



# PLAN DE ORDENAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO (PORH) DE LOS RÍOS CALI Y AGUACATAL

Documento síntesis



CONVENIO DE ASOCIACIÓN CVC - UAO CVC No. 229 de 2021

**CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA – CVC**  
**DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE GESTIÓN DEL MEDIO AMBIENTE – DAGMA**  
**PARQUES NACIONALES NATURALES DE COLOMBIA – PNN**  
**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE - UAO**

Santiago de Cali, diciembre de 2023

## TABLA DE CONTENIDO

<b>Introducción</b> .....	10
<b>1. Fase I. Declaratoria</b> .....	10
<b>2. Fase II. Diagnóstico</b> .....	11
2.1 Descripción de los cuerpos de agua en ordenamiento .....	11
2.2 Ubicación del cuerpo de agua en la estructura hidrográfica de la cuenca.....	11
2.3 Estrategia de participación en el PORH .....	12
2.3.1 Procedencia de la consulta previa .....	14
2.4 Identificación y revisión de los instrumentos de planificación ambiental e información existente.....	15
2.5 Localización y caracterización de las redes hidrometereológicas y de calidad hídrica existentes.....	16
2.5.1 Estaciones hidrometeorológicas .....	17
2.5.2 Red de monitoreo de calidad. ....	18
2.6 Oferta hídrica total para el área de estudio.....	19
2.7 Caudal ambiental .....	23
2.8 Oferta hídrica disponible.....	25
2.9 Determinación de la demanda hídrica total (DHT).....	27
2.10 Identificación de las zonas de recarga del acuífero .....	28
2.10.1 Recarga y descarga del acuífero a los 25 m de profundidad.....	29
2.10.2 Interacciones entre el río y el acuífero .....	29
2.11 Indicadores de estado en la cuenca hidrográfica del río Cali.....	31
2.11.1 Índice de retención y regulación hídrica (IRH).....	31
2.11.2 Índice de Uso del Agua (IUA).....	33
2.11.3 Índice de Vulnerabilidad Hídrica (IVH) .....	35
2.14.4 Índice de Aridez – (IA).....	37
2.12 Usos y usuarios del agua .....	39
2.12.1 Censo de usuarios .....	39
2.12.2 Inventario de sistemas de tratamiento de aguas residuales .....	39
2.12.3 Inventario de Captaciones y vertimientos.....	40
2.12.4 Obras Hidráulicas ríos Cali – Aguacatal .....	45
2.12.5 Análisis de conflictos actuales de uso del recurso hídrico .....	46
2.13 Calidad del agua .....	48

2.13.1	Diseño y ejecución del plan de monitoreo de cantidad y calidad el cuerpo de agua objeto de ordenamiento .....	49
2.13.2	Resultados del monitoreo de calidad y cantidad .....	50
2.14	Evolución temporal y multianual de la calidad del agua.....	55
2.15	Índices de calidad y contaminación .....	60
2.15.1	Índice de calidad de agua en corrientes superficiales (ICA) .....	60
2.15.3	ICA CETESB – Consumo humano.....	62
2.15.5	ICA DINIUS - Consumo humano.....	63
2.15.4	Índices de Contaminación (ICOMO).....	65
2.15.5	Índice BMWP .....	66
<b>3</b>	<b>Fase III. Identificación de usos potenciales: Prospectiva</b> .....	<b>67</b>
3.1	Riesgos asociados a la reducción de la oferta y disponibilidad del recurso hídrico.	67
3.1.1	Riesgos asociados a la reducción de la oferta .....	67
3.1.2	Riesgo por reducción de la disponibilidad del recurso hídrico .....	68
3.2	Proyección de la demanda total de agua para los ríos Cali y Aguacatal .....	69
3.3	Modelación de la calidad de agua .....	70
3.4	Definición de tramos de análisis para análisis para la estructuración espacial de los resultados de la formulación del PORH de los ríos Cali y Aguacatal .....	70
3.5	Formulación y simulación de escenarios .....	73
3.6	Identificación de usos potenciales del recurso hídrico .....	80
3.7	Clasificación de los cuerpos de agua en ordenamiento .....	81
3.8	Definición de objetivos y criterios de calidad por usos .....	82
3.9	Establecimiento de la meta global de carga contaminante .....	85
<b>4.</b>	<b>Fase IV Formulación del PORH</b> .....	<b>86</b>
4.1	Programa de seguimiento y monitoreo al recurso hídrico en los ríos Cali-Felidia y Aguacatal .....	86
4.1.1	Seguimiento al cumplimiento de los objetivos de calidad.....	86
4.1.2	Seguimiento al cumplimiento de los objetivos de calidad - Usuarios.....	89
4.1.3	Complementación, ajuste y actualización de las herramientas de modelación	90
4.2	Estructura del componente programático del PORH en los ríos Cali-Felidia y Aguacatal. ....	91
4.3.	Armonización de instrumentos de planificación con el PORH.....	121

4.3.1 Articulación con el plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica – POMCA .....	121
4.3.2 Armonización del PORH con otros instrumentos de planificación y administración .....	123
4.3 Restricciones y condicionantes .....	126
4.4 Socialización del Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico .....	127
<b>5. Bibliografía</b> .....	128

### LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Descripción de los tramos en ordenamiento.....	11
Tabla 2. Codificación de las fuentes en ordenamiento .....	11
Tabla 3. Proceso de participación en la formulación del PORH del río Cali y Aguacatal ..	13
Tabla 4. Armonización de instrumentos de planificación ambiental e información existente .....	15
Tabla 5. Resumen de las estaciones climatológicas, pluviométricas y limnigráficas sobre los ríos Felidia-Cali y Aguacatal. ....	17
Tabla 6. Estaciones de calidad de la CVC sobre el río Felidia-Cali .....	18
Tabla 7. Estaciones de calidad de la CVC sobre el tributario río Aguacatal .....	19
Tabla 8. Estaciones de monitoreo de cantidad y calidad del agua establecidas en el río Cali .....	19
Tabla 9. Estaciones de monitoreo de cantidad y calidad del agua establecidas en el río Aguacatal.....	20
Tabla 10. Oferta hídrica mensual multianual valores medios para condición de año normal (m <sup>3</sup> /s).....	20
Tabla 11. Oferta hídrica mensual multianual valores medios para condición de año seco (m <sup>3</sup> /s).....	21
Tabla 12. Oferta hídrica mensual multianual valores medios para condición de año húmedo (m <sup>3</sup> /s).....	21
Tabla 13. Caudal ambiental para condición de año normal en estaciones de monitoreo de calidad del agua (m <sup>3</sup> /s) .....	24
Tabla 14. Caudal ambiental para condición de año seco en estaciones de monitoreo de calidad del agua (m <sup>3</sup> /s) .....	24
Tabla 15. Caudal ambiental para condición de año húmedo en estaciones de monitoreo de calidad del agua (m <sup>3</sup> /s) .....	25



Tabla 16. Caudales de oferta hídrica disponible valores medios para año normal (m <sup>3</sup> /s).	26
Tabla 17. Caudales de oferta hídrica disponible valores medios para año seco (m <sup>3</sup> /s) ....	26
Tabla 18. Caudales de oferta hídrica disponible valores medios año húmedo (m <sup>3</sup> /s).....	26
Tabla 19. Rangos de demanda hídrica en Mm <sup>3</sup> /año .....	27
Tabla 20. Demanda hídrica total de los ríos Cali, Felidia y Aguacatal (Mm <sup>3</sup> /año).....	28
Tabla 21. Categorías del índice de retención y regulación hídrica .....	32
Tabla 22. Valores obtenidos del índice de retención y regulación hídrica – IRH en sitios de monitoreo de la cuenca del río Cali.....	32
Tabla 23. Categorías para el índice de uso del Agua - IUA.....	34
Tabla 24. Índice de Uso del Agua – IUA año seco, normal y húmedo en los puntos de monitoreo de los ríos Cali, Felidia y Aguacatal.....	34
Tabla 25. Matriz de asociación del Índice de Vulnerabilidad Hídrica por desabastecimiento - IVH .....	36
Tabla 26. Resultados obtenidos del IVH para los puntos de monitoreo para año seco, año normal y año húmedo .....	36
Tabla 27. Categorías para el Índice de Aridez (Ia).....	37
Tabla 28. Resultados del índice de aridez medio mensual para los ríos Cali, Aguacatal y Felidia.....	37
Tabla 29. PTAR que vierten al río Cali.....	39
Tabla 30. Inventario de captaciones en el río Cali.....	40
Tabla 31. Inventario de captaciones en el río Aguacatal. ....	41
Tabla 32. Consolidado de vertimientos por tramos de análisis del río Cali.....	42
Tabla 33. Consolidado de vertimientos por tramos de análisis en el río Aguacatal .....	44
Tabla 34. Caracterización de obras hidráulicas.....	46
Tabla 35. Problemáticas y conflictos de los ríos Cali y Aguacatal .....	47
Tabla 36. Estaciones de monitoreo de los ríos Cali y Aguacatal. ....	49
Tabla 37. Estaciones de monitoreo establecidas en los vertimientos realizados al río Felidia-Cali .....	54
Tabla 38. Estaciones de monitoreo establecidas en los vertimientos realizados al río Aguacatal.....	55
Tabla 39. Resultado del ICA IDEAM para las estaciones de monitoreo del río Cali .....	61

Tabla 40. Resultados del ICA IDEAM para las estaciones de monitoreo del río Aguacatal .....	62
Tabla 41. Resultados del ICA CETESB para las estaciones de monitoreo del río Cali.....	62
Tabla 42. Resultados del ICA CETESB para las estaciones de monitoreo del río Aguacatal .....	63
Tabla 43. Resultados del ICA DINIUS para las estaciones de monitoreo del río Cali.....	64
Tabla 44. Resultados del ICA DINIUS para las estaciones de monitoreo del río Aguacatal .....	65
Tabla 45. Resultados del ICOMO para las estaciones de monitoreo del río Cali.....	66
Tabla 46. Resultados del ICOMO para las estaciones de monitoreo del río Aguacatal ....	66
Tabla 47. Riesgo por reducción de la oferta hídrica en los sitios de monitoreo de calidad localizados en el río Cali, Aguacatal y Felidia para el año 2024.....	67
Tabla 48. Riesgo por disponibilidad de agua proyectado para el año 2024 en los sitios de monitoreo localizados en el río Cali, Aguacatal y Felidia para año seco .....	68
Tabla 49. Proyección de la demanda hídrica total en las estaciones de monitoreo de calidad de agua localizadas en los ríos Cali, Aguacatal y Felidia .....	70
Tabla 50. Descripción de los tramos de análisis de los ríos Felidia-Cali.....	71
Tabla 51. Descripción de los tramos de análisis del río Aguacatal.....	73
Tabla 52. Usos potenciales a corto, mediano y largo plazo de los ríos Felidia y Cali .....	80
Tabla 53. Usos potenciales a corto, mediano y largo plazo del río Aguacatal .....	80
Tabla 54. Clasificación de las aguas del río Aguacatal con respecto a los vertimientos ...	81
Tabla 55. Clasificación las aguas del río Cali con respecto a los vertimientos .....	81
Tabla 56. Objetivos de calidad para el corto, mediano y largo plazo para el río Cali.....	82
Tabla 57. Objetivos de calidad para el corto, mediano y largo plazo para el río Aguacatal .....	84
Tabla 58. Metas de reducción de cargas contaminantes para el río Cali .....	85
Tabla 59. Metas de reducción de cargas contaminantes para el río Aguacatal.....	86
Tabla 60. Parámetros fisicoquímicos, hidrobiológicos y microbiológicos del programa de seguimiento y monitoreo del recurso hídrico de los ríos Cali y Aguacatal .....	87
Tabla 61. Estaciones de calidad del programa de seguimiento y monitoreo del río Cali y Felidia.....	88
Tabla 62. Estaciones de calidad del programa de seguimiento y monitoreo del río Aguacatal	

.....	89
Tabla 63. Estaciones de monitoreo establecidas en los vertimientos realizados al río Felidia-Cali .....	89
Tabla 64. Estaciones de monitoreo establecidas en los vertimientos realizados al río Aguacatal.....	90
Tabla 65. Líneas estratégicas y programas del PORH de los ríos Cali y Aguacatal .....	91
Tabla 66. Línea estratégica: Gestión de la oferta del río Cali .....	93
Tabla 67. Línea estratégica: Gestión de la demanda del río Cali .....	94
Tabla 68. Línea estratégica: Participación comunitaria y cultura del agua del río Cali.....	95
Tabla 69. Línea estratégica: Gestión del riesgo del río Cali .....	96
Tabla 70. Línea estratégica: Gestión de la calidad del río Cali.....	97
Tabla 71. Línea estratégica: Gestión de la calidad del agua - Río Cali (Continuación)...	102
Tabla 72. Línea estratégica: Gestión de la oferta río Aguacatal .....	102
Tabla 73. Línea estratégica: Gestión de la demanda del río Aguacatal.....	103
Tabla 74. Línea estratégica: Gestión de la calidad del río Aguacatal .....	105
Tabla 75. Línea estratégica: Gestión de la calidad del río Aguacatal (Conitnuación) .....	109
Tabla 76. Línea estratégica: Gestión de la calidad del río Aguacatal (Conitnuación) .....	110
Tabla 77. Línea estratégica: Gestión del riesgo del río Aguacatal.....	112
Tabla 78. Línea estratégica: Participación comunitaria y cultura del agua en el río Aguacatal .....	112
Tabla 79. Línea estratégica: Gestión del riesgo en el río Felidia .....	114
Tabla 80. Línea estratégica: Participación social y comunitaria en el río felidia.....	115
Tabla 81. Línea estratégica: Gestión de la calidad en el río Felidia.....	117
Tabla 82. Ruta de articulación del POMCA y el PORH para el cumplimiento de los objetivos de calidad definidos. ....	121
Tabla 83. Espacios de articulación para la incorporación del PORH.....	125

### LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Localización de los cuerpos de agua en ordenamiento.....	12
Figura 2 Distribución espacial de las estaciones climatológicas.....	18

Figura 3 Oferta hídrica total media mensual para año normal en la estación Fundación Génesis del río Felidia .....	22
Figura 4 hídrica total media mensual para año seco en la estación Fundación Génesis del río Felidia.....	23
Figura 5 Oferta hídrica total media mensual para año húmedo en la estación Fundación Génesis del río Felidia .....	23
Figura 6 Zonas de recarga y descarga a 25 m.....	29
Figura 7 Interacción acuífero-río Cali producto de la modelación.....	29
Figura 8 Partes que representan las diferentes interacciones entre el río Cali y sus tributarios priorizados y el acuífero.....	31
Figura 9 Resultados del IRH para año seco, normal y húmedo en la unidad hidrográfica del río Cali .....	33
Figura 10. Resultado para el IUA para los puntos de monitoreo para año seco, año húmedo y año normal.....	35
Figura 11. Distribución espacial del índice de aridez en la cuenca hidrográfica del río Cali .....	38
Figura 12. Distribución espacial del índice de aridez en la cuenca hidrográfica del río Aguacatal.....	38
Figura 13. Valores del índice de diversidad de la comunidad de algas perifíticas de los ríos Felidia, Cali y Aguacatal durante la primera campaña de monitoreo.....	51
Figura 14 Abundancia de macroinvertebrados en las dos campañas de muestreo en los ríos Felidia, Aguacatal y Cali .....	52
Figura 15 Valores de la riqueza y abundancia registrados en la cuenca del río Cali-Felidia en periodo de lluvias.....	53
Figura 16 Valores de la riqueza y abundancia registrados en la cuenca del río Aguacatal en el periodo de lluvias .....	54
Figura 17. Perfil longitudinal de evolución anual del OD (mg/l) del río Cali .....	56
Figura 18 Perfil longitudinal de evolución anual de la DBO (mg/l) del río Cali .....	56
Figura 19 Perfil longitudinal de evolución anual de la DQO (mg/l) en el río Cali.....	57
Figura 20 Perfil longitudinal de evolución anual de la variable de Coliformes Fecales (NMP/100ml) en el río Cali.....	58
Figura 21 Perfil longitudinal de evolución anual del OD (mg/l) en el río Aguacatal.....	58
Figura 22. Perfil longitudinal de la evolución anual de la DBO (mg/l) en el río Aguacatal...	59

Figura 23 Perfil longitudinal de la evolución anual de la DQO (mg/l) en el río Aguacatal .	59
Figura 24 Perfil longitudinal de la evolución anual de la variable de Coliformes Fecales (NMP/100ml) en el río Aguacatal .....	60
Figura 25 Valores del índice BMWP para las estaciones de monitoreo en los ríos Aguacatal, Cali y Felidia .....	67
Figura 26. Esquema conceptual para la estructuración espacial de los resultados de la de la simulación de la calidad del agua del río Aguacatal .....	71
Figura 27. Esquema conceptual para la estructuración espacial de los resultados de la de la simulación de la calidad del agua de los ríos Felidia y Cali .....	72
Figura 28 Años proyectados y los sectores que se tuvieron en cuenta en el ejercicio participativo para la definición de los escenarios del río Cali.....	74
Figura 29 Años proyectados y los sectores que se tuvieron en cuenta en el ejercicio participativo para la definición de los escenarios del río Aguacatal.....	75
Figura 30 Resultados de los escenarios de simulación del oxígeno disuelto en el río Felidia-Cali .....	76
Figura 31 Resultados de los escenarios de simulación de los sólidos suspendidos totales en el río Felidia y Cali .....	77
Figura 32 Resultados de los escenarios de la simulación de la DBO5 en los ríos Felidia y Cali .....	77
Figura 33 Resultados de los escenarios de la simulación del oxígeno disuelto en el río Aguacatal.....	78
Figura 34 Resultados de los escenarios de simulación de los sólidos suspendidos totales en el río Aguacatal.....	79
Figura 35 Resultados de los escenarios de la simulación de la DBO <sub>5</sub> en el río Aguacatal	79
Figura 36. Registro fotográfico del taller de socialización de los resultados del PORH de los ríos Cali y Aguacatal.....	128

## Introducción

La administración del recurso hídrico en Colombia está dada por la implementación de diferentes instrumentos y herramientas técnicas y normativas basadas en el conocimiento del cuerpo de agua y su respectivo análisis para definir la mejor opción de manejo. El Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico- PORH es el instrumento de planificación que, permite en ejercicio de la autoridad ambiental, intervenir de manera sistémica los cuerpos de agua para garantizar las condiciones de calidad y cantidad requeridas para el sostenimiento de los ecosistemas acuáticos y los usos actuales y potenciales de los cuerpos de agua (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS, 2014).

De acuerdo con lo establecido en el Decreto 1076 de 2015 (artículo 2.2.3.3.1.4), las autoridades ambientales deben realizar el ordenamiento del recurso hídrico con el fin de determinar la clasificación de las corrientes hídricas, fijar en forma genérica su destinación a los diferentes usos y las posibilidades de aprovechamiento. En este ejercicio, CVC y el DAGMA priorizaron el ordenamiento del recurso hídrico de los ríos Cali y Aguacatal como una acción estratégica para avanzar en la protección de la cantidad y calidad del agua de estas fuentes. Este ejercicio contó con la participación de la Unidad Administrativa Especial de Parques Nacionales Naturales.

El presente documento síntesis contiene los aspectos del Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico (PORH) del río Cali y su tributario priorizado el río Aguacatal, construidos en alianza con la Universidad Autónoma de Occidente-UAO, con el fin de establecer las medidas de planificación en distintos escenarios del recurso hídrico tendientes a garantizar el sostenimiento de los recursos ecosistémicos, los usos actuales y potenciales en la unidad hidrográfica en mención.

En cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 2.2.3.3.1.8 del Decreto 1076 de 2015, este documento desarrolla las cuatro fases del proceso de formulación, en las siguientes secciones:

1. Fase de declaratoria
2. Fase de diagnóstico
3. Fase de identificación de usos potenciales
4. Fase de elaboración del PORH del río Cali - Aguacatal

### 1. Fase I. Declaratoria

Debido a que los ríos Cali y Aguacatal se encuentran en jurisdicción tanto de la CVC como del DAGMA, este cuerpo de agua se declaró en ordenamiento en el marco de la comisión conjunta conformada entre ambas instituciones, mediante el Acta Número 002 de 2021.

## 2. Fase II. Diagnóstico

En esta fase se identificó la situación ambiental actual del cuerpo de agua, a través de la evaluación de variables físicas, químicas y bióticas; así como de aspectos antrópicos que influyen en la calidad y la cantidad del recurso con el fin de establecer las potencialidades, conflictos y restricciones de este. Esta fase implicó realizar actividades de recopilación, organización y clasificación de información secundaria y llevar a cabo dos campañas de monitoreo, recolección y procesamiento de información primaria. Así mismo, se implementó la estrategia de trabajo con los actores relevantes y representativos que permitió construir de forma participativa la línea base del cuerpo en ordenamiento. Los resultados esta fase se presentan a continuación.

### 2.1 Descripción de los cuerpos de agua en ordenamiento

Los cuerpos de agua en ordenamiento corresponden al río Cali y su tributario priorizado correspondiente al río Aguacatal. Las características del tramo en ordenamiento como los puntos de inicio y fin, la localización georreferenciada y su longitud se muestran en la Tabla 1. En la Figura 1 se muestra la localización de los cuerpos de agua en ordenamiento.

Tabla 1. Descripción de los tramos en ordenamiento

Nombre Cuerpo de agua	Descripción	Longitud (km)	Coordenadas <sup>(1)</sup>			
			Inicio tramo		Fin tramo	
			X	Y	X	Y
Río Cali	Desde inicio río Cali (confluencia ríos Felidia y Pichindé) hasta Antes desembocadura al río Cauca	18.83	1052935	874145	1064891	879393
Río Aguacatal	Desde Puente La Elvira hasta Antes desembocadura al río Cali	15.97	1053129	881680	1058861	873777

Es importante mencionar que la formulación del PORH de los ríos Cali y Aguacatal incluyó un área de estudio más amplia que comprende un tramo del río Felidia. Por tanto, en el presente documento se incluye los resultados obtenidos para el río Felidia, sin embargo, este cuerpo de agua no es objeto de ordenamiento en el marco de la comisión conjunta conformada entre la CVC y el DAGMA. No obstante, considerando que el río Felidia se encuentra en el área de influencia de los ríos en ordenamiento, se incluyen acciones que deben ser adelantadas para proteger la calidad de los ríos localizados aguas abajo de su desembocadura.

### 2.2 Ubicación del cuerpo de agua en la estructura hidrográfica de la cuenca

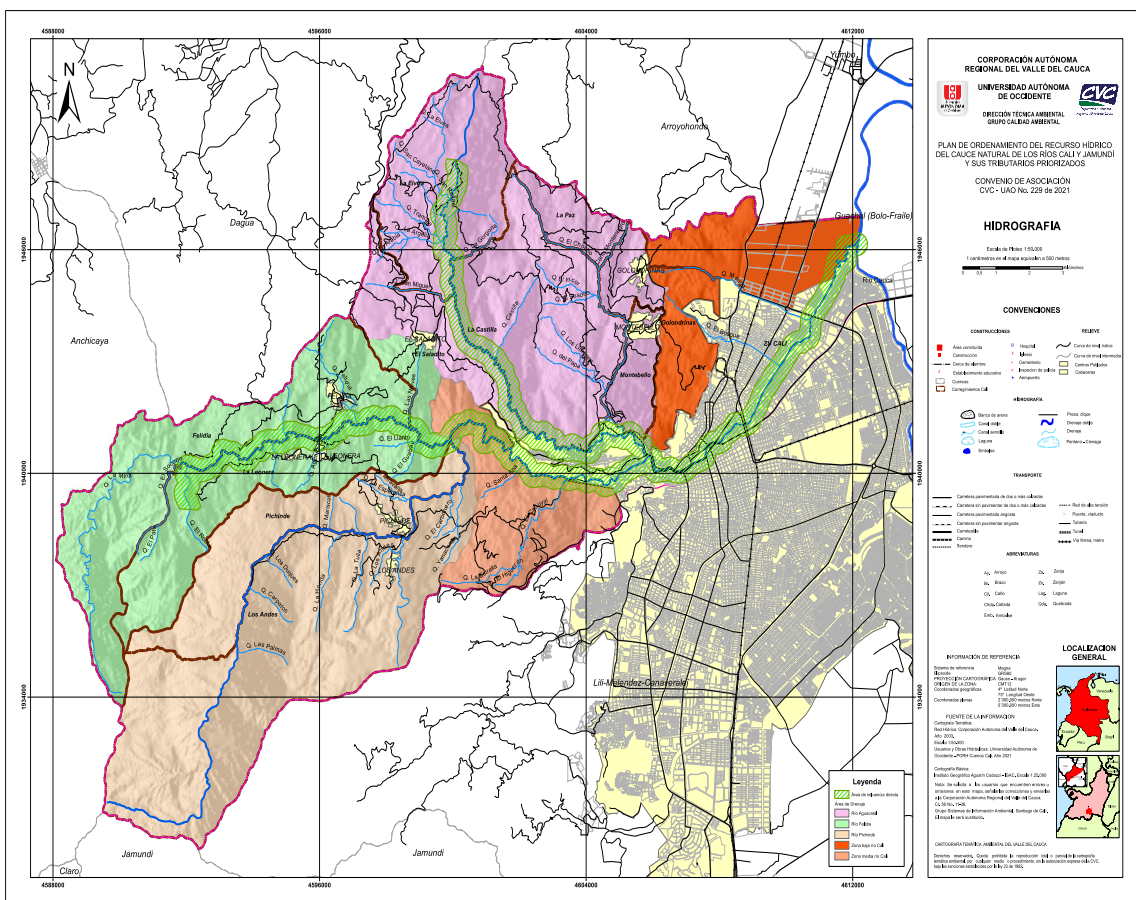
A continuación, en la Tabla 2 se presentan la codificación del cuerpo de agua, respecto a la zonificación hidrográfica nacional.

Tabla 2. Codificación de las fuentes en ordenamiento



Área hidrográfica	Zona hidrográfica	Subzona hidrográfica	Código	Cuenc a	Código	Cuerpo de agua	Código
Magdalena - Cauca	Cauca	Rio Cali	2634	Cali	2634224000000	Río Cali	263422400000
						Río Aguacatal	263422404000

Figura 1 Localización de los cuerpos de agua en ordenamiento.



### 2.3 Estrategia de participación en el PORH

La estrategia de participación social buscó articular los usuarios y actores relevantes y representativos, quienes están directamente relacionados con la fuente de agua ya sea porque captan y/o vierten en ella, los cuales puede llegar a ser afectados en las decisiones enmarcadas en la formulación del PORH, así como de aquellos que tienen interés en el ordenamiento. Al respecto, se logró realizar un trabajo articulado entre las partes



involucradas, garantizando su participación en el proceso y la legitimación del mismo, por ello su importancia y valor en el proceso. Para ello se garantizó la participación de los usuarios y actores representativos de la zona alta y la zona plana.

En la Tabla 3 se muestra el procedimiento para garantizar la participación de los principales actores, la estrategia por fases que se ejecutó, se explica cada una de estas, las herramientas que se utilizaron y los resultados.

Tabla 3. Proceso de participación en la formulación del PORH del río Cali y Aguacatal

Fase	Logros
Diagnóstico	<p>Es el punto de partida que orienta la articulación de los diferentes usuarios del recurso hídrico y actores interesados en el ordenamiento de la corriente durante las diferentes fases de desarrollo del Plan. Se realizaron jornadas de socialización del proyecto del PORH como instrumento de planificación y sus implicaciones en relación con el uso, demanda y calidad del cuerpo de agua en ordenamiento, en este caso los ríos Cali, Aguacatal y Felidia.</p> <p>Es además un espacio de convergencia entre los actores que intervienen de manera directa en las afectaciones positivas o negativas, que, a partir de sus conocimientos identificaron las situaciones problemáticas y conflictivas. Así mismo, se socializaron los resultados de los análisis realizados en el diagnóstico acorde a los aspectos sociales, físicos, bióticos y antrópicos.</p> <p>Para esto se utilizaron herramientas y técnicas sociales para el tratamiento de las problemáticas y conflictos, entre ellos, la aplicación de una ficha técnica de caracterización de actores y de la técnica de cartografía social, como estrategia en el ámbito colectivo para potenciar el diálogo, rescatar saberes populares, saberes prácticos, percepciones y lecturas que tiene la comunidad sobre la realidad social, económica, política, cultural, organizativa y ambiental de su territorio.</p> <p>En este ejercicio se obtuvo como resultado:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Proyecto difundido con los diferentes usuarios del recurso hídrico</li> <li>-Usuarios participantes caracterizados</li> <li>-Problemáticas y conflictos por el uso del recurso identificados</li> <li>-Usuarios participantes informados sobre el proceso de ordenamiento del recurso hídrico y sobre las problemáticas del río en toda su cuenca.</li> </ul>
Identificación de los usos potenciales del recurso.	<p>El objetivo de la jornada en el marco de la segunda fase del PORH, fue comunicar con medios y herramientas comprensibles para la totalidad de actores los resultados del Diagnóstico realizado en la Fase I. Posteriormente, se realizó una técnica participativa que indagó a los usuarios por usos potenciales del recurso hídrico y las propuestas para disminución de cargas contaminantes, a través de la identificación de las transformaciones que se requieren de las prácticas tradicionales de los actores en el uso y aprovechamiento del recurso.</p> <p>Los resultados de este ejercicio fueron los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Presentación de los resultados de la fase de diagnóstico.</li> </ul>

Fase	Logros
	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Comprensión de los conceptos de: cargas contaminantes, usos potenciales del agua y escenarios de calidad del agua.</li> <li>-Análisis participativo de las cargas y demandas de agua requeridas por los usuarios del recurso.</li> <li>-Identificación de las expectativas de los usuarios en relación con el control de la contaminación.</li> <li>-Identificación de las iniciativas a implementar de manera individual por los usuarios del río para reducir sus cargas contaminantes.</li> </ul>
Elaboración del plan	<p>En esta fase se identificaron las acciones que orientaron el desarrollo de programas y proyectos viables para la puesta en marcha del PORH, a partir de los aportes sobre ideas de proyectos de los diferentes actores sociales del área de influencia del proyecto</p> <p>Para llevar a cabo este ejercicio se ejecutó el “Taller para un río mejor”, en el cual se aplicaron herramientas y técnicas sociales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Mapeando las preocupaciones de los actores.</li> <li>-Mapas de relaciones entre los actores</li> <li>-Visiones del futuro</li> <li>-Proyectos en el presente, inspirados por el futuro</li> </ul> <p>Como resultados de este ejercicio se obtuvo los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Plan de acción del PORH de los ríos Cali y Aguacatal</li> <li>-Comprensión compartida de los problemas y soluciones alrededor de la calidad del agua en el río.</li> </ul>
Socialización del PORH	<p>Se ejecutó con el fin de presentar los resultados finales del ejercicio de ordenamiento, socializar al público en general el estado actual de los ríos Cali y Aguacatal en términos de cantidad y calidad del recurso, concientizar a la ciudadanía en general sobre las problemáticas actuales del río y dar a conocer las estrategias planteadas por los distintos actores para el mejoramiento del río, así como el plan de acción propuesto.</p> <p>El resultado de este ejercicio fue:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Apropiación del PORH por parte de los actores relevantes y representativos</li> <li>-Plan de ordenamiento del río difundido a la ciudadanía</li> <li>-Comprensión de las problemáticas del río y las soluciones requeridas para mejorar su estado entre la ciudadanía en general</li> <li>-Comprensión del rol de cada actor en la estrategia planteada para ordenar el río</li> </ul>

### 2.3.1 Procedencia de la consulta previa

Mediante la Resolución No. ST - 0743 del 14 de julio de 2021, la Dirección de la Autoridad Nacional de Consulta Previa del Ministerio del Interior, resolvió que no procedía la consulta previa con Comunidades Indígenas, Comunidades Negras, Afrocolombianas, Raizales, Palenqueras ni con Comunidades Room, para el proyecto de formulación del PORH del río Cali y su tributario priorizado correspondiente al río Aguacatal.

## 2.4 Identificación y revisión de los instrumentos de planificación ambiental e información existente

La concordancia y articulación entre los diferentes instrumentos de planeación del estado es uno de los principios del proceso de planificación ambiental regional (Decreto 1076 de 2015, artículo 2.2.8.6.1.1.2.). De acuerdo con lo anterior, se hace necesario la consulta de dichos instrumentos, de manera que sea posible visualizar cómo se articulan entre sí, hacia una gestión integral y sostenible del recurso hídrico. En la Tabla 4 se relacionan algunos de los instrumentos de planificación e información existentes y su aplicación en la formulación del PORH.

Tabla 4. Armonización de instrumentos de planificación ambiental e información existente

Instrumentos de planificación ambiental existente	Información del instrumento encontrado	Síntesis y aplicación del instrumento en la construcción del PORH
Planes Estratégicos de Macrocuencas PEM	Nombre: Cuencas Objeto de Planificación Estratégica (Áreas Hidrográficas) Autores: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible MADS Fecha de publicación: 2012 Número de páginas: En línea	Parques Nacionales Naturales de Colombia, en colaboración con el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, realizaron un estudio de servicios ecosistémicos de provisión de agua y de la demanda general del recurso hídrico para las áreas hidrográficas de Magdalena Cauca, Caribe, Amazonas, Orinoquía y Pacífico (PNN, 2021). Este documento se enfocará en la Macrocuenca de Magdalena Cauca, correspondiente a la zona de estudio de esta investigación en el área de la cuenca del río Cali - Aguacatal.
Planes de ordenación y manejo de la cuenca POMCA	Nombre del documento: Plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica del río Cali - POMCA Año de publicación: 2021 Autor: CVC – Fondo de Adaptación – ECOFOREST S.AS. Número de páginas: 861 Páginas	El POMCA es uno de los instrumentos con más importancia para un PORH, ya que brinda información de la cuenca sobre las condiciones ambientales, actividades antrópicas, usos del suelo, calidad y cantidad de los recursos, entre otros. No solo se usa como base para garantizar el uso sostenible del recurso hídrico en el tiempo, sino, que se usa como pilar para el desarrollo de ciudades, municipios y corregimientos en el marco del ordenamiento ambiental del territorio.
Plan de Ordenamiento Territorial (POT) y Plan de Desarrollo Municipal (PDM)	Nombre: Plan de Desarrollo Municipal (PDM) 2020 - 2023 Autores: Concejo de Santiago de Cali Año de publicación: 2020 Número de páginas: 705	En el POT de Santiago de Cali se enmarca la cuenca del río Cali y la cuenca del río Aguacatal en las Unidades de Planificación Rural (UPR) y tienen como objetivo general la recuperación y conservación del recurso hídrico en términos de calidad y cantidad, enfocado al abastecimiento de la población tanto rural, como urbana. El PDM está dividido en 4 ejes de diagnóstico, en el Eje Territorial y Medioambiental se encuentra expresado en términos de abastecimiento y Calidad del agua, los ríos

Instrumentos de planificación ambiental existente	Información del instrumento encontrado	Síntesis y aplicación del instrumento en la construcción del PORH
		Cali y Aguacatal, tanto al ingreso del perímetro urbano, como a la salida del mismo.
Planes de manejo ambiental de acuíferos PMAA	Nombre del documento: Medidas de manejo ambiental para la conservación del acuífero y administración del recurso hídrico subterráneo 2019 – 2031 Año de publicación: 2019 Autor: Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente - DAGMA Número de páginas: 364 Páginas	El PMAA es un instrumento que posee información sobre la ubicación de los reservorios de agua subterránea y promueve las acciones para garantizar la permanencia del recurso hídrico a través del tiempo. Con base en lo anterior, es relevante para el PORH ya que es posible extraer información sobre el estado y ubicación de las aguas subterráneas perimetrales al río objeto de ordenamiento.
Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos PSMV	Nombre: Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos - PSMV Año de publicación: 2016 Autor: Empresas Municipales de Cali EMCALI E.I.C.E ESP Número de páginas: 247	El PSMV es un instrumento que contiene información de los vertimientos presentes en ciudades, municipios, empresas, condominios, entre otros, los cuales son fundamentales para determinar la calidad del recurso hídrico luego de una descarga directa, de esta manera, es posible extrapolar este escenario con ayuda de un modelo y validar el impacto del vertimiento a largo plazo sobre el recurso hídrico.
Planes de Uso Eficiente y Ahorro del Agua PUEAA	Nombre del documento: Resolución 0100 No. 0710 - 0074 de 2020 Año de publicación: 2020 Autor: Corporación Autónoma Regional de Valle del Cauca - CVC Número de páginas: 11 Páginas	El PUEAA es una herramienta enfocada en la optimización del recurso hídrico, está se conforma por el conjunto de proyectos y acciones que tienen como objetivo principal conformar y adoptar a los usuarios que soliciten concesiones de aguas, con el propósito de contribuir a la sostenibilidad del recurso hídrico.

## 2.5 Localización y caracterización de las redes hidrometeorológicas y de calidad hídrica existentes

En el marco del presente proyecto se identificaron y localizaron las estaciones hidrológicas, climatológicas y de calidad de agua (físicoquímicas, microbiológicas y del recurso hidrobiológico) existentes en la zona de estudio y se inventarió la información en cada una de ellas. Se tuvieron en cuenta las redes nacionales, regionales y locales de observación y medición de las diferentes entidades.

Para inventariar la información existente de cada una de las estaciones, se tuvieron en cuenta la fecha inicial y final del registro, el tipo de estación, las variables medidas, la escala temporal del registro, los sitios de muestreo y la entidad encargada de la muestra y del análisis de laboratorio, en aquellas que así fuera el caso.

### 2.5.1 Estaciones hidrometeorológicas

En los ríos Felidia-Cali y Aguacatal se identificaron en funcionamiento las siguientes estaciones: 1 estación climatológica (CO), 2 pluviométricas (PM), 8 pluviográficas (PG) y 4 limnigráficas (LG). En la Tabla 5 se presenta las estaciones identificadas en el área de drenaje del río Cali y zonas aledañas.

Tabla 5. Resumen de las estaciones climatológicas, pluviométricas y limnigráficas sobre los ríos Felidia-Cali y Aguacatal.

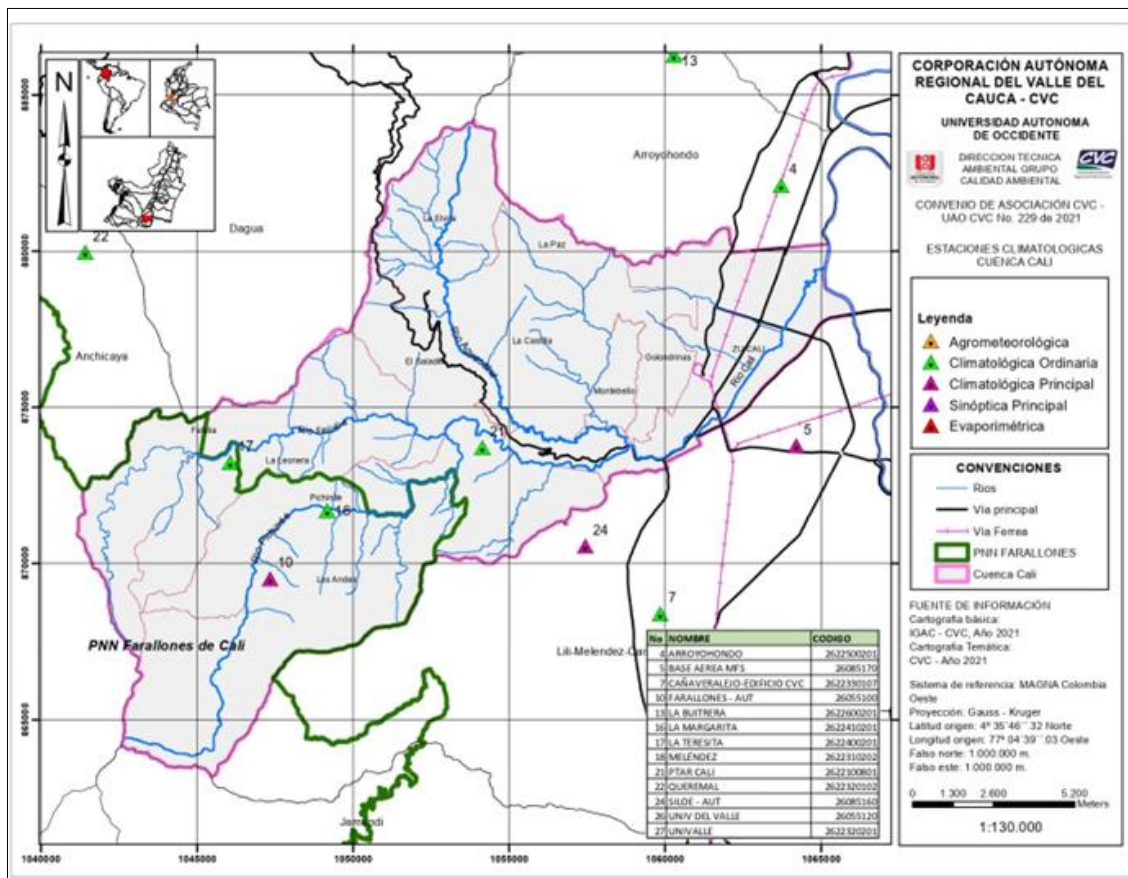
NOMBRE	CÓDIGO	MUNICIPIO	ENTIDAD	CATEGORIA	ELEVACION	ESTADO	FECHA INICIAL
La Teresita	262240020 1	Cali	CVC	CO	1950	Activa	1/12/1966
Brasilia	262240010 4	Cali	CVC	PM	1864	Activa	1/05/1965
San Pablo	262242010 2	Cali	CVC	PM	1871	Activa	1/12/1969
Felidia	262240010 7	Cali	CVC	PG	1683	Activa	25/09/2013
Aguacatal	262242010 3	Cali	CVC	PG	1649	Activa	1/03/1971
Cali - Bocatoma	262240010 6	Cali	CVC	PG	1074	Activa	15/09/2012
El Ancla	262242010 6	Cali	DAGMA	PG	1033	Activa	1/09/2014
El Colegio	262242010 5	Cali	DAGMA	PG	1032	Activa	1/09/2014
Colegio San Luis	262240010 1	Cali	CVC	PG	1053	Activa	1/01/1935
Cali Sede Ideam	26080310	Cali	CVC	PG	983	Activa	15/10/1996
El Cortijo	262240010 9	Yumbo	DAGMA	PG	948	Activa	1/09/2014
Cali - Bocatoma	262240040 1	Cali	CVC	LG	948	Activa	15/09/2012
El Cortijo	262240040 3	Yumbo	DAGMA	LG	948	Activa	1/09/2014
Aguacatal-El Colegio	262242040 2	Cali	DAGMA	LG	1032	Activa	1/09/2014
Aguacatal-El Ancla	262242040 3	Cali	DAGMA	LG	1033	Activa	1/09/2014

El análisis del clima como factor de gran incidencia en los procesos que se presentan en el medio natural, se realizó a partir de la información disponible en las estaciones que conforman la red hidroclimatológica de la CVC y el IDEAM; las cuales se localizan al interior



de la cuenca hidrográfica del río Cali. En la Figura 2 se observa la ubicación de las estaciones en la zona de estudio.

Figura 2 Distribución espacial de las estaciones climatológicas



### 2.5.2 Red de monitoreo de calidad.

A lo largo del río Felidia y Cali en un tramo de 27.73 km, comprendido entre Fundación Génesis y la desembocadura al río Cauca, el Laboratorio Ambiental de la CVC realiza el seguimiento de la calidad del agua en 7 estaciones de monitoreo de la calidad del recurso hídrico desde el año 1996. La información de las estaciones se muestra en la Tabla 6. Asimismo, a lo largo del río Aguacatal en un tramo de 15.97 km, comprendido entre el sector La Elvira y la desembocadura al río Cali, el laboratorio realiza el seguimiento de la calidad del agua en 3 estaciones de monitoreo desde el año 2014 (CVC, 2011) como se observa en la Tabla 7.

Tabla 6. Estaciones de calidad de la CVC sobre el río Felidia-Cali

Número	Abscisa (km)	Nombre Estación
1	1.53	Rio Cali - Fundación Génesis

Número	Abscisa (km)	Nombre Estación
2	6.78	Río Cali - Puente antes Felidia
3	12.03	Río Cali - Bocatoma EMCALI
4	15.94	Río Cali - Puente Santa Rita
5	18.79	Río Cali - Frente Torre de Cali (antes se tomaba en puente Ortiz)
6	21.91	Río Cali - Puente Calima - Floralia
7	26.61	Río Cali - antes Desembocadura a Río Cauca

Tabla 7. Estaciones de calidad de la CVC sobre el tributario río Aguacatal

Número	Abscisa (km)	Nombre Estación
1	2.56	Río Aguacatal - Puente Vía La Elvira - Alta Aguacatal
2	12.65	Río Aguacatal - Puente Rocales
3	17.22	Río Aguacatal - Puente El Ancla - Antes desembocadura río Cali

## 2.6 Oferta hídrica total para el área de estudio

El estudio del agua en términos de cantidad, calidad y continuidad, es fundamental para satisfacer necesidades de información asociada al uso, monitoreo, pronóstico y planificación de los recursos hídricos.

En este estudio se estimaron los caudales medios mensuales para año normal, seco y húmedo, siendo el año seco asociado a un año de ocurrencia del fenómeno de El Niño y el año húmedo a la ocurrencia del fenómeno de La Niña. Esto se realizó usando el modelo hidrológico HEC-HMS a escala diaria, considerando la precipitación diaria de la zona, el caudal medio diario registrado en las estaciones hidrométricas presentes en la zona de estudio (para el proceso de calibración) y el mapa de usos de suelo. De esta manera, se determinó la oferta hídrica total superficial, el caudal ambiental y la oferta hídrica disponible mensual multianual para años normal, seco y húmedo en cada uno de los sitios donde se ubican las estaciones de monitoreo de calidad de agua que definen los tramos análisis sobre los ríos Cali y Aguacatal. En la Tabla 8 y en la Tabla 9 se puede observar la codificación de los sitios de monitoreo.

Tabla 8. Estaciones de monitoreo de cantidad y calidad del agua establecidas en el río Cali

No.	Código de la estación	Nombre de la estación de monitoreo	Abscisa (km)	Georreferenciación (1)	
				Norte	Este
1	RF-1	Río Felidia 1 - Fundación Génesis	1.53	872351	1045252
2	RF-2	Río Felidia 2 - Puentes antes Felidia	6.78	874189	1048895
3	QAB	Desembocadura Quebrada Agua Bonita	7.18	874123	1049336
4	QF	Desembocadura Quebrada Felidia	8.43	874569	1050169
5	RF-3	Río Felidia 3 - Antes de la desembocadura del río Pichindé	12.03	874470	1051735

No.	Código de la estación	Nombre de la estación de monitoreo	Abscisa (km)	Georreferenciación (1)	
				Norte	Este
6	RP	Desembocadura Río Pichindé	12.09	871619	1051763
7	QCA	Desembocadura Quebrada Cabuyal	15.93	873138	1056464
8	RC-1	Río Cali 1 - Bocatoma acueducto Cali	15.94	873139	1056486
9	QLF	Desembocadura Quebrada La Fortuna	17.04	873135	1057461
10	RC-2	Río Cali 2 - Puente Santa Rita	18.79	873606	1058711
11	QLM	Desembocadura Quebrada La Mina	19.11	873777	1058990
12	RC-3	Río Cali 3 - Frente Torre de Cali	21.91	874135	1060881
13	RC-4	Río Cali 4 - Puente Calima – Floralia	26.61	877,544	1063841
14	RC-5	Río Cali 5 - Antes Desembocadura al Río Cauca	29.26	879393	1064891

(1) Sistema de referencia: Magna Colombia Oeste

Tabla 9. Estaciones de monitoreo de cantidad y calidad del agua establecidas en el río Aguacatal.

No.	Código de la estación	Nombre de la estación de monitoreo	Abscisa (km)	Georreferenciación (1)	
				Norte	Este
1	RA-1	Río Aguacatal 1- Puente Vía La Elvira	2.56	881680	1053129
2	RA-2	Río Aguacatal 2- Antes Sector Montañitas	12.65	874446	1055279
3	RA-3	Río Aguacatal 3- Antes desembocadura El Chocho	17.22	874319	1058096
4	QCH	Desembocadura Quebrada el Chocho	17.225	874287	1058118
5	RA-4	Río Aguacatal 4- Antes desembocadura a río Cali	18.53	873777	1058861

(1) Sistema de referencia: Magna Colombia Oeste

La Oferta hídrica total superficial (OHTS) corresponde al volumen total de agua que fluye sobre la superficie del terreno y se concentra en los cauces de los ríos y en los cuerpos de agua lénticos.

En la Tabla 10, Tabla 11 y en la Tabla 12 se presentan los resultados de la oferta hídrica total mensual multianual para para años normal, seco y húmedo para valores medios para cada uno de los puntos o sitios de monitoreo de calidad de agua.

Tabla 10. Oferta hídrica mensual multianual valores medios para condición de año normal (m<sup>3</sup>/s)

MES	RF-1	RF-2	QAB	QF	RF-3	RP	RC-1	QCA	RC-2	RC-3	RC-4	RC-5	RA-1	RA-2	RA-3	QCH	RA-4
Enero	0.0365	0.8179	0.0167	0.9057	1.0755	1.6847	3.1561	0.0020	3.2133	4.0013	4.2485	4.3330	0.0526	0.3992	0.4864	0.1849	0.7049
Febrero	0.0300	0.6088	0.0128	0.6997	0.8632	1.2086	2.3407	0.0015	2.3912	3.1931	3.3764	3.4342	0.0437	0.3905	0.4574	0.1498	0.6337
Marzo	0.0373	0.9349	0.0163	1.0529	1.2595	1.9971	3.6432	0.0022	3.6899	4.5194	4.7412	4.8279	0.0627	0.4485	0.5546	0.2037	0.8039
Abril	0.0619	1.3733	0.0290	1.5725	2.0006	2.7900	5.5475	0.0033	5.6537	7.1228	7.5874	7.7423	0.0875	0.7609	0.8854	0.4223	1.3717



MES	RF-1	RF-2	QAB	QF	RF-3	RP	RC-1	QCA	RC-2	RC-3	RC-4	RC-5	RA-1	RA-2	RA-3	QCH	RA-4
Mayo	0.0707	1.6285	0.0329	1.8344	2.2489	3.2612	6.3206	0.0038	6.4292	8.3547	8.9153	9.1073	0.0929	0.9964	1.1451	0.4688	1.6842
Junio	0.0520	1.0335	0.0226	1.1631	1.4735	2.1795	4.1268	0.0029	4.2011	5.4949	5.8266	5.9377	0.0734	0.6708	0.7957	0.3106	1.1485
Julio	0.0336	0.6020	0.0133	0.6691	0.8447	1.2085	2.2773	0.0017	2.3090	3.0147	3.1987	3.2608	0.0437	0.4049	0.4764	0.1875	0.6909
Agosto	0.0270	0.4312	0.0109	0.4892	0.6424	0.7599	1.5372	0.0010	1.5637	2.1135	2.2565	2.3033	0.0321	0.3340	0.3781	0.1067	0.4946
Septiembre	0.0267	0.4949	0.0133	0.5374	0.6629	0.9322	1.7587	0.0010	1.7946	2.4972	2.6451	2.7005	0.0384	0.3351	0.3917	0.1363	0.6118
Octubre	0.0344	0.7788	0.0165	0.8664	1.0421	1.6806	3.0761	0.0016	3.1474	4.1461	4.4881	4.6023	0.0706	0.6246	0.7086	0.1864	0.9266
Noviembre	0.0480	1.0331	0.0217	1.1263	1.4226	2.0641	4.1448	0.0028	4.2266	5.3901	5.7796	5.9125	0.0880	0.6485	0.7672	0.2913	1.0914
Diciembre	0.0424	0.9267	0.0197	1.0323	1.2635	1.7831	3.6882	0.0026	3.7648	4.9526	5.2854	5.3996	0.0806	0.6105	0.7257	0.3182	1.0967

Tabla 11. Oferta hídrica mensual multianual valores medios para condición de año seco (m<sup>3</sup>/s)

MES	RF-1	RF-2	QAB	QF	RF-3	RP	RC-1	QCA	RC-2	RC-3	RC-4	RC-5	RA-1	RA-2	RA-3	QCH	RA-4
Enero	0.0170	0.2800	0.0063	0.3448	0.4657	0.5051	1.1021	0.0007	1.1495	1.5610	1.6326	1.6573	0.0245	0.1723	0.2150	0.0657	0.3242
Febrero	0.0159	0.2994	0.0057	0.3416	0.4192	0.6051	1.1299	0.0006	1.1480	1.5350	1.5926	1.6136	0.0182	0.1715	0.2127	0.0535	0.3039
Marzo	0.0179	0.4413	0.0075	0.4759	0.5633	0.9172	1.6617	0.0006	1.7064	2.1444	2.3368	2.3977	0.0268	0.1761	0.2365	0.0326	0.3410
Abril	0.0307	0.7188	0.0136	0.8114	1.0139	1.5477	2.9819	0.0014	3.0379	4.0293	4.1869	4.2389	0.0480	0.4485	0.5720	0.1470	0.7699
Mayo	0.0412	1.0622	0.0181	1.1936	1.4755	2.2255	4.1556	0.0021	4.2249	5.3412	5.6380	5.7417	0.0453	0.5282	0.6718	0.2475	0.9659
Junio	0.0353	0.6210	0.0135	0.7463	0.9461	1.1274	2.5334	0.0017	2.5877	3.4090	3.6384	3.7178	0.0363	0.4258	0.5259	0.1730	0.7460
Julio	0.0217	0.3043	0.0078	0.3666	0.4532	0.5337	1.2036	0.0009	1.2304	1.6787	1.7791	1.8133	0.0186	0.2122	0.2695	0.0950	0.3760
Agosto	0.0131	0.2079	0.0046	0.2382	0.2822	0.3122	0.7647	0.0005	0.7763	1.0586	1.1123	1.1297	0.0109	0.1398	0.1690	0.0477	0.2326
Septiembre	0.0097	0.1680	0.0047	0.2010	0.2425	0.2686	0.6650	0.0003	0.6888	1.0131	1.0607	1.0756	0.0098	0.1263	0.1487	0.0366	0.2064
Octubre	0.0149	0.3259	0.0062	0.3813	0.4618	0.6164	1.3030	0.0006	1.3515	1.9898	2.1136	2.1542	0.0308	0.2361	0.2725	0.0412	0.3534
Noviembre	0.0228	0.4546	0.0097	0.5419	0.6666	0.8319	1.9457	0.0014	1.9830	2.7171	2.8884	2.9500	0.0426	0.3204	0.4092	0.1205	0.5998
Diciembre	0.0242	0.4775	0.0104	0.5431	0.6691	0.7812	1.8651	0.0011	1.9207	2.5724	2.7189	2.7738	0.0415	0.3009	0.3721	0.0978	0.5264

Tabla 12. Oferta hídrica mensual multianual valores medios para condición de año húmedo (m<sup>3</sup>/s)

MES	RF-1	RF-2	QAB	QF	RF-3	RP	RC-1	QCA	RC-2	RC-3	RC-4	RC-5	RA-1	RA-2	RA-3	QCH	RA-4
Enero	0.0601	1.3455	0.0290	1.4836	1.7418	2.7838	5.2078	0.0039	5.2854	6.7091	7.1157	7.2635	0.1003	0.9038	1.0404	0.4330	1.4690
Febrero	0.0542	1.3797	0.0286	1.4673	1.7437	3.1117	5.3124	0.0036	5.3819	6.5546	6.9572	7.0938	0.1080	0.8912	1.0122	0.3593	1.3400
Marzo	0.0757	1.5370	0.0352	1.7376	2.1496	3.5360	6.3160	0.0053	6.4168	8.0717	8.6412	8.8440	0.1376	0.9177	1.0810	0.6114	1.6515
Abril	0.0955	2.1484	0.0521	2.3991	2.8056	4.6434	8.1417	0.0065	8.2622	10.5404	11.5186	11.8642	0.1693	1.3848	1.6137	0.8608	2.4058
Mayo	0.1107	2.1321	0.0489	2.4167	2.9066	4.4382	8.2681	0.0058	8.3688	10.6370	11.4992	11.7873	0.1756	1.4413	1.6458	0.8274	2.4150
Junio	0.0776	1.5682	0.0335	1.6959	2.1439	3.3636	5.9865	0.0044	6.0854	7.6286	8.0120	8.1503	0.1427	1.0729	1.2128	0.4743	1.6527

MES	RF-1	RF-2	QAB	QF	RF-3	RP	RC-1	QCA	RC-2	RC-3	RC-4	RC-5	RA-1	RA-2	RA-3	QCH	RA-4
Julio	0.0514	1.0548	0.0218	1.1674	1.4204	2.3004	4.0822	0.0029	4.1614	5.4280	5.8110	5.9444	0.0776	0.7982	0.8987	0.3512	1.2551
Agosto	0.0572	0.9027	0.0288	1.0372	1.2467	1.7316	3.2199	0.0021	3.2821	4.2177	4.4872	4.5861	0.0728	0.6330	0.7139	0.2602	0.9779
Septiembre	0.0473	0.9513	0.0226	1.0399	1.2706	2.0828	3.6361	0.0023	3.6940	4.7422	5.0120	5.1074	0.0924	0.6870	0.7599	0.5123	1.1901
Octubre	0.0646	1.3238	0.0298	1.4184	1.7156	2.7784	4.8258	0.0037	4.8815	6.3118	6.6445	6.7663	0.1472	1.0557	1.1839	0.4870	1.6642
Noviembre	0.0722	1.6310	0.0361	1.8513	2.1965	3.4753	6.5576	0.0056	6.6935	9.0503	9.4982	9.6661	0.1917	1.5753	1.7761	0.5866	2.3456
Diciembre	0.0657	1.4991	0.0338	1.6426	1.9240	2.9536	5.9441	0.0051	6.0535	8.1323	8.8585	9.1076	0.1521	1.2853	1.4654	0.7173	2.1188

En la Figura 3 hasta la Figura 5 se relacionan los valores obtenidos de oferta hídrica total media mensual para año normal, seco y húmedo a partir de modelación hidrológica en el punto de monitoreo denominado Fundación Génesis.

Figura 3 Oferta hídrica total media mensual para año normal en la estación Fundación Génesis del río Felidia

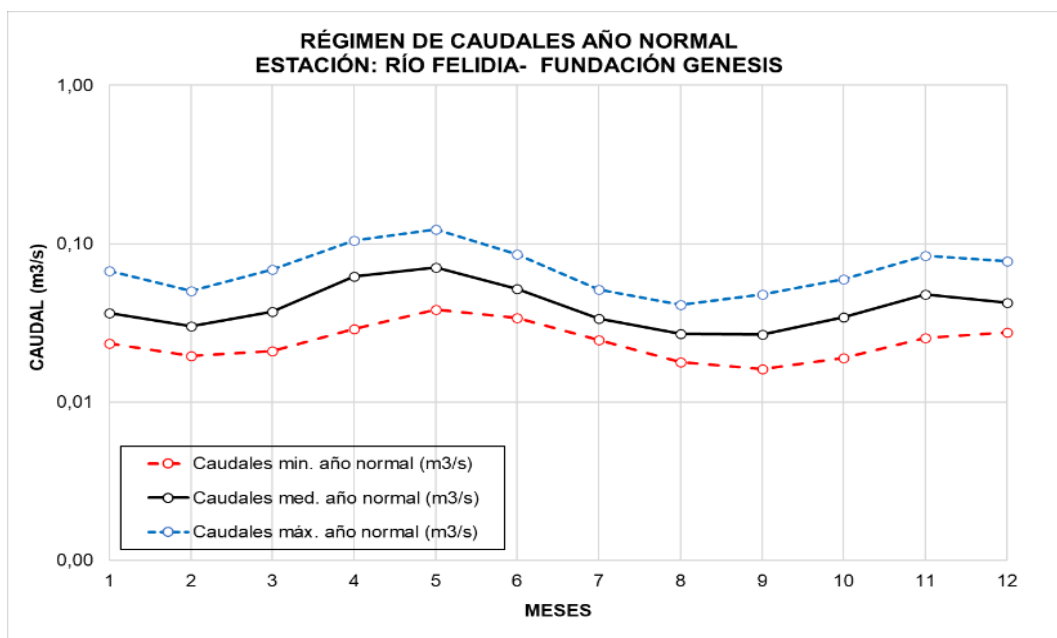


Figura 4 hídrica total media mensual para año seco en la estación Fundación Génesis del río Felidia

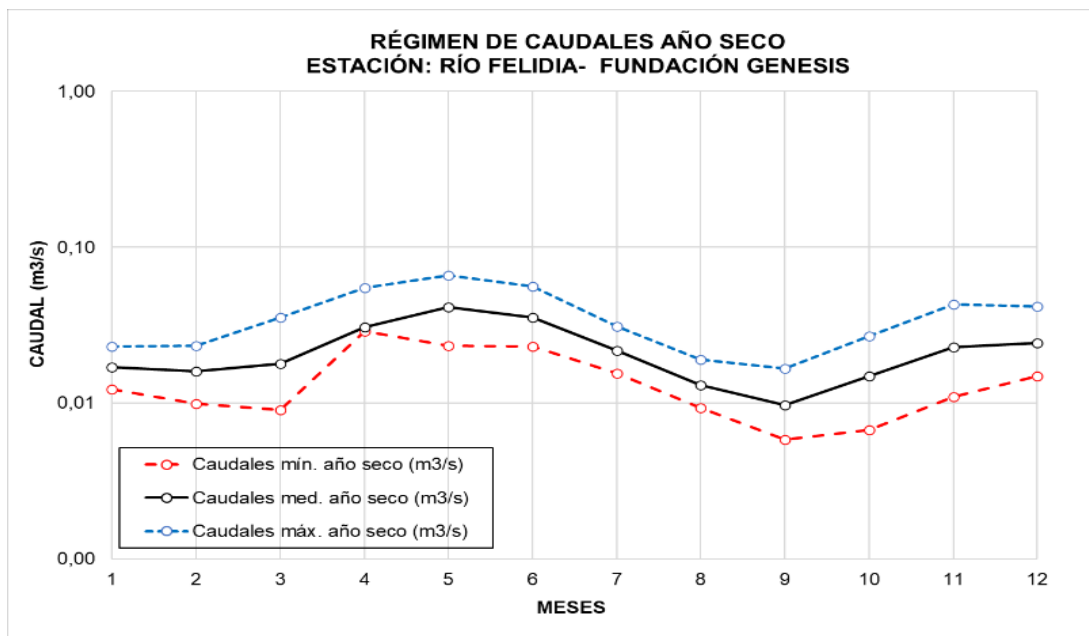
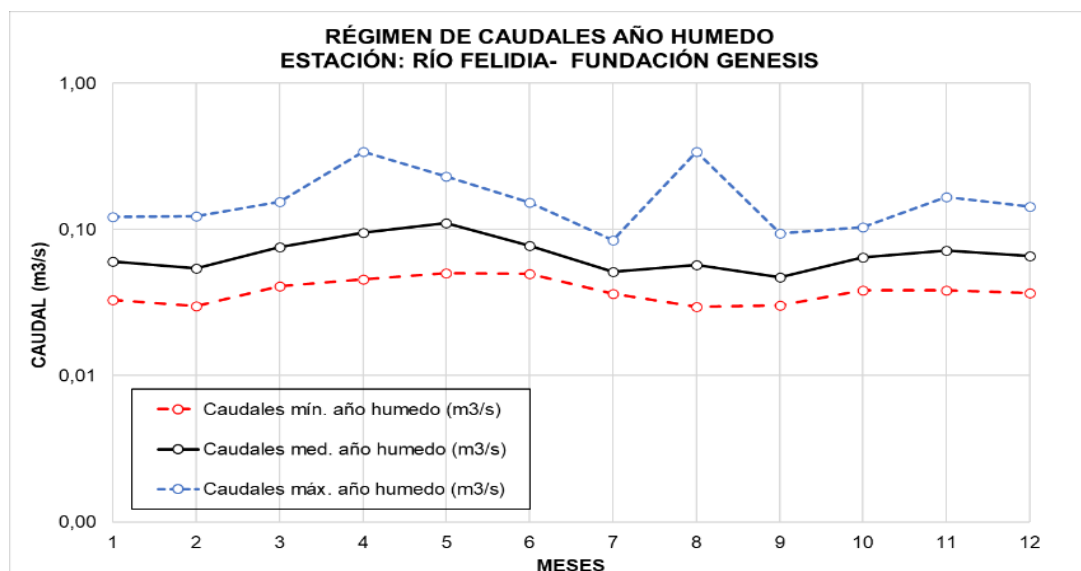


Figura 5 Oferta hídrica total media mensual para año húmedo en la estación Fundación Génesis del río Felidia



## 2.7 Caudal ambiental

El Caudal ambiental es el volumen de agua necesario en términos de calidad, cantidad, duración y estacionalidad, para el sostenimiento de los ecosistemas acuáticos y para el desarrollo de las actividades socioeconómicas de los usuarios aguas abajo de la fuente

de la cual dependen tales ecosistemas (Decreto 1076 de 2015). Se realizó el cálculo del caudal ambiental mediante la aplicación del factor de reducción (Re) definido por la CVC para mantener el régimen de estiaje de corrientes hídricas superficiales. Este factor se aplica a la oferta hídrica total superficial para obtener el caudal ambiental. La CVC en el estudio de balance de oferta y demanda de agua de la Cuenca del río Cali determinó que para dicha cuenca el factor de reducción es del 17% (CVC, 2017). En la Tabla 13, Tabla 14 y en la Tabla 15 se presentan los caudales ambientales medios mensuales para condición de año normal, seco y húmedo determinados para cada uno de los puntos de monitoreo de calidad del agua.

Tabla 13. Caudal ambiental para condición de año normal en estaciones de monitoreo de calidad del agua (m<sup>3</sup>/s)

MES	RF-1	RF-2	QAB	QF	RF-3	RP	RC-1	QCA	RC-2	RC-3	RC-4	RC-5	RA-1	RA-2	RA-3	QCH	RA-4
Enero	0.0062	0.1390	0.0028	0.1540	0.1828	0.2864	0.5365	0.0003	0.5463	0.6802	0.7223	0.7366	0.0089	0.0679	0.0827	0.0314	0.1198
Febrero	0.0051	0.1035	0.0022	0.1189	0.1467	0.2055	0.3979	0.0002	0.4065	0.5428	0.5740	0.5838	0.0074	0.0664	0.0778	0.0255	0.1077
Marzo	0.0063	0.1589	0.0028	0.1790	0.2141	0.3395	0.6193	0.0004	0.6273	0.7683	0.8060	0.8207	0.0107	0.0762	0.0943	0.0346	0.1367
Abril	0.0105	0.2335	0.0049	0.2673	0.3401	0.4743	0.9431	0.0006	0.9611	1.2109	1.2899	1.3162	0.0149	0.1293	0.1505	0.0718	0.2332
Mayo	0.0120	0.2769	0.0056	0.3118	0.3823	0.5544	1.0745	0.0007	1.0930	1.4203	1.5156	1.5482	0.0158	0.1694	0.1947	0.0797	0.2863
Junio	0.0088	0.1757	0.0038	0.1977	0.2505	0.3705	0.7016	0.0005	0.7142	0.9341	0.9905	1.0094	0.0125	0.1140	0.1353	0.0528	0.1953
Julio	0.0057	0.1023	0.0023	0.1138	0.1436	0.2054	0.3871	0.0003	0.3925	0.5125	0.5438	0.5543	0.0074	0.0688	0.0810	0.0319	0.1175
Agosto	0.0046	0.0733	0.0019	0.0832	0.1092	0.1292	0.2613	0.0002	0.2658	0.3593	0.3836	0.3916	0.0054	0.0568	0.0643	0.0181	0.0841
Septiembre	0.0045	0.0841	0.0023	0.0914	0.1127	0.1585	0.2990	0.0002	0.3051	0.4245	0.4497	0.4591	0.0065	0.0570	0.0666	0.0232	0.1040
Octubre	0.0058	0.1324	0.0028	0.1473	0.1771	0.2857	0.5229	0.0003	0.5351	0.7048	0.7630	0.7824	0.0120	0.1062	0.1205	0.0317	0.1575
Noviembre	0.0082	0.1756	0.0037	0.1915	0.2418	0.3509	0.7046	0.0005	0.7185	0.9163	0.9825	1.0051	0.0150	0.1103	0.1304	0.0495	0.1855
Diciembre	0.0072	0.1575	0.0033	0.1755	0.2148	0.3031	0.6270	0.0004	0.6400	0.8419	0.8985	0.9179	0.0137	0.1038	0.1234	0.0541	0.1864

Tabla 14. Caudal ambiental para condición de año seco en estaciones de monitoreo de calidad del agua (m<sup>3</sup>/s)

MES	RF-1	RF-2	QAB	QF	RF-3	RP	RC-1	QCA	RC-2	RC-3	RC-4	RC-5	RA-1	RA-2	RA-3	QCH	RA-4
Enero	0.0029	0.0476	0.0011	0.0586	0.0792	0.0859	0.1874	0.0001	0.1954	0.2654	0.2775	0.2817	0.0042	0.0293	0.0366	0.0112	0.0551
Febrero	0.0027	0.0509	0.0010	0.0581	0.0713	0.1029	0.1921	0.0001	0.1952	0.2609	0.2707	0.2743	0.0031	0.0292	0.0362	0.0091	0.0517
Marzo	0.0030	0.0750	0.0013	0.0809	0.0958	0.1559	0.2825	0.0001	0.2901	0.3646	0.3973	0.4076	0.0046	0.0299	0.0402	0.0055	0.0580
Abril	0.0052	0.1222	0.0023	0.1379	0.1724	0.2631	0.5069	0.0002	0.5164	0.6850	0.7118	0.7206	0.0082	0.0762	0.0972	0.0250	0.1309
Mayo	0.0070	0.1806	0.0031	0.2029	0.2508	0.3783	0.7064	0.0004	0.7182	0.9080	0.9585	0.9761	0.0077	0.0898	0.1142	0.0421	0.1642
Junio	0.0060	0.1056	0.0023	0.1269	0.1608	0.1917	0.4307	0.0003	0.4399	0.5795	0.6185	0.6320	0.0062	0.0724	0.0894	0.0294	0.1268
Julio	0.0037	0.0517	0.0013	0.0623	0.0771	0.0907	0.2046	0.0002	0.2092	0.2854	0.3024	0.3083	0.0032	0.0361	0.0458	0.0162	0.0639
Agosto	0.0022	0.0353	0.0008	0.0405	0.0480	0.0531	0.1300	0.0001	0.1320	0.1800	0.1891	0.1921	0.0019	0.0238	0.0287	0.0081	0.0395

MES	RF-1	RF-2	QAB	QF	RF-3	RP	RC-1	QCA	RC-2	RC-3	RC-4	RC-5	RA-1	RA-2	RA-3	QCH	RA-4
Septiembre	0.0016	0.0286	0.0008	0.0342	0.0412	0.0457	0.1130	0.0001	0.1171	0.1722	0.1803	0.1829	0.0017	0.0215	0.0253	0.0062	0.0351
Octubre	0.0025	0.0554	0.0011	0.0648	0.0785	0.1048	0.2215	0.0001	0.2297	0.3383	0.3593	0.3662	0.0052	0.0401	0.0463	0.0070	0.0601
Noviembre	0.0039	0.0773	0.0016	0.0921	0.1133	0.1414	0.3308	0.0002	0.3371	0.4619	0.4910	0.5015	0.0072	0.0545	0.0696	0.0205	0.1020
Diciembre	0.0041	0.0812	0.0018	0.0923	0.1137	0.1328	0.3171	0.0002	0.3265	0.4373	0.4622	0.4715	0.0071	0.0512	0.0633	0.0166	0.0895

Tabla 15. Caudal ambiental para condición de año húmedo en estaciones de monitoreo de calidad del agua (m<sup>3</sup>/s)

MES	RF-1	RF-2	QAB	QF	RF-3	RP	RC-1	QCA	RC-2	RC-3	RC-4	RC-5	RA-1	RA-2	RA-3	QCH	RA-4
Enero	0.0102	0.2287	0.0049	0.2522	0.2961	0.4732	0.8853	0.0007	0.8985	1.1405	1.2097	1.2348	0.0171	0.1536	0.1769	0.0736	0.2497
Febrero	0.0092	0.2345	0.0049	0.2494	0.2964	0.5290	0.9031	0.0006	0.9149	1.1143	1.1827	1.2059	0.0184	0.1515	0.1721	0.0611	0.2278
Marzo	0.0129	0.2613	0.0060	0.2954	0.3654	0.6011	1.0737	0.0009	1.0909	1.3722	1.4690	1.5035	0.0234	0.1560	0.1838	0.1039	0.2808
Abril	0.0162	0.3652	0.0089	0.4078	0.4770	0.7894	1.3841	0.0011	1.4046	1.7919	1.9582	2.0169	0.0288	0.2354	0.2743	0.1463	0.4090
Mayo	0.0188	0.3625	0.0083	0.4108	0.4941	0.7545	1.4056	0.0010	1.4227	1.8083	1.9549	2.0038	0.0299	0.2450	0.2798	0.1407	0.4105
Junio	0.0132	0.2666	0.0057	0.2883	0.3645	0.5718	1.0177	0.0007	1.0345	1.2969	1.3620	1.3856	0.0243	0.1824	0.2062	0.0806	0.2810
Julio	0.0087	0.1793	0.0037	0.1985	0.2415	0.3911	0.6940	0.0005	0.7074	0.9228	0.9879	1.0106	0.0132	0.1357	0.1528	0.0597	0.2134
Agosto	0.0097	0.1535	0.0049	0.1763	0.2119	0.2944	0.5474	0.0004	0.5580	0.7170	0.7628	0.7796	0.0124	0.1076	0.1214	0.0442	0.1662
Septiembre	0.0080	0.1617	0.0038	0.1768	0.2160	0.3541	0.6181	0.0004	0.6280	0.8062	0.8520	0.8683	0.0157	0.1168	0.1292	0.0871	0.2023
Octubre	0.0110	0.2250	0.0051	0.2411	0.2917	0.4723	0.8204	0.0006	0.8299	1.0730	1.1296	1.1503	0.0250	0.1795	0.2013	0.0828	0.2829
Noviembre	0.0123	0.2773	0.0061	0.3147	0.3734	0.5908	1.1148	0.0010	1.1379	1.5386	1.6147	1.6432	0.0326	0.2678	0.3019	0.0997	0.3987
Diciembre	0.0112	0.2549	0.0057	0.2792	0.3271	0.5021	1.0105	0.0009	1.0291	1.3825	1.5060	1.5483	0.0259	0.2185	0.2491	0.1219	0.3602

## 2.8 Oferta hídrica disponible

La oferta hídrica disponible (OHTD) es el volumen promedio de agua que resulta de sustraer de la oferta total superficial (OHTS) el volumen de agua correspondiente al caudal ambiental (Qamb). La oferta hídrica disponible se calculó utilizando la ecuación (1).

$$Q_{OHTD} = Q_{OHTS} - Q_{amb} \quad (1)$$

Donde,

$Q_{OHTD}$ : caudal de oferta hídrica disponible para el periodo contemplado (L/s, Mm<sup>3</sup>/mes)

$Q_{OHTS}$ : caudal de oferta hídrica total para el periodo contemplado (L/s, Mm<sup>3</sup>/mes)

$Q_{amb}$ : caudal ambiental para el periodo contemplado (L/s, Mm<sup>3</sup>/mes)

En la Tabla 16, la

Tabla 17 y en la Tabla 18 se relacionan los valores obtenidos de oferta hídrica disponible mensual para año normal, seco y húmedo en los sitios de monitoreo para calidad del agua.

Tabla 16. Caudales de oferta hídrica disponible valores medios para año normal (m<sup>3</sup>/s)

MES	RF-1	RF-2	QAB	QF	RF-3	RP	RC-1	QCA	RC-2	RC-3	RC-4	RC-5	RA-1	RA-2	RA-3	QCH	RA-4
Enero	0,0303	0,6788	0,0138	0,7517	0,8927	1,3983	2,6196	0,0016	2,6670	3,3211	3,5263	3,5964	0,0437	0,3313	0,4037	0,1534	0,5851
Febrero	0,0249	0,5053	0,0106	0,5807	0,7165	1,0031	1,9428	0,0012	1,9847	2,6503	2,8024	2,8504	0,0362	0,3241	0,3796	0,1243	0,5260
Marzo	0,0309	0,7760	0,0135	0,8739	1,0454	1,6576	3,0238	0,0018	3,0626	3,7511	3,9352	4,0072	0,0520	0,3723	0,4603	0,1691	0,6672
Abril	0,0513	1,1399	0,0241	1,3052	1,6605	2,3157	4,6045	0,0027	4,6926	5,9119	6,2975	6,4261	0,0726	0,6315	0,7348	0,3505	1,1385
Mayo	0,0587	1,3517	0,0273	1,5225	1,8666	2,7068	5,2461	0,0032	5,3362	6,9344	7,3997	7,5590	0,0771	0,8270	0,9504	0,3891	1,3979
Junio	0,0431	0,8578	0,0187	0,9654	1,2230	1,8090	3,4252	0,0024	3,4869	4,5608	4,8361	4,9283	0,0609	0,5568	0,6604	0,2578	0,9533
Julio	0,0279	0,4996	0,0110	0,5554	0,7011	1,0030	1,8902	0,0014	1,9165	2,5022	2,6550	2,7065	0,0362	0,3361	0,3954	0,1556	0,5735
Agosto	0,0224	0,3579	0,0091	0,4060	0,5332	0,6307	1,2758	0,0009	1,2979	1,7542	1,8729	1,9118	0,0266	0,2772	0,3138	0,0885	0,4105
Septiembre	0,0221	0,4108	0,0110	0,4461	0,5502	0,7737	1,4597	0,0008	1,4895	2,0726	2,1954	2,2414	0,0318	0,2781	0,3251	0,1132	0,5078
Octubre	0,0285	0,6464	0,0137	0,7191	0,8649	1,3949	2,5532	0,0013	2,6124	3,4413	3,7251	3,8199	0,0586	0,5184	0,5881	0,1547	0,7691
Noviembre	0,0398	0,8575	0,0181	0,9348	1,1807	1,7132	3,4402	0,0023	3,5081	4,4738	4,7971	4,9074	0,0730	0,5383	0,6367	0,2418	0,9059
Diciembre	0,0352	0,7692	0,0163	0,8568	1,0487	1,4800	3,0612	0,0022	3,1248	4,1107	4,3869	4,4817	0,0669	0,5067	0,6023	0,2641	0,9102

Tabla 17. Caudales de oferta hídrica disponible valores medios para año seco (m<sup>3</sup>/s)

MES	RF-1	RF-2	QAB	QF	RF-3	RP	RC-1	QCA	RC-2	RC-3	RC-4	RC-5	RA-1	RA-2	RA-3	QCH	RA-4
Enero	0,0141	0,2324	0,0052	0,2862	0,3865	0,4193	0,9147	0,0006	0,9541	1,2956	1,3551	1,3756	0,0204	0,1430	0,1785	0,0545	0,2691
Febrero	0,0132	0,2485	0,0048	0,2835	0,3479	0,5022	0,9378	0,0005	0,9528	1,2740	1,3219	1,3393	0,0151	0,1424	0,1765	0,0444	0,2522
Marzo	0,0149	0,3663	0,0063	0,3950	0,4676	0,7613	1,3792	0,0005	1,4163	1,7799	1,9396	1,9901	0,0222	0,1461	0,1963	0,0270	0,2831
Abril	0,0254	0,5966	0,0113	0,6735	0,8416	1,2846	2,4749	0,0012	2,5214	3,3443	3,4751	3,5183	0,0399	0,3722	0,4748	0,1220	0,6390
Mayo	0,0342	0,8816	0,0150	0,9907	1,2247	1,8471	3,4491	0,0018	3,5067	4,4332	4,6795	4,7657	0,0376	0,4384	0,5576	0,2054	0,8017
Junio	0,0293	0,5154	0,0112	0,6194	0,7853	0,9358	2,1027	0,0014	2,1478	2,8295	3,0199	3,0858	0,0301	0,3534	0,4365	0,1436	0,6192
Julio	0,0180	0,2526	0,0065	0,3043	0,3762	0,4430	0,9990	0,0008	1,0212	1,3933	1,4767	1,5051	0,0154	0,1761	0,2237	0,0789	0,3120
Agosto	0,0109	0,1725	0,0038	0,1977	0,2342	0,2592	0,6347	0,0004	0,6444	0,8786	0,9232	0,9377	0,0091	0,1160	0,1403	0,0396	0,1931
Septiembre	0,0080	0,1395	0,0039	0,1668	0,2013	0,2229	0,5519	0,0003	0,5717	0,8409	0,8804	0,8928	0,0082	0,1048	0,1234	0,0303	0,1713
Octubre	0,0124	0,2705	0,0051	0,3165	0,3833	0,5116	1,0815	0,0005	1,1217	1,6515	1,7543	1,7880	0,0256	0,1959	0,2262	0,0342	0,2933
Noviembre	0,0189	0,3773	0,0080	0,4498	0,5533	0,6905	1,6150	0,0012	1,6459	2,2552	2,3974	2,4485	0,0353	0,2659	0,3397	0,1000	0,4978
Diciembre	0,0201	0,3964	0,0087	0,4508	0,5553	0,6484	1,5480	0,0009	1,5941	2,1351	2,2567	2,3022	0,0344	0,2498	0,3088	0,0812	0,4369

Tabla 18. Caudales de oferta hídrica disponible valores medios año húmedo (m<sup>3</sup>/s)

MES	RF-1	RF-2	QAB	QF	RF-3	RP	RC-1	QCA	RC-2	RC-3	RC-4	RC-5	RA-1	RA-2	RA-3	QCH	RA-4
Enero	0,0499	1,1168	0,0240	1,2314	1,4457	2,3105	4,3225	0,0032	4,3869	5,5685	5,9061	6,0287	0,0833	0,7501	0,8635	0,3594	1,2193
Febrero	0,0450	1,1452	0,0237	1,2179	1,4473	2,5827	4,4093	0,0030	4,4670	5,4403	5,7745	5,8878	0,0896	0,7397	0,8401	0,2982	1,1122
Marzo	0,0628	1,2757	0,0292	1,4422	1,7842	2,9349	5,2423	0,0044	5,3260	6,6995	7,1722	7,3405	0,1142	0,7617	0,8972	0,5075	1,3708
Abril	0,0793	1,7831	0,0433	1,9913	2,3287	3,8540	6,7576	0,0054	6,8576	8,7485	9,5605	9,8473	0,1406	1,1494	1,3394	0,7145	1,9968
Mayo	0,0919	1,7696	0,0406	2,0058	2,4125	3,6837	6,8625	0,0048	6,9461	8,8287	9,5443	9,7835	0,1458	1,1963	1,3660	0,6867	2,0044

MES	RF-1	RF-2	QAB	QF	RF-3	RP	RC-1	QCA	RC-2	RC-3	RC-4	RC-5	RA-1	RA-2	RA-3	QCH	RA-4
Junio	0,0644	1,3016	0,0278	1,4076	1,7794	2,7918	4,9688	0,0036	5,0509	6,3317	6,6499	6,7648	0,1185	0,8905	1,0067	0,3936	1,3717
Julio	0,0426	0,8755	0,0181	0,9690	1,1789	1,9093	3,3882	0,0024	3,4539	4,5053	4,8231	4,9339	0,0644	0,6625	0,7460	0,2915	1,0417
Agosto	0,0474	0,7492	0,0239	0,8609	1,0348	1,4372	2,6725	0,0018	2,7241	3,5007	3,7244	3,8065	0,0605	0,5254	0,5925	0,2160	0,8117
Septiembre	0,0393	0,7896	0,0188	0,8631	1,0546	1,7288	3,0179	0,0019	3,0660	3,9361	4,1600	4,2392	0,0767	0,5702	0,6307	0,4252	0,9878
Octubre	0,0536	1,0987	0,0247	1,1773	1,4240	2,3061	4,0054	0,0030	4,0517	5,2388	5,5150	5,6160	0,1222	0,8762	0,9826	0,4042	1,3813
Noviembre	0,0599	1,3537	0,0300	1,5366	1,8231	2,8845	5,4428	0,0047	5,5556	7,5118	7,8835	8,0228	0,1591	1,3075	1,4742	0,4869	1,9468
Diciembre	0,0545	1,2443	0,0281	1,3634	1,5969	2,4515	4,9336	0,0042	5,0244	6,7498	7,3526	7,5593	0,1262	1,0668	1,2163	0,5953	1,7586

## 2.9 Determinación de la demanda hídrica total (DHT)

La determinación de la demanda hídrica superficial es un componente clave en los procesos de ordenamiento del recurso hídrico, ya que permite evaluar las dinámicas poblacionales en torno al uso del recurso hídrico, caracterizar las actividades más importantes que demandan el agua e identificar la presión que se ejerce sobre el recurso.

Una vez establecidos los sitios de monitoreo de calidad de agua en los ríos en ordenamiento, se identificaron los tramos o sectores de evaluación entre punto y punto de monitoreo para los cuales se estimó la demanda hídrica. La demanda se calculó en millones de metros cúbicos por año ( $Mm^3/año$ ), con el objetivo de categorizarlos con los rangos propuestos por IDEAM (2013). La correspondencia de colores y rangos de demanda se presentan en la Tabla 19, tanto para la demanda hídrica total, como para la sectorial.

Tabla 19. Rangos de demanda hídrica en  $Mm^3/año$

Color	Demanda Hídrica Anual Total	Demanda Hídrica Anual por Sectores
	Menor de 20	Menor de 2
	20 a 50	2 a 5
	50 a 100	5 a 20
	100 a 200	20 a 50
	200 a 350	50 a 100
	350 a 500	100 a 200
	500 a 750	200 a 400
	750 a 1000	400 a 600
	Mayor de 1000	Mayor de 600

Fuente: IDEAM (2013)

La demanda hídrica total incluyó el consumo doméstico, el consumo del sector agrícola, el consumo del sector pecuario, el consumo recreativo, para uso estético y el consumo del sector de energía, ya que las actividades como la minera e industrial no son relevantes en cuanto a requerimientos o consumos de agua en el cauce del río Cali y principales aportantes.

En la Tabla 20 se presentan los valores de demanda total del río Cali y principales aportantes.



Tabla 20. Demanda hídrica total de los ríos Cali, Felidia y Aguacatal (Mm<sup>3</sup>/año)

Demanda de agua en estaciones localizadas sobre el río Cali							
Estación	Tramos	Agrícola	Doméstica	Pecuaria	Hidoelectrico	Estética	Total
RC-1	Entre confluencia Ríos Pichindé-Felidia y Río Cali1 (Bocatoma)	2,37		0,08	39,66		42,11
RC-2	Entre Río Cali 1 (Bocatoma y Río Cali 2 (Santa Rita)	0,54	47,31	0,14		0,25	48,24
RC-3	Entre Río Cali 2 (Santa Rita) y Río Cali 3 (Torre de Cali)	0,28		0,03			0,31
RC-4	Entre Río Cali 3 (Torre de Cali) y Río Cali 4 (Puente Calima)	2,63		0,29			2,92
RC-5	Entre Río Cali 4 (Puente Calima) y Río Cali 5 (Antes desembocadura al río Cauca)	0,21		0,09			0,3
QCA	Quebrada Cabuyal	0,22	0	0,11			0,33
RP	Río Pichindé	7,56	0,36	0,85			8,77
Demanda de agua en estaciones localizadas sobre el río Felidia							
Estación	Tramos	Agrícola	Doméstica	Pecuaria	Industrial	Estética	Total
RF1	Río Felidia- Fundación Genesis (Qda El Roble)	0,07	0	0,03			0,1
RF2	Entre Nacimiento y Río Felidia 2 (Puente antes Felidia)	1,98	0,02	0,4			2,4
RF3	Entre Río Felidia 2 (Pte antes Felidia) y Río Felidia 3 (AD del Río Pichindé)	2,9	0,03	0,16			3,09
QAB	Quebrada Agua Bonita- Desembocadura de la Quebrada Agua Bonita al Río Felidia.	0,17	0,02	0,01			0,2
QF	Quebrada Felidia- Desembocadura de la Quebrada Felidia al Río Felidia.	0,73	0,13	0,06			0,92
Demanda de agua en estaciones localizadas sobre el río aguacatal							
Estación	Tramos	Agrícola	Doméstica	Pecuaria	Industrial	Estética	Total
RA-1	Entre Nacimiento y Río Aguacatal 1 (La Elvira)	0,6	0,11	0,05			0,76
RA-2	Entre Río Aguacatal 1 (La Elvira) y Río Aguacatal 2 (Antes Montañitas).	5,98	1,05	0,43			7,46
RA-3	Entre Río Aguacatal 2 (Antes Montañitas) y Río Aguacatal 3 (AD Qda El Chocho.).	0,7	0,07	0,06			0,83
RA-4	Entre Río Aguacatal 3 (AD Qda El Chocho.) y Río Aguacatal 4 (AD al Río Cali).	0,16	0,59	0,01			0,76
QCH	Quebrada El Chocho	4,21	2,04	0,3			6,55

## 2.10 Identificación de las zonas de recarga del acuífero

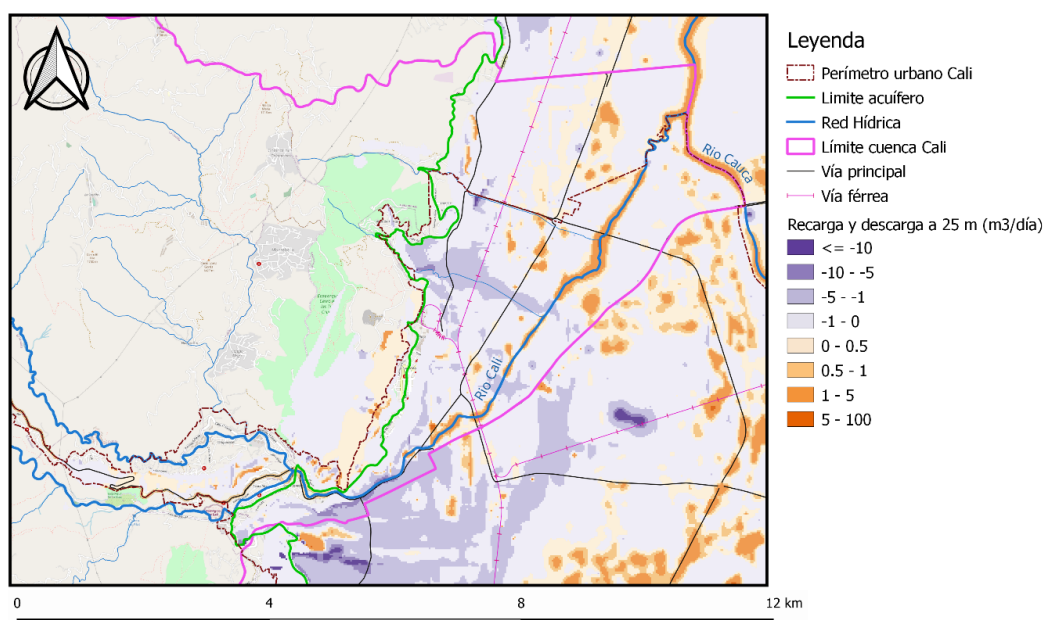
En la gestión integral de los recursos hídricos en Colombia, el agua subterránea juega un papel fundamental, ya que el 75% del territorio colombiano presenta potencial para el almacenamiento de aguas subterráneas (MADS, 2014). Es por ello que para el marco del diagnóstico del PORH del río Cali, se utilizó la información secundaria disponible para identificar las posibles interacciones entre las aguas de los ríos en cuestión con las aguas subterráneas, y de esta manera, identificar los tramos de recarga del acuífero a lo largo del recorrido del río, teniendo en cuenta la conservación de los acuíferos, según lo dispuesto en el artículo 2.2.3.2.20.1. del Decreto 1076 de 2015.



### 2.10.1 Recarga y descarga del acuífero a los 25 m de profundidad.

La Figura 6 representa las áreas de recarga y descarga del acuífero, representadas mediante el flujo de agua entre las capas 3 y 4 del modelo, es decir, a 25 m de profundidad. A esta profundidad, se considera que los flujos descendentes hacen parte de la recarga al acuífero como tal, mientras que los flujos ascendentes se consideran descarga del acuífero. Esto indica que, a nivel de cuenca, se presenta recarga en la zona de los conos aluviales. Sin embargo, se puede observar que a lo largo del río Cali como tal, se presentan zonas de descarga asociadas a la interacción con el río propiamente.

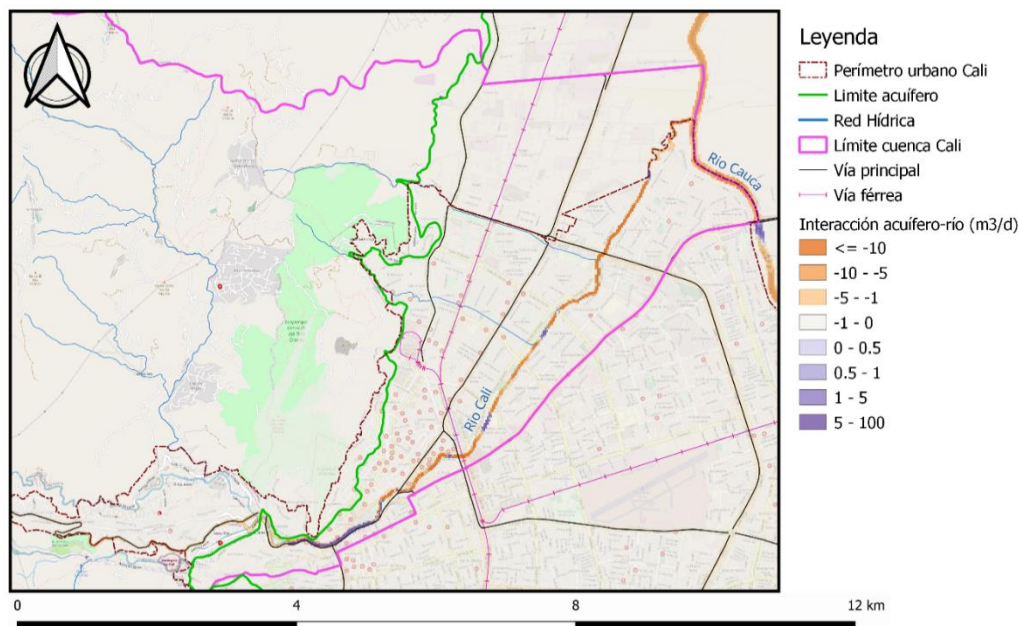
Figura 6 Zonas de recarga y descarga a 25 m



### 2.10.2 Interacciones entre el río y el acuífero

Basados en los resultados de la modelación numérica, la interacción entre los diferentes ríos modelados y el acuífero es ilustrado en la Figura 7 donde los colores azules representan flujos ganadores para el acuífero, es decir, zonas donde el río es perdedor y se encuentra recargando el acuífero, mientras que los colores naranjas representan zonas donde el río es ganador y es un cuerpo receptor de agua subterránea.

Figura 7 Interacción acuífero-río Cali producto de la modelación



En esta Figura 7 se observa que, de acuerdo con la modelación, el río Cali es una fuente de recarga al acuífero desde que el río Aguacatal desemboca en él, hasta aproximadamente la calle 14. De acuerdo con la modelación, solo a partir de este punto, y aunque se observan cortos tramos de recarga, el río se convertiría principalmente en un cuerpo receptor de las aguas subterráneas.

Teniendo en cuenta la información anterior, el comportamiento de las interacciones entre el río Cali y las aguas subterráneas se puede dividir en tres partes, como se presenta en la Figura 8.

*Parte 1:* Aguas arriba de la confluencia de los ríos Cali y Aguacatal, tanto estos ríos como los tributarios Felidia y Pichindé atraviesan formaciones volcánicas y no pasan a través del acuífero como tal, por lo que no existe una interacción directa entre estos. Si bien hasta este punto no existen zonas de recarga del acuífero propiamente dichas, es importante conservar la calidad del agua en la corriente al ingresar al acuífero, ya que a partir de este punto el río se convierte en un cuerpo de recarga directa.

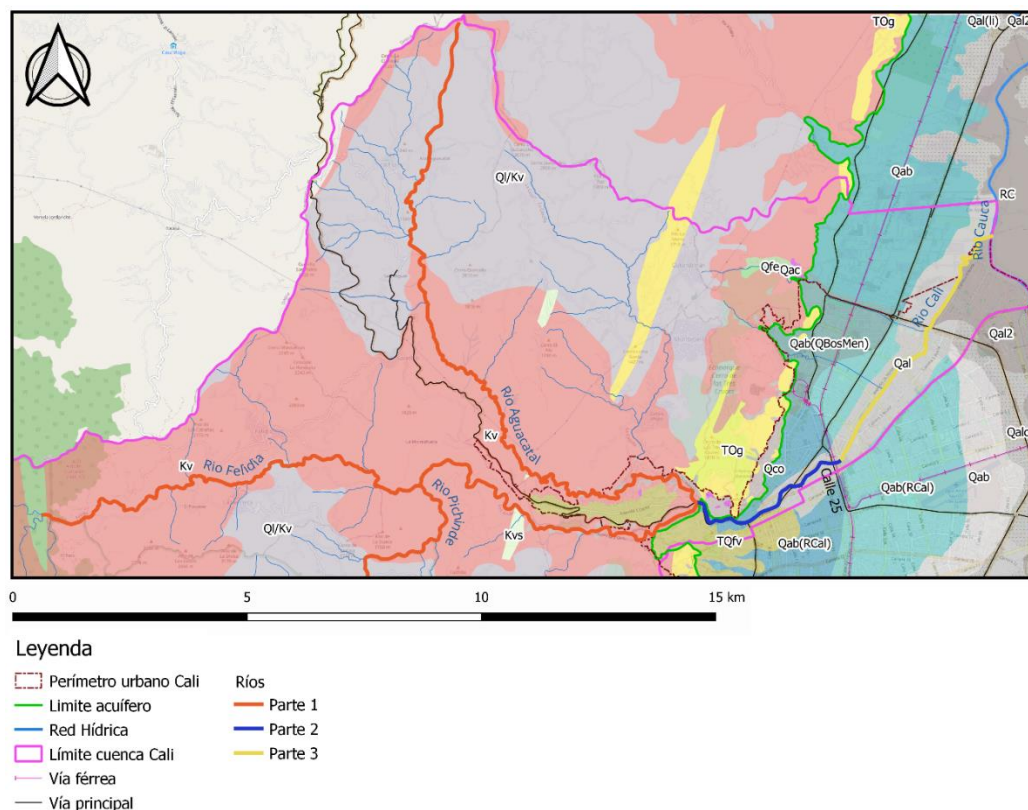
*Parte 2:* A partir de la confluencia de los ríos Cali y Aguacatal, y hasta aproximadamente el puente de la Calle 25, el río Cali se convierte en un cuerpo que infiltra agua en el acuífero y se convierte en recarga directa de este.

*Parte 3:* A partir del puente de la Calle 25 aproximadamente, el río Cali cambia de ser un río perdedor a un río ganador, por lo que empieza a recibir agua del acuífero que a su vez puede constituir su caudal base.

Finalmente, se resalta que los avances en el conocimiento hidrogeológico de la ciudad, incluyendo la actualización de la línea base del acuífero contenida en el PMAA de la zona urbana de Cali, han permitido ir avanzando en el conocimiento de varios aspectos

hidrogeológicos, como el caso de las interacciones entre las aguas subterráneas y las superficiales en este caso.

Figura 8 Partes que representan las diferentes interacciones entre el río Cali y sus tributarios priorizados y el acuífero



## 2.11 Indicadores de estado en la cuenca hidrográfica del río Cali.

Conocer el estado actual en el que se encuentra la dinámica o función relacionada con el comportamiento de la oferta y demanda hídrica es fundamental para la fase diagnóstico y formulación del PORH del río Cali, es por ello que se tienen en cuenta indicadores que reflejan el estado del recurso, esto con el fin de analizar la vulnerabilidad y amenaza en función de los usos actuales. Para el río Cali, se determinó el Índice de Regulación y Retención Hídrica (IRH), el Índice de Uso del Agua (IUA), el Índice de Vulnerabilidad Hídrica (IVH) y el Índice de Aridez (IA).

### 2.11.1 Índice de retención y regulación hídrica (IRH)

El IRH evalúa la capacidad de la cuenca para mantener un régimen de caudales, producto de la interacción del sistema suelo-vegetación con las condiciones climáticas y con las características físicas y morfométricos de la cuenca. Ese indicador permite evaluar la capacidad de regulación del sistema en su conjunto. El índice se calcula con base en la curva de duración de caudales medios diarios. Es adimensional y su resultado varía entre

cero (0) y uno (1), siendo los valores cercanos a cero indicadores de una baja regulación y retención hídrica (Tabla 21). En la Tabla 22 se presentan los valores obtenidos del índice de retención y regulación hídrica – IRH en los sitios de monitoreo de calidad establecidos en el río.

Tabla 21. Categorías del índice de retención y regulación hídrica

Rango de valores IRH	Categoría	Características
> 0.85	Muy Alto	Capacidad de la cuenca para retener y regular muy alta
0.75 – 0.85	Alto	Capacidad de la cuenca para retener y regular alta
0.65 – 0.75	Medio	Capacidad de la cuenca para retener y regular media
0.50 – 0.65	Bajo	Capacidad de la cuenca para retener y regular baja
< 0.50	Muy Bajo	Capacidad de la cuenca para retener y regular muy baja

Tomado de: IDEAM, 2013

El Índice de retención y regulación hídrica se estima aplicando la siguiente ecuación:

$$IRH = \left( \frac{V_p}{V_t} \right) (2)$$

Dónde,

IRH = Índice de Retención y Regulación Hídrica.

V<sub>p</sub> = Volumen representado por el área que se encuentra por debajo de la línea de caudal medio en la curva de duración de caudales medios mensuales o diarios

V<sub>t</sub> = Volumen total representado por el área bajo la curva de duración de caudales

Tabla 22. Valores obtenidos del índice de retención y regulación hídrica – IRH en sitios de monitoreo de la cuenca del río Cali

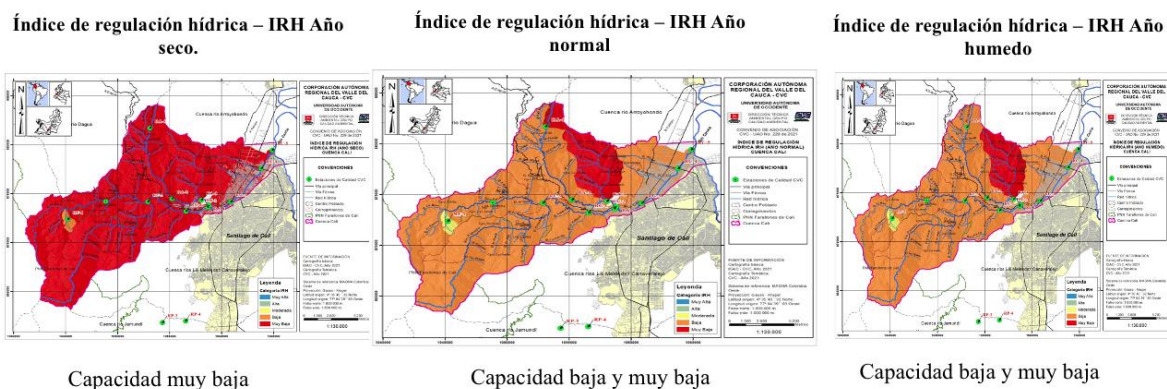
Código	Nombre estación	IRH año seco	IRH año normal	IRH año húmedo
RF-1	Río Felidia- Fundación Génesis	0.55	0.67	0.70
RF-2	Río Felidia - Puente antes Felidia	0.49	0.60	0.63
QAB	Quebrada Agua Bonita- Desembocadura de la Quebrada Agua Bonita al Río Felidia	0.45	0.55	0.59
QF	Quebrada Felidia- Desembocadura de la Quebrada Felidia al Río Felidia	0.49	0.60	0.63
RF-3	Río Felidia - Antes de la desembocadura del Río Pichindé	0.49	0.59	0.62
RP	Río Pichindé - Desembocadura del Río Pichindé al Río Felidia	0.46	0.55	0.60
RC-1	Río Cali - Bocatoma acueducto Cali	0.47	0.58	0.61
QCA	Quebrada Cabuyal- Desembocadura de la Quebrada Cabuyal al Río Cali	0.39	0.50	0.56
RC-2	Río Cali - Puente Santa Rita	0.47	0.58	0.61
RC-3	Río Cali -Frente a Torre de Cali	0.48	0.59	0.63
RC-4	Río Cali - Puente Calima	0.48	0.59	0.63
RC-5	Río Cali - Antes desembocadura al Río Cauca	0.48	0.59	0.64
RA-1	Río Aguacatal - La Elvira	0.37	0.49	0.56
RA-2	Río Aguacatal - Antes Montañitas	0.42	0.52	0.58



Código	Nombre estación	IRH año seco	IRH año normal	IRH año húmedo
RA-3	Río Aguacatal - Antes de la desembocadura de la Quebrada El Chocho	0.43	0.55	0.60
QCH	Desembocadura de la Quebrada El Chocho al Río Aguacatal	0.30	0.40	0.47
RA-4	Río Aguacatal - Antes de la desembocadura al Río Cali	0.42	0.54	0.59

Tanto en el inicio de los puntos de monitoreo como al final, este índice refleja una capacidad de la cuenca entre baja y muy baja para retener y regular el recurso hídrico. En la Figura 9 se presentan los mapas con los valores obtenidos del índice de retención y regulación hídrica – IRH en los sitios de monitoreo de calidad establecidos en el río Cali y principales aportantes, en los años seco, normal y húmedo.

Figura 9 Resultados del IRH para año seco, normal y húmedo en la unidad hidrográfica del río Cali



### 2.11.2 Índice de Uso del Agua (IUA)

Este índice corresponde a la cantidad de agua utilizada por los diferentes sectores usuarios, en un período determinado (anual, mensual) y por unidad espacial de la subcuenca hidrográfica y unidades abastecedoras de acueductos en relación con la oferta hídrica superficial disponible para las mismas unidades de tiempo y espaciales. Es la relación porcentual de la demanda de agua frente a la oferta hídrica disponible.

$$IUA = \left( \frac{Dh}{Oh} \right) \times 100$$

Donde:

$Dh$ : Demanda hídrica sectorial ( $Mm^3/año$ )

$Oh$ : Oferta hídrica superficial disponible ( $Mm^3/año$ )

(Oferta hídrica total disponible – Caudal ambiental)

A partir de los valores obtenidos del índice de Uso del Agua, se estableció el siguiente rango y categorías del índice (Tabla 23)

Tabla 23. Categorías para el índice de uso del Agua - IUA

Rango de Valores IUA	Categoría IUA	Significado
>100	<b>Crítica</b>	La presión de la demanda es crítica con respecto a la oferta hídrica disponible
50,01 – 100	<b>Muy Alto</b>	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta hídrica disponible
20,01 – 50	<b>Alto</b>	La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta hídrica disponible
10,01 – 20	<b>Moderado</b>	La presión de la demanda es moderada con respecto a la oferta hídrica disponible
1 – 10	<b>Bajo</b>	La presión de la demanda es baja con respecto a la oferta hídrica disponible
< 1	<b>Muy bajo</b>	La presión de la demanda es no es significativa con respecto a la oferta hídrica disponible

Fuente: IDEAM, 2010

En la Tabla 24 se presentan los resultados obtenidos del índice de uso del agua – IUA para los puntos de monitoreo para año seco, año normal y año húmedo.

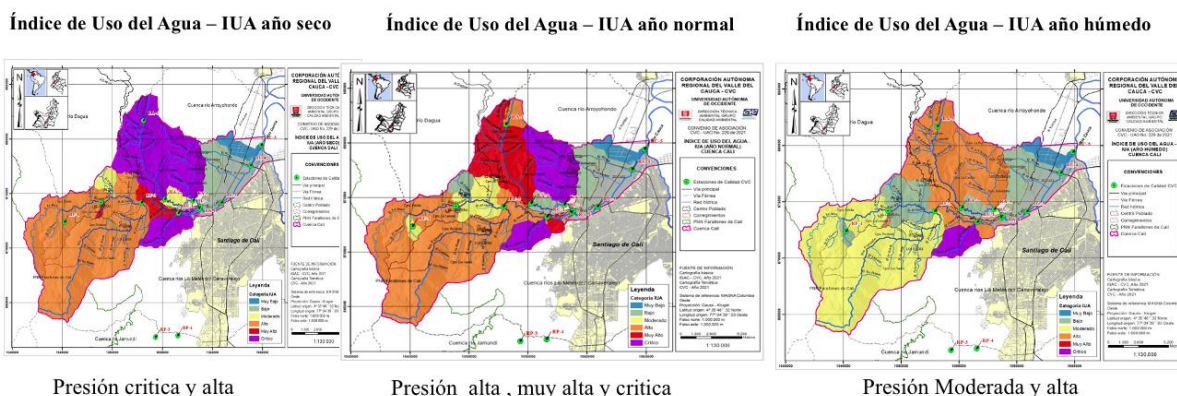
Tabla 24. Índice de Uso del Agua – IUA año seco, normal y húmedo en los puntos de monitoreo de los ríos Cali, Felidia y Aguacatal

Tramo	Año seco		Año normal		Año húmedo	
	IUA	Categoría	IUA	Categoría	IUA	Categoría
Entre confluencia ríos Pichindé- Felidia y río Cali1 (Bocatoma)	90,58	Muy alto	46,39	Alto	28,60	Alto
Entre Río Cali 1 (Bocatoma y Río Cali 2 (Santa Rita)	101,43	Crítica	52,18	Muy alto	32,25	Alto
Entre Río Cali 2 (Santa Rita) y Río Cali 3 (Torre de Cali)	0,49	Muy Bajo	0,26	Muy Bajo	0,16	Muy Bajo
Entre río Cali 3 (Torre de Cali) y río Cali 4 (Puente Calima)	4,36	Bajo	2,29	Bajo	1,42	Bajo
Entre río Cali 4 (Puente Calima) y río Cali 5 (Antes desembocadura al río Cauca)	0,44	Muy Bajo	0,23	Muy Bajo	0,14	Muy Bajo
Quebrada Cabuyal	1100	Crítica	550	Crítica	300	Crítica
Río Pichindé	39,13	Alto	18,66	Moderado	10,81	Moderado
Río Felidia- Fundación Genesis (Qda El Roble)	17,24	Moderado	9,17	Bajo	5,49	Bajo
Entre Nacimiento y río Felidia 2 (Puente antes Felidia)	20,53	Alto	10,32	Moderado	6,30	Bajo
Entre río Felidia 2 (Pte antes Felidia) y río Felidia 3 (AD del Río Pichindé)	18,49	Moderado	9,57	Bajo	6,09	Bajo
Quebrada Agua Bonita- Desembocadura de la Quebrada Agua Bonita al río Felidia	83,33	Muy alto	40,82	Alto	22,99	Alto
Quebrada Felidia- Desembocadura de la Quebrada Felidia al río Felidia	6,82	Bajo	3,53	Bajo	2,18	Bajo
Entre nacimiento y río Aguacatal 1	98,70	Muy alto	45,51	Alto	22,22	Alto

Tramo	Año seco		Año normal		Año húmedo	
	IUA	Categoría	IUA	Categoría	IUA	Categoría
(La Elvira)						
Entre río Aguacatal 1 (La Elvira) y río Aguacatal 2 (Antes Montañitas).	104,92	Crítica	51,63	Muy alto	27,05	Alto
Entre río Aguacatal 2 (Antes Montañitas) y río Aguacatal 3 (AD Qda El Chocho)	9,34	Bajo	4,90	Bajo	2,64	Bajo
Entre río Aguacatal 3 (AD Qda El Chocho) y río Aguacatal 4 (AD al río Cali)	6,07	Bajo	3,09	Bajo	1,70	Bajo
Quebrada El Chocho	258,89	Crítica	101,24	Crítica	46,32	Alto

En la Figura 10 se presentan los resultados obtenidos del índice de uso del agua – IUA para los puntos de monitoreo para año seco, año húmedo y año normal.

Figura 10. Resultado para el IUA para los puntos de monitoreo para año seco, año húmedo y año normal.



A nivel de tributario se puede indicar que existe una fuerte presión por el recurso hídrico tanto para años secos como para años normales, los valores obtenidos del índice de uso de agua indican que la demanda es de alta a muy alta con respecto a la oferta hídrica disponible en algunos sectores de las unidades hidrológicas que conforman el río Cali tal como se muestra en la Tabla 24.

### 2.11.3 Índice de Vulnerabilidad Hídrica (IVH)

El índice de vulnerabilidad por desabastecimiento – IVH indica 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) podría generar riesgos de desabastecimiento. El IVH se determina a través de una matriz de relación de rangos del Índice de regulación hídrica (IRH) y el Índice de uso de agua (IUA) (Tabla 25).

Tabla 25. Matriz de asociación del Índice de Vulnerabilidad Hídrica por desabastecimiento - IVH

Índice de Uso del Agua - IUA	Índice de Retención y Regulación Hídrica - IRH			
	Alto	Moderado	Bajo	Muy bajo
Muy bajo	Muy baja	Baja	Media	Media
Bajo	Baja	Baja	Media	Media
Medio	Media	Media	Alta	Alta
Alto	Media	Alta	Alta	Muy alta
Muy alto	Media	Alta	Alta	Muy alta
Crítico	Muy alta	Muy alta	Muy alta	Muy alta

Fuente: IDEAM, 2020

En la Tabla 26 se presenta los resultados obtenidos del IVH para los puntos de monitoreo para año seco, año normal y año húmedo en la unidad hidrográfica del río Cali.

Tabla 26. Resultados obtenidos del IVH para los puntos de monitoreo para año seco, año normal y año húmedo

Tramo	IVH año seco	IVH año normal	IVH año húmedo
Entre confluencia ríos Pichindé- Felidia y río Cali1 (Bocatoma)	Muy Alto	Alto	Alto
Entre río Cali 1 (Bocatoma y río Cali 2 (Santa Rita)	Muy Alto	Alto	Alto
Entre río Cali 2 (Santa Rita) y río Cali 3 (Torre de Cali)	Medio	Medio	Medio
Entre río Cali 3 (Torre de Cali) y río Cali 4 (Puente Calima)	Medio	Medio	Medio
Entre río Cali 4 (Puente Calima) y río Cali 5 (Antes desembocadura al río Cauca)	Medio	Medio	Medio
Quebrada Cabuyal	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto
Río Pichindé	Muy Alto	Alto	Alto
Río Felidia- Fundación Génesis (Qda El Roble)	Alto	Medio	Bajo
Entre nacimiento y río Felidia 2 (Puente antes Felidia)	Muy Alto	Alto	Medio
Entre río Felidia 2 (Pte antes Felidia) y río Felidia 3 (AD del río Pichindé)	Alto	Alto	Medio
Quebrada Agua Bonita- Desembocadura de la Quebrada Agua Bonita al río Felidia	Muy Alto	Alto	Alto
Quebrada Felidia- Desembocadura de la Quebrada Felidia al río Felidia	Medio	Medio	Medio
Entre nacimiento y río Aguacatal 1 (La Elvira)	Muy Alto	Muy Alto	Alto
Entre río Aguacatal 1 (La Elvira) y río Aguacatal 2 (Antes Montañitas)	Muy Alto	Alto	Alto
Entre río Aguacatal 2 (Antes Montañitas) y río Aguacatal 3 (AD Qda El Chocho)	Medio	Medio	Medio
Entre río Aguacatal 3 (AD Qda El Chocho.) y río Aguacatal 4 (AD al Río Cali)	Medio	Medio	Medio
Quebrada El Chocho	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto



En términos generales y de acuerdo a los resultados obtenidos del índice de vulnerabilidad por desabastecimiento a nivel de los sitios o puntos de monitoreo para el año seco, normal y húmedo predominan las categorías de vulnerabilidad medio, alta y muy alta.

#### 2.14.4 Índice de Aridez – (IA)

El índice de aridez (IA) es una característica cualitativa del clima, que permite medir el grado de suficiencia o insuficiencia de la precipitación para el sostenimiento de los ecosistemas de una región. Este índice permite identificar áreas deficitarias o de excedentes de agua, calculadas a partir del balance hídrico superficial e integra el conjunto de indicadores definidos en el ENA 2010 (IDEAM, 2010). Para el cálculo del índice de aridez (I<sub>a</sub>) de la cuenca hidrográfica del río fue necesario la estimación de la evapotranspiración potencial (ETP) y de la evapotranspiración real (ETR) (IDEAM, 2013). A continuación, se presenta la ecuación 3 para el cálculo del índice de aridez:

$$I_a = (ETP - ETR)/ETP \quad (3)$$

Donde: I<sub>a</sub>: índice de aridez (adimensional), ETP: Evapotranspiración potencial (mm) y ETR: Evapotranspiración real (mm)

A partir de los cálculos del índice para las estaciones representativas de la cuenca, la distribución espacial del índice de aridez se construyó con los rangos que se muestran en la Tabla 27.

Tabla 27. Categorías para el Índice de Aridez (I<sub>a</sub>).

Rango de Valores Índice de aridez	Categoría	Características
< 0.15		Altos excedentes de agua
0.15 – 0.19		Excedentes de agua
0.20 – 0.29		Moderado y excedentes de agua
0.30 – 0.39		Moderado
0.40 – 0.49		Moderado y deficitario de agua
0.50 – 0.59		Deficitario de agua
> 0.60		Altamente deficitario de agua

Fuente: IDEAM, 2013

En la Tabla 28 se presenta el índice de aridez medio mensual del río. En la Figura 11 y Figura 12 se muestra el mapa de distribución espacial mensual del índice de aridez en la cuenca hidrográfica de los ríos Cali y Aguacatal.

Tabla 28. Resultados del índice de aridez medio mensual para los ríos Cali, Aguacatal y Felidia

Zona	Índice de aridez (adimensional)											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Cuenca hidrográfica del río Cali	0.31	0.33	0.24	0.14	0.17	0.29	0.44	0.50	0.35	0.22	0.18	0.23

Zona	Índice de aridez (adimensional)											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Cuenca hidrográfica del río Aguacatal	0,43	0,42	0,32	0,18	0,21	0,38	0,57	0,62	0,43	0,27	0,23	0,31
Cuenca hidrográfica del río Felidia	0,20	0,23	0,15	0,09	0,09	0,19	0,31	0,35	0,24	0,13	0,12	0,16

Figura 11. Distribución espacial del índice de aridez en la cuenca hidrográfica del río Cali

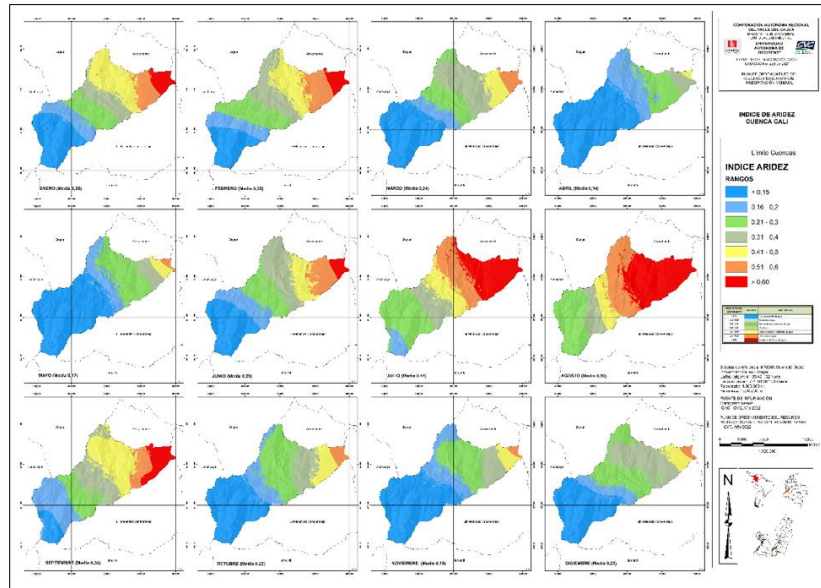
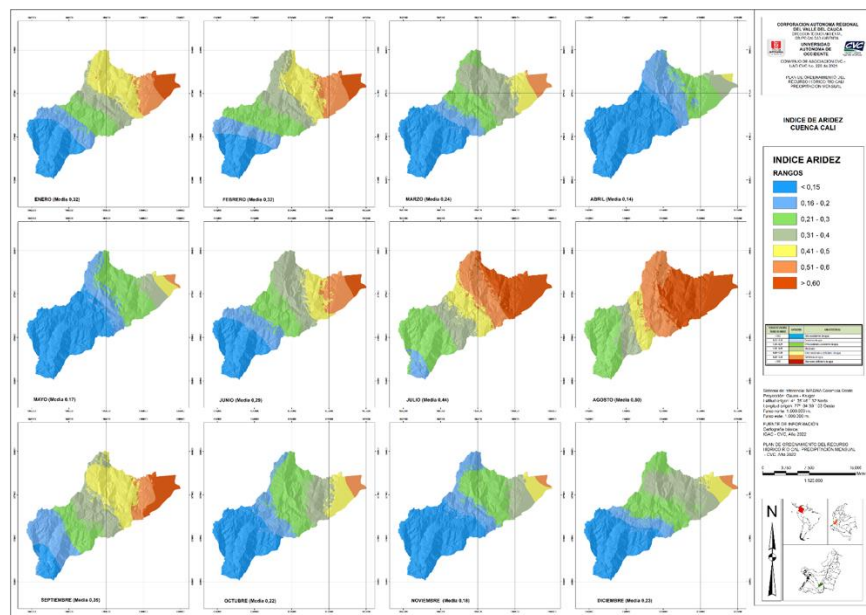


Figura 12. Distribución espacial del índice de aridez en la cuenca hidrográfica del río Aguacatal.



En cuanto a la distribución espacial y temporal del índice de aridez se puede establecer que es en la parte plana o baja de la cuenca la zona que presenta una condición altamente deficitaria de agua, situación que se evidencia en los meses de julio, agosto, e incluso septiembre, siendo el mes de agosto el que presenta la condición más crítica. La zona alta de la cuenca presenta condiciones mensuales que varían desde altos excedentes de agua hasta excedentes de agua, siendo el mes de abril el mes que presenta los más altos excedentes de agua.

## 2.12 Usos y usuarios del agua

Para la formulación de los PORH es fundamental la identificación de los usuarios pertenecientes a los ríos objeto de estudio, estableciendo el número de beneficiarios, su relación con las fuentes hídricas (captación y vertimiento), tipo de uso y formas en las que son intervenidas (obras hidráulicas), integrando cada uno de estos aspectos a los espacios geográficos en que se desarrollan.

### 2.12.1 Censo de usuarios

Para la identificación de los usuarios directos del río Cali y sus principales tributarios, se llevó un censo de usuarios realizando recorridos por las márgenes del río identificando captaciones, vertimientos y obras hidráulicas, considerando tanto quienes hacen uso formal como de los que aún no se encuentran legalizados. Las zonas de estudio fueron previamente visitadas junto con los funcionarios de las autoridades ambientales, lo que permitió al equipo técnico el reconocimiento de las áreas de trabajo, establecimiento puntos de control (estaciones) entre tramos, lugares de presión tanto en demanda como de vertimientos. Los resultados del censo de usuarios se presenta por tramos localizados entre las estaciones de medición de calidad y cantidad definidas en la Tabla 8 y en la Tabla 9.

### 2.12.2 Inventario de sistemas de tratamiento de aguas residuales

En la Tabla 29 se consigna la información relacionada con las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales – PTAR, su descripción y la localización georrerenciada de su ubicación.

Tabla 29. PTAR que vierten al río Cali

PTAR	Tipo de vertimiento	Cuerpo de agua receptor	Georreferenciación (1)	
			Latitud	Longitud
PTAR Pajui	Doméstico	Quebrada Aguabonita – Tributaria del río Felidia	874086	1049403
PTAR Leonera	Doméstico	Quebrada Aguabonita – Tributaria del río Felidia	874107	1049341
PTAR Santa Helena Baja	Doméstico	Quebrada Felidia – Tributaria del río Felidia	874957	1049949
PTAR Felidia	Doméstico	Quebrada Felidia – Tributaria del río Felidia	875121	1050086
PTAR Santa Helena Alta	Doméstico	Río Felidia	874219	1049326

(1) Sistema de referencia: Magna Colombia Oeste

### 2.12.3 Inventario de Captaciones y vertimientos

#### Captaciones del río Cali

El trabajo desarrollado para el río Cali da cuenta de que la parte alta es empleada principalmente para la captación de diferentes tipos de actividades entre las que se encuentran la generación de energía, consumo humano y doméstico, estético y pecuario, además es empleado por propios y turísticas para la recreación.

En total se registraron nueve (9) captaciones al río Cali y en ella se presentan tanto los usuarios legamente constituidos como los que no están formalizados. En la Tabla 30 se registra los inventarios de captaciones por tramo de análisis con su respectivo uso predominante.

Tabla 30. Inventario de captaciones en el río Cali

Tramo	No Captaciones	Captaciones con concesión		Uso Predominante
		No. Concesiones	Caudal (L/s)	
RF1-RF2	-	-	-	-
RF2-RF3	-	-	-	-
RF3-RC1	4	2	2,515	Consumo humano y doméstico Industrial Recreativo
RC1-RC2	5	3	1,411	Consumo humano y doméstico Recreativo
RC2-RC3	-	-	-	Estético
RC3-RC4	-	-	-	Estético
RC4-RC5	-	-	-	Estético
<b>Total</b>	9	5	3,926	-

**Primer tramo (RF3-RC1):** se identificaron dos (2) captaciones pertenecientes a la central hidroeléctrica CELSIA, antes conocida como Empresa de energía del Pacífico S.A EPSA E.S.P. Estas captaciones son de tipo lateral. Después de su aprovechamiento el agua captada es regresada en su totalidad al río Cali. Aguas abajo de las bocatomas de la central hidroeléctrica de CELSIA se encuentran dos (2) captaciones no formalizadas para los asentamientos de la comunidad de Chibirico y Pilas del Cabuyal.

**Segundo tramo (RC1-RC2):** en este tramo se registran cinco (5) captaciones las cuales pertenecen a dos usuarios concesionados, una de ellas a las EMPRESAS MUNICIPALES DE CALI-EMCALI, la cual cuenta con tres bocatomas para el Acueducto de San Antonio, las otras dos captaciones están a nombre de la Fundación zoológico de Cali, serían para el abastecimiento de uso Estético del Zoológico con un caudal de 8 L/s y para el Jardín botánico para uso Pecuario de acuerdo a la concesión de 3 L/s.

**Tercer tramo (RC2-RC3):** En este tramo no se registran ni evidenciaron captaciones de ningún tipo, tanto para usuarios formales como informales.

**Cuarto tramo (RC3-RC4):** En este tramo no se registran ni evidenciaron captaciones de ningún tipo, tanto para usuarios formales como informales.

**Último tramo (RC4-RC5):** En este tramo no se registran ni evidenciaron captaciones de ningún tipo, tanto para usuarios formales como informales

### Captaciones del río Aguacatal

El trabajo desarrollado para el río Aguacatal da evidencia de que la parte alta es empleada principalmente para captaciones, con uso de consumo humano y doméstico, a su vez, a lo largo de su recorrido el río es empleado como fuente receptora de vertimientos por Asentamientos Humanos de Desarrollo Incompleto (AHDI) y otros usuarios en áreas legalmente establecidas, además se localizan los sectores de La playita, Puente Azul, Rocales y Realengo.

En la Tabla 31 se registra los inventarios de captaciones por tramo de análisis con su respectivo uso predominante.

Tabla 31. Inventario de captaciones en el río Aguacatal.

Tramo	No Captaciones	Captaciones con concesión		Uso Predominante
		No. Concesiones	Caudal (L/s)	
RA1-RA2	3	2	51,991	Consumo humano y Domestico Recreativo
RA2-RA3	-	-	-	Estético
RA3-RA4	-	-	-	Estético
<b>Total</b>	3	2	51,991	-

**Primer tramo (RA1-RA2):** En el primer punto del trayecto sobre el puente de la Elvira, se identificaron unas mangueras que pasaban por las márgenes del río aguacatal, sin embargo, estas se enterraban en las orillas del río lo que no permitió identificar los puntos de captación o trayectos hacia los predios, ya que se encontraban en propiedad privada. Las viviendas asentadas sobre este punto no aceptaron el diligenciamiento de la encuesta.

Las siguientes captaciones se identificaron aproximadamente a 1,7 km aguas abajo de la estación inicial, estas corresponden a las Bocatomas de Vista Hermosa con una captación tipo represa, con un caudal otorgado 16,43 L/s para la Junta de Acción Comunal Vista Hermosa, 50 metros aguas abajo se encuentra la Bocatoma de Montebello con una captación lateral en la margen derecha, concesionada con un caudal de 35,561 L/s distribuidos entre los acueductos SERVIAGUAS de Montebello (25,776 L/s), Vereda campo Alegre ACOPS E.S.P (8,92 L/s) , Vereda los Limones JAC Vereda los Limones (0,445 L/s) y finalmente Vereda las Palmas E.C.A.U.S. (0,42 L/s).

**Segundo tramo (RA2-RA3):** en este tramo no se identificaron captaciones de ningún tipo, tanto para los usuarios formales como informales.

**Tercer tramo (RA3-RA4):** en este tramo no se identificaron captaciones de ningún tipo, tanto para los usuarios formales como informales.



## Vertimientos al río Cali

Las descargas al río Cali en su mayoría son de origen doméstico, atribuidas a los AHDI establecidos principalmente sobre la margen protectora forestal (El Chontaduro, La Isla, Olaya Herrera, Camilo Torres, Jarillón de Floralia,), sin embargo, este también es afectado por tributarios contaminados por minería y agua residual doméstica. En su paso por la zona urbana también se destaca la presencia de conexiones erradas y descargas de tipo industrial.

En total se registraron 103 vertimientos, en la Tabla 32 se presenta el consolidado de los vertimientos encontrados en los diferentes tramos de análisis.

Tabla 32. Consolidado de vertimientos por tramos de análisis del río Cali

Tramo	Vertimientos identificados en campo			Vertimientos con permiso	PSMV
	Origen	No	Total		
RF1-RF2	-	-	0	-	-
RF2-RF3	PTAR	1	1	-	-
RF3-RC1	PTAR	2	13	1	-
	Lavado de carros	1		-	-
	Domésticos y AHDI	10		-	-
RC1-RC2	PTAR	2	15	1	-
	Domésticos y AHDI	7		-	-
	Conexiones erradas	6		-	-
RC2-RC3	Caparrosa	2	15	-	-
	PTAP Excesos	1		-	-
	Conexiones erradas	12		-	-
RC3-RC4	Conexiones erradas	3	12	-	-
	Domésticos y AHDI	9		-	-
RC4-RC5	Domésticos y AHDI	36	47	-	-
	Pecuario	6		-	-
	Conexiones erradas	4		-	-
	Lavadero	1		-	-
<b>Total</b>			103	2	-

**Primer tramo (RF2-RF3):** En este tramo se registran un vertimiento directo y dos descargas indirectas procedentes de efluentes del río Felidia. La PTAR de Santa Elena se encuentra ubicada a la margen izquierda del río Felidia, esta planta de tratamiento atiende a 200 suscriptores, su sistema de tratamiento consta sistema preliminar de rejilla, dos tanques sépticos, dos reactores anaerobios, lecho de secado y un humedal de flujo subsuperficial con dos cámaras. Cada seis meses se realiza la limpieza de los lechos de secado por medio de motobombas.



Aguas abajo de este tramo la población de Santa Elena Baja que colinda con el cementerio, tiene sistema de alcantarillado, sin embargo, sus aguas son dirigidas a un pozo séptico que está colapsado llegando sin tratamiento a la Quebrada Felidia, la cual desemboca al río Felidia. Con el censo de usuarios se registraron 19 predios conectados a este sistema, además se observa que algunos terrenos estarían siendo loteados para construir más viviendas, en un futuro podría aumentar la carga sobre esta fuente hídrica, por lo que se debe incentivar sistemas de tratamiento individual o una solución que dé cobertura a esta población.

Finalmente, la última descarga indirecta que se recibe el río Felidia es de la PTAR Felidia, este sistema estaría atendiendo 133 suscriptores conectados al sistema de alcantarillado. A la fecha de ejecución de este proyecto el fontanero de esta PTAR manifiesta que se estaría brindado servicio para un aproximado 500 y 550 usuarios aproximadamente, datos que se intentaron corroborar en la empresa prestadora del servicio, pero no fueron posible debido a la falta de sistema, ya que el cobro se realiza a través de talonario manual.

**Segundo tramo (RF3-RC1):** En la parte más alta del río se identificaron dos PTAR's correspondientes a la central hidroeléctrica CELSIA, denominadas Casa Club y Casa de Maquinas, estas atienden un baño cada uno, y se encuentran en área remotas de las instalaciones. Aguas debajo de este tramo se localiza el AHD de Chibirico, el cual deposita las aguas grises de aproximadamente tres viviendas por un canal subterráneo que conduce a el río, estas aguas se mezclan con el rebose el agua captada del río Cali.

**Tercer tramo (RC1-RC2):** En este tramo se registran el vertimiento de aguas residuales de aproximadamente cuatro viviendas en la comunidad de altos del bosque, ubicadas en la Carrera 2 oeste No. 21-18. En seguida de esta localidad se encuentra la Vereda Atenas, que no cuenta con sistema de alcantarillado, algunas personas de la comunidad manifiestan tener soluciones individuales, sin embargo, aproximadamente nueve viviendas estarían vertiendo sus aguas residuales a un canal de aguas lluvias que conduce directamente a el río. Las personas que se encuentran en la parte más alta de la vereda depositan sus aguas en una quebrada cercana la cual también es tributaria a el río Cali.

Aguas abajo de este punto se encuentra el AHD de la Fortuna, las aguas residuales de esta comunidad se concentran en dos vertimientos que son descargados a la altura del zoológico, por motivos de seguridad no fue posible ingresar al sector a realizar el censo de usuarios. En este mismo punto la fundación Zoológico Cali descarga las aguas residuales tratadas de la PTAR de La Hacienda y la PTAR Llamas.

En la Cra 1 cra 2ª y 2b, cerca de la entrada al zoológico, se evidencia que un canal recolector de aguas lluvias es afectado con aguas grises, las cuales pueden ser procedentes de los conjuntos que se encuentran en la parte alta. Aguas abajo de este lugar en Cra 2ª con Calle 13 Oeste # 91 se encuentra una Chapaleta al margen izquierdo la cual aparentenle tendría conexiones erradas vertiendo agua residual.

En la Av3 Oeste #190 margen izquierda del otro lado del Edificio altos de Santa Rita se evidencia un canal de agua lluvias con aparentes conexiones erradas, el mismo caso se presenta para la Chapaleta ubicada en la Av. 2 Oeste # 12-72 enfrente del Edificio El

Remanso visiblemente afectada por estas conexiones. En la Av. 1 oeste #11-35 se registra una compuerta doble, una de estas se encuentra colapsado por excesos de tierra y la otra al momento del recorrido se encontraba descargando agua

**Cuarto tramo (RC2-RC3):** Este tramo daría inicio desde el puente de Santa Rita, hasta enfrente de torre de Cali, en todo su recorrido no se identificaron captaciones, sin embargo, se evidenciaron 15 vertimientos, en las que se encuentra aguas con efluentes de minería procedentes de dos quebradas afluentes al río Cali, infraestructura con conexiones erradas, los excesos de la Planta de Potabilización de San Antonio y finalmente el aporte de carga del río Aguacatal.

**Cuarto tramo (RC3-RC4):** Este tramo comprende desde la estación Torre de Cali hasta el puente de Calima en Florarúa, con un recorrido total de 4.7 kilómetros, no se registran captaciones en este trayecto, sin embargo, a la altura de terminal de transporte el agua es empleada por ciudadanos extranjeros asentados a sus orillas para actividades de tipo doméstico (Lavado de ropa y aseo personal), además del vertimiento de aguas residuales.

**Último tramo (RC4-RC5):** este tramo se ve afectado por el AHDI de Jarillón de Florarúa de las aguas residuales procedentes de diferentes tipos de actividades con las que se pueden incluir aguas residuales domésticas y no domésticas, para un total de 43 vertimientos, en la Tabla 32 se aglomeraron las viviendas que se encontraban en el mismo sector, también la estación de bombeo aguas lluvias de los Guadales, la cual estarían vertiendo sus aguas al río Cali, no se descarta la opción de que lleguen conexiones erradas debido a que sistema en determinados periodos debe ser evacuado sin que se presenten precipitaciones. También se presenta las descargas del Canal Acopi, Canal marginal Izquierdo y Canal Fabrisedas.

### Vertimientos al río Aguacatal

En la Tabla 33 se presenta el consolidado de los vertimientos encontrados en el recorrido del río Aguacatal.

Tabla 33. Consolidado de vertimientos por tramos de análisis en el río Aguacatal

Tramo	Vertimientos identificados en campo			Vertimientos con permiso	PSMV
	Origen	No	Total		
RA1-RA2	Doméstico	11	14	-	-
	Agua residual al lado del centro de salud	1		-	-
	Centro recreativo	2		-	-
RA2-RA3	Doméstico y AHDI	75	83	-	-
	Pozo colapsado	1		-	-
	Conexiones erradas y daño viaductos	7		-	-
RA3-RA4	Conexiones erradas y daño viaductos	5	51	-	-
	Doméstico	46		-	-
<b>Total</b>			148		

**Primer tramo (RA1-RA2):** se identificaron 14 vertimientos la mayoría de ellos obedece a descargas de aguas grises pertenecientes a viviendas individuales, las aguas de origen sanitario estarían siendo conducidas a pozos sépticos para su disposición final. También se registra la descarga de agua grises después de trampa de grasas del establecimiento la Paila de Lilia. Finalmente se registra el rebose de una piscina perteneciente al Ecohotel las Guacharacas, piscina que es alimentado por una quebrada y sus excesos son depositados en el río Aguacatal.

**Segundo tramo (RA2-RA3):** se registraron 83 vertimientos, estos han sido consolidados de acuerdo a cada sector los cuales corresponden a los AHDI que se establecieron en sus alrededores y en las áreas de protección forestal del río, los cuales cuentan con servicios como agua y energía, sin embargo, no han sido atendido el saneamiento básico para estos sectores. En este tramo se encontrarían también las descargas al lado del Colegio Santa Isabel de Hungría a través de una estructura de separación en mal funcionamiento, aportes de carga de la actividad minera, descargas a la quebrada cerca del río aguacatal en este mismo sector de Santiago de Cali.

En la parte final de este tramo se registraron dos vertimientos aparentemente por conjuntos residenciales de la zona, también el daño en el viaducto reportado desde el año 2010, ocasionado por una creciente del río Aguacatal que arrasó con el sistema recolector.

**Tercer tramo (RA3-RA4):** Este trayecto el primer aporte de contaminantes es generado por la Quebrada el Chocho, debido a que en ella son descargadas aguas residuales domésticas y derivadas de actividades mineras, los cuales son transportadas hasta el río Aguacatal, si bien este no es considerado un vertimiento, es un aporte susceptible para el cambio de la calidad del río, elemento que debe ser considerado para el análisis.

Sobre este tramo del río Aguacatal se evidencia principalmente descargas de aguas residuales de origen doméstico, las primeras se encuentran en el sector Bajo Aguacatal entre la Av 15 oeste entre calle 10-9ª, aproximadamente 16 viviendas, las cuales quedaron sin servicio de alcantarillado tras la pérdida del colector en una creciente del río. Las descargas se hacen en la margen derecha del cauce de río, sin embargo este discurre por la margen izquierda, por lo que estas aguas quedan estancadas ocasionando problemas de vectores y olores a los habitantes aguas abajo.

A unos 300 metros aguas del punto anterior se evidencia que el colector de aguas residuales presenta filtraciones, este atiende a la población de Bajo Aguacatal ubicada entre la Calle 9 oeste Av 14. En este mismo sector entre Av. 14 -15 oeste Calle 6 oeste se encuentra el AHDI de los Quioscos, asentamiento que cuenta con servicios básicos de energía y agua, pero no presentan sistema de saneamiento, aproximadamente 26 viviendas tendrían alcantarillado con descargas al río en diferentes puntos a lo largo de tramo.

#### **2.12.4 Obras Hidráulicas ríos Cali – Aguacatal**

En el cauce del río Felidia no se identificaron obras de ocupación de cauce. En el río Cali se evidenciaron cuatro captaciones dos de ellas corresponden a tomas de agua para

generación de energía y las dos restantes corresponden a captación para consumo humano y doméstico.

En el río Aguacatal se identificaron dos bocatoma las cuales captan agua para potabilización para consumo humano y uso doméstico. A continuación, en la Tabla 34 se observa en que tramo de análisis están ubicadas y su descripción. También más adelante se adjunta el registro fotográfico y localización geográfica con la información resumida de cada obra hidráulica.

Tabla 34. Caracterización de obras hidráulicas

Fuente Hídrica	Tramo entre estaciones	Obra hidráulica	Caudal concesionado (L/s)
Río Cali	RF3 Antes de la desembocadura río Felidia. RC1 Bocatoma Acueducto de San Antonio	Bocatoma Lateral izquierda Río Cali 2 - CELSIA	1500
Río Cali	RF3 Antes de la desembocadura río Felidia. RC1 Bocatoma Acueducto de San Antonio	Bocatoma Lateral izquierda Río Cali 1 - CELSIA	1140
Río Cali	RC1 Bocatoma Acueducto de San Antonio RC2 Puente de Santa Rita	Bocatoma de Fondo Acueducto de San Antonio	1200
Río Cali	RC1 Bocatoma Acueducto de San Antonio RC2 Puente de Santa Rita	Bocatoma Lateral derecha Acueducto de San Antonio	1200
Río Aguacatal	(RA1) Punto Inicial Río Aguacatal (Puente de la Elvira) (RA2) Antes de Montañitas	Bocatoma Acueducto de Vista Hermosa	16,43
Río Aguacatal	(RA1) Punto Inicial Río Aguacatal (Puente de la Elvira). (RA2) Antes de Montañitas	Bocatoma lateral derecha Acueducto de Montebello	35,56

### 2.12.5 Análisis de conflictos actuales de uso del recurso hídrico

Para la identificación y análisis de las problemáticas y conflictos por uso del recurso hídrico, se consultó las bases de datos de infracciones ambientales, reportadas hasta el 2021 por el DAGMA y las reportadas hasta el 2022 por la CVC y se realizaron talleres en fechas 5 y 11 de marzo y 24 de junio de 2022 dirigido a usuarios de los ríos Cali, Aguacatal y Felidia, con el fin de identificar las problemáticas y conflictos ambientales de forma participativa. Durante estas actividades se aplicaron dos técnicas para la recolección de información: la ficha de caracterización de actores y la cartografía social. En la Tabla 35 se presenta la consolidación de las problemáticas y conflictos derivados del uso del recurso hídrico que fueron identificados en el río para los tramos de estudio.

Tabla 35. Problemáticas y conflictos de los ríos Cali y Aguacatal

Zona	Problemáticas	Descripción
<b>Zona urbana</b>	Problemáticas de abastecimiento de agua	En Vista Hermosa y Patio Bonito presentan problemáticas de abastecimiento debido a que captan aguas del río Aguacatal y, que no cumplen con normas de calidad, por lo cual los habitantes se ven en la obligación de comprar agua envasada comercialmente. Algunos propietarios de los lotes se apropian del agua de las quebradas.
	Problemáticas por vertimientos de agua residuales	Se identificaron doce (12) vertimientos de aguas residuales al río Cali. Se identificaron seis (6) vertimientos de aguas residuales que están contaminando el río Cali
	Problemáticas por disposición inadecuada de residuos sólidos	En Pilas del Cabuyal algunas personas disponen los residuos sólidos en la vía pública en los días que no se presta el servicio. Esto ocasiona que caninos destruyan las bolsas y los residuos sean arrastrados al cauce del río en eventos de lluvia. La empresa de aseo realiza ruta de recolección una vez por semana.
	Problemáticas por uso inadecuado del suelo que genera afectaciones negativas a la fuente hídrica	Incremento de hogares en los AHDI, en sectores como Montañitas, Palmas I, Palmas II, Puente Azul, Realengo y Alto y Bajo Aguacatal. Estos sectores no cuentan con alcantarillado y, por consiguiente, sus aguas residuales son vertidas al río Aguacatal. En el caso del sector de Vista Hermosa, Patio Bonito, Palermo, La Fortuna, Altos de Santa Rita y vereda Atenas, varios hogares vierten sus aguas residuales al río Cali.
	Problemáticas por actividades extractivas que generan vertimientos sobre los ríos y quebradas de la unidad hidrográfica del río.	La empresa Rocales y Concretos donde extraen arena y grava para construcción, al momento de las lluvias se genera arrastre de material que desembocan al río Aguacatal.
<b>Zona rural</b>	Problemáticas de abastecimiento de agua	La sobrepoblación de Felidia afecta el abastecimiento en el corregimiento de La Leonera.
	Problemáticas por vertimientos de agua residuales	Se identificaron dos (2) situaciones de vertimientos de aguas residuales que están contaminando el río Felidia
	Problemáticas por disposición inadecuada de residuos sólidos	En la Leonera el principal punto crítico es cerca al cementerio, sector Las Melcochas. Aunque se cuentan con puntos de disposición, los usuarios depositan los residuos luego de pasar el carro recolector, lo cual genera proliferación de roedores y esparcimiento de los residuos a la vía pública.
	Problemáticas por uso inadecuado del suelo que genera	Todavía permanece problemáticas por tala de árboles, pero ha disminuido en consideración a años anteriores.

Zona	Problemáticas	Descripción
	afectaciones negativas a la fuente hídrica	
	Problemáticas por actividades extractivas que generan vertimientos sobre los ríos y quebradas de la unidad hidrográfica del río.	La minería en alta montaña ha generado vertimientos de mercurio en el río Felidia, pudiendo generar afectaciones a la salud humana. Este territorio es competencia de Farallones Cali

La Resolución 1321 de 2016, expedida por el DAGMA, determina los usos del agua y los objetivos de calidad para dos (2) tramos de estudio en el río Cali, que corresponden al área urbana. El primer tramo inicia desde el Zoológico y termina en el puente de la Calle 25 y el segundo tramo, desde el puente de la Calle 25 y termina en la desembocadura al río Cauca.

Tomando como referencia la Resolución 1321 de 2016, se puede observar que a lo largo del río Cali se cumple los criterios de calidad definidos para el uso actual y potencial, exceptuando el tramo comprendido para la campaña de monitoreo entre la estación RC1-Bocatoma Acueducto Cali y RC2- Puente Santa Rita (Consumo humano y Estético).

Para el río Aguacatal desde el componente técnico, el análisis comparativo entre los usos predominantes establecidos en campo (estético) y los usos actuales y potenciales de la resolución (estético) determina que se está cumpliendo con lo reglamentado.

Para concluir las principales problemáticas y conflictos socio-ambientales alrededor del recurso hídrico en Cali y corregimientos como Felidia, El Saladito, La Elvira, La Castilla y Montebello, son bastante complejos y se relacionan con actividades tanto legales como ilegales. Las actividades relacionadas con la minería en las zonas altas de la cuenca del río Cali aparecen como factores importantes de contaminación de las fuentes hídricas, fenómeno que se agrava por la contaminación generada por los vertimientos de aguas residuales que reciben en su recorrido por la zona rural y urbana de Cali y de vertimientos desde distintas industrias, específicamente del canal de Acopi Yumbo y Fabrisedas.

La alteración de las fuentes hídricas producto de los cambios en el uso del suelo por la acelerada urbanización sin control es otro de los factores que aparece relacionado en las problemáticas y fuente de conflicto por la incertidumbre frente a la disponibilidad de agua frente al crecimiento poblacional.

### 2.13 Calidad del agua

La modelación de la calidad del agua se constituye en una herramienta que permite determinar el comportamiento y la evolución de las sustancias presentes en los cuerpos de aguas para el ejercicio de control y manejo integral del recurso hídrico por parte de las



autoridades ambientales; permite entender la dinámica de los procesos hidráulicos y fisicoquímicos que afectan la calidad de sus aguas. Asimismo, contribuye a la toma de decisiones con respecto a las diferentes intervenciones y obras proyectadas en el río, convirtiéndose en una herramienta confiable y útil para propósitos de gestión, planificación y evaluación de impactos por parte de las Autoridades Ambientales Competentes. Para llevar a cabo la simulación de la calidad del aguas se implementó un programa de monitoreo de la calidad y cantidad del agua con fines de calibración y validación del modelo utilizado.

### 2.13.1 Diseño y ejecución del plan de monitoreo de cantidad y calidad el cuerpo de agua objeto de ordenamiento

Con el fin de determinar las condiciones actuales relacionadas con la cantidad y calidad de los ríos objeto de ordenamiento se establecieron 10 estaciones de monitoreo, durante dos campanas correspondientes a dos condiciones hidrológicas diferentes (transición o húmedo y seco) en los meses de agosto y septiembre de 2022. En la Tabla 36 se presentan las estaciones de control y los correspondientes tramos de estudio en el recorrido de los ríos Cali y Aguacatal.

Tabla 36. Estaciones de monitoreo de los ríos Cali y Aguacatal.

Tramo	Estación Inicial	Estación Final	Usuarios/vertimientos	Longitud (Km)
<b>RÍO FELIDIA</b>				
RF-1-RF-2	RF1-Fundación Génesis	RF2-Puente antes de Felidia	Viviendas rurales, Actividades agrícolas y pecuarias	5.25
RF-2-RF-3	RF2-Puente antes de Felidia	RF3-Antes de la desembocadura Río Pichindé	La Leonera, El Pajui, Santa Elena, Felida, Viviendas rurales, viviendas dispersas	5.25
<b>RÍO CALI</b>				
RF-3-RC-1	RF-3-Antes de la desembocadura Río Pichindé	RC-1-Bocatoma Acueducto de San Antonio río Cali	Bocatoma de CESLSIA, AHDI Chibirico, viviendas dispersas	3.91
RC-1-RC-2	RC-1-Bocatoma Acueducto de San Antonio río Cali	RC-2 Puente de Santa Rita	Descargas de la Vereda Pilas del Cabuyal, Atenas vereda Atenas, descarga de viviendas dispersa, AHDI Fortuna, Actividades recreativas, PTAR Zoológico, descarga de Santa teresita el peñón	2.85
RC-2-RC-3	RC-2 Puente de Santa Rita	RC-3 Frente Torre de Cali	Excesos de la PTAP, vertimientos puntuales de Normandía, peñón, centenario, la ermita, vertimientos puntuales	3.12
RC-3-RC-4	RC-3 Frente Torre de Cali	RC-4 Puente Calima Floralia	Descargas puntuales, AHDI El Chontaduro, La Isla,	4.7

Tramo	Estación Inicial	Estación Final	Usuarios/vertimientos	Longitud (Km)
			Camillo Torre, Olaya Herrera,	
RC-4-RC-5	RC-4 Puente Calima Floralia	RC-5 Antes de la desembocadura al río Cauca	Los Guadales, la Alameda del río, Floralia, AHDI Floralia, Canal Acopi, Canal Fabriedas, Canal marginal Izquierdo.	2.65
<b>RÍO AGUACATAL</b>				
RA-1-RA-2	(RA-1) Punto Inicial Río Aguacatal (Puente de la Elvira).	(RA-2) Antes sector de Montañitas.	Viviendas rurales dispersas La Elvira.	10.09
RA-2-RA-3	(RA-2) Antes de Montañitas.	(RA-3) Antes de la desembocadura quebrada El Chocho.	Viviendas dispersas rurales, AHDI (Vereda montañitas, Palmas II, Palmas I, Vista Hermosa, Alto Aguacatal)	4.57
RA-3-RA-4	(RA-3) Antes de la desembocadura Quebrada El Chocho.	(RA-4) Antes desembocadura río Cali.	AHDI (Alto aguacatal, Realengo, Villa del mar, Vista hermosa), viviendas urbanas, conjuntos residenciales.	1.31

### 2.13.2 Resultados del monitoreo de calidad y cantidad

El monitoreo de calidad y cantidad del agua del río Cali y Aguacatal, se desarrolló con base en los resultados de la definición de tramos de análisis, las salidas de campo realizadas, la información compartida por funcionarios de las Autoridades Ambientales CVC y el DAGMA, la recopilación de información secundaria y los resultados de los talleres de socialización en la Fase I en donde se identificaron las problemáticas del recurso hídrico, se establecieron (14) estaciones de monitoreo sobre el río Cali y (5) estaciones de monitoreo para el río Aguacatal. La descripción de las estaciones se presenta en la Tabla 8 y en la Tabla 9.

#### Resultados del monitoreo de parámetros físico químicos y microbiológicos:

En la Figura 17 hasta la Figura 24 se presentan los perfiles longitudinales de algunos parámetros de calidad físico química y microbiológica construidos con los resultados obtenidos en la primera y segunda campaña, en las estaciones de monitoreo definidas para el río Cali y Aguacatal.

#### Resultados del monitoreo hidrobiológico

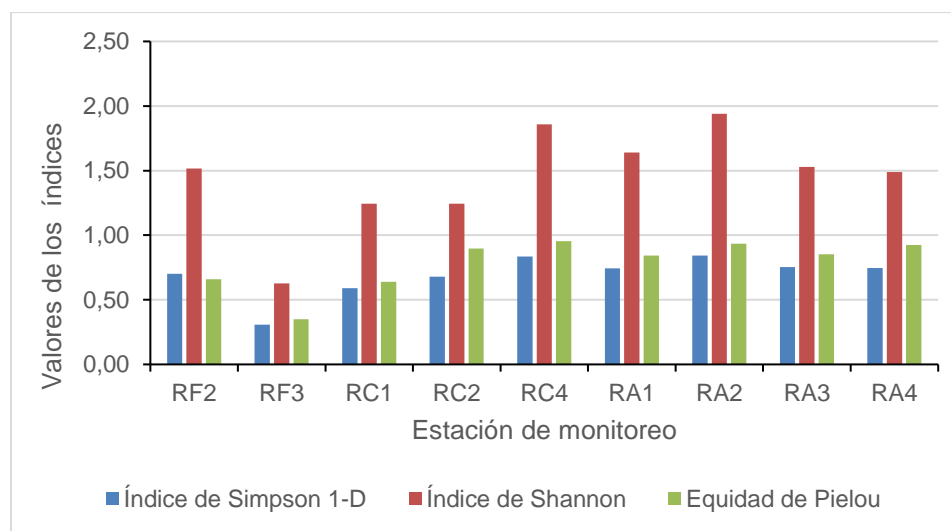
Se monitoreó los parámetros hidrobiológicos de perifiton, macroinvertebrados y peces. A continuación se presenta una síntesis de los resultados.

#### Perifiton:

Las algas perifíticas son algas microscópicas que se adhieren a un sustrato, este puede ser orgánico (e.g. plantas, hojarasca) o inorgánico (e.g. rocas, sustratos artificiales) (Wetzel 1983). Las algas perifíticas juegan un papel fundamental desde el punto de vista hidrobiológico, pues al ser organismos fotosintéticos, oxigenan el agua y contribuyen a la respiración de los organismos acuáticos, además mejoran la calidad del agua a través de la oxidación de la materia orgánica (Montoya y Aguirre 2013). Su estudio es importante tanto desde la perspectiva ecológica, para entender el funcionamiento de los ecosistemas acuáticos, como desde el punto de vista ambiental, pues su composición y estructura pueden servir como indicadores de la calidad del agua y de procesos como la contaminación que pueden estar afectando los ecosistemas acuáticos (Lanza-Espino et al. 2000).

Los resultados indican que en la mayoría de las estaciones hay uniformidad de la comunidad de algas perifíticas, particularmente las cuatro estaciones del río Aguacatal y las estaciones RF2 y RC4, cuyos valores fueron cercanos a uno. La estación RF3, por el contrario, mostró dominancia de una morfoespecie. En la estación RF3 se evidencian vertimientos de aguas residuales provenientes de actividades agrícolas de fincas adyacentes que posiblemente estén afectando la uniformidad de la comunidad algal de esa estación. En la Figura 13 se muestra los valores del índices de diversidad de la comunidad de algas perifíticas de los ríos Felidia, Cali y Aguacatal durante la primera campaña de monitoreo.

Figura 13. Valores del índice de diversidad de la comunidad de algas perifíticas de los ríos Felidia, Cali y Aguacatal durante la primera campaña de monitoreo



El grupo dominante en la primera campaña de monitoreo de los ríos Felidia, Cali y Aguacatal fue el perteneciente a las diatomeas (Bacillariophyta) representando el 95% de la comunidad perifítica. Las especies más representativas fueron *Navicula* sp., *Pinnularia* sp. y *Gomphonema* sp., pertenecientes al phylum (Bacillariophyta). La mayor riqueza de especies y la mayor densidad de algas perifíticas la presentó la estación RF2, mientras que los menores valores los obtuvo la estación RC2. Las estaciones que presentaron la mayor

diversidad de algas perifíticas fueron RA2 y RC4, mientras que RF3 presentó la menor diversidad.

### **Macroinvertebrados:**

Los macroinvertebrados son aquellos organismos invertebrados suficientemente grandes para ser vistos sin necesidad de usar aumentos. Tal como lo define (Oscoz, 2009), la gran variedad de especies que los componen tiene una gran importancia dentro de los ecosistemas acuáticos, tanto por su papel en la transformación de la materia orgánica en el medio, como por representar una importante fuente de alimentación de cara a otros organismos superiores. Estos organismos son considerados bioindicadores del estado ecológico de los sistemas acuáticos, por su notoria sensibilidad a las distintas alteraciones que puede sufrir el medio (hidromorfológicas, físicas o químicas).

La comunidad de macroinvertebrados durante las dos campañas de muestreo (M1 y M2) en los puntos estuvo representada por tres Phylum (Annelida, Arthropoda, Mollusca y Platyhelminthes), cinco Clases (Clitellata, Arachnida, Insecta, Gastropoda y Trepanxonemata), 14 ordenes, 38 familias y 66 Géneros o morfotipos con un total de 7053 individuos en nueve estaciones de muestreo (Anexo 1). A nivel general (M1 + M2) en cuanto a su representatividad en número, Arthropoda fue el Phylum más abundante (99,04%) y en clase lo fue Insecta (90,01%). A nivel de Orden, Familia y Género, lo fueron Diptera (51.69%), Chironomidae (46.99%) y un morfotipo de Subf. Chironominae (45.99%) respectivamente. En la Figura 14 se presenta la abundancia de macroinvertebrados en las dos campañas de muestreo en los ríos Felidia, Aguacatal y Cali.

### **Peces:**

Los peces son componentes fundamentales de los ecosistemas acuáticos y para su adecuado funcionamiento y regulación, a través de las funciones de control biológico de especies y de regulación de la calidad del agua. La ictiofauna presta diferentes servicios ambientales como la provisión de alimento, servicios culturales, entre otros.

**Diversidad taxonómica de peces en el río Cali-Felidia:** Se obtuvo información proveniente de tres estaciones que se ubicaron una en sobre el río Felidia y dos en el cauce principal del río Cali (estaciones RF2, RC1, RC3). Durante el periodo de lluvias se registraron siete especies pertenecientes a dos órdenes y seis familias, representando el 10% de los registros para el alto Cauca (Ortega-Lara et al., 2006). En la Figura 15 se presentan los valores de de riqueza y abundancia registrados en la cuenca del río Cali-Felidia en periodo de lluvias.

Figura 14 Abundancia de macroinvertebrados en las dos campañas de muestreo en los ríos Felidia, Aguacatal y Cali

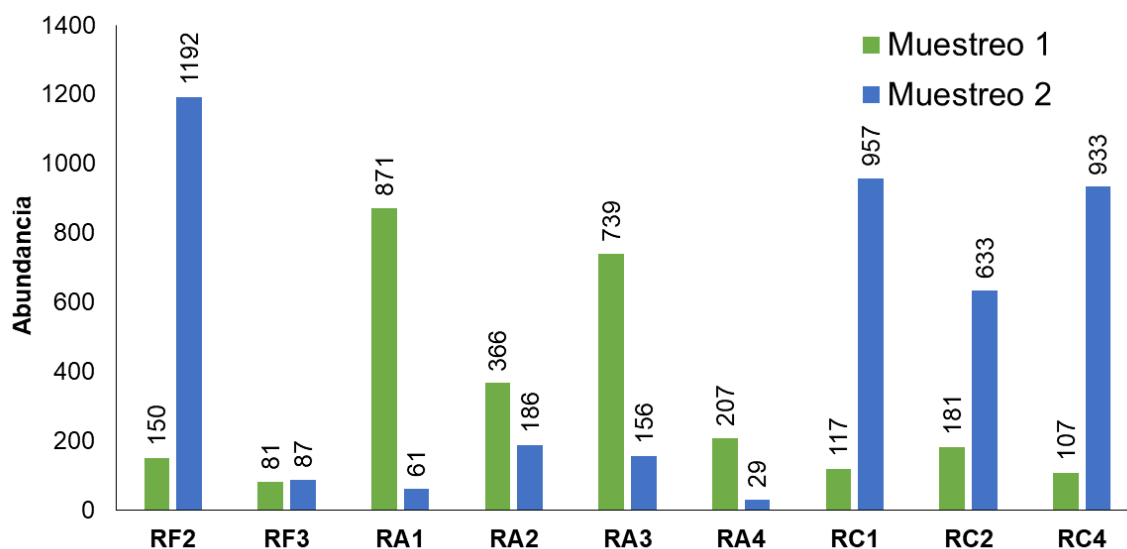
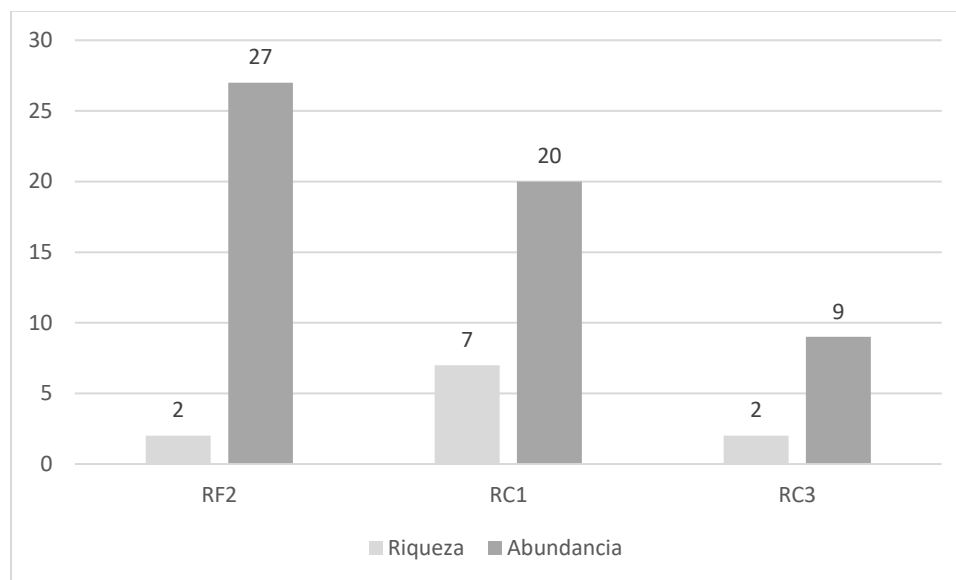


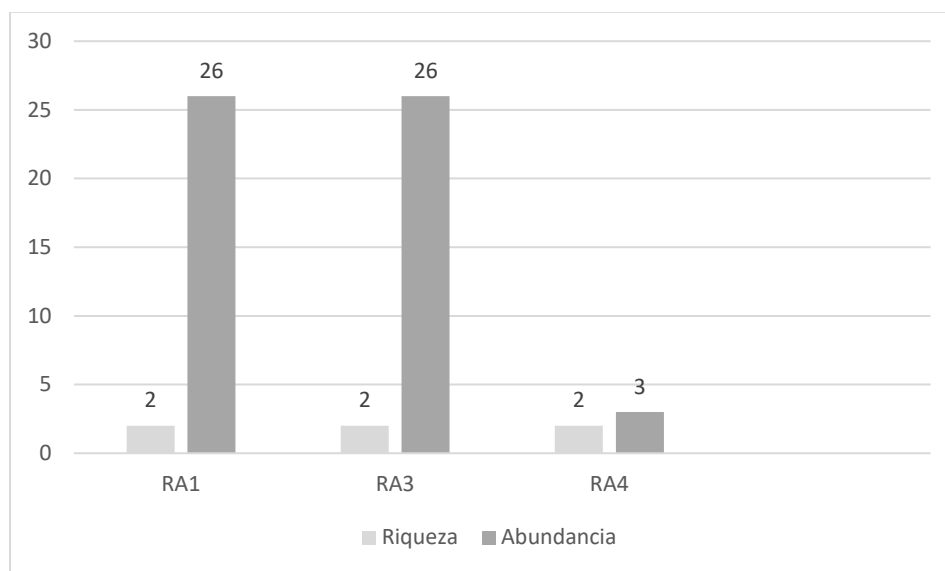
Figura 15 Valores de la riqueza y abundancia registrados en la cuenca del río Cali-Felidia en periodo de lluvias



**Diversidad taxonómica de peces río AGUACATAL:** En total se capturaron 55 individuos de los cuales las especies más abundantes fueron los negros *Astroblepus chapmani* con 22 individuos en la parte alta de la cuenca (RA1) y las sabaletas (*Brycon henni*) con 25 individuos en la parte baja, aportando entre ambas el 85% de la abundancia total. Las estaciones RA1 y RA3 presentaron el mismo número de individuos (26), mientras que la estación RA4, fue la que presentó menores abundancias por las condiciones que presenta

al momento de desembocar al río Cali. En la Figura 16 se presentan los valores de riqueza y abundancia registrados en la cuenca del río Aguacatal en el periodo de lluvias.

Figura 16 Valores de la riqueza y abundancia registrados en la cuenca del río Aguacatal en el periodo de lluvias



### Monitoreo de vertimientos

Se establecieron 9 estaciones de monitoreo de cantidad y calidad del agua sobre vertimientos realizados al río Felidia-Cali y 2 en el río Aguacatal. Las estaciones se citan a continuación en la Tabla 37 y en la Tabla 38.

Tabla 37. Estaciones de monitoreo establecidas en los vertimientos realizados al río Felidia-Cali

No.	Usuario	Tipo de vertimiento	Abscisa (km)	Georreferenciación (1)	
				Latitud	Longitud
1	PTAR Pajui	Doméstico	7.18	874086	1049403
2	PTAR Leonera	Doméstico	7.18	874107	1049341
3	PTAR Santa Helena Baja	Doméstico	7.25	874957	1049949
4	PTAR Felidia	Doméstico	8.43	875121	1050086
5	PTAR Santa Helena Alta	Doméstico	8.43	874219	1049326
6	Desembocadura Quebrada La Fortuna*	Doméstico	17.04	873135	1057461
7	Desembocadura Quebrada La Mina**	Industrial o minero	19.11	873777	1058990
8	Canal Acopi	Industrial o minero	27.96	878617	1064473
9	Canal Fabrisedas	Industrial o minero	29.1	879319	1064806

\*Se incluye como vertimiento. Se sabe que recibe vertimientos de pasivos mineros y de AHDI del sector La Fortuna y no se cuenta con información de la naturaleza de la contaminación de



la quebrada. \*\*Se incluye como vertimiento. Se sabe que recibe vertimientos de pasivos mineros.

(1) Sistema de referencia: Magna Colombia Oeste

Tabla 38. Estaciones de monitoreo establecidas en los vertimientos realizados al río Aguacatal

No.	Usuario	Tipo de vertimiento	Abscisa (km)	Georreferenciación (1)	
				Latitud	Longitud
1	Conexiones erradas Club La Rivera	Conexiones erradas Club La Rivera	17.14	874309	1058016
2	Desembocadura Quebrada El Chocho***	Industrial o minero	17.23	874287	1058118

\*\*\*Se incluye como vertimiento. Se sabe que recibe vertimientos de pasivos mineros y de los corregimientos de Montebello, Golondrinas y La Castilla.

(1) Sistema de referencia: Magna Colombia Oeste

## 2.14 Evolución temporal y multianual de la calidad del agua

Para realizar el presente análisis de perfiles de calidad en los Ríos, Felidia, Cali y Aguacatal, se llevó a cabo la siguiente metodología:

- Se tomó la información de la CVC, consignada en fichas denominadas “Análisis fisicoquímico de aguas”, generadas por el Laboratorio Ambiental, con base en los monitoreos realizados durante el período 1996-2021, en cada una de las estaciones de monitoreo.
- Se generó una base de datos con información por estación de monitoreo en orden cronológico.
- Se procedió a agrupar los datos históricos de las campañas de monitoreo correspondiente al período 1996-2021 de acuerdo con la condición climatológica: temporada lluviosa, transición y temporada seca.
- Para determinar la condición climatológica (seco, transición, lluvios) se realizó la modelación hidrológica con el modelo HEC-HMS que permitió estimar los caudales mensuales multianuales y diarios en las estaciones de monitoreo de calidad de agua, para año normal, seco (fenómeno del niño) y húmedo (fenómeno de la niña) con ayuda del Índice Oceanic Niño–ONI de la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica de los Estados Unidos – NOAA.

De acuerdo con lo anterior, se procedió a seleccionar los caudales medios multianuales modelados con respecto a las fechas de monitoreos de calidad de los ríos en la base de datos histórica, para luego, sobreponerlos en las gráficas de las Curvas de Duración de Caudales -CDC en las estaciones hidrométricas e hidrográficas para el río Aguacatal (estación El Colegio) y río Cali (estación Bocatoma), con las siguientes condiciones: lluvioso, es el caudal que presenta una permanencia inferior al 30% del tiempo, seco, caudal

con permanencia superior al 70% del tiempo y, promedio, caudal con permanencia entre el 30% y el 70% del tiempo.

### Perfiles de calidad del río Cali

A continuación, en la Figura 17 hasta la Figura 20 se presentan los perfiles longitudinales de evolución anual para los parámetros de interés en los cuales se evidencian los valores promedio, máximo y mínimo por estación de monitoreo en el Río Cali, para los los años 1996-2021. Así mismo en estas figuras se incluye los perfiles de calidad construidos con los resultados de las campañas de monitoreo llevadas a cabo en el año 2022, en el presente proyecto.

### Perfiles río Aguacatal

A continuación, en la Figura 21 hasta la Figura 24 se presentan los perfiles longitudinales de evolución anual para los parámetros de interés en los cuales se evidencian los valores promedio, máximo y mínimo por estación de monitoreo en el Río Aguacatal, para los monitoreos realizados en los años 1996-2021. Así mismo en estas figuras se incluye los perfiles de calidad construidos con los resultados de las campañas de monitoreo llevadas a cabo en el año 2022, en el presente proyecto.

Figura 17. Perfil longitudinal de evolución anual del OD (mg/l) del río Cali

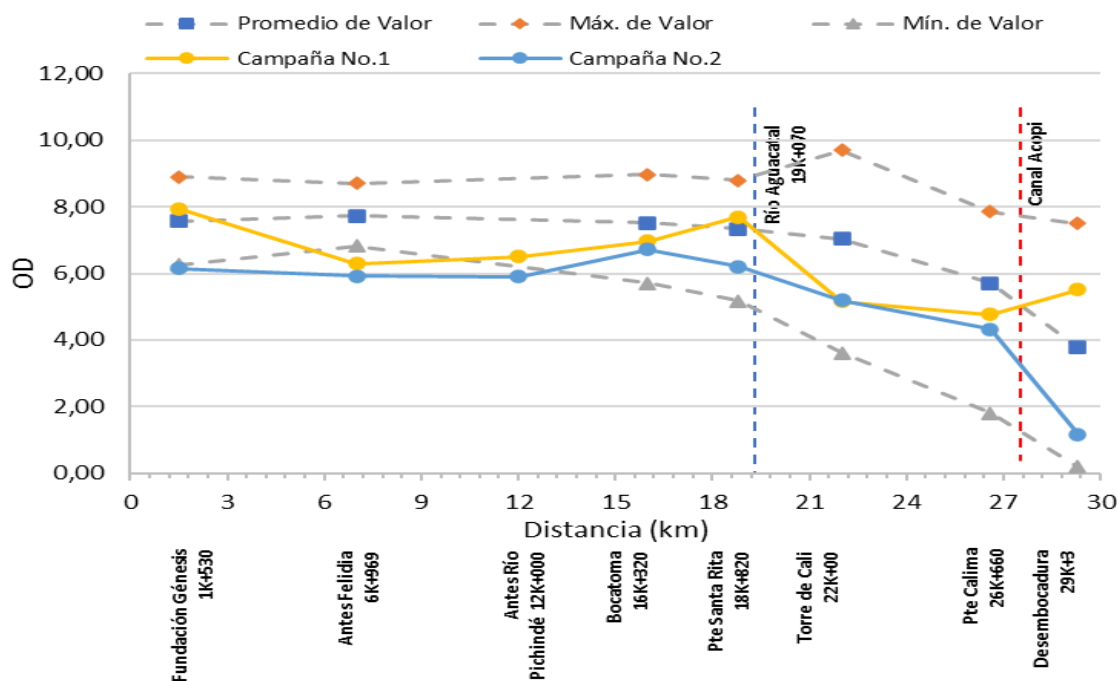


Figura 18 Perfil longitudinal de evolución anual de la DBO (mg/l) del río Cali

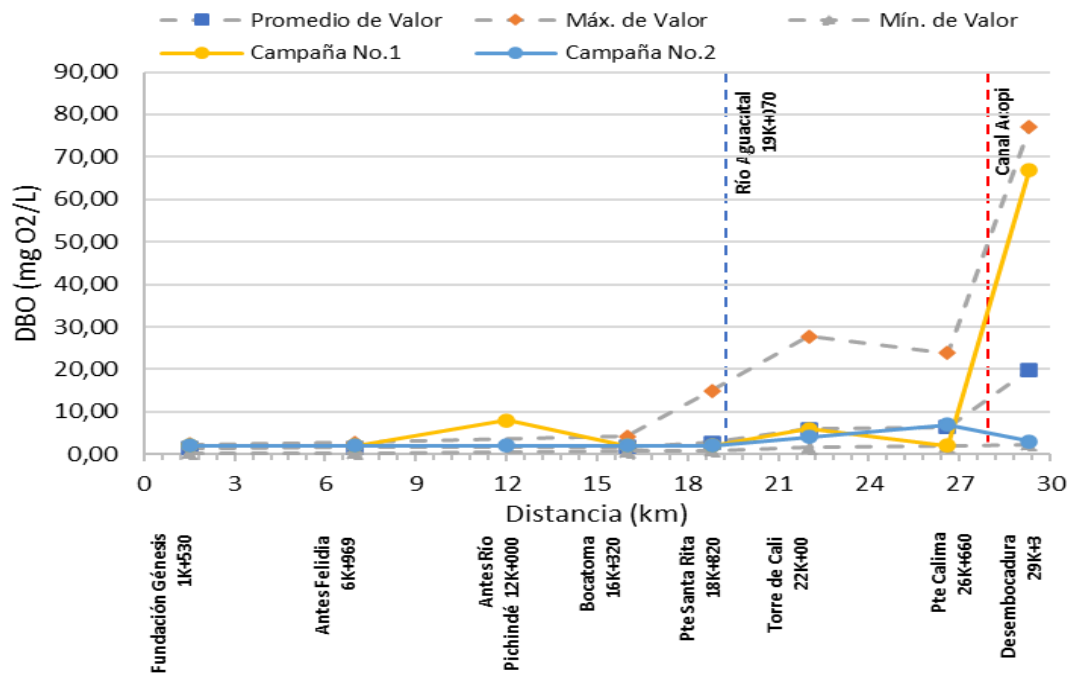


Figura 19 Perfil longitudinal de evolución anual de la DBO (mg/l) en el río Cali

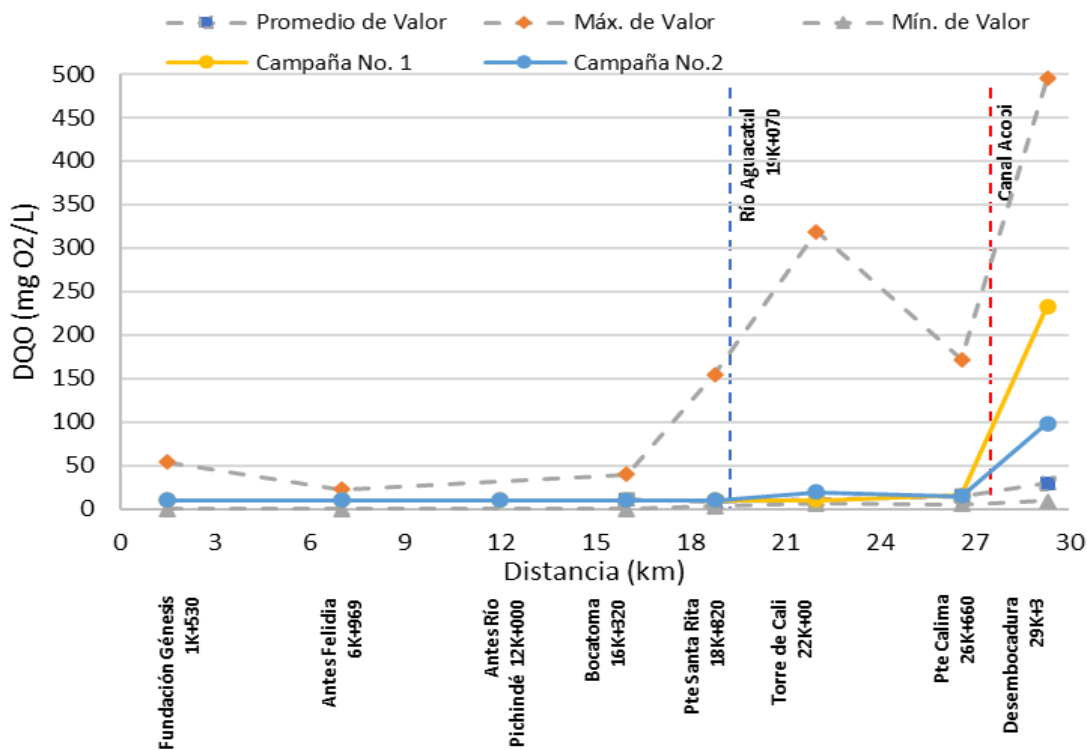


Figura 20 Perfil longitudinal de evolución anual de la variable de Coliformes Fecales (NMP/100ml) en el río Cali

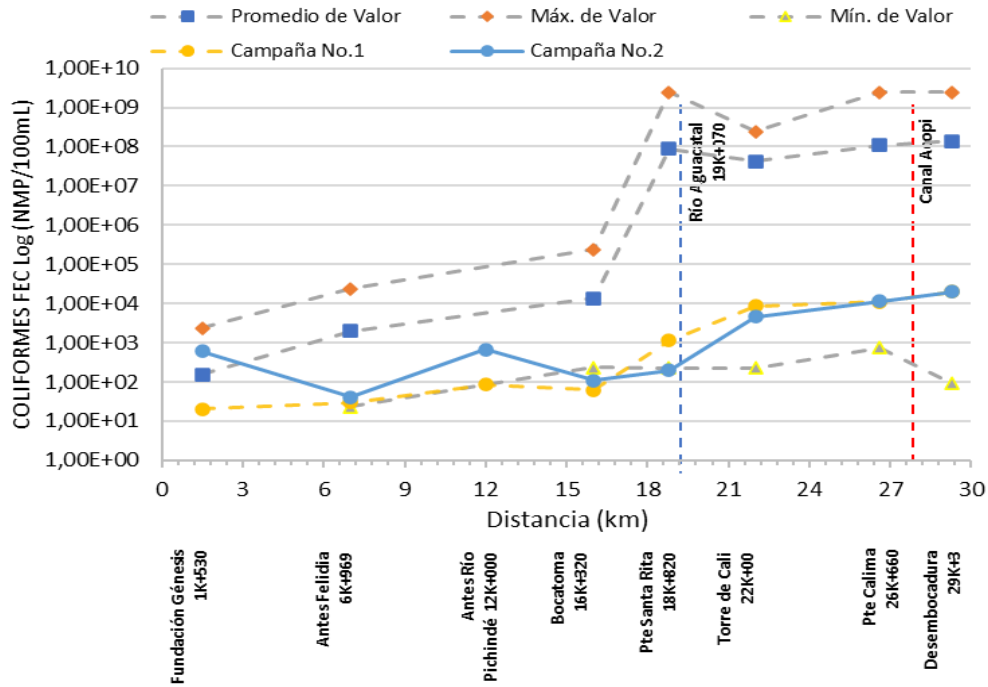


Figura 21 Perfil longitudinal de evolución anual del OD (mg/l) en el río Aguacatal

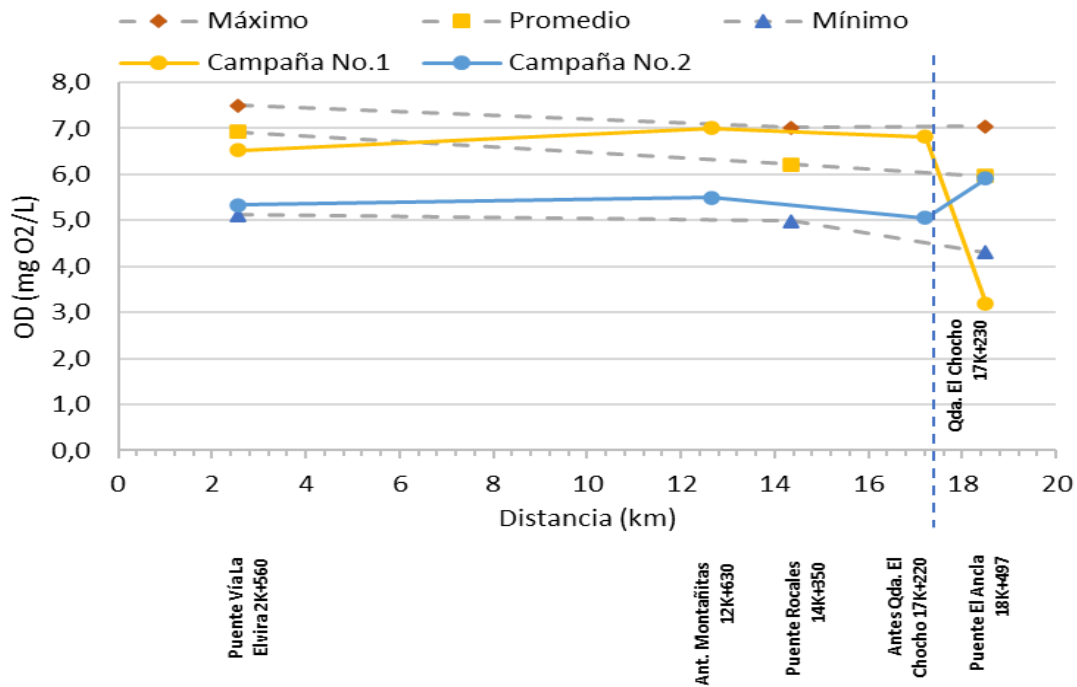


Figura 22. Perfil longitudinal de la evolución anual de la DBO (mg/l) en el río Aguacatal

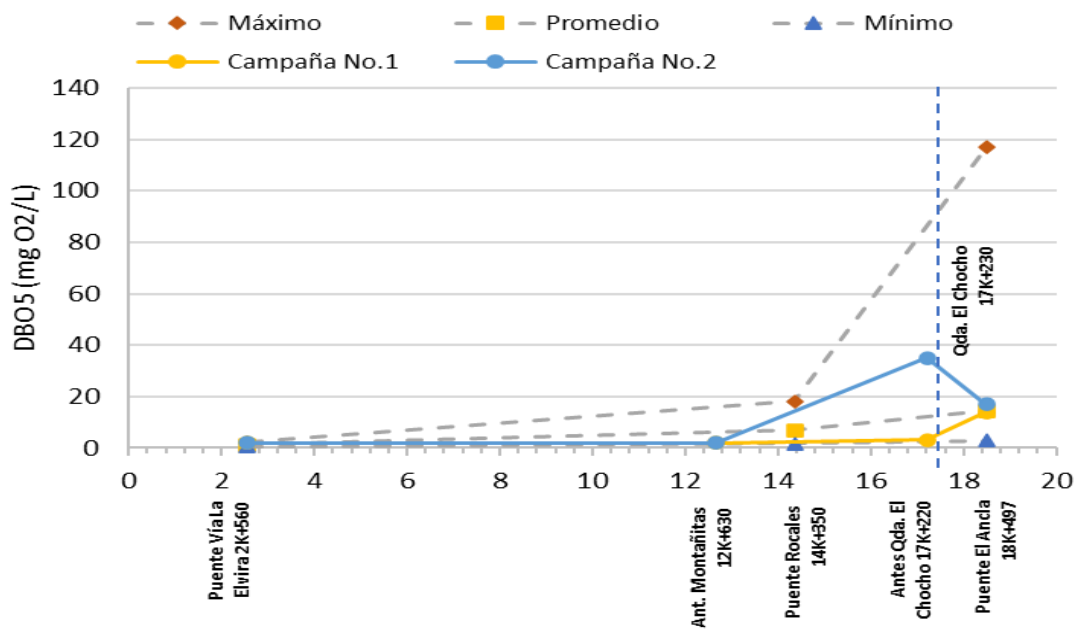


Figura 23 Perfil longitudinal de la evolución anual de la DQO (mg/l) en el río Aguacatal

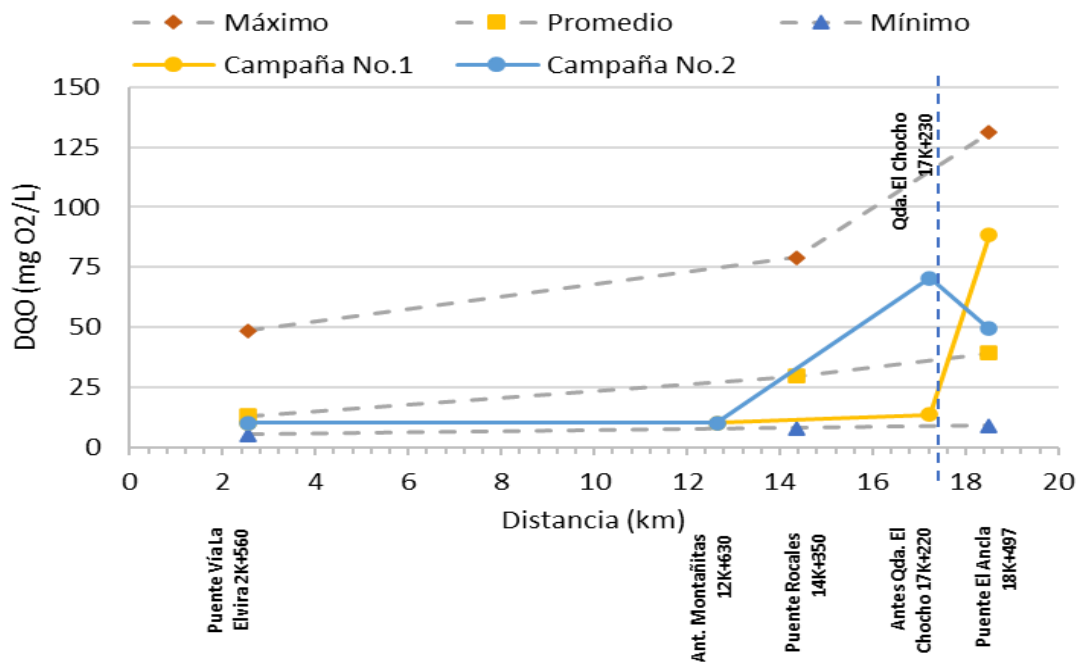
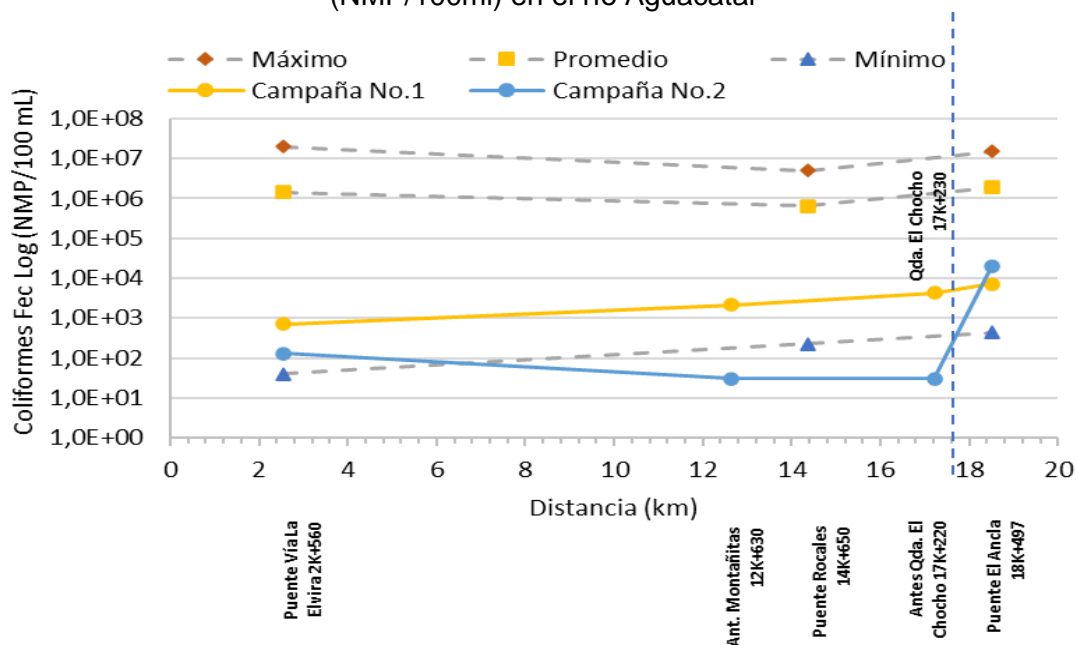


Figura 24 Perfil longitudinal de la evolución anual de la variable de Coliformes Fecales (NMP/100ml) en el río Aguacatal



## 2.15 Índices de calidad y contaminación

El análisis de los índices de calidad y contaminación del agua proporciona información detallada sobre la presencia de contaminantes específicos, sustancias químicas tóxicas o microorganismos patógenos, que pueden ser perjudiciales para la salud y el ecosistema acuático. Estos datos permiten identificar fuentes de contaminación, evaluar el cumplimiento de los estándares ambientales y tomar medidas correctivas para garantizar la calidad del agua.

### 2.15.1 Índice de calidad de agua en corrientes superficiales (ICA)

#### - ICA – IDEAM RÍO CALI

En la campaña 1 de monitoreo se calcularon los valores del ICA-IDEAM a partir de los datos de la primera campaña encontrando que en la estación de monitoreo “RF1-Fundación Génesis” se presentó un valor de ICA IDEAM de 0.82, valor que corresponde a una calificación de calidad “Aceptable”, la cual se sostiene a lo largo del Río Cali, hasta la estación “RC1-Bocatoma” con un valor igual a 0.75. Luego en la estación “RC2 - Puente. Santa Rita” pasa a una calidad “Regular” con un valor 0.69 hasta la estación “RC3-Torre de Cali” que obtuvo un valor ICA-IDEAM de 0.56. Por último, en las estaciones “RC4-Puente Calima” y “RC5-Desembocadura al Río Cauca”, ambas estaciones obtuvieron un valor igual a 0.50, clasificando en la categoría de “Mala” calidad del Agua.



Para la campaña 2 se calcularon los valores del ICA-IDEAM a partir de los datos de la segunda campaña encontrando que en la estación de monitoreo “RF1-Fundación Génesis” se presentó un valor del ICA-IDEAM de 0.70, valor que corresponde a una calificación de calidad “Aceptable”, la cual se sostiene hasta la estación “RF2-Puente Antes Felidia” con un valor igual a 0.76. Luego en la estación “RF3-Antes desembocadura Río Pichindé” pasa a una calidad “Regular” con un valor 0.61, calificación que se mantiene hasta la estación “RC4-Puente Calima” la cual obtuvo un valor de ICA-IDEAM de 0.35, lo que le otorga una calificación de “Mala” calidad del Agua, antes de confluir al río Cauca. En la Tabla 39 se presentan los resultados del ICA IDEAM en las diferentes estaciones de monitoreo.

Tabla 39. Resultado del ICA IDEAM para las estaciones de monitoreo del río Cali

Estación de monitoreo	Abscisa (km)	Campaña 1		Campaña 2	
		Valor	Calificación	Valor	Calificación
RF1 - Río Felidia - Fundación Genesis	1.5	0.82	Aceptable	0.7	Aceptable
RF2 - Río Felidia - Puente Antes Felidia	7	0.8	Aceptable	0.76	Aceptable
RF3 - Río Felidia - Antes Desembocadura río Pichindé	12	0.81	Aceptable	0.61	Regular
RC1 - Río Cali - Bocatoma	16	0.75	Aceptable	0.65	Regular
RC2 - Río Cali - Puente Santa Rita	18.8	0.69	Regular	0.68	Regular
RC3 - Río Cali - Torre de Cali	22	0.56	Regular	0.57	Regular
RC4 - Río Cali - Puente Calima	26.6	0.5	Mala	0.53	Regular
RC5 - Río Cali - Desembocadura al río Cauca	29.3	0.5	Mala	0.35	Mala

### ICA – IDEAM Río Aguacatal

**Primera campaña de monitoreo:** la primera campaña a lo largo del cauce del río aguacatal, presenta una disminución sostenida en la calidad del agua del río Aguacatal hasta su confluencia con el río Cali en la estación denominada “RA4 - Puente El Ancla”. Se presentan cambios importantes entre la estación “RA1-Puente Vía La Elvira” y la Estación “RA2-Antes Montañitas” pasando de un índice de 0.67 a 0.58, calidad regular según el ICA IDEAM. Posteriormente se registra un descenso significativo entre la estación “RA3-Antes quebrada El Chocho” y la estación “RA4-Pte. El Ancla”, con un ICA IDEAM de 0.58 (calidad regular) a 0.48 respectivamente, el cual califica como calidad Mala.

**Segunda campaña de monitoreo:** El ICA-IDEAM de la segunda campaña, se aprecia una mejor calidad de agua en relación con los resultados medidos en la primera campaña del 3 de agosto de 2022, en las dos primeras estaciones (cuenca alta y media), donde el ICA IDEAM se ubica en la categoría de calidad “Aceptable” esta vez, el cambio radical de calidad, ocurre entre la segunda y tercera Estación “RA2 - Antes Montañitas” y “RA3 - Antes Qda. El Chocho”, pasando de un índice ICA IDEAM de 0.71 a 0.45. Se destaca como posible causa principal, la afluencia en este tramo del Sector Realengo, Montañitas, las Palmas y la quebrada el Chocho, por el alto contenido de materia orgánica, entre otros,

según el resultado del monitoreo en la fuente y en los vertimientos. En la Tabla 40 se presenta los resultados del ICA IDEAM calculados para el río Aguacatal.

Tabla 40. Resultados del ICA IDEAM para las estaciones de monitoreo del río Aguacatal

Estación de monitoreo	Abscisa (km)	Campaña 1		Campaña 2	
		Valor	Calificación	Valor	Calificación
RA1 - Puente Vía La Elvira	2.56	0.67	Regular	0.73	Aceptable
RA2 - Antes Montañitas	12.7	0.58	Regular	0.71	Aceptable
RA3 - Antes Qda. El Chocho	14.4	0.58	Regular	0.45	Mala
RA4 - Puente el Ancla	17.2	0.48	Mala	0.45	Mala

### 2.15.3 ICA CETESB – Consumo humano

#### Río Cali

**Primera campaña:** Se calcularon los valores del ICA-CETESB a partir de los datos de la primera campaña encontrando que en la estación de monitoreo “RF1-Fundación Génesis” se presentó un valor del ICA-CETESB de 83.8, valor que corresponde a una calificación de calidad “Buena”, la cual se sostiene hasta la estación “RF2-Pte. Antes Felidia” con un valor igual a 80.7. Luego en la estación “RF3-Antes desembocadura Río Pichindé” pasa a una calidad “Mediana” con un valor 68.5. Recupera a calificación “Buena” en “RC1-Bocatoma” con valor de 79.3. Posteriormente, en la estación “RC2-Pte. Santa Rita” decrece a 65.6 volviendo a presentar una calificación “Mediana”. En “RC3-Torre de Cali” se encuentra por primera vez con calificación “Mala”, presentando una importante caída, con valor de 48.0. Incrementa nuevamente el valor del indicador a 55.1 con calificación “Mediana” y finalmente presenta otra disminución sustancial con el valor más bajo, 37.1, en “RC5-Desembocadura al Río Cauca”.

**Segunda campaña:** Se calcularon los valores del ICA-CETESB a partir de los datos de la segunda campaña encontrando que desde la estación de monitoreo “RF1-Fundación Génesis” hasta “RC3-Torre de Cali” se presentó un valor del ICA-CETESB de calificación “Mediana”, condición de calidad que se conserva desde la estación “RF1-Fundación Génesis” con un valor de 53.9 hasta la estación “RC3-Torre de Cali” con un valor de 57.2. Mientras en las últimas dos estaciones “RC4-Puente Calima” y “RC5-Desembocadura al Río Cauca” presenta una calificación “Mala”, con valor de 47.5 y 34.7 respectivamente. En la Tabla 41 se presentan los resultados.

Tabla 41. Resultados del ICA CETESB para las estaciones de monitoreo del río Cali

Estación de monitoreo	Abscisa (km)	Campaña 1		Campaña 2	
		Valor	Calificación	Valor	Calificación
RF1 - Río Felidia - Fundación Genesis	1.5	83.8	Buena	53.9	Mediana
RF2 - Río Felidia - Puente Antes Felidia	7	80.7	Buena	62.3	Mediana
RF3 - Río Felidia - Antes Desembocadura río Pichindé	12	68.5	Mediana	52.6	Mediana

Estación de monitoreo	Abscisa (km)	Campaña 1		Campaña 2	
		Valor	Calificación	Valor	Calificación
RC1 - Río Cali - Bocatoma	16	79.3	Buena	59	Mediana
RC2 - Río Cali - Puente Santa Rita	18.8	65.6	Mediana	57.5	Mediana
RC3 - Río Cali - Torre de Cali	22	48	Mala	57.2	Mediana
RC4 - Río Cali - Puente Calima	26.6	55.1	Mediana	47.5	Mala
RC5 - Río Cali - Desembocadura al río Cauca	29.3	37.1	Mala	34.7	Mala

### ICA CETESB – consumo humano Río Aguacatal

**Primera campaña de monitoreo:** El resultado del ICA CETESB, califica de “Buena” calidad el agua con un índice de 70.6 en la “Estación RA1 - Puente Vía La Elvira” pasando a calidad “Mediana”; en la Estación RA2 - Antes Montañitas con un índice de 67.4. Posteriormente, la calidad empieza a descender de manera precipitada llegando a un valor del ICA CETESB de 64.1 en la estación “RA3 - Antes Qda. El Chocho” que ubica como calidad “Mediana” y en la cuarta estación, “RA4-Pte. El Ancla”, el ICA CETESB toma un valor de 41.5 que la clasifica en una condición de agua de “Mala” calidad.

**Segunda campaña de monitoreo:** Se analiza que la condición de calidad de agua calificada como “Buena”, con un índice ICA CETESB igual a 73.4 en la estación “RA1 - Puente Vía La Elvira” se conserva hasta la “Estación RA2 - Antes Montañitas”, esta última con un valor del índice igual a 78.2. Posteriormente en la estación “RA3 - Antes Qda. El Chocho” el valor del ICA CETESB es de 47.1, que se ubica en la categoría de calidad “Mala”, estado en el cual se mantiene hasta la estación “RA4-Pte. El Ancla”, en la que el ICA CETESB toma un valor de 40.8. En la Tabla 42 se presenta los resultados del ICA CETESB calculado para el río Aguacatal.

Tabla 42. Resultados del ICA CETESB para las estaciones de monitoreo del río Aguacatal

Estación de monitoreo	Abscisa (km)	Campaña 1		Campaña 2	
		Valor	Calificación	Valor	Calificación
RA1 - Puente Vía La Elvira	2.56	70.6	Buena	73.4	Buena
RA2 - Antes Montañitas	12.7	67.4	Mediana	78.2	Buena
RA3 - Antes Qda. El Chocho	14.4	64.1	Mediana	47.1	Mala
RA4 - Puente el Ancla	17.2	41.5	Mala	40.8	Mala

### 2.15.5 ICA DINIUS - Consumo humano

#### Río Cali

**Primera campaña de monitoreo:** Las dos primeras estaciones, “RF1-Fundación Génesis” y “RF2-Puente Antes Felidia”, presentan una calificación “Aceptable”, con valor 83.1 y 83.3 respectivamente. Este valor baja en la estación “RF3-Antes desembocadura Río Pichindé”

presenta un valor de 74.3 para una calificación de “Levemente contaminada”. Alcanza nuevamente una calidad “Aceptable” en “RC1-Bocatoma” con un valor de 80.7. Vuelve a presentarse “Levemente contaminada” en “RC2-Pte. Santa Rita” con valor de 76.4. Finalmente, se presenta un importante descenso respecto a la estación anterior, entre las estaciones “RC3-Torre de Cali” y “RC5-Desembocadura al Río Cauca” con una calificación de “Contaminada”, con valores 60.0 y 59.0 respectivamente.

**Segunda campaña de monitoreo:** se calcularon los valores del ICA-DINIUS a partir de los datos de la segunda campaña encontrando que en la estación de monitoreo “RF1-Fundación Génesis” presenta un valor de 76.4, correspondiente a “Levemente contaminada”. Aumenta el valor del ICA en “RF2-Puente Antes Felidia” a 81.2, siendo calificada como “Aceptable”. Posteriormente, entre las estaciones “RF3-Antes desembocadura Río Pichindé” y “RC2-Pte. Santa Rita”, presenta la calificación de “Levemente contaminada”. Por último, en la estación “RC3-Torre de Cali” hasta la estación “RC5-Desembocadura al Río Cauca” presentan una calificación de “Contaminada” con valores de 67.2 y 56.3 respectivamente. En la Tabla 43 se presentan los resultados.

Tabla 43. Resultados del ICA DINIUS para las estaciones de monitoreo del río Cali

Estación de monitoreo	Abscisa (km)	Campaña 1		Campaña 2	
		Valor	Calificación	Valor	Calificación
RF1 - Río Felidia - Fundación Genesis	1.5	83.1	A	76.4	LC
RF2 - Río Felidia - Puente Antes Felidia	7	83.3	A	81.2	A
RF3 - Río Felidia - Antes Desembocadura río Pichindé	12	74.3	LC	75.4	LC
RC1 - Río Cali - Bocatoma	16	80.7	A	76.3	LC
RC2 - Río Cali - Puente Santa Rita	18.8	76.4	LC	73.7	LC
RC3 - Río Cali - Torre de Cali	22	60	C	67.2	C
RC4 - Río Cali - Puente Calima	26.6	67	C	63.3	C
RC5 - Río Cali - Desembocadura al río Cauca	29.3	59	C	56.3	C

#### - Río Aguacatal

En la campaña uno y en la campaña dos se califica como como un agua “levemente contaminada”, condición que se conserva hasta la estación “RA2 - Antes Montañitas” con índice de 71.8 (campaña No. 1) y 70.9 (campaña No. 2). Posteriormente la calidad desmejora hacia una condición de “contaminada”, en la estación “RA3-Antes del Chocho” hasta la estación “RA14- Puente Ancla”, o desembocadura al río Cali con índices iguales a 60.7 (campaña No. 1) y 60.6 (campaña No. 2).

De acuerdo con los valores de los índices, las dos primeras estaciones calificadas como “Levemente Contaminada”, se consideran que son de dudoso consumo sin tratamiento y las dos últimas calificadas como “Contaminada”, requieren de tratamiento para ser usadas para el consumo humano. Para ambas campañas que el Río Aguacatal en la estación

“RA1-Pte. Vía La Elvira” presenta un ICA – DINIUS RECREACIÓN de 74.8 (campaña 1) y 76.6 (campaña 2), que la califica como un agua “Excelente” para cualquier tipo de deporte acuático, condición que se conserva hasta la estación “RA2 - Antes Montañitas” con índice de 71.8 (campaña 1) y 70.9 (campaña 2). En la Tabla 44 se presenta los resultados.

Tabla 44. Resultados del ICA DINIUS para las estaciones de monitoreo del río Aguacatal

Estación de monitoreo	Abscisa (km)	Campaña 1		Campaña 2	
		Valor	Calificación	Valor	Calificación
RA1 - Puente Vía La Elvira	2.56	74.8	LC	76.6	LC
RA2 - Antes Montañitas	12.7	71.8	LC	70.9	LC
RA3 - Antes Qda. El Chocho	14.4	68.1	C	66	C
RA4 - Puente el Ancla	17.2	60.7	C	60.6	C

#### 2.15.4 Índices de Contaminación (ICOMO)

##### Río Cali

**Primera campaña de monitoreo:** Se calcularon los valores del ICOMO a partir de los datos de la primera campaña encontrando que entre las estaciones de monitoreo “RF1-Fundación Génesis” y “RF2-Puente Antes Felidia” presenta una calificación “Baja” con valores de 0.20 y 0.21 respectivamente. Posterior a ello, presenta un pico importante hasta “RF3-Antes desembocadura Río Pichindé”, con un valor de 0.60 para una calificación de “Alta”. Luego, en presenta una calificación “Muy baja” con valor de 0.16 en “RC1-Bocatoma”. Vuelve a incrementar en “RC2-Pte. Santa Rita” al valor de 0.31 con calificación de “Baja contaminación”. Posteriormente presenta un importante ascenso en “RC3-Torre de Cali” a 0.62, “Alta”. Decrece ligeramente en “RC4-Puente Calima” a 0.48, “Media” y finalmente presenta otro incremento significativo al llegar a “RC5-Desembocadura al Río Cauca” con el valor más alto registrado, 0.77, con calificación “Alta”.

**Segunda campaña de monitoreo:** al calcular el índice ICOMO con base en los datos del segundo monitoreo en el ICOMO, se encontró que las tres primeras estaciones presentan una calificación “Baja”, entre “RF1-Fundación Génesis” y “RF3-Antes desembocadura Río Pichindé” con valores de 0.20 y 0.24. Después, enseña un valor de 0.10 ubicándose en la calificación “Muy baja” en la Estación “RC1-Bocatoma”. En “RC2-Pte. Santa Rita” y “RC3-Torre de Cali”, cuenta con una calificación “Media”, con valores 0.45 y 0.51 respectivamente. Para finalizar, “RC4-Puente Calima” y “RC5-Desembocadura al Río Cauca” con una calificación “Alta” de acuerdo con el índice de contaminación, con valores de 0.66 y 0.71 respectivamente. En la Tabla 45 se presentan los resultados.



Tabla 45. Resultados del ICOMO para las estaciones de monitoreo del río Cali

Estación de monitoreo	Abscisa (km)	Campaña 1		Campaña 2	
		Valor	Calificación	Valor	Calificación
RF1 - Río Felidia - Fundación Genesis	1.5	0.2	Baja	0.2	Baja
RF2 - Río Felidia - Puente Antes Felidia	7	0.2	Baja	0.2	Baja
RF3 - Río Felidia - Antes Desembocadura río Pichindé	12	0.6	Alta	0.2	Baja
RC1 - Río Cali - Bocatoma	16	0.2	Muy baja	0.1	Muy baja
RC2 - Río Cali - Puente Santa Rita	18.8	0.3	Baja	0.5	Media
RC3 - Río Cali - Torre de Cali	22	0.6	Alta	0.5	Media
RC4 - Río Cali - Puente Calima	26.6	0.5	Media	0.7	Alta
RC5 - Río Cali - Desembocadura al río Cauca	29.3	0.8	Alta	0.7	Alta

### Río Aguacatal

El comportamiento del ICOMO en la primera y segunda campaña de monitoreo, se mantuvieron en la condición denominada “Baja contaminación” en las estaciones “RA1- Pte. Vía La Elvira” y “RA2 Antes Montañita”. Luego, a partir de esta última estación, la contaminación por materia orgánica se incrementa de manera significativa y sostenida a lo largo del Río Aguacatal hasta la desembocadura, pasando por una clasificación de “Media contaminación” en la estación “RA3 – Antes El Chocho” a una de “Alta contaminación”, en la estación “RA4 - Antes Pte. El Ancla”, lo que confirma la influencia de las aguas residuales generadas en el sector Rocales, Montañitas y las Palmas, como también la quebrada el Chocho En la Tabla 46 se presentan los resultados.

Tabla 46. Resultados del ICOMO para las estaciones de monitoreo del río Aguacatal

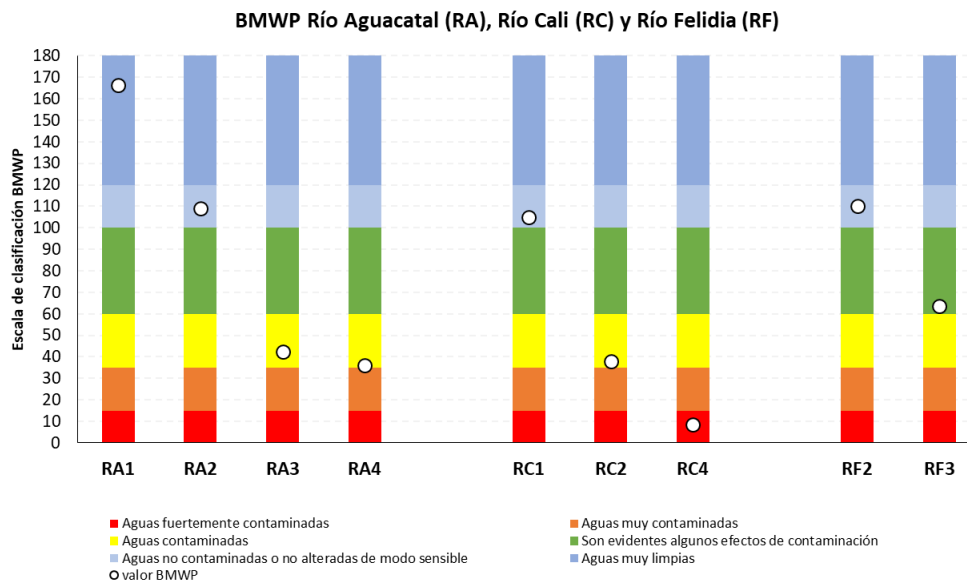
Estación de monitoreo	Abscisa (km)	Campaña 1		Campaña 2	
		Valor	Calificación	Valor	Calificación
RA1 - Puente Vía La Elvira	2.56	0.2	Baja	0.3	Baja
RA2 - Antes Montañitas	12.7	0.3	Baja	0.2	Baja
RA3 - Antes Qda. El Chocho	14.4	0.4	Media	0.8	Alta
RA4 - Puente el Ancla	17.2	0.8	Alta	0.7	Alta

### 2.15.5 Índice BMWP

Los valores del índice BMWP presentaron una gran variación entre las estaciones de muestreo en general (Rango: 167 – 18), cuatro estaciones RA3, RC2, RA4 y RC4 presentan aguas contaminadas a muy contaminadas, mientras RA1, RF2, RA2 y RC1 son consideradas presentan aguas no contaminadas a aguas muy limpias (ver Figura 25).



Figura 25 Valores del índice BMWP para las estaciones de monitoreo en los ríos Aguacatal, Cali y Felidia



### 3 Fase III. Identificación de usos potenciales: Prospectiva

#### 3.1 Riesgos asociados a la reducción de la oferta y disponibilidad del recurso hídrico

##### 3.1.1 Riesgos asociados a la reducción de la oferta

El Índice de Vulnerabilidad al Desabastecimiento Hídrico (IVH) permite identificar 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 fenómeno de El Niño pueden generar riesgos de desabastecimiento. En la Tabla 47 se presenta los resultados de la evaluación del riesgo por reducción de la oferta para periodos seco, normal y húmedo tomando como período de análisis el año 2024.

Tabla 47. Riesgo por reducción de la oferta hídrica en los sitios de monitoreo de calidad localizados en el río Cali, Aguacatal y Felidia para el año 2024

Tramo	Usos del recurso	Vulnerab.	Año seco			Año normal			Año húmedo		
			IVH	Amenaza	Riesgo	IVH	Amenaza	Riesgo	IVH	Amenaza	Riesgo
Entre confluencia Ríos Pichindé- Felidia y Río Cali1 (Bocatoma)	Doméstico	Alta	Muy Alto	Alta	Alto	Alto	Media	Alto	Alto	Media	Alto
Entre Río Cali 1 (Bocatoma y Río Cali 2 (Santa Rita)	Doméstico y Pecuário	Alta	Muy Alto	Alta	Alto	Alto	Media	Alto	Alto	Media	Alto
Entre Río Cali 2 (Santa Rita) y Río Cali 3 (Torre de Cali)			Medio			Medio			Medio		
Entre Río Cali 3 (Torre de Cali) y Río Cali 4 (Puente Calima)			Medio			Medio			Medio		

Tramo	Usos del recurso	Vulnerab.	Año seco			Año normal			Año húmedo		
			IVH	Amenaza	Riesgo	IVH	Amenaza	Riesgo	IVH	Amenaza	Riesgo
Entre Río Cali 4 (Puente Calima) y Río Cali 5 (Antes desembocadura al Río Cauca)			Medio			Medio			Medio		
Río Felidia- Fundación Genesis (Qda El Roble)	Domestico	Alta	Alto	Media	Alto	Medio			Bajo		
Entre Nacimiento y Río Felidia 2 (Puente antes Felidia )			Muy Alto	Alta		Alto	Media		Medio		
Entre Río Felidia 2 (Pte antes Felidia ) y Río Felidia 3 (AD del Río Pichindé)			Alto	Media		Alto	Media		Medio		
Entre Nacimiento y Río Aguacatal 1 (La Elvira)	Domestico (Mangueras)	Alta	Muy Alto	Alta	Alto	Muy Alto	Alta	Alto	Alto	Media	Alto
Entre Río Aguacatal 1 (La Elvira) y Río Aguacatal 2 (Antes Montañitas).	Domestico	Alta	Muy Alto	Alta	Alto	Alto	Media	Alto	Alto	Media	Alto
Entre Río Aguacatal 2 (Antes Montañitas) y Río Aguacatal 3 (AD Qda El Chocho.)			Alto	Media		Medio			Medio		
Entre Río Aguacatal 3 (AD Qda El Chocho.) y Río Aguacatal 4 (AD al Río Cali).			Alto	Media		Medio			Medio		

Se concluye que tomando como período de análisis el año 2024 el riesgo por reducción de la oferta es alto para el uso de consumo humano y doméstico, en cuatro de los puntos evaluados.

### 3.1.2 Riesgo por reducción de la disponibilidad del recurso hídrico

El riesgo asociado a la disponibilidad considera las condiciones de calidad de agua del río en ordenación. La amenaza asociada a la disponibilidad se relaciona a la calidad del agua del recurso, mediante el análisis cualitativo de los resultados del índice ICA IDEAM proyectado para los diferentes años evaluados y el índice biológico BMWP – Colombia, por tramos entre estaciones. La vulnerabilidad se determinó identificando las captaciones para abastecimiento doméstico, agrícola y piscícola en los tramos previamente identificados con amenaza alta, media y baja, considerando con vulnerabilidad alta las captaciones de agua para uso doméstico, media los usos agrícola y pecuario y baja para los usos restantes. En la Tabla 48 se presenta la evaluación del riesgo por disponibilidad de agua proyectado para año el 2024 en los sitios de monitoreo localizados en el río Cali, Aguacatal y Felidia para año seco.

Tabla 48. Riesgo por disponibilidad de agua proyectado para el año 2024 en los sitios de monitoreo localizados en el río Cali, Aguacatal y Felidia para año seco

Estación	índice biológico BMWP	ICA IDEAM	Categoría de Calidad	Amenaza por Calidad	Vulnerabilidad	Riesgo por Calidad
RC1	Son evidentes algunos efectos de contaminación	Aceptable	Regular	Media	Alta	Alto

Estación	Índice biológico BMWP	ICA IDEAM	Categoría de Calidad	Amenaza por Calidad	Vulnerabilidad	Riesgo por Calidad
RC2	Son evidentes algunos efectos de contaminación	Aceptable	Regular	Media	Alta	Alto
RC3	Aguas fuertemente contaminadas	Regular	Mala	Alta		-
RC4	Aguas fuertemente contaminadas	Regular	Mala	Alta		-
RC5	Aguas fuertemente contaminadas	Mala	Mala	Alta		-
RF1	Sin datos	Aceptable	-	-	Alta	-
RF2	Son evidentes algunos efectos de contaminación	Aceptable	Regular	Media		-
RF3	Aguas contaminadas	Aceptable	Mala	Alta		-
RA-1	Son evidentes algunos efectos de contaminación	Regular	Regular	Media	Alta	Alto
RA-2	Son evidentes algunos efectos de contaminación	Aceptable	Regular	Media	Alta	Alto
RA-3	Aguas contaminadas	Aceptable	Mala	Alta		-
RA-4	Aguas fuertemente contaminadas	Mala	Mala	Alta		-

La Tabla 48 muestra que en los ríos Cali y Aguacatal para el 2024, el riesgo por calidad de agua para las captaciones para uso doméstico en un año seco es alto en las estaciones RC1, RC2, RA-1 y RA-4.

### 3.2 Proyección de la demanda total de agua para los ríos Cali y Aguacatal

Para la estimación de la proyección de la demanda de agua de la unidad hidrográfica del río Cali para un periodo de 20 años, abarcando los años 2029, 2034 y 2044 se partió como línea base de la información de los usos actuales del agua en el río Cali y las tendencias de crecimiento y/o decrecimiento a nivel poblacional de las zonas urbanas y rurales del municipio de Santiago de Cali, localizados en la zona hidrográfica del río Cali, en el caso de la proyección de la demanda doméstica. También se consideró el crecimiento o decrecimiento de los sectores económicos importantes que están relacionados con el uso del recurso hídrico principalmente el sector agrícola y pecuario.

Con el propósito de determinar las demandas futuras de agua en las fuentes sujetas a ordenamiento, se han utilizado proyecciones de crecimiento económico y poblacional, así como estimación basada en la retroalimentación proporcionada por los usuarios en talleres de socialización. En la Tabla 49 Se presentan el consolidado de los valores de demanda total proyectada de la unidad hidrográfica del río Cali en las áreas de referencia de las estaciones de calidad del agua.

Tabla 49. Proyección de la demanda hídrica total en las estaciones de monitoreo de calidad de agua localizadas en los ríos Cali, Aguacatal y Felidia

Unidad Hidrológica	Tipo de demanda	Proyecciones demanda total (Mm <sup>3</sup> /año)			
		2024	2029	2034	2044
FELIDIA	Doméstica	0,22	0,24	0,27	0,32
	Pecuaría	0,76	1,11	1,45	2,14
	Agrícola	1,23	1,14	1,05	0,98
	Estética y recreativa	-	-		
	Industrial	-	-		
	<b>TOTAL</b>	<b>2,21</b>	<b>2,49</b>	<b>2,77</b>	<b>3,44</b>
CALI	Doméstica	49,87	63,49	70,82	88,1
	pecuaría	1,77	2,56	3,35	4,95
	Agrícola	9,35	0,283	8,02	7,48
	Estética y recreativa	0,26	0,28	0,309	0,257
	Industrial	47,3	47,3	47,3	47,3
	<b>TOTAL</b>	<b>108,55</b>	<b>113,913</b>	<b>129,799</b>	<b>148,087</b>
AGUACATAL	Doméstica	4	5,06	5,46	1,89
	Pecuaría	1	1,45	1,89	2,8
	Agrícola	14,56	13,45	12,48	11,65
	Estética y recreativa				
	<b>TOTAL</b>	<b>19,56</b>	<b>19,96</b>	<b>19,83</b>	<b>16,34</b>

### 3.3 Modelación de la calidad de agua

La modelación de calidad comprende la corriente principal de la subcuenca de los ríos Felidia-Cali y Aguacatal, considerando los principales afluentes naturales, vertimientos de aguas residuales y extracciones del caudal.

### 3.4 Definición de tramos de análisis para análisis para la estructuración espacial de los resultados de la formulación del PORH de los ríos Cali y Aguacatal

En total se definieron siete (7) tramos en los ríos Felidia-Cali y tres (3) tramos en el río Aguacatal. Se definieron de acuerdo con sus características, las cuales presentan condiciones hidrológicas, hidráulicas, geomorfológicas, de usos del agua y del suelo y de la calidad del agua similar. Estos tramos se presentan en la Tabla 50 y en la Tabla 51. En la Figura 26 se presenta el esquema conceptual para la estructuración espacial de los resultados de la de la simulación de la calidad del agua del río Aguacatal y en la Figura 27 se presenta el esquema conceptual de los ríos Felidia-Cali.

Figura 26. Esquema conceptual para la estructuración espacial de los resultados de la de la simulación de la calidad del agua del río Aguacatal

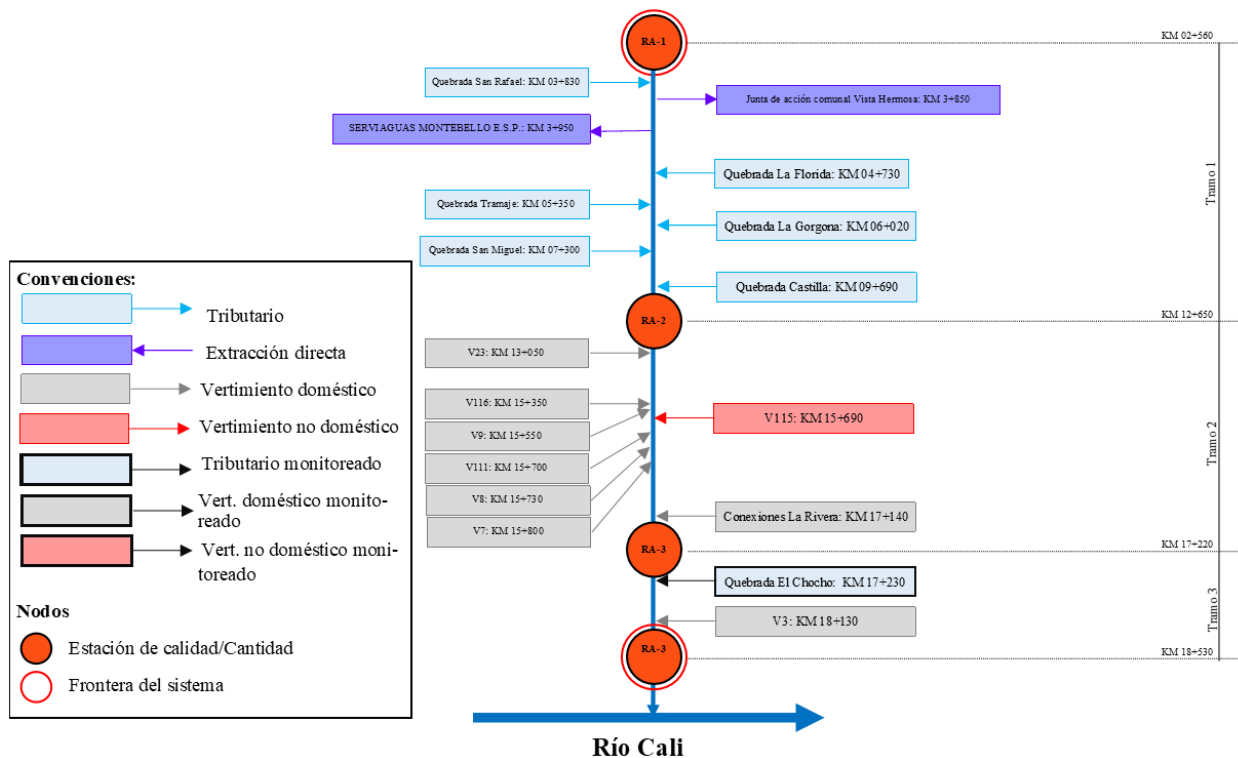


Tabla 50. Descripción de los tramos de análisis de los ríos Felidia-Cali

Tramo	Descripción	Abscisa inicial (km)	Abscisa final (km)	Longitud (km)
1	Río Cali Fundación Génesis hasta río Cali Puente antes de Felidia	1.53	6.78	5.25
2	Río Cali Puente antes de Felidia hasta río Cali Bocatoma EMCALI	6.78	15.94	9.16
3	Río Cali Bocatoma EMCALI hasta río Cali Puente Santa Rita	15.94	18.79	2.85
4	Río Cali Puente Santa Rita hasta río Cali Frente Torre de Cali	18.79	21.91	3.12
5	Río Cali Frente Torre de Cali hasta el río Cali Puente Calima - Floralia	21.91	26.61	4.7
6	Río Cali Puente Calima - Floralia hasta río Cali - antes Desembocadura a Río Cauca	26.61	29.26	2.65
			<b>Total</b>	<b>27.73</b>

Figura 27. Esquema conceptual para la estructuración espacial de los resultados de la de la simulación de la calidad del agua de los ríos Felidia y Cali

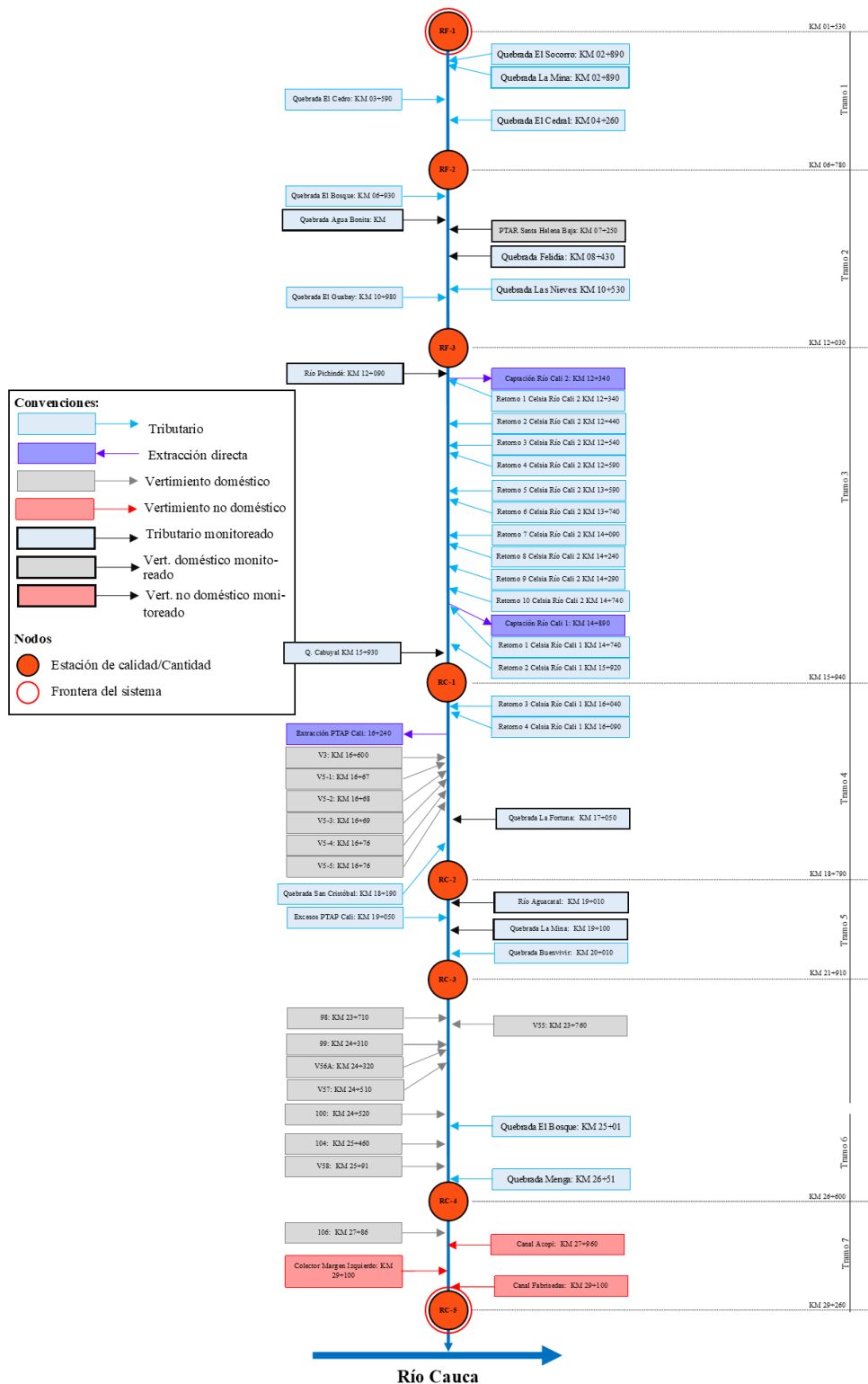




Tabla 51. Descripción de los tramos de análisis del río Aguacatal

Tramo	Descripción	Abscisa inicial (km)	Abscisa final (km)	Longitud (km)
1	Río Aguacatal - Puente Vía La Elvira - Alta Aguacatal hasta río Aguacatal - Puente Rocales	2.56	12.65	10.09
2	Río Aguacatal - Puente Rocales hasta río Aguacatal - Puente El Ancla - Antes desembocadura Río Cali	12.65	17.22	4.57
			<b>Total</b>	14.66

### 3.5 Formulación y simulación de escenarios

La línea base se construyó a partir de los datos medidos en campañas de monitoreo dentro del contexto del PORH, los registros históricos, las observaciones realizadas en campo, información secundaria, censo de usuarios y los resultados de los talleres y reuniones. También se incluyó la información relacionada con las cargas contaminantes aportadas por los diferentes sectores, estado en el manejo de aguas residuales (PTAR y sus eficiencias de remoción), existencia de permisos de vertimiento, entre otros. Las cargas contaminantes generadas por los diferentes sectores para el año de la línea base, tanto en DBO<sub>5</sub>, como en SST.

Se plantearon escenarios con el propósito de apoyar la toma de decisiones en fases posteriores del proceso, por ejemplo, frente a escenarios del recurso como lo son sus usos y dinámicas con los diferentes usuarios y de las metas de reducción de las cargas contaminantes vertidas a los ríos Felidia-Cali y Aguacatal. Los escenarios por simular parten del modelo de calidad del agua calibrado y validado, que represente adecuadamente las transformaciones y procesos que ocurren en los ríos.

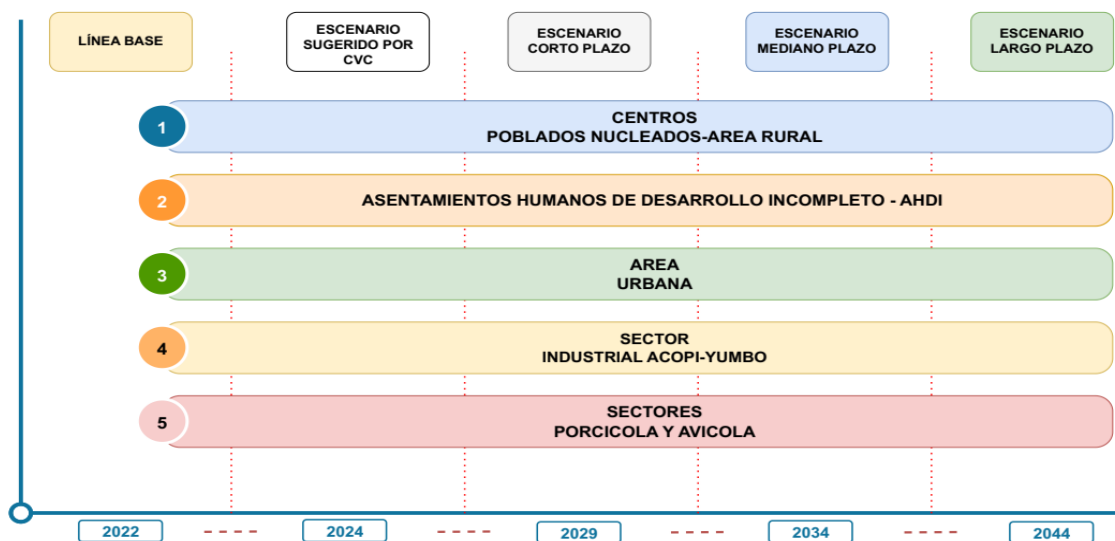
Para definir los escenarios de los ríos Felidia-Cali y Aguacatal, se realizó un taller definido como “Taller para la definición conjunta de los escenarios de control de la contaminación y los usos potenciales”. Este taller se realizó el día 22 de febrero de 2023 y los objetivos definidos para esta jornada fueron presentar los aspectos más relevantes resultado de la ejecución de las fases de diagnóstico y de usos potenciales y construir con los diferentes actores representativos del recurso hídrico los escenarios relacionados con la cantidad y calidad, considerando las acciones previstas por los actores sociales.

Las proyecciones se realizaron para los años 2024, 2029, 2034 y 2044. Se tuvo en cuenta el año 2024 previendo que los programas y proyectos puedan ser articulados al Plan de Acción Cuatrienal que se ejecutará por parte de la CVC y el DAGMA en 2024-2027 y con otros instrumentos de planificación de los entes territoriales. A partir del año 2024 de acuerdo al horizonte de veinte (20) años del PORH, se tomaron como referencia las etapas de corto, mediano y largo plazo divididas en quinquenios (5, 10 y 20 años).

En cada uno de los años mencionados se tuvieron en cuenta las propuestas de intervención necesarias para los sectores, centros poblados nucleados en el área rural, AHDI ubicados

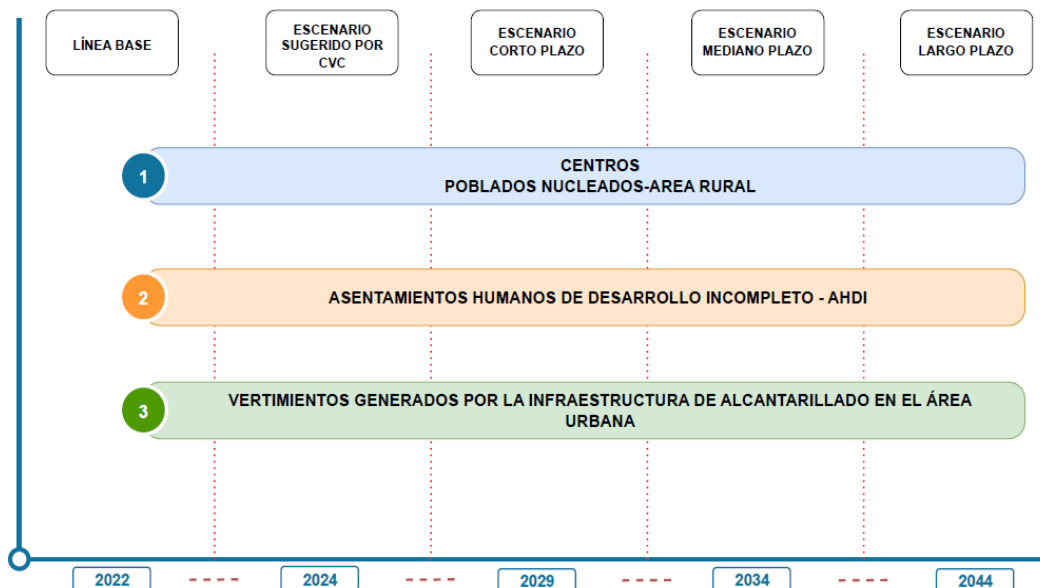
tanto en la zona urbana como en la zona rural, la gestión de vertimientos generados por la infraestructura de drenaje realizados en el área urbana que tiene como responsable la Empresa de Servicios Públicos del municipio de Cali –EMCALI y algunos controlados con recursos del DAGMA, sector pecuario (avícola y porcícola), y por último el sector industrial Acopi-Yumbo. En la Figura 28 se presenta un diagrama de los distintos años proyectados y de los sectores que se tuvieron en cuenta en el ejercicio participativo de la CVC para la definición de escenarios.

Figura 28 Años proyectados y los sectores que se tuvieron en cuenta en el ejercicio participativo para la definición de los escenarios del río Cali



Para el río Aguacatal se tuvo en cuenta cada uno de los años mencionados, los sectores centros poblados nucleados en el área rural, AHDI ubicados tanto en la zona urbana como en la zona rural y los vertimientos generados por la infraestructura de drenaje realizados en el área urbana que tiene como responsable la Empresa de Servicios Públicos del municipio de Cali –EMCALI y algunos controlados con recursos del DAGMA. En la Figura 29 se presenta un diagrama de los distintos años proyectados y de los sectores que se tuvieron en cuenta en el ejercicio participativo de la CVC para la definición de escenarios.

Figura 29 Años proyectados y los sectores que se tuvieron en cuenta en el ejercicio participativo para la definición de los escenarios del río Aguacatal



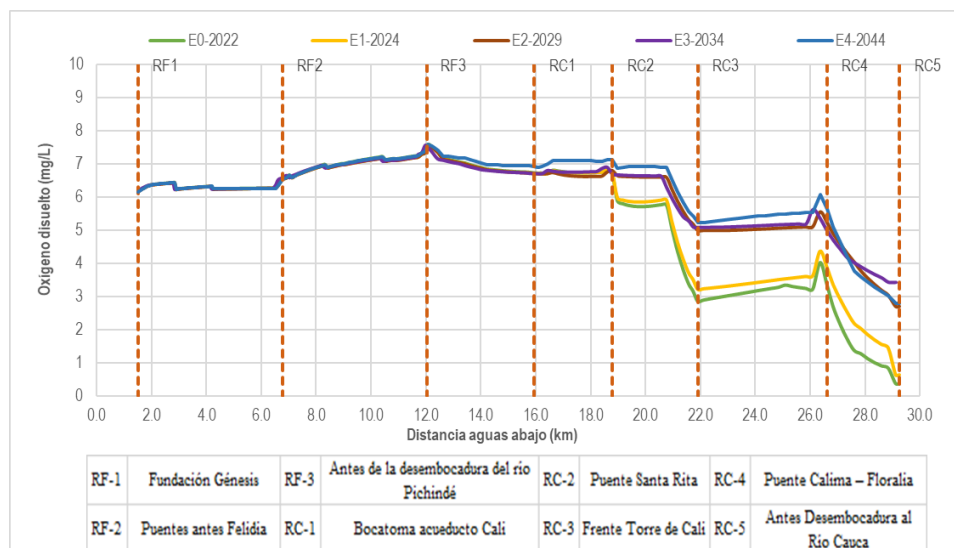
## Resultados de los escenarios planteados para el río Felidia-Cali

- **Variable de calidad de oxígeno disuelto**

En la Figura 30 se presenta la simulación de los escenarios para oxígeno disuelto. Esta variable tiene un comportamiento uniforme entre las estaciones RF1 y RC2 en todos los escenarios modelados, manteniéndose por encima de los 6 mg/L. Este nivel es indicativo de una concentración saludable de esta variable en el tramo considerado, hasta la mencionada estación.

No obstante, después de la estación RC2, se evidencia un impacto significativo de las fuentes puntuales en el comportamiento de esta variable. En el escenario E0, que representa la simulación del cuerpo hídrico bajo la premisa de ninguna mejora en el tributario del río hasta el año 2022, se registra un valor de oxígeno inferior a 1 mg/L en la última estación (RC5). Esta tendencia se replica en el escenario base E1 (2024). Sin embargo, en los escenarios subsiguientes, bajo condiciones de caudal mínimo, se observa un incremento en los valores de oxígeno disuelto en esta estación. Este aumento refleja la mejora derivada de las acciones proyectadas sobre las fuentes que descargan en los ríos Felidia-Cali y Aguacatal. Es importante destacar la marcada influencia del río Aguacatal, los vertimientos de la zona urbana de Cali y los canales Acopi y Fabrisedas en el comportamiento final del río Cali, subrayando la importancia de considerar su impacto en las estrategias de gestión y mejora de la calidad del agua.

Figura 30 Resultados de los escenarios de simulación del oxígeno disuelto en el río Felidia-Cali



- **Variable de calidad de sólidos suspendidos totales**

Los sólidos suspendidos totales se erigen como uno de los constituyentes más representativos del grado de contaminación acuática en el río Felidia-Cali. En los escenarios E0 y E1, se evidencia que este constituyente exhibe valores bajos entre las estaciones RF1 y RC2. Sin embargo, tras el ingreso del río Aguacatal, se registra un incremento considerable de estos sólidos, seguido de una disminución de esta variable hasta antes de la RC5. En los casos de los escenarios E0 y E1, se observa un nuevo aumento debido al impacto de las fuentes puntuales, específicamente el colector margen izquierdo y los canales Acopi y Fabrisedas. Para los demás escenarios, el valor disminuye ligeramente.

En los escenarios futuros (E2, E3 y E4), se destaca una mejora significativa en términos de calidad con respecto al escenario base, siendo el escenario E4 el que presenta las condiciones más favorables. Esta tendencia señala que las acciones proyectadas en los escenarios futuros tienen un impacto positivo en la reducción de sólidos suspendidos totales, indicando una mejora sustancial en la calidad del agua en el río Felidia-Cali, esto puede ser observado en la Figura 31.

- **Variable de calidad de DBO<sub>5</sub>**

Se observa que el valor de DBO<sub>5</sub> se mantiene por debajo de los 10 mg/L hasta la estación RC2 en todos los escenarios. Sin embargo, después de la estación RC2, se registra un aumento considerable influenciado principalmente por el ingreso del Río Aguacatal, especialmente en los escenarios E0 y E1. Posteriormente, se presenta un incremento significativo entre las estaciones RC4 y RC5 debido a los aportes del colector margen izquierdo y de los canales Acopy y Fabrisedas. Es importante señalar que, conforme a la

planificación de los escenarios de modelación, se contempla una gestión sustancial de estas fuentes, lo que se traducirá en una reducción significativa de la carga contaminante. En consecuencia, se proyecta que, en un escenario futuro a corto, mediano y largo plazo, la concentración de esta variable se mantendrá finalmente por debajo de los 10 mg O<sub>2</sub>/L. Estas proyecciones reflejan la efectividad esperada de las medidas de gestión destinadas a mitigar la contaminación por materia orgánica en los cuerpos de agua evaluados. Estos resultados se observan en la Figura 32.

Figura 31 Resultados de los escenarios de simulación de los sólidos suspendidos totales en el río Felidia y Cali

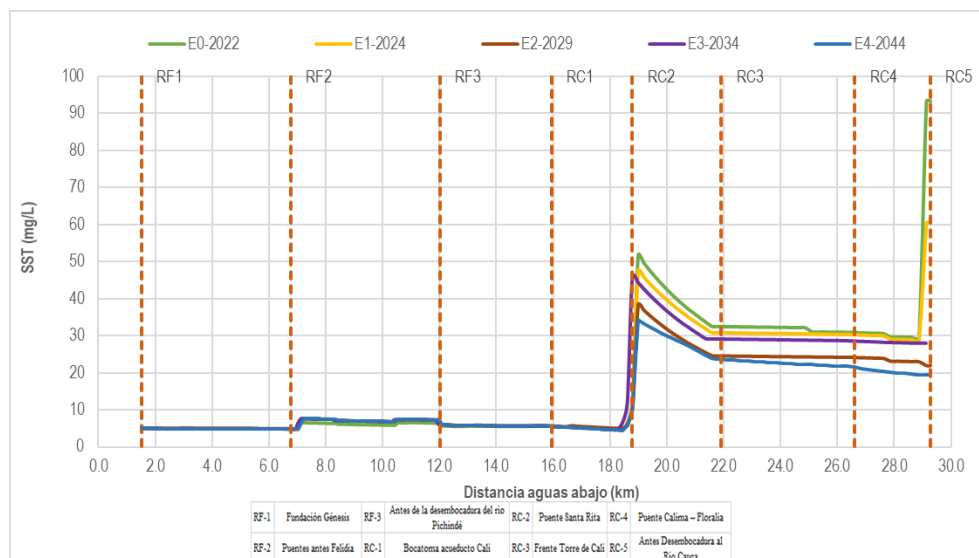
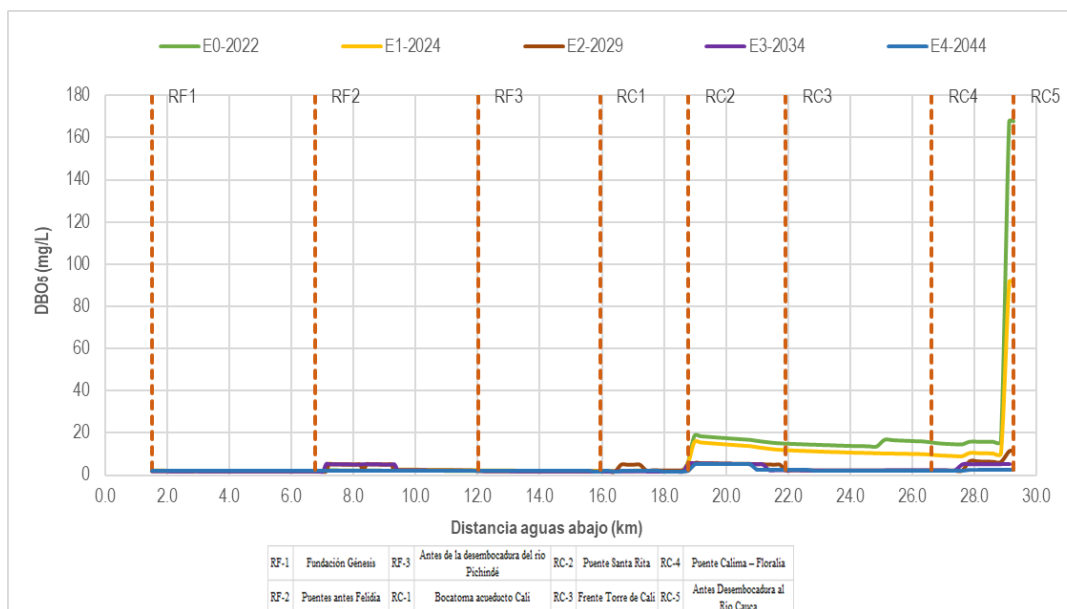


Figura 32 Resultados de los escenarios de la simulación de la DBO5 en los ríos Felidia y Cali

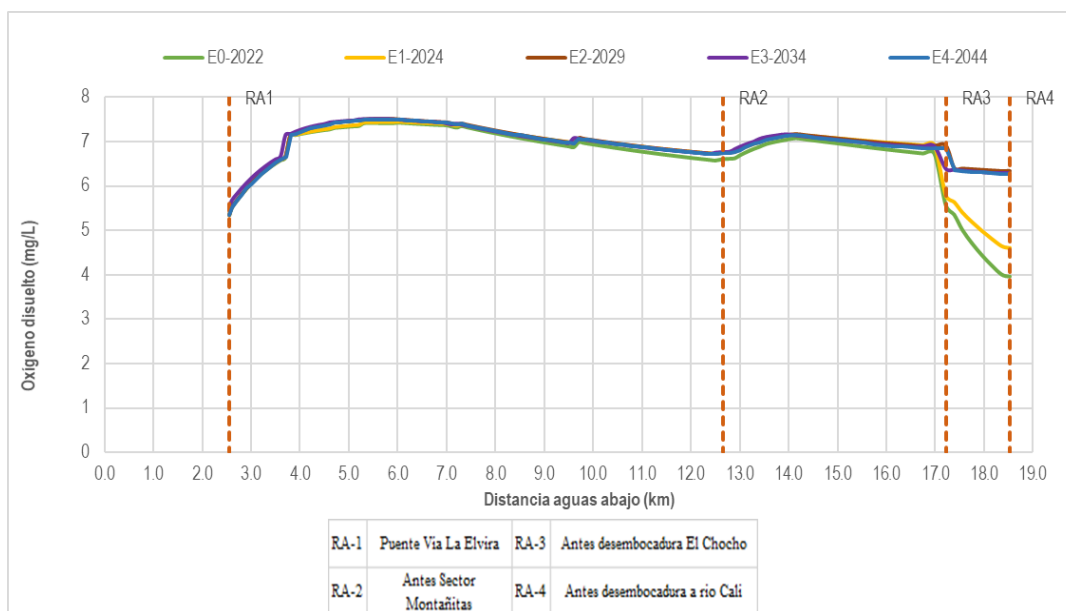


## Resultados de los escenarios planteados para el río Aguacatal

- **Variable de calidad de oxígeno disuelto**

En el caso del río Aguacatal, bajo el escenario de caudal mínimo, se observa un incremento considerable del oxígeno disuelto desde la estación RA1 hasta RA2, manteniéndose constante hasta RA3, patrón que se repite en todos los escenarios. Posteriormente, para los escenarios E0 y E1, la concentración de esta variable alcanza un mínimo entre 4 y 5 mg/L. En contraste, para los escenarios E2, E3 y E4, la concentración disminuye ligeramente desde RA3, pero se mantiene por encima de 6 mg/L en todos los casos. Estos resultados reflejan las acciones a tomar en este periodo de tiempo, en la Figura 33 se pueden observar estos resultados.

Figura 33 Resultados de los escenarios de la simulación del oxígeno disuelto en el río Aguacatal



- **Variable de calidad de sólidos suspendidos totales**

En la Figura 34 se muestran los resultados de la modelación de escenarios para la variable de sólidos suspendidos totales. Se observa que el contenido de sólidos se mantiene por debajo de 30 mg/L entre las estaciones RA1 y RA3, con una tendencia decreciente. Sin embargo, después de esta estación, se produce un incremento significativo en la concentración entre las estaciones RA3 y RA4, alcanzando valores cercanos a 180 mg/L para el escenario E0 y disminuyendo a valores de 100 mg/L para el escenario E4. Estos resultados destacan la sensibilidad de este cuerpo de agua al ingreso de fuentes puntuales contaminadas.



• **Variable de calidad de DBO<sub>5</sub>**

En la Figura 35 se presenta la modelación del constituyente de DBO<sub>5</sub> para los 5 escenarios planteados. Se observa que, para todos los escenarios, entre las estaciones RA1 y RA3, el valor de este constituyente se mantiene por debajo de 5 mg/L. Posteriormente, entre el tramo RA3 y RA4, se produce un incremento, con los peores valores para E0 y E1, y un aumento más sutil para los demás escenarios de modelación. Estos resultados reflejan el impacto de las actividades dirigidas a reducir la carga contaminante en este río.

Figura 34 Resultados de los escenarios de simulación de los sólidos suspendidos totales en el río Aguacatal

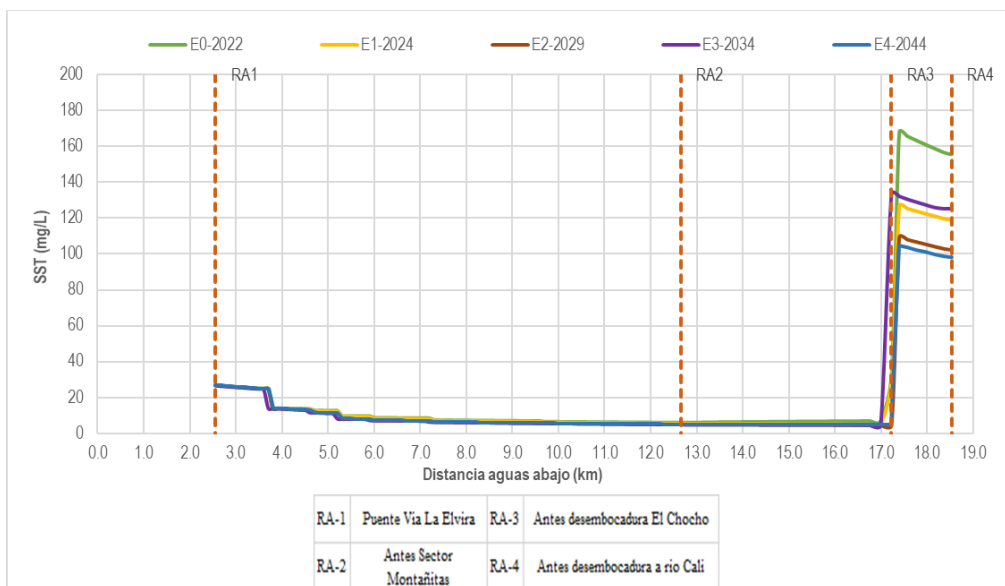
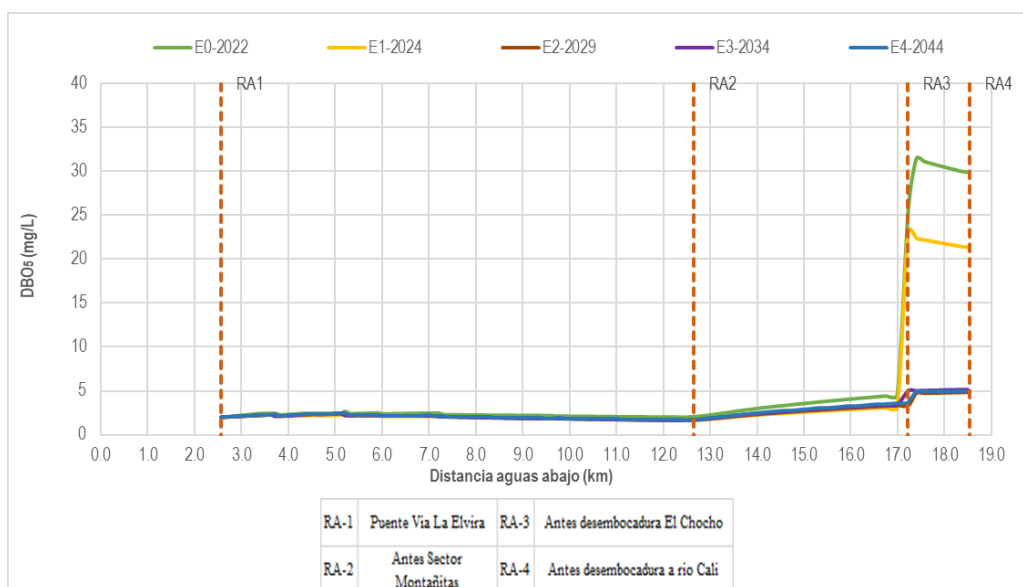


Figura 35 Resultados de los escenarios de la simulación de la DBO<sub>5</sub> en el río Aguacatal



### 3.6 Identificación de usos potenciales del recurso hídrico

En la Tabla 52 se resumen los usos potenciales en el corto, mediano y largo plazo del río Cali, producto del análisis de los usos actuales y del proceso de participación de los usuarios, gremios e instituciones, realizado en el marco del desarrollo del proyecto. De igual manera la Tabla 53 se presentan los usos potenciales del río Aguacatal.

Tabla 52. Usos potenciales a corto, mediano y largo plazo de los ríos Felidia y Cali

Tramo	Uso Actual	Uso potencial							
		Consumo humano y domestico	Preservación de flora y fauna	Agrícola	Pecuario	Recreativo	Industrial	Estético	Pesca, maricultura y acuicultura
RF1	Preservación de flora y fauna		X			X <sup>b</sup>			
RF2									
RF2	Preservación de flora y fauna		X			X <sup>b</sup>	X	X <sup>a</sup>	X
RF3									
RF3	Industrial;								
RC1	Consumo humano, doméstico	X	X	X	X	X <sup>b</sup>	X	X <sup>a</sup>	X
RC1	Consumo humano, doméstico	X	X		X	X <sup>b</sup>		X <sup>a</sup>	X
RC2									
RC2	Estético		X					X <sup>a</sup>	
RC3									
RC3	Estético		X					X <sup>a</sup>	
RC4									
RC4	Estético							X <sup>a</sup>	
RC5									

Dónde: RF-1= Fundación génesis; RF-2= Puente antes Felidia; RF-3= Antes de la desembocadura del río Pichindé; RC-1= Bocatoma de acueducto de San Antonio río Cali; RC-2= Puente de Santa Rita; RC-3= Frente torre de Cali; RC-4= Puente Calima Floralia; RC-5= Antes desembocadura río Cauca. X= Corto, mediano y largo plazo, X<sup>a</sup>= Corto plazo, X<sup>b</sup>= Largo plazo.

Tabla 53. Usos potenciales a corto, mediano y largo plazo del río Aguacatal

Tramo	Uso Actual	Uso potencial							
		Consumo humano y domestico	Preservación de flora y fauna	Agrícola	Pecuario	Recreativo	Industrial	Estético	Pesca, maricultura y acuicultura
RA1	Consumo humano y domestico	X	X	X	X	X <sup>b</sup>		X <sup>a</sup>	X
RA2									
RA2	Estético		X					X <sup>a</sup>	
RA3									

Tramo	Uso Actual	Uso potencial							
		Consumo humano y domestico	Preservación de flora y fauna	Agrícola	Pecuario	Recreativo	Industrial	Estético	Pesca, maricultura y acuicultura
RA3	Estético		X					X <sup>a</sup>	
RA4									

RA-1= La Elvira; RA-2= Antes del sector montañitas; RA-3= Antes de la desembocadura de la Quebrada el Chocho; RA-4= Antes de la desembocadura al río Cali. X= Corto, mediano y largo plazo, X<sup>a</sup>= Corto plazo, X<sup>b</sup>= Largo plazo.

### 3.7 Clasificación de los cuerpos de agua en ordenamiento

En la Tabla 54 y en la Tabla 55 se presenta la clasificación de las aguas con respecto a los vertimientos del río aguacatal y del río Cali respectivamente.

Tabla 54. Clasificación de las aguas del río Aguacatal con respecto a los vertimientos

Tramo	Longitud (km)	Coordenadas <sup>(1)</sup>				Uso potencial	Clasificación <sup>(2)</sup>	
		Inicio tramo		Fin tramo				
		X	Y	X	Y			
I	Desde Puente La Elvira hasta Antes sector Montañitas	10.09	1053129	881680	1055279	874446	Consumo humano y doméstico, Preservación de flora y fauna, Agrícola, Pecuario y Recreativo	II
II	Desde Antes del sector Montañitas hasta Antes desembocadura de la quebrada El Chocho	4.57	1055279	874446	1058096	874319	Estético	II
III	Desde Antes desembocadura de la quebrada El Chocho hasta Antes desembocadura al río Cali	1.31	1058096	874319	1058861	873777	Estético	II

<sup>(1)</sup> Sistema MAGNA COLOMBIA OESTE

<sup>(2)</sup> Clase I. Cuerpos de agua que no admiten vertimientos; Clase II. Cuerpos de agua que admiten vertimientos con algún tratamiento

Tabla 55. Clasificación las aguas del río Cali con respecto a los vertimientos

Tramo	Longitud (km)	Coordenadas <sup>(1)</sup>				Uso potencial	Clasificación <sup>(2)</sup>	
		Inicio tramo		Fin tramo				
		X	Y	X	Y			
I	Desde inicio río Cali (confluencia río Felidia y Pichindé) hasta Bocatoma Acueducto Cali	5.51	1052935	874145	1056628	873177	Consumo humano y doméstico, Preservación de flora y fauna	Clase I
II	Desde Bocatoma Acueducto Cali hasta Puente Santa Rita	2.85	1056628	873177	1058711	873606	Consumo humano y doméstico, Preservación de flora y fauna	Clase II
III	Desde Puente Santa Rita hasta Frente a Torre de Cali	3.12	1058711	873606	1060881	874135	Estético	Clase II
IV	Desde Frente a Torre de Cali hasta Puente Calima-Floralia	4.70	1060881	874135	106384	877544	Estético	Clase II
V	Desde Puente Calima-Floralia hasta Antes desembocadura al río Cauca	2.65	1063841	877544	1064891	879393	Estético	Clase II

(1) Sistema MAGNA COLOMBIA OESTE

(2) Clase I. Cuerpos de agua que no admiten vertimientos; Clase II. Cuerpos de agua que admiten vertimientos con algún tratamiento

### 3.8 Definición de objetivos y criterios de calidad por usos

De acuerdo con los análisis realizados, a los resultados de la modelación de los escenarios y a lo considerado en el título previo, se definieron los objetivos de calidad por tramos para el río Cali como se presentan en la Tabla 56.

Tabla 56. Objetivos de calidad para el corto, mediano y largo plazo para el río Cali

Tramo	Descripción del tramo	Uso potencial	Criterio de calidad	Unidad	Plazo		
					Corto	Mediano	Largo
					5 años	10 años	20 años
I	Desde inicio río Cali (confluencia río Felidia y Pichindé) hasta Bocatoma Acueducto Cali	Consumo humano y doméstico con tratamiento convencional,	Caudal de referencia <sup>(1)</sup>	L/s	1819	1819	1819
			OD	mg O <sub>2</sub> /L	≥6	≥6	≥6
			DBO <sub>5</sub>	mg O <sub>2</sub> /L	≤3	≤3	≤2
			SST	mg/L	≤20	≤10	≤10
			pH	UpH	6.5 - 8.5	6.5 - 8.5	6.5 - 8.5



Corporación Autónoma  
Regional del Valle del Cauca

Tramo	Descripción del tramo	Uso potencial	Criterio de calidad	Unidad	Plazo		
					Corto	Mediano	Largo
					5 años	10 años	20 años
		Preservación de flora y fauna, Pecuario, Estético	Coliformes fecales	NMP/100 mL	≤2000	≤2000	≤2000
			Tensoactivos	mg/L	≤0.5	≤0.5	≤0.5
			Nitratos	mg/L	≤2	≤2	≤2
			Compuestos fenólicos	mg/L	≤0.002	≤0.002	≤0.002
II	Desde Bocatoma acueducto Cali hasta Río Cali - Puente Santa Rita	Consumo humano y doméstico con tratamiento convencional, Preservación de flora y fauna, Pecuario, Estético	Caudal de referencia <sup>(1)</sup>	L/s	596	596	596
			OD	mg O <sub>2</sub> /L	≥6	≥6	≥6
			DBO <sub>5</sub>	mg O <sub>2</sub> /L	≤3	≤3	≤3
			SST	mg/L	≤15	≤15	≤10
			pH	UpH	6.5 - 8.5	6.5 - 8.5	6.5 - 8.5
			Coliformes fecales	NMP/100 mL	≤2000	≤2000	≤2000
			Tensoactivos	mg/L	≤0.5	≤0.5	≤0.5
			Compuestos fenólicos	mg/L	≤0.002	≤0.002	≤0.002
III	Desde Puente Santa Rita hasta Frente Torre de Cali	Preservación de flora y fauna, Estético	Caudal de referencia <sup>(1)</sup>	L/s	940	940	940
			OD	mg O <sub>2</sub> /L	≥5	≥5	≥5
			DBO <sub>5</sub>	mg O <sub>2</sub> /L	≤10	≤10	≤10
			SST	mg/L	≤40	≤40	≤40
			pH	UpH	5.5 - 9.0	5.5 - 9.0	5.5 - 9.0
			Tensoactivos	mg/L	≤0.5	≤0.5	≤0.5
			Compuestos fenólicos	mg/L	≤0.002	≤0.002	≤0.002
IV	Desde Frente Torre de Cali hasta Puente Calima - Floralia	Preservación de flora y fauna, Estético	Caudal de referencia <sup>(1)</sup>	L/s	950	950	950
			OD	mg O <sub>2</sub> /L	≥5	≥5	≥5
			DBO <sub>5</sub>	mg O <sub>2</sub> /L	≤10	≤10	≤10
			SST	mg/L	≤40	≤40	≤30
			pH	UpH	5.5 - 9.0	5.5 - 9.0	5.5 - 9.0
			Tensoactivos	mg/L	≤0.5	≤0.5	≤0.5
			Compuestos fenólicos	mg/L	≤0.002	≤0.002	≤0.002
V	Desde Puente Calima – Floralia hasta Antes	Estético	Caudal de referencia <sup>(1)</sup>	L/s	1163	942	955
			OD	mg O <sub>2</sub> /L	≥3	≥3	≥3
			DBO <sub>5</sub>	mg O <sub>2</sub> /L	≤10	≤10	≤5
			SST	mg/L	≤23	≤23	≤23

Tramo	Descripción del tramo	Uso potencial	Criterio de calidad	Unidad	Plazo		
					Corto	Mediano	Largo
					5 años	10 años	20 años
	desembocadura a río Cauca		pH	UpH	5.5 - 9.0	5.5 - 9.0	5.5 - 9.0
Tensoactivos			mg/L	≤0.5	≤0.5	≤0.5	
Compuestos fenólicos			mg/L	≤0.002	≤0.002	≤0.002	
Nitratos			mg/L	≤5	≤5	≤5	

(1) Caudal de referencia al cierre del tramo para el cumplimiento de los objetivos de calidad Oxígeno Disuelto (OD), Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5), Sólidos Suspendidos Totales (SST), Potencial de hidrógeno (pH)

De acuerdo con los análisis realizados, a los resultados de la modelación de los escenarios y a lo considerado en el título previo, se definieron los objetivos de calidad por tramos para el río Aguacatal como se presentan en la Tabla 57.

Tabla 57. Objetivos de calidad para el corto, mediano y largo plazo para el río Aguacatal

Tramo	Descripción del tramo	Uso potencial	Criterio de calidad	Unidad	Plazo		
					Corto	Mediano	Largo
					5 años	10 años	20 años
I	Desde Puente La Elvira hasta Antes sector Montañitas	Consumo humano y doméstico con tratamiento convencional, Preservación de flora y fauna, Pecuario, Agrícola, Recreativo mediante contacto secundario, Estético	Caudal de referencia <sup>(1)</sup>	L/s	170	170	170
			OD	mg O <sub>2</sub> /L	≥6	≥6	≥6
			DBO <sub>5</sub>	mg O <sub>2</sub> /L	≤3	≤3	≤3
			SST	mg/L	≤30	≤30	≤15
			pH	UpH	6.5 - 8.5	6.5 - 8.5	6.5 - 8.5
			Coliformes fecales	NMP/100 mL	≤1000	≤1000	≤1000
			Tensoactivos	mg/L	≤0.5	≤0.5	≤0.5
			Nitratos	mg/L	≤2	≤2	≤2
II	Desde Antes sector Montañitas hasta Antes desembocadura El Chocho	Preservación de flora y fauna, Estético	Caudal de referencia <sup>(1)</sup>	L/s	215	215	215
			OD	mg O <sub>2</sub> /L	≥6	≥6	≥6
			DBO <sub>5</sub>	mg O <sub>2</sub> /L	≤10	≤10	≤10
			SST	mg/L	≤30	≤10	≤10
			pH	UpH	6.0 - 9.0	6.0 - 9.0	6.0 - 9.0
			Nitratos	mg/L	≤2	≤2	≤2
			Tensoactivos	mg/L	≤0.5	≤0.5	≤0.5
			Compuestos fenólicos	mg/L	≤0.002	≤0.002	≤0.002



Tramo	Descripción del tramo	Uso potencial	Criterio de calidad	Unidad	Plazo		
					Corto	Mediano	Largo
					5 años	10 años	20 años
III	Desde Antes desembocadura El Chocho hasta Antes desembocadura a río Cali	Preservación de flora y fauna, Estético	Caudal de referencia <sup>(1)</sup>	L/s	362	362	362
			OD	mg O <sub>2</sub> /L	≥6	≥6	≥6
			DBO <sub>5</sub>	mg O <sub>2</sub> /L	≤15	≤10	≤10
			SST	mg/L	≤105	≤105	≤100
			pH	UpH	5.5 - 9.0	5.5 - 9.0	5.5 - 9.0
			Tensoactivos	mg/L	≤0.5	≤0.5	≤0.5
			Nitratos	mg/L	≤2	≤2	≤2
Compuestos fenólicos	mg/L	≤0.002	≤0.002	≤0.002			

(1) Caudal de referencia al cierre del tramo para el cumplimiento de los objetivos de calidad Oxígeno Disuelto (OD), Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO<sub>5</sub>), Sólidos Suspendedos Totales (SST), Potencial de hidrógeno (pH)

### 3.9 Establecimiento de la meta global de carga contaminante

A continuación, en la Tabla 58 y en la Tabla 59 se muestran la línea base de carga contaminante vertida en el año 2024 para cada uno de los tramos de los cuerpos de agua en ordenamiento, así como la gestión de cargas que se debe adelantar para el cumplimiento de los objetivos de calidad.

Tabla 58. Metas de reducción de cargas contaminantes para el río Cali

Tramo	Tipo de carga	Carga año 2024 (kg/año)		Cargas (kg/año)							
		DBO <sub>5</sub>	SST	5 años		10 años		15 años		20 años	
				DBO <sub>5</sub>	SST	DBO <sub>5</sub>	SST	DBO <sub>5</sub>	SST	DBO <sub>5</sub>	SST
I	Proyectada	415	132	441	141	464	148	492	156	519	166
	Máxima permisible	415	132	441	141	464	148	492	156	519	166
	Carga a remover	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
II	Proyectada	8233	2449	8943	2660	9724	2892	10586	3149	11537	3431
	Máxima permisible	8233	2449	4598	1368	4838	1439	5090	1514	5355	1593
	Carga a remover	0	0	4344	1292	4887	1453	5497	1635	6183	1839
III	Proyectada	346914	1439167	359246	1450098	372236	1458969	385928	1469680	400362	1480945
	Máxima permisible	346914	1439167	60069	1069181	65146	1078854	66804	1079457	68432	1078890
	Carga a remover	0	0	299177	380916	307090	380115	319124	390222	331931	402055
IV	Proyectada	7151	2818	8648	2965	9099	3119	9572	3282	10070	3452
	Máxima permisible	7151	2818	7925	2357	8337	2480	8771	2609	9228	2744
	Carga a remover	0	0	724	608	762	640	801	673	843	708
V	Proyectada	4458449	4111909	4352534	4084048	4390906	4099772	4437282	4118208	4493377	4139892
	Máxima permisible	4458449	4111909	198659	116804	10462	3112	11006	3274	11579	3444

Tramo	Tipo de carga	Carga año 2024 (kg/año)		Cargas (kg/año)							
				5 años		10 años		15 años		20 años	
		DBO <sub>5</sub>	SST	DBO <sub>5</sub>	SST	DBO <sub>5</sub>	SST	DBO <sub>5</sub>	SST	DBO <sub>5</sub>	SST
	Carga a remover	0	0	4153875	3967244	4380444	4096661	4426276	4114934	4481798	4136448

Tabla 59. Metas de reducción de cargas contaminantes para el río Aguacatal

Tramo	Tipo de carga	Carga año 2024 (kg/año)		Cargas (kg/año)							
				5 años		10 años		15 años		20 años	
		DBO <sub>5</sub>	SST	DBO <sub>5</sub>	SST	DBO <sub>5</sub>	SST	DBO <sub>5</sub>	SST	DBO <sub>5</sub>	SST
I	Proyectada	1981	1381	2224	1530	2496	1698	2809	1890	3165	2106
	Máxima permisible	1981	1381	2224	1530	2496	1698	2809	1890	2809	1890
	Carga a remover	0	0	0	0	0	0	0	0	355	216
II	Proyectada	231471	182632	243430	193374	256011	202037	269246	212512	283172	223516
	Máxima permisible	231471	182632	22688	8533	23829	7593	25031	7961	26298	8333
	Carga a remover	0	0	220742	184841	232181	194444	244215	204551	256873	215184
III	Proyectada	113461	1255155	113592	1255193	113729	1255234	113873	1255277	114026	1255322
	Máxima permisible	113461	1255155	35157	1059118	38820	1069563	38964	1069606	38969	1068451
	Carga a remover	0	0	78435	196075	74909	185671	74909	185671	75057	186871

#### 4. Fase IV Formulación del PORH

##### 4.1 Programa de seguimiento y monitoreo al recurso hídrico en los ríos Cali-Felidia y Aguacatal

La propuesta del programa de monitoreo y seguimiento del recurso hídrico en los ríos Felidia-Cali y Aguacatal está encaminado en dos objetivos, el primero efectuar un seguimiento y control periódico de la calidad y cantidad del agua de los ríos para alcanzar y mantener los objetivos de calidad y los usos potenciales de los mismos y el segundo, obtener la información necesaria para la optimización del modelo de simulación de calidad del agua QUAL2Kw. A continuación, se describe el programa de monitoreo de cantidad y calidad de agua para el seguimiento y control.

###### 4.1.1 Seguimiento al cumplimiento de los objetivos de calidad

Se recomienda que este muestreo de calidad y cantidad se realice en dos campañas al año, teniendo en cuenta la metodología propuesta por en la Guía para el Ordenamiento del Recurso Hídrico continental Superficial expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible-MADS en el año 2018, en donde plantean que las campañas deberán responder a diferentes condiciones de caudal (caudales altos en un periodo de transición o invierno y caudales bajos o de estiaje en una condición de verano), con el propósito de analizar el comportamiento de la calidad del agua en relación con la condición climatológica.

Para definir los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos a monitorear durante el programa de monitoreo, se realizó un cruce identificando los parámetros requeridos por el Decreto 1076 de 2015 con fines de ordenación del recurso, los parámetros definidos en los objetivos de calidad, los parámetros requeridos para el cálculo de los índices de calidad (ICAs) (ICA CETESB para uso agrícola, ICA DINIUS e ICA IDEAM) e índices de contaminación (ICOs) (ICOMI, ICOSUS, ICOMO) y los simulados en el modelo QUAL2Kw. Así, en la Tabla 60 se muestran los parámetros fisicoquímicos, hidrobiológico y microbiológicos a ser caracterizados en el plan de seguimiento y monitoreo del recurso hídrico de los ríos Cali y Aguacatal.

Tabla 60. Parámetros fisicoquímicos, hidrobiológicos y microbiológicos del programa de seguimiento y monitoreo del recurso hídrico de los ríos Cali y Aguacatal

Parámetros	Unidad	Decreto 1076 de 2015	ICA DINIUS	ICA CETESB	ICA IDEAM	ICOMI	ICOSUS	ICOMO	QUAL2Kw
pH	[unidad pH]	X	X	X	X				X
Conductividad eléctrica	[μS/cm]		X		X	X			X
Temperatura del agua	[°C]	X	X	X					X
Caudal	(L/s)	X							X
Oxígeno disuelto	[mg O <sub>2</sub> /L]	X	X	X	X			X	X
Alcalinidad	[mg CaCO <sub>3</sub> /L]		X			X			X
DBO última (20d)	[mg/L]								X
DBO <sub>5</sub> Total	[mg/L]	X	X	X				X	X
DBO <sub>5</sub> Filtrada	[mg/L]								X
DQO Total	[mg/L]	X			X				X
COT (Carbono Orgánico Total)	[mg/l C]								X
Sólidos suspendidos totales	[mg/L]	X			X				X
Sólidos suspendidos volátiles	[mg/L]	X			X				X
Sólidos Totales	[mg/L]			X			X		
Turbiedad	[UNT]			X					
Color verdadero	[U.P.C]		X						
Nitrógeno total	[mg NTK/L]			X	X				X
Nitrógeno Amoniacal	[mg N-NH <sub>4</sub> - /L]								X
Nitritos	[mg N-NO <sub>2</sub> - /L]								X
Nitratos	[mg N-NO <sub>3</sub> - /L]		X						X
Fósforo total	[mg P/L]			X	X				X
Clorofila -a5	[mg/L Chl-a]								X
Fosfatos	[mg PO <sub>4</sub> /L]								X

Parámetros	Unidad	Decreto 1076 de 2015	ICA DINIUS	ICA CETESB	ICA IDEAM	ICOMI	ICOSUS	ICOMO	QUAL2 Kw
Cloruros	[mg Cl-/L]		X						
Dureza Total	[mg CaCO3/L]		X			X			
Compuestos fenólicos	[mg/L]								
Tensoactivos	[mg/L]								
Grasas y aceites	[mg/L]								
Coliformes totales	[NMP]	X	X						
Coliformes fecales	[NMP]	X	X	X				X	X
Perifiton	[# individuos/unidad de área]	X							
Peces	[# individuos por especie]	X							
Macroinvertebrados	[# individuos/unidad de área]	X							

Fuente: elaboración propia

### Medición de parámetros hidrobiológicos:

Se incluirá el análisis de los recursos hidrobiológicos, con el objetivo de incorporar el estado ecológico del sistema hídrico a través del muestreo de algas perifíticas, macroinvertebrados acuáticos y peces. Con la toma de muestras se deberá definir la composición, riqueza y diversidad de estas comunidades (MADS, 2018). Este monitoreo se realizará cada dos años, realizando dos campañas en cada año, buscando que las mediciones de los parámetros hidrobiológicos se lleven a cabo en las mismas estaciones de muestreo y coincidentes con la medición de variables fisicoquímicas y de caudal de los ríos Cali - Felidia y Aguacatal.

### Estaciones propuestas en el plan de monitoreo:

- **Río Cali - Felidia**

En la Tabla 61 se presentan las estaciones de cantidad y de calidad del agua para el programa de monitoreo del río Felidia-Cali, definidas guardando coherencia con los objetivos de calidad y usos potenciales definidos para el corto, mediano y largo plazo.

Tabla 61. Estaciones de calidad del programa de seguimiento y monitoreo del río Cali y Felidia

No.	Código de la estación	Nombre de la estación de monitoreo	Abscisa (km)	Georreferenciación (1)	
				Norte	Este
1	RF-1	Fundación Génesis	1.53	872351	1045252
2	RF-2	Puentes antes Felidia	6.78	874189	1048895
3	RC-1	Bocatoma acueducto Cali	15.94	873139	1056486

No.	Código de la estación	Nombre de la estación de monitoreo	Abscisa (km)	Georreferenciación (1)	
				Norte	Este
4	RC-2	Puente Santa Rita	18.79	873606	1058711
5	RC-3	Frente Torre de Cali	21.91	874135	1060881
6	RC-4	Puente Calima – Floralia	26.61	877,544	1063841
7	RC-5	Antes de la desembocadura al Río Cauca	29.26	879393	1064891

(1) Sistema de referencia: Magna Colombia Oeste

- **Río Aguacatal**

Para el seguimiento y control de la calidad del agua del río Aguacatal se recomienda continuar con la red de monitoreo de calidad de CVC y DAGMA existente adicionando una estación que se tuvo en cuenta en el esquema de monitoreo ejecutado en el presente PORH. En la Tabla 62 se muestra la localización de las estaciones de monitoreo propuestas.

Se adicionó la estación Antes del sector Montañitas debido a que desde la estación La Elvira hasta Puente Rocales se requiere un punto intermedio antes de que el río reciba los vertimientos de los AHDI (Puente Azul, Montañitas, Realengo, Palmas I y Palmas II).

Tabla 62. Estaciones de calidad del programa de seguimiento y monitoreo del río Aguacatal

No.	Código de la estación	Nombre de la estación de monitoreo	Abscisa (km)	Georreferenciación (1)	
				Norte	Este
1	RA-1	Puente Vía La Elvira	2.56	881680	1053129
2	RA-2	Antes Sector Montañitas	12.65	874446	1055279
3	RA-3*	Puente Rocales	15.30	873938	1056782
4	RA-4*	Antes desembocadura El Chocho	17.22	874319	1058096
5	RA-5 *	Antes de la desembocadura al río Cali	18.53	873777	1058861

\*Se actualiza la numeración de las estaciones de monitoreo, diferente a la manejada en el PORH, con el propósito de guardar coherencia en el conteo de estaciones.

(1) Sistema de referencia: Magna Colombia Oeste

#### 4.1.2 Seguimiento al cumplimiento de los objetivos de calidad - Usuarios

En la Tabla 63 y en la Tabla 64 se pueden observar los puntos propuestos para la red de seguimiento y monitoreo de vertimientos en los ríos Felidia-Cali y Aguacatal, cuyas actividades se proponen con una frecuencia de una vez cada año teniendo en cuenta una temporada climática seca.

Tabla 63. Estaciones de monitoreo establecidas en los vertimientos realizados al río Felidia-Cali

No.	Usuario	Tipo de vertimiento	Abscisa (km)	Georreferenciación	
				Latitud	Longitud
1	PTAR Pajui	Doméstico	7.18	874086	1049403

No.	Usuario	Tipo de vertimiento	Abscisa (km)	Georreferenciación	
				Latitud	Longitud
2	PTAR Leonera	Doméstico	7.18	874107	1049341
3	PTAR Santa Helena Baja	Doméstico	7.25	874957	1049949
4	PTAR Felidia	Doméstico	8.43	875121	1050086
5	PTAR Santa Helena Alta	Doméstico	8.43	874219	1049326
6	Desembocadura Quebrada La Fortuna*	Doméstico	17.04	873135	1057461
7	Canal Acopi**	Industrial o minero	27.96	878617	1064473
8	Colector Marginal Izquierdo**	Doméstico	29.1	878617	1064473
9	Canal Fabriedas**	Industrial o minero	29.1	879319	1064806

\*Se incluye como vertimiento. Se sabe que recibe vertimientos de AHDI del sector La Fortuna \*\*Se incluyen como vertimientos. Se sabe que según los escenarios planteados para estos canales se propone eliminarlos en el año 2034 que sería el mediano plazo (10 años) del PORH. No obstante, hasta no pasado ese tiempo se propone continuar con su monitoreo.

Tabla 64. Estaciones de monitoreo establecidas en los vertimientos realizados al río Aguacatal

No.	Usuario	Tipo de vertimiento	Abscisa (km)	Georreferenciación	
				Latitud	Longitud
2	Desembocadura Quebrada El Chocho***	Industrial o minero	17.23	874287	1058118

\*\*\*Se incluye como vertimiento. Se sabe que recibe vertimientos de pasivos mineros y de los corregimientos de Montebello, Golondrinas y La Castilla.

#### 4.1.3 Complementación, ajuste y actualización de las herramientas de modelación

Teniendo en cuenta que las corrientes superficiales son sistemas complejos y altamente dinámicos, por lo que sus características hidrológicas, hidráulicas, geomorfológicas y de calidad de aguas varían tanto espacial como temporalmente, se hace necesario un levantamiento periódico de estas mismas. Es por ello que se requiere de la realización de futuras campañas de monitoreo que permitan afianzar y consolidar las bases de datos de parámetros hidráulicos, biológicos y fisicoquímicos de calidad del agua.

Por tanto, se recomienda que la metodología de las campañas de monitoreo con el propósito de actualización de la herramienta de modelación se realice siguiendo los protocolos definidos en la Guía de Ordenamiento del Recurso hídrico (MADS, 2018) y la Guía Nacional de Modelación del Recurso Hídrico para Aguas Superficiales Continentales (MADS, 2018). Las campañas deben realizarse en el cuerpo de agua en diferentes épocas climatológicas del año buscando tener caudales altos y bajos y en los vertimientos teniendo en cuenta las dinámicas poblacionales y actividades económicas de las diferentes zonas, las cuales permitirán producir un modelo más robusto y calibrado.

La toma de muestras en cada estación debe realizarse en función de los tiempos de viaje obtenidos en el estudio hidrodinámico realizado para condiciones de baja y alta



precipitación, cumpliendo así el seguimiento a la masa del agua propuesta en MADS (2018). Las campañas de monitoreo con fines de calibración y validación deben desarrollarse como mínimo cada cinco años durante la vigencia del PORH de los ríos Cali y Aguacatal.

#### 4.2 Estructura del componente programático del PORH en los ríos Cali-Felidia y Aguacatal.

Teniendo como referente la Política de Gestión Integral del Recurso Hídrico-PNGIRH, en la Tabla 65 se plantean para el ordenamiento del recurso hídrico del ríos Cali y Aguacatal, las siguientes líneas estratégicas y sus objetivos. La propuesta de formulación del PORH, incluye la implementación de nueve programas asociados a las líneas estratégicas.

Tabla 65. Líneas estratégicas y programas del PORH de los ríos Cali y Aguacatal

Línea Estratégica	Programa	Objetivo
1. Gestión de la oferta	Manejo integral de áreas de interés ambiental y ecosistemas estratégicos	Contribuir con la capacidad de regulación hídrica de la cuenca
	Monitoreo y seguimiento de la cantidad de agua	Caracterizar la oferta hídrica, para el desarrollo de estudios, proyectos y toma de decisiones de gestión del recurso hídrico
2. Gestión de la demanda	Reducción de la demanda	Reducir la demanda con la optimización del uso y manejo del agua
3. Gestión de la calidad	Monitoreo y seguimiento de la calidad de agua	Caracterizar la calidad del agua del río para el desarrollo de estudios, proyectos y toma de decisiones de gestión del recurso hídrico
	Saneamiento rural	Mejorar la calidad y minimizar la contaminación del recurso hídrico
	Prevención de la contaminación hídrica con herramientas de planificación y estudios	Prevenir la contaminación hídrica con herramientas de planificación y estudios
	Saneamiento urbano	Mejorar la calidad y minimizar la contaminación del recurso hídrico
4. Gestión del riesgo	Gestión de riesgos potenciales asociados a la disponibilidad hídrica	Desarrollar estudios para la gestión del riesgo a través de la planificación y ordenación de actividades en la cuenca
5. Participación Comunitaria y cultura del agua	Participación ciudadana en procesos de gestión ambiental	Fortalecer la participación comunitaria para prevenir la contaminación hídrica

Línea Estratégica	Programa	Objetivo
	para el cumplimiento de objetivos de calidad	

En la Tabla 66 hasta la Tabla 81 se presenta la propuesta de líneas estratégicas, programas y proyectos a ejecutarse en el marco del plan de ordenamiento del recurso hídrico, en el corto, mediano y largo plazo. Así mismo se incluyeron las acciones pertinentes para la expedición de las normas a que haya lugar para la preservación de la calidad del recurso con fines de cumplir los usos y objetivos de calidad definidos y asegurar la conservación de los ciclos biológicos y el normal desarrollo de las especies. Por su parte, los indicadores propuestos permiten verificar el cumplimiento de las acciones propuestas para reducción de la contaminación (carga total reducida, cuerpos de agua que cumplen criterios y límites establecidos, entre otros).

Tabla 66. Línea estratégica: Gestión de la oferta del río Cali

Programa	Objetivo	Proyecto	Actividades	Indicadores	Meta	Actores involucrados	Horizonte de tiempo PORH (años)																			
							Corto					Mediano					Largo									
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Manejo integral de áreas de interés ambiental y ecosistemas estratégicos	Conservar los ecosistemas y los procesos hidrológicos de los que depende la oferta de agua	Implementación de esquemas de pago por servicios ambientales (PSA) e incentivos a la conservación	Identificar los servicios ambientales Valoración y priorización de servicios ambientales Diseño y ejecución del esquema de pagos por servicios ambientales	No. de hectáreas con reducción de impactos ambientales, a través de acuerdos de conservación por PSA	Implementar esquemas de pagos por servicios ambientales como incentivos a la conservación de la cuenca y transformación de prácticas productivas a modelos sustentables	CVC, DAGMA, EMCALI, PNN, Gobernación del Valle, Alcaldía del Distrito de Santiago de Cali - Usuarios																				
Monitoreo y seguimiento de la cantidad de agua	Caracterizar la oferta hídrica, para el desarrollo de estudios, proyectos y toma de decisiones de gestión del recurso hídrico	Implementación del programa de seguimiento y monitoreo del PORH	Ejecución de la campaña de monitoreo de cantidad (aforo) integrado al monitoreo periódico de calidad realizado por la CVC	Número de campañas de monitoreo realizadas por año	Realizar 40 campañas de monitoreo en el horizonte de la planificación del PORH	CVC -DAGMA																				
Monitoreo y seguimiento a la cantidad del recurso hídrico	Optimizar el programa de monitoreo del recurso hídrico existente en el río Cali en función del seguimiento de los objetivos de calidad establecidos y de la actualización del modelo	Optimización, operación y mantenimiento de estaciones climatológicas	Optimización de las (4) estaciones climatológicas identificadas en la cuenca del río Cali, operación y mantenimiento de la red de monitoreo existente	No. de estaciones optimizadas No. de estaciones operando adecuadamente	Realizar el análisis del comportamiento hidroclimatológico	CVC DAGMA IDEAM																				

Programa	Objetivo	Proyecto	Actividades	Indicadores	Meta	Actores involucrados	Horizonte de tiempo PORH (años)																										
							Corto					Mediano					Largo																
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20							
	de calidad del agua																																

Tabla 67. Línea estratégica: Gestión de la demanda del río Cali

Programa	Objetivo	Proyecto	Actividades	Indicadores	Meta	Actores involucrados	Horizonte de tiempo PORH (años)																											
							Corto					Mediano					Largo																	
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20								
Reducción de la demanda	Preservar el caudal ambiental del río, promoviendo del uso razonable y sostenible del agua.	Revisión y actualización de la reglamentación de usos del agua	Revisión y actualización de la reglamentación de usos del agua de la corriente principal	No. de reglamentaciones actualizadas	Actualizar la reglamentación de usos del agua de la corriente principal	CVC DAGMA PNN Farallones de Cali																												
Reducción de la demanda	Preservar el caudal ambiental del río, promoviendo del uso razonable y sostenible del agua.	Implementación de los PUEEA de los usuarios del recurso hídrico del río Cali	Implementación de los PUEEA de los usuarios del recurso hídrico del río Cali	No. de PUEEA implementados / No. de PUEEA aprobados ante la Autoridad Ambiental x 100 No. de seguimientos realizados	El total de sistemas de abastecimiento con PUEEA implementado, con iniciativas para la reducción de pérdidas. Seguimiento y verificación por parte de las entidades ambientales.	Usuarios del recurso hídrico -CVC - DAGMA - PNN Farallones de Cali																												

Tabla 68. Línea estratégica: Participación comunitaria y cultura del agua del río Cali

Programa	Objetivo	Proyecto	Actividades	Indicadores	Meta	Actores involucrados	Horizonte de tiempo PORH (años)																			
							Corto					Mediano					Largo									
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Participación ciudadana en procesos de gestión ambiental para el cumplimiento de objetivos de calidad	Promover la participación de la comunidad en los procesos de gestión integral del recurso hídrico	Fortalecimiento en participación y gestión del recurso hídrico: formular e implementar una estrategia formativa y de participación efectiva en procesos de gestión ambiental dirigida a actores comunitarios e instituciones educativas	Capacitación en gestión integral de residuos sólidos	No. organizaciones sociales y comunitarias que participan en procesos de gestión integral del recurso hídrico / No. Total de organizaciones sociales y comunitarias convocadas en la participan de procesos de gestión integral del recurso hídrico x 100	90% de los actores sociales y comunitarios convocados participan en procesos de gestión integral del recurso hídrico definidos en el PORH	CIDEA, Consejo Municipal de Desarrollo Rural, SIGAC - DAGMA																				
Participación ciudadana en procesos de gestión ambiental para el cumplimiento de objetivos de calidad	Promover la participación de la comunidad en los procesos de gestión integral del recurso hídrico.	Fortalecimiento técnico administrativo de organizaciones comunitarias prestadoras de servicios públicos en la zona rural	Capacitación en la implementación de PUEAA de acueductos comunitarios rurales.	No. organizaciones sociales y comunitarias que participan en procesos de gestión integral del recurso hídrico / No. Total de organizaciones sociales y comunitarias convocadas en la participan de procesos de gestión integral	90% de los actores sociales y comunitarios convocados participan en procesos de gestión integral del recurso hídrico definidos en el PORH	CIDEA, Consejo Municipal de Desarrollo Rural, SIGAC - UAESP																				

Programa	Objetivo	Proyecto	Actividades	Indicadores	Meta	Actores involucrados	Horizonte de tiempo PORH (años)																																				
							Corto					Mediano					Largo																										
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20																	
				del recurso hídrico x 100																																							
Participación ciudadana en procesos de gestión ambiental para el cumplimiento de objetivos de calidad	Promover la participación de la comunidad en los procesos de gestión integral del recurso hídrico.	Fortalecimiento técnico administrativo de organizaciones comunitarias prestadoras de servicios públicos en la zona rural	Capacitación en la prestación del servicio de alcantarillado y actividades complementarias en el sector rural	No. organizaciones sociales y comunitarias que participan en procesos de gestión integral del recurso hídrico / No. Total de organizaciones sociales y comunitarias convocadas en la participación de procesos de gestión integral del recurso hídrico x 100	90% de los actores sociales y comunitarios convocados participan en procesos de gestión integral del recurso hídrico definidos en el PORH	Consejo Municipal de Desarrollo Rural, SIGAC, UAESP																																					

Tabla 69. Línea estratégica: Gestión del riesgo del río Cali



Programa	Objetivo	Proyecto	Actividades	Indicadores	Meta	Actores involucrados	Horizonte de tiempo PORH (años)																			
							Corto					Mediano					Largo									
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Gestión de riesgos potenciales asociados a la disponibilidad hídrica	Desarrollar la gestión integral de los riesgos asociados a la oferta y disponibilidad del agua	Monitoreo de calidad y cantidad de los efluentes de pasivos mineros para los diferentes periodos de precipitación	Realizar monitoreo de calidad y cantidad de los efluentes de pasivos mineros de diferentes periodos de precipitación.	No. de seguimientos de la calidad y cantidad de efluentes mineros	Generación de conocimiento para le gestión del riesgo y definición de acciones para la mitigación del riego	Administración pública distrital, Junta de Defensa Civil, CVC, DAGMA, ANLA, Gobernación del Valle del Cauca																				
Gestión de riesgos potenciales asociados a la disponibilidad hídrica	Desarrollar la gestión integral de los riesgos asociados a la oferta y disponibilidad del agua.	Diseño de medidas para mitigación del riesgo por los pasivos mineros	Realizar estudio piloto de tratabilidad de efluentes mineros	No. de diseños de medidas de mitigación de contaminación por actividad minera	Generación de conocimiento para le gestión del riesgo y definición de acciones para la mitigación del riego	Administración pública distrital, Junta de Defensa Civil, CVC, DAGMA, ANLA, Gobernación del Valle del Cauca																				
Gestión de riesgos potenciales asociados a la disponibilidad hídrica	Desarrollar la gestión integral de los riesgos asociados a la oferta y disponibilidad del agua.	Implementación de medidas para mitigación del riesgo por los pasivos mineros	Implementación de las acciones producto del estudio de gestión de efluentes de pasivos mineros	No. de medidas de mitigación de la contaminación por actividad minera implementadas	Gestión del riesgo por disponibilidad hídrica asociada a los pasivos de la actividad minera	Administración pública distrital, Junta de Defensa Civil, CVC, DAGMA, ANLA, Gobernación del Valle del Cauca																				

Tabla 70. Línea estratégica: Gestión de la calidad del río Cali



Corporación Autónoma  
Regional del Valle del Cauca

Programa	Objetivo	Proyecto	Actividades	Indicadores	Meta	Actores involucrados	Horizonte de tiempo PORH (años)																			
							Corto					Mediano					Largo									
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Monitoreo y seguimiento a la calidad del recurso hídrico	Optimizar el programa de monitoreo del recurso hídrico existente en el río Cali en función del seguimiento de los objetivos de calidad establecidos y de la actualización del modelo de calidad del agua	Implementación del programa de seguimiento y monitoreo del PORH	Ejecución de la campaña de monitoreo de calidad fisicoquímica y microbiológica según el programa de seguimiento y monitoreo del PORH	Número de campañas de monitoreo realizadas por año	Realizar 40 campañas de monitoreo en el horizonte de la planificación del PORH para realizar seguimiento a los objetivos de calidad	CVC DAGMA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Monitoreo y seguimiento a la calidad del recurso hídrico	Optimizar el programa de monitoreo del recurso hídrico existente en el río Cali en función del seguimiento de los objetivos de calidad establecidos y de la actualización del modelo de calidad del agua	Implementación del programa de seguimiento y monitoreo del PORH	Ejecución de la campaña de monitoreo hidrobiológico según el programa de seguimiento y monitoreo del PORH	Número de campañas de monitoreo realizadas por año	Realizar 20 campañas de monitoreo en el horizonte de la planificación del PORH para el seguimiento al estado de los ecosistemas hidrobiológicos	CVC DAGMA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Monitoreo y seguimiento de la calidad de agua	Optimizar el programa de monitoreo del recurso hídrico existente en el río Cali en función del seguimiento de los objetivos de calidad establecidos y de la actualización del modelo de calidad del agua	Optimización de la herramienta de modelación de la calidad del agua en el río Cali	Monitoreo de la calidad y cantidad del agua con propósito de actualización de la herramienta de modelación al final de cada quinquenio Modelación de la calidad del agua del río Cali aplicando el modelo QUAL2Kw	Número de optimizaciones de calidad de agua del río	Realizar una optimización del modelo de calidad del agua cada 5 años, 4 en 20 años	CVC DAGMA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

Programa	Objetivo	Proyecto	Actividades	Indicadores	Meta	Actores involucrados	Horizonte de tiempo PORH (años)																			
							Corto					Mediano					Largo									
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Saneamiento rural	Ejecutar acciones para reducir cargas contaminantes para el cumplimiento de los objetivos de calidad	Implementación de medidas para la disminución de la contaminación hídrica generada por vertimientos de la vivienda rural	Inventario de usuarios con necesidades de tratamiento del efluente en la vivienda rural Diseño e Implementación de soluciones de saneamiento adecuadas para los grupos de usuarios Capacitación en operación y mantenimiento de las soluciones implementadas	No. de vertimientos con tratamiento / No. de vertimientos identificados x 100	Reducir la carga contaminante aportada a la corriente para el cumplimiento de los objetivos de calidad	UAESPM - Alcaldía del Distrito de Santiago de Cali - CVC - Usuarios	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Saneamiento urbano	Ejecutar acciones para reducir cargas contaminantes para el cumplimiento de los objetivos de calidad	Implementación del PSMV EMCALI y acciones prioritizadas	Eliminación del vertimiento ubicado en la dirección Calle 32 con Av. 2 N.	No. de vertimientos eliminados / No. de vertimientos identificados a ser eliminados por las obras señaladas en el PSMV x 100	Reducir la carga contaminante aportada a la corriente para el cumplimiento de los objetivos de calidad	EMCALI - DAGMA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Saneamiento urbano	Ejecutar acciones para reducir cargas contaminantes para el cumplimiento de los objetivos de calidad	Implementación del PSMV EMCALI y acciones prioritizadas	Eliminación del vertimiento con código V3.1 ubicado en la dirección Calle 22A Oeste Avenida 2.	No. de vertimientos eliminados / No. de vertimientos identificados a ser eliminados por las obras señaladas en el PSMV x 100	Reducir la carga contaminante aportada a la corriente para el cumplimiento de los objetivos de calidad	EMCALI - DAGMA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

Programa	Objetivo	Proyecto	Actividades	Indicadores	Meta	Actores involucrados	Horizonte de tiempo PORH (años)																			
							Corto					Mediano					Largo									
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Saneamiento urbano	Ejecutar acciones para reducir cargas contaminantes para el cumplimiento de los objetivos de calidad	Implementación del PSMV y EMCALI acciones prioritizadas	Eliminación del vertimiento ubicado en la dirección Carrera 8N Calle 34 Margen Derecha	No. de vertimientos eliminados / No. de vertimientos identificados a ser eliminados por las obras señaladas en el PSMV x 100	Reducir la carga contaminante aportada a la corriente para el cumplimiento de los objetivos de calidad	EMCALI - DAGMA																				
Saneamiento urbano	Ejecutar acciones para reducir cargas contaminantes para el cumplimiento de los objetivos de calidad	Implementación del PSMV y EMCALI acciones prioritizadas	Eliminación del vertimiento del colector Margen Izquierdo (Mtto rejillas).	No. de vertimientos eliminados / No. de vertimientos identificados a ser eliminados por las obras señaladas en el PSMV x 100	Reducir la carga contaminante aportada a la corriente para el cumplimiento de los objetivos de calidad	EMCALI - DAGMA																				
Saneamiento urbano	Ejecutar acciones para reducir cargas contaminantes para el cumplimiento de los objetivos de calidad	Ejecución del Plan de acción para la inspección, vigilancia y control de establecimientos con importancia significativa ubicado en las cuencas prioritizadas (Vertimientos al canal Acopi y Fabrisedas)	Identificación y caracterización de fuentes puntuales generadoras de vertimientos de aguas residuales domésticas, industriales, comerciales o de servicios en cuenca aferente al canal Acopi y Fabrisedas.	Inventario de vertimientos realizado	Disminución de los niveles de contaminación del recurso hídrico derivados de los vertimientos del establecimiento de comercio y viviendas ubicadas en las áreas de importancia para la conservación del recurso hídrico	DAGMA, CVC, Secretaria de Seguridad y Justicia - EMCALI EICE ESP MUNICIPIO DE YUMBO																				

Programa	Objetivo	Proyecto	Actividades	Indicadores	Meta	Actores involucrados	Horizonte de tiempo PORH (años)																			
							Corto					Mediano					Largo									
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Saneamiento urbano	Ejecutar acciones para reducir cargas contaminantes para el cumplimiento de los objetivos de calidad	Ejecución del Plan de acción para la inspección, vigilancia y control de establecimientos con importancia significativa ubicado en las Cuencas priorizadas (Vertimientos al canal Acopi y Fabrisedas)	Iniciar procesos sancionatorios en el marco de la Ley 1333 de 2009 relacionado con incumplimiento en el marco de la obligatoriedad del permiso de vertimientos	No. de procesos sancionatorios adelantados / No. Total de infractores x 100	100% de procesos sancionatorio ejecutados	CVC - DAGMA																				
Saneamiento urbano	Ejecutar acciones para reducir cargas contaminantes para el cumplimiento de los objetivos de calidad	Gestión de vertimientos generados por actividades pecuarias localizadas en el Jarillon Florialia	Inventario de usuarios con vertimientos generados en actividades pecuarias Se realizan actividades de vigilancia y control, lo que promueven una condición tendencial del sector	No. de vertimientos eliminados / No. de vertimientos totales identificados en la línea base x 100	Reducir la carga contaminante aportada a la corriente para el cumplimiento de los objetivos de calidad	SEC. SALUD - CVC - DAGMA																				

Tabla 71. Línea estratégica: Gestión de la calidad del agua - Río Cali (Continuación)

Programa	Objetivo	Proyecto	Actividades	Indicadores	Meta	Actores involucrados	Horizonte de tiempo PORH (años)																			
							Corto					Mediano					Largo									
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Prevención de la contaminación hídrica con herramientas de planificación y estudios	Conservar las áreas aferentes de los acueductos de la zona de estudio, mediante el acotamiento de rondas hídricas priorizadas y su vez prevenir el desarrollo de AHDI que puedan incidir en las condiciones de calidad del cuerpo hídrico	Acotamiento de rondas hídricas en zonas priorizadas (Aguas arriba de la captación de la PTAP Río Cali de EMCALI)	Restauración y mantenimiento de rondas hídricas de las zonas priorizadas en la fase de formulación	Área intervenida/Total del área priorizada de rondas hídricas x 100	Protección de áreas aferentes a captaciones para consumo humano y domestico ubicados en los tramos de Clase I	Distrito Especial de Cali - CVC - DAGMA																				

Tabla 72. Línea estratégica: Gestión de la oferta río Aguacatal

Programa	Objetivo	Proyecto	Actividades	Indicadores	Meta	Actores involucrados	Horizonte de tiempo PORH (años)																			
							Corto					Mediano					Largo									
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Conservación de los ecosistemas	Conservar los ecosistemas y los procesos hidrológicos de los que depende la oferta de agua	Implementación de esquemas de pago por servicios ambientales (PSA) e incentivos a la conservación	Identificar los servicios ambientales y valoración de los servicios ambientales y Diseño y ejecución del esquema de pagos	No. de hectáreas con reducción de impactos ambientales, a través de acuerdos de conservación por PSA	Implmentar esquemas de pagos por servicios ambientales como incentivos a la conservación de la cuenca y transformación de prácticas productivas a	CVC, DAGMA, EMCALI, Gobernación del Valle, Alcaldía del Distrito de Santiago de Cali - Usuarios																				



Programa	Objetivo	Proyecto	Actividades	Indicadores	Meta	Actores involucrados	Horizonte de tiempo PORH (años)																			
							Corto					Mediano					Largo									
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
			servicios ambientales		modelos sustentables																					
Monitoreo y seguimiento de la cantidad de agua	Evaluar el comportamiento de la cantidad integrada con calidad	Implementación del programa de seguimiento y monitoreo del PORH	Ejecución de la campaña de monitoreo de cantidad (aforo) integrado al monitoreo periódico de calidad realizado por la CVC	Número de campañas de monitoreo realizadas por año	Realizar 40 campañas de monitoreo en el horizonte de la planificación del PORH	CVC DAGMA																				

Tabla 73. Línea estratégica: Gestión de la demanda del río Aguacatal

Programa	Objetivo	Proyecto	Actividades	Indicadores	Meta	Actores involucrados	Horizonte de tiempo PORH (años)																			
							Corto					Mediano					Largo									
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Uso eficiente y ahorro de agua	Conservar los ecosistemas y los procesos hidrológicos de los que depende la oferta de agua	Revisión y actualización de la reglamentación de usos del agua	Revisión y actualización de la reglamentación de usos del agua de la corriente principal	No. de reglamentaciones actualizadas	El total de sistemas de abastecimiento con PUEAA, sean implementados, con sus respectivas iniciativas para la reducción de pérdidas. Seguimiento y verificación por parte de las	CVC DAGMA PNN Farallones de Cali																				

Programa	Objetivo	Proyecto	Actividades	Indicadores	Meta	Actores involucrados	Horizonte de tiempo PORH (años)																			
							Corto					Mediano					Largo									
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
					entidades ambientales.																					
Uso eficiente y ahorro de agua	Preservar el caudal ambiental del río, promoviendo el uso razonable y sostenible del agua.	Elaboración y formulación de PUEAA (La Elvira, Montebello, La Castilla, Las Palmas, Golondrinas y Campoalegre)	Elaboración y formulación de PUEAA (La Elvira, Montebello, La Castilla, Las Palmas, Golondrinas y Campoalegre)	No. de PUEAA implementados	El total de sistemas de abastecimiento con PUEAA, sean implementado, con sus respectivas iniciativas para la reducción de pérdidas. Seguimiento y verificación por parte de las entidades ambientales.	UAESPM																				
Uso eficiente y ahorro de agua	Preservar el caudal ambiental del río, promoviendo el uso razonable y sostenible del agua.	Implementación de PUEAA (La Elvira, Montebello, La Castilla, Las Palmas, Golondrinas y Campoalegre)	Implementación de PUEAA (La Elvira, Montebello, La Castilla, Las Palmas, Golondrinas y Campoalegre)	No. de PUEAA implementados / No. de PUEAA acreditados ante la Autoridad Ambiental x 100	El total de sistemas de abastecimiento con PUEAA, sean implementado, con sus respectivas iniciativas para la reducción de pérdidas. Seguimiento y verificación por parte de las entidades ambientales.	Usuarios - Distrito Especial de Cali																				

Tabla 74. Línea estratégica: Gestión de la calidad del río Aguacatal

Programa	Objetivo	Proyecto	Actividades	Indicadores	Meta	Actores involucrados	Horizonte de tiempo PORH (años)																			
							Corto					Mediano					Largo									
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Saneamiento rural	Contribuir a la ejecución de programas que agrupan los proyectos para la reducción de cargas contaminantes y eliminación de vertimientos.	Formulación y aprobación del Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos – PSMV para las cabeceras de los corregimientos de La Elvira, Montebello, La Castilla, Golondrinas y de la cabecera de la vereda Las Palmas del corregimiento de La Castilla.	Formulación y aprobación del PSMV para las cabeceras de los corregimientos de La Elvira, Montebello, La Castilla, Golondrinas y de la cabecera de la vereda Las Palmas del corregimiento de La Castilla.	No. de PSMV aprobados	Alcanzar objetivos de calidad definidos	DISTRITO ESPECIAL DE CALI - UAESPM - CVC																				
Saneamiento rural	Contribuir a la ejecución de programas que agrupan los proyectos para la reducción de cargas contaminantes y eliminación de vertimientos.	Construcción de Sistemas de Tratamiento de vertimientos de aguas residuales priorizados	Diseño a nivel de ingeniería de detalle para la construcción de la PTAR de Montebello	Nº de proyectos de ingeniería de detalle ejecutados / Nº de proyectos y actividades formuladas x 100	Reducir la carga contaminante aportada a la corriente para el cumplimiento de los objetivos de calidad	CVC - DISTRITO ESPECIAL DE CALI - SEC. DE SALUD - UAESPM																				
Saneamiento rural	Contribuir a la ejecución de programas que agrupan los proyectos para la reducción de cargas contaminantes y eliminación de vertimientos.	Construcción de Sistemas de Tratamiento de vertimientos de aguas residuales priorizados	Diseño a nivel de ingeniería de detalle para la construcción de la PTAR La Castilla	Nº de proyectos de ingeniería de detalle ejecutados / Nº de proyectos y actividades formuladas x 101	Reducir la carga contaminante aportada a la corriente para el cumplimiento de los objetivos de calidad	CVC - DISTRITO ESPECIAL DE CALI - SEC. DE SALUD - UAESPM																				





Programa	Objetivo	Proyecto	Actividades	Indicadores	Meta	Actores involucrados	Horizonte de tiempo PORH (años)																			
							Corto					Mediano					Largo									
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Saneamiento rural	Contribuir a la ejecución de programas que agrupan los proyectos para la reducción de cargas contaminantes y eliminación de vertimientos.	Implementación de medidas para la disminución de la contaminación hídrica generada por vertimientos de la vivienda rural	Inventario de usuarios con necesidades de tratamiento del efluente en la vivienda rural Diseño e implementación de soluciones de saneamiento adecuadas para los grupos de usuarios Capacitación en operación y mantenimiento de las soluciones implementadas	No. de vertimientos con tratamiento / No. de vertimientos identificados x 100	Reducir la carga contaminante aportada a la corriente para el cumplimiento de los objetivos de calidad	UAESPM - Alcaldía del Distrito de Cali - CVC - Usuarios																				
Saneamiento urbano	Contribuir a la ejecución de programas que agrupan los proyectos para la reducción de cargas contaminantes y eliminación de vertimientos.	Implementación del PSMV EMCALI y acciones priorizadas	Reposición de redes de alcantarillado en el Vertimiento 1 (Av. 15 O con Calle 11 Oeste)	No. de vertimientos eliminados / No de vertimientos identificados a ser eliminados por las obras señaladas en el PSMV x 100	Reducir la carga contaminante aportada a la corriente para el cumplimiento de los objetivos de calidad	EMCALI - DAGMA																				
Saneamiento urbano	Contribuir a la ejecución de programas que agrupan los proyectos para la reducción de cargas contaminantes y eliminación de vertimientos.	Implementación del PSMV EMCALI y acciones priorizadas	Vertimientos V7 (Calle 19 Con Av 9Bis) eliminados por (EMCALI)	No. de vertimientos eliminados / No de vertimientos identificados a ser eliminados por las obras señaladas en el PSMV x 100	Reducir la carga contaminante aportada a la corriente para el cumplimiento de los objetivos de calidad	EMCALI - DAGMA																				



Programa	Objetivo	Proyecto	Actividades	Indicadores	Meta	Actores involucrados	Horizonte de tiempo PORH (años)																			
							Corto					Mediano					Largo									
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Saneamiento urbano	Contribuir a la ejecución de programas que agrupan los proyectos para la reducción de cargas contaminantes y eliminación de vertimientos.	Ejecución de obras de eliminación de vertimientos EMCALI - DAGMA	Ejecución de obras de eliminación del vertimiento V8	No. de vertimientos eliminados / No de vertimientos identificados a ser eliminados por las obras señaladas en el PSMV x 100	Reducir la carga contaminante aportada a la corriente para el cumplimiento de los objetivos de calidad	EMCALI - DAGMA																				
Saneamiento urbano	Contribuir a la ejecución de programas que agrupan los proyectos para la reducción de cargas contaminantes y eliminación de vertimientos.	Ejecución de obras de eliminación de vertimientos EMCALI - DAGMA	Ejecución de obras de eliminación del vertimiento V9	No. de vertimientos eliminados / No de vertimientos identificados a ser eliminados por las obras señaladas en el PSMV x 100	Reducir la carga contaminante aportada a la corriente para el cumplimiento de los objetivos de calidad	EMCALI - DAGMA																				

Tabla 75. Línea estratégica: Gestión de la calidad del río Aguacatal (Conitnuación)

Programa	Objetivo	Proyecto	Actividades	Indicadores	Meta	Actores involucrados	Horizonte de tiempo PORH (años)																			
							Corto					Mediano					Largo									
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Acotamiento e implementación de las rondas hídricas	Conservar los ecosistemas y los procesos hidrológicos de los que depende la oferta de agua.	Acotamiento de rondas hídricas en zonas priorizadas	Restauración y mantenimiento de rondas hídricas de las zonas priorizadas en la fase de formulación	área intervenida/Total del área priorizada de rondas hídricas x 100	Protección de áreas aferentes a captaciones para consumo humano y domestico	Distrito Especial de Cali - CVC - DAGMA																				

Tabla 76. Línea estratégica: Gestión de la calidad del río Aguacatal (Conitnuación)

Programa	Objetivo	Proyecto	Actividades	Indicadores	Meta	Actores involucrados	Horizonte de tiempo PORH (años)																			
							Corto					Mediano					Largo									
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Monitoreo y seguimiento a la calidad del recurso hídrico	Optimizar el programa de monitoreo del recurso hídrico existente en el río Cali en función del seguimiento de los objetivos de calidad establecidos y de la actualización del modelo de calidad del agua	Ejecución de la campaña de monitoreo de calidad fisicoquímica y microbiológica según el programa de seguimiento y monitoreo del PORH	N° de proyectos de ingeniería de detalle ejecutados / N° de proyectos y actividades formuladas x 102	Realizar 40 campañas de monitoreo en el horizonte de la planificación del PORH para realizar seguimiento a los objetivos de calidad	CVC - DAGMA	Monitoreo y seguimiento a la calidad del recurso hídrico																				
Monitoreo y seguimiento a la calidad del recurso hídrico	Optimizar el programa de monitoreo del recurso hídrico existente en el río Cali en función del seguimiento de los objetivos de calidad establecidos y de la actualización del modelo de calidad del agua	Ejecución de la campaña de monitoreo hidrobiológico según el programa de seguimiento y monitoreo del PORH	N° de proyectos de ingeniería de detalle ejecutados / N° de proyectos y actividades formuladas x 103	Realizar 20 campañas de monitoreo en el horizonte de la planificación del PORH para el seguimiento al estado de los ecosistemas hidrobiológicos	CVC - DAGMA	Monitoreo y seguimiento a la calidad del recurso hídrico																				



Tabla 77. Línea estratégica: Gestión del riesgo del río Aguacatal

Programa	Objetivo	Proyecto	Actividades	Indicadores	Meta	Actores involucrados	Horizonte de tiempo PORH (años)																			
							Corto					Mediano					Largo									
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Gestión de riesgos potenciales asociados a la disponibilidad hídrica	Desarrollar la gestión integral de los riesgos asociados a la oferta y disponibilidad del agua.	Monitoreo de calidad y cantidad de los efluentes de pasivos mineros para los diferentes periodos de precipitación	Realizar monitoreo de calidad y cantidad de los efluentes para los diferentes periodos de precipitación	No. de seguimientos de la calidad y cantidad de efluentes mineros	Generación de conocimiento para la gestión del riesgo y definición de acciones para la mitigación del riesgo	Administración pública municipal, Junta de Defensa Civil, CVC, DAGMA, ANLA, Gobernación del Valle del Cauca	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Gestión de riesgos potenciales asociados a la disponibilidad hídrica	Desarrollar la gestión integral de los riesgos asociados a la oferta y disponibilidad del agua.	Implementación de medidas para mitigación del riesgo por los pasivos mineros	Implementación de medidas para mitigación del riesgo por los pasivos mineros	No. de medidas de mitigación de contaminación implementadas	Generación de conocimiento para la gestión del riesgo y definición de acciones para la mitigación del riesgo	Administración pública municipal, Junta de Defensa Civil, CVC, DAGMA, ANLA, Gobernación del Valle del Cauca	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

Tabla 78. Línea estratégica: Participación comunitaria y cultura del agua en el río Aguacatal

Programa	Objetivo	Proyecto	Actividades	Indicadores	Meta	Actores involucrados	Horizonte de tiempo PORH (años)																			
							Corto					Mediano					Largo									
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Participación ciudadana en procesos de gestión ambiental para el cumplimiento de objetivos de calidad	Promover la participación de la comunidad en los procesos de gestión integral del recurso hídrico	Fortalecimiento en participación y gestión del recurso hídrico: formular e implementar una estrategia formativa y de participación efectiva en procesos de gestión ambiental dirigida	Capacitación en gestión integral de residuos sólidos	N° organizaciones sociales y comunitarias que participan en procesos de gestión integral del recurso hídrico / N° Total de organizaciones sociales y comunitarias	90% de los actores sociales y comunitarios convocados participan en procesos de gestión integral del recurso hídrico definidos en el PORH	CIDEA, Consejo Municipal de Desarrollo Rural, SIGAC - DAGMA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

Programa	Objetivo	Proyecto	Actividades	Indicadores	Meta	Actores involucrados	Horizonte de tiempo PORH (años)																			
							Corto					Mediano					Largo									
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
		actores comunitarios e instituciones educativas		convocadas en la participan de procesos de gestión integral del recurso hídrico x 100																						
Participación ciudadana en procesos de gestión ambiental para el cumplimiento de objetivos de calidad	Promover la participación de la comunidad en los procesos de gestión integral del recurso hídrico	Fortalecimiento técnico administrativo de organizaciones comunitarias prestadoras de servicios públicos en la zona rural	Capacitación en la implementación de PUEAA de acueductos comunitarios rurales.	N° organizaciones sociales y comunitarias que participan en procesos de gestión integral del recurso hídrico / N° Total de organizaciones sociales y comunitarias convocadas en la participan de procesos de gestión integral del recurso hídrico x 100	90% de los actores sociales y comunitarios convocados participan en procesos de gestión integral del recurso hídrico definidos en el PORH	CIDEA, Consejo Municipal de Desarrollo Rural, SIGAC - UAESP																				
Participación ciudadana en procesos de gestión ambiental para el cumplimiento de objetivos de calidad	Promover la participación de la comunidad en los procesos de gestión integral del recurso hídrico	Fortalecimiento técnico administrativo de organizaciones comunitarias prestadoras de servicios públicos en la zona rural	Capacitación en la prestación del servicio de alcantarillado y actividades complementarias en el sector rural	N° organizaciones sociales y comunitarias que participan en procesos de gestión integral del recurso hídrico / N° Total de organizaciones sociales y comunitarias convocadas en la participan de	90% de los actores sociales y comunitarios convocados participan en procesos de gestión integral del recurso hídrico definidos en el PORH	Consejo Municipal de Desarrollo Rural, SIGAC, UAESP																				



Corporación Autónoma  
Regional del Valle del Cauca

Programa	Objetivo	Proyecto	Actividades	Indicadores	Meta	Actores involucrados	Horizonte de tiempo PORH (años)																			
							Corto					Mediano					Largo									
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
				procesos de gestión integral del recurso hídrico x 100																						

Tabla 79. Línea estratégica: Gestión del riesgo en el río Felidia

Programa	Objetivo	Proyecto	Actividades	Indicadores	Meta	Actores involucrados	Horizonte de tiempo PORH (años)																			
							Corto					Mediano					Largo									
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Identificación de riesgos potenciales asociados a la abundancia y escasez	Desarrollar la gestión integral de los riesgos asociados a la oferta y disponibilidad del agua.	Diseño de medidas para mitigación del riesgo por los pasivos mineros	Realizar monitoreo de calidad y cantidad de los efluentes mineros para los diferentes periodos de precipitación.	No. de diseños de medidas de mitigación de contaminación por actividad minera	Generación de conocimiento para la gestión del riesgo y definición de acciones para la mitigación del riesgo	Administración pública distrital, Junta de Defensa Civil, CVC, Gobernación del Valle del Cauca - PNN																				
Gestión de riesgos potenciales asociados a la disponibilidad hídrica	Desarrollar la gestión integral de los riesgos asociados a la oferta y disponibilidad del agua.	Diseño de medidas para mitigación del riesgo por los pasivos mineros	Realizar el diseño de medidas para mitigación del riesgo por pasivos mineros	No. de diseños de medidas de mitigación de contaminación por actividad minera	Generación de conocimiento para la gestión del riesgo y definición de acciones para la mitigación del riesgo	Administración pública distrital, Junta de Defensa Civil, CVC, Gobernación del Valle del Cauca - PNN																				





Programa	Objetivo	Proyecto	Actividades	Indicadores	Meta	Actores involucrados	Horizonte de tiempo PORH (años)																			
							Corto					Mediano					Largo									
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Participación ciudadana en procesos de gestión ambiental para el cumplimiento de objetivos de calidad	Promover la participación de la comunidad en los procesos de gestión integral del recurso hídrico	Fortalecimiento técnico administrativo de organizaciones comunitarias prestadoras de servicios públicos en la zona rural	Capacitación en la implementación de PUEAA de acueductos comunitarios rurales.	N° organizaciones sociales y comunitarias que participan en procesos de gestión integral del recurso hídrico / N° Total de organizaciones sociales y comunitarias convocadas en la participan de procesos de gestión integral del recurso hídrico x 100	90% de los actores sociales y comunitarios convocados participan en procesos de gestión integral del recurso hídrico definidos en el PORH	CIDEA, Consejo Municipal de Desarrollo Rural, SIGAC - UAESP	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Participación ciudadana en procesos de gestión ambiental para el cumplimiento de objetivos de calidad	Promover la participación de la comunidad en los procesos de gestión integral del recurso hídrico	Fortalecimiento técnico administrativo de organizaciones comunitarias prestadoras de servicios públicos en la zona rural	Capacitación en la prestación del servicio de alcantarillado y actividades complementarias en el sector rural	N° organizaciones sociales y comunitarias que participan en procesos de gestión integral del recurso hídrico / N° Total de organizaciones sociales y comunitarias convocadas en la participan de procesos de gestión integral del recurso hídrico x 100	90% de los actores sociales y comunitarios convocados participan en procesos de gestión integral del recurso hídrico definidos en e l PORH	Consejo Municipal de Desarrollo Rural, SIGAC, UAESP	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

Tabla 81. Línea estratégica: Gestión de la calidad en el río Felidia

Programa	Objetivo	Proyecto	Actividades	Indicadores	Meta	Actores involucrados	Horizonte de tiempo PORH (años)																			
							Corto					Mediano					Largo									
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Saneamiento rural	Contribuir a la ejecución de programas que agrupan los proyectos para la reducción de cargas contaminantes y eliminación de vertimientos.	Formulación y aprobación del Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos PSMV para las corregimientos de la Leonera y Felidia, así como para las veredas El Pajui, Santa Elena Baja y Santa Elena Alta	Formulación y aprobación del PSMV de las cabeceras de los corregimientos de la Leonera y Felidia y de las veredas El Pajui, Santa Elena Baja y Santa Elena Alta	No. de PSMV aprobados	Alcanzar objetivos calidad definidos de	DISTRITO ESPECIAL DE CALI UAESP - CVC																				
Saneamiento rural	Contribuir a la ejecución de programas que agrupan los proyectos para la reducción de cargas contaminantes y eliminación de vertimientos.	Plan de saneamiento y manejo de vertimientos para los corregimientos de la Leonera y Felidia y de las veredas El Pajui, Santa Elena Baja y Santa Elena Alta	Mantenimiento de los sistemas de tratamiento existentes	Número de sistemas con mantenimiento	Alcanzar objetivos calidad definidos de	DISTRITO ESPECIAL DE CALI UAESP - CVC																				
Saneamiento rural	Contribuir a la ejecución de programas que agrupan los proyectos para la reducción de cargas contaminantes y eliminación de vertimientos.	Construcción y formalización de sistemas de tratamiento para la vereda Santa Elena Alta	Diseño de sistema de tratamiento de Santa Elena Alta	Tratamientos de vertimientos generados	Alcanzar objetivos calidad definidos de	DISTRITO ESPECIAL DE CALI UAESP - CVC																				





Corporación Autónoma  
Regional del Valle del Cauca

Programa	Objetivo	Proyecto	Actividades	Indicadores	Meta	Actores involucrados	Horizonte de tiempo PORH (años)																				
							Corto					Mediano					Largo										
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Saneamiento rural	Contribuir a la ejecución de programas que agrupan los proyectos para la reducción de cargas contaminantes y eliminación de vertimientos.	Optimización de Sistemas de tratamiento	Diseño a nivel de ingeniería de detalle para la optimización de la PTAR de Santa Elena Baja	No. de proyectos de ingeniería de detalle ejecutados / No. de proyectos y actividades formuladas x 100	Reducir la carga contaminante aportada a la corriente para el cumplimiento de los objetivos de calidad	DISTRITO ESPECIAL DE CALI UAESP - CVC																					
Saneamiento rural	Contribuir a la ejecución de programas que agrupan los proyectos para la reducción de cargas contaminantes y eliminación de vertimientos.	Optimización de Sistemas de tratamiento	Ejecución de las actividades de optimización de la PTAR de la Leonera	No. de proyectos de ingeniería de detalle ejecutados / No. de proyectos y actividades formuladas x 100	Reducir la carga contaminante aportada a la corriente para el cumplimiento de los objetivos de calidad	DISTRITO ESPECIAL DE CALI UAESP - CVC																					
Saneamiento rural	Contribuir a la ejecución de programas que agrupan los proyectos para la reducción de cargas contaminantes y eliminación de vertimientos.	Optimización de Sistemas de tratamiento	Ejecución de las actividades de optimización de la PTAR de Felidia	No. de proyectos de ingeniería de detalle ejecutados / No. de proyectos y actividades formuladas x 100	Reducir la carga contaminante aportada a la corriente para el cumplimiento de los objetivos de calidad	DISTRITO ESPECIAL DE CALI UAESP - CVC																					
Saneamiento rural	Contribuir a la ejecución de programas que agrupan los proyectos para la reducción de cargas contaminantes y eliminación de vertimientos.	Optimización de Sistemas de tratamiento	Ejecución de las actividades de optimización de la PTAR de la vereda El Pajui	No. de proyectos de ingeniería de detalle ejecutados / No. de proyectos y actividades formuladas x 100	Reducir la carga contaminante aportada a la corriente para el cumplimiento de los objetivos de calidad	DISTRITO ESPECIAL DE CALI UAESP - CVC																					

Programa	Objetivo	Proyecto	Actividades	Indicadores	Meta	Actores involucrados	Horizonte de tiempo PORH (años)																					
							Corto					Mediano					Largo											
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
Saneamiento rural	Contribuir a la ejecución de programas que agrupan los proyectos para la reducción de cargas contaminantes y eliminación de vertimientos.	Optimización de Sistemas de tratamiento	Ejecución de las actividades de optimización de las PTAR de la vereda Santa Elena Baja	No. de proyectos de ingeniería de detalle ejecutados / No. de proyectos y actividades formuladas x 100	Reducir la carga contaminante aportada a la corriente para el cumplimiento de los objetivos de calidad	DISTRITO ESPECIAL DE CALI UAESP - CVC																						
Saneamiento rural	Contribuir a la ejecución de programas que agrupan los proyectos para la reducción de cargas contaminantes y eliminación de vertimientos.	Saneamiento para los corregimientos de la Leonera y Felidia, así como para las veredas El Pajui, Santa Elena Baja y Santa Elena Alta (Coliformes Fecales)	Diseños de optimización y construcción de las PTAR'S incluyendo nivel de tratamiento terciario	No. de sistemas individuales con mantenimiento realizado / No. de sistema individuales identificados x 100	Reducir la carga contaminante aportada a la corriente para el cumplimiento de los objetivos de calidad	UAESP																						

### 4.3. Armonización de instrumentos de planificación con el PORH

Con el objetivo de promover la armonización de los instrumentos de planificación se construyó una matriz que incluye las fases y actividades que relaciona cada instrumento de planificación, las metas e indicadores a fines al PORH del río Cali y su principal tributario el río Aguacatal, con lo cual se pretende visibilizar la necesidad de aunar esfuerzos para el cumplimiento de las actividades necesarias para mantener o mejorar las condiciones de saneamiento de la corriente hídrica y en consecuencia de la calidad del agua.

#### 4.3.1 Articulación con el plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica – POMCA

En la Tabla 82 se presentan los puntos de articulación del POMCA de la subzona hidrográfica del río Cali, cuya revisión y ajuste fue adoptado mediante la Resolución 0100 No. 520 – 0114 de fecha 31 de enero de 2022, con los componentes del PORH de los ríos Cali y Aguacatal.

Tabla 82. Ruta de articulación del POMCA y el PORH para el cumplimiento de los objetivos de calidad definidos.

Resultados POMCA		Resultados PORH		Justificación
Fase	Actividad	Fase	Actividad	
Diagnostico	Caracterización básica de la cuenca Análisis situacional y síntesis ambiental	Diagnostico	Inventario de obras hidráulicas	Identificación de la infraestructura que genera alteraciones hidráulicas sobre el cauce principal de los ríos.
			Censo de usuarios	Genera información específica sobre usuarios del recurso hídrico (por abastecimiento o vertimientos)
			Monitoreo de calidad y cantidad (Campañas)	Permite establecer el comportamiento hidrometeorológico de la cuenca y determinar oferta hídrica. El conocer la calidad del agua y su variación espacial permite determinar puntos críticos que afectan el cauce
			Determinación de cargas contaminantes (línea base)	Permite estimar los aportes de los usuarios del recurso hídrico por vertimientos y establecer metas de reducción de carga.
			Perfiles e índices de calidad	Muestra las variaciones de calidad del agua por estaciones y tramos de análisis
			Definición de usos actuales y clasificación del tramo del río	La evaluación de los usos y clasificación de los tramos son un determinante para establecer los usos del suelo
			Modelación de calidad	Se proponen escenarios de calidad donde se identifican las acciones para dar alcance a las condiciones de calidad del río
Prospectiva y zonificación ambiental	Construcción de escenarios Identificación de áreas estratégicas para la conservación de los recursos naturales	Identificación de usos potenciales	Proyección de la demanda	Proyección del comportamiento de la demanda de agua con base en el incremento poblacional
			Clasificación del cuerpo de agua e identificación de los usos potenciales	Clasifica los tramos de la corriente acorde al objetivo de calidad definido. Esta información es clave para proponer acciones de conservación, saneamiento, monitoreo, etc.



Resultados POMCA		Resultados PORH		Justificación
Fase	Actividad	Fase	Actividad	
			Modelación de calidad y simulación de escenarios	Los escenarios de calidad permiten determinar escenario apuesta para garantizar los objetivos de calidad definidos.
Formulación	Contenido programático	Formulación	Contenido programático	Las líneas estratégicas aportan información detallada sobre acciones a desarrollar con incidencia sobre el cuerpo de agua, orientadas a garantizar el cumplimiento de los objetivos de calidad propuestos
	Recuperación de suelos y establecimiento de sistemas productivos bajo criterios de sostenibilidad ambiental			Para el cumplimiento de los objetivos de calidad se establecen los requerimientos, como es el cambio en las prácticas agrícolas, pecuarias y mineras actuales, hacia un manejo sostenible que permitirán un uso y manejo adecuado del suelo
	Recuperar ecológicamente los suelos donde se han llevado a cabo actividades mineras.		Fichas del contenido programático	En la cuenca del río Cali se encuentran varias explotaciones mineras a lo largo de su extensión: Los lugares críticos donde se desarrollan explotaciones ilegales de oro corresponden a la parte alta de la cuenca, principalmente la quebrada El Chocho y el corregimiento de Pichindé. En los corregimientos de Golondrinas (Sector la María) y Montebello minas activas y abandonadas de carbón, y en la zona de Chipichape donde existen explotaciones de canteras. Antiguas minas de carbón que vierten sus aguas sin tratamiento en la quebrada el Chocho, el cual tributa al río Aguacatal, afluente del río Cali. Para el cumplimiento de los objetivos de calidad se establecen los requerimientos en saneamiento urbano y rural. El PORH establece puntos que deberán ser sujetos de ordenamiento con su respectivas actividades, como es el caso de la quebrada El Chocho
	Formulación e implementación de medidas que contribuyan al mejoramiento de la calidad del recurso hídrico superficial			En el análisis de usos definidos por tramos en las corrientes principales, se establecen criterios de calidad que generan restricciones, condiciones y prohibiciones. Por ello, se establece la necesidad de la aprobación e implementación de los PSMV's, así como los PUEAA y de más acciones de vigilancia y control
	Fortalecimiento del manejo sostenible del recurso hídrico subterráneo.			El PORH plantea los objetivos de calidad del río cuyo cumplimiento contribuye al mejoramiento del recurso hídrico subterráneo por las interacciones existentes entre los ríos y el acuífero
	Articulación y fortalecimiento de las estrategias de gestión de residuos, planteadas en el PGIRS de Santiago de Cali, como instrumento planificador			En la fase de diagnóstico del PORH se identificó la necesidad de articular las instituciones para fortalecer la prestación de servicio público de aseo en el área rural de la cuenca, además de implementar y fortalecer procesos de educación ambiental, en el adecuado manejo de los residuos sólidos
	Estudio detallado en las corrientes principales de la cuenca tal manera que se			Los resultados obtenidos de la formulación del PORH contiene toda la información requerida en esta actividad

Resultados POMCA		Resultados PORH		Justificación
Fase	Actividad	Fase	Actividad	
	actualice y complemente la información			

#### 4.3.2 Armonización del PORH con otros instrumentos de planificación y administración

Es importante tener en cuenta lo establecido en el parágrafo 1° del artículo 2.2.3.3.1.8 del Decreto 1076 de 2015, en cuanto a que el PORH deberá definir la conveniencia de adelantar la reglamentación del uso de las aguas, y la reglamentación de vertimientos según lo dispuesto en el presente decreto, o de administrar el cuerpo de agua a través de concesiones de agua y permisos de vertimiento. Así mismo, el PORH dará lugar al ajuste de la reglamentación del uso de las aguas, de la reglamentación de vertimientos, de las concesiones, de los permisos de vertimiento, de los planes de cumplimiento y de los planes de saneamiento y manejo de vertimientos y de las metas de reducción, según el caso.

Lo anterior señala claramente que el ordenamiento del recurso, en este caso de los ríos Cali y Aguacatal, impacta directamente todos los procesos y actos administrativos relacionados con los objetivos de calidad y el uso y aprovechamiento de las aguas, por lo tanto, los derechos de los usuarios que han sido objeto anteriormente de concesiones, permisos de vertimiento, entre otros.

##### Reglamentación de los usos del agua del río Cali

Teniendo en cuenta lo establecido en el parágrafo 1° del artículo 2.2.3.3.1.8 del Decreto 1076 de 2015, y como resultado de la formulación del PORH, se deberán adelantar procesos de actualización de la Resolución No. DG 596 del 2 de diciembre de 2004 “Por la cual se reglamenta en forma general el uso del agua del río Cali cuyas aguas discurren en jurisdicción del municipio de Cali en el departamento del Valle del Cauca”. Así mismo se deberá adelantar la reglamentación del uso del agua del río Aguacatal.

##### Plan de saneamiento y manejo de vertimientos - PSMV

Con relación al río Cali se requiere la formulación, aprobación e implementación de los PSMV para los corregimientos de la Leonera y Felidia, así como para las veredas El Pajui, Santa Elena Baja y Santa Elena Alta.

Frente al río Aguacatal es necesario la formulación y aprobación del PSMV para las cabeceras de los corregimientos de La Elvira, Montebello, La Castilla, Golondrinas y de la cabecera de la vereda Las Palmas del corregimiento de La Castilla.

##### PSMV de la zona urbana de Cali – Ríos Cali y Aguacatal

Se requiere el ajuste del PSMV de la zona urbana de Cali, cuyo prestador del servicio de alcantarillado y actividades complementarias es la empresa EMCALI. Se debe incluir las acciones priorizadas contempladas en los escenarios de calidad y que forman parte del

componente programático del presente PORH, en el horizonte de planificación correspondiente. Entre estas acciones se encuentran:

#### **Río Cali:**

- Eliminación del vertimiento ubicado en la dirección Calle 32 con Av. 2 N.
- Eliminación del vertimiento con código (V3.1) ubicado en la Calle 22A Oeste Avenida 2.
- Eliminación del vertimiento ubicado en la Carrera 8N Calle 34 - Margen Derecha.
- Eliminación del vertimiento del colector margen izquierdo (Mantenimiento de rejillas).
- Identificación y caracterización de fuentes puntuales generadoras de vertimientos de aguas residuales domésticas, industriales, comerciales o de servicios en cuenca aferente al canal Acopi y Fabrisedas.

#### **Río Aguacatal:**

- Reposición de redes de alcantarillado en el Vertimiento 1 (Av. 15 O con Calle 11 Oeste) .
- Eliminación de vertimientos V7 (Calle 19 Con Av 9Bis), V8 y V9.

#### **Articulación del PORH con el POT**

Los resultados del PORH son considerados determinante ambiental, los cuales deben ser incorporados en la actualización de los instrumentos de ordenamiento territorial con relación a:

- Información relacionada con la oferta hídrica total (cantidad de agua que fluye por el cuerpo de agua y la oferta hídrica disponible (Oferta hídrica total menos el caudal ambiental, lo cual condicionará qué cantidad de agua puede ser concesionada u otorgada para diferentes procesos que se desarrollen en el territorio y en todo caso deberán ser tenidos en cuenta para la definición de perímetros, usos y densidades de ocupación.
- Los usos actuales y potenciales del cuerpo de agua, en concordancia con los objetivos de calidad asociados y la disponibilidad del recurso hídrico, condicionarán la definición de los modelos de ocupación territorial y en tal sentido deberán armonizarse con el régimen de usos definido en el POT para cada actividad.
- Criterios y objetivos de calidad, este aspecto condiciona qué cantidad de cargas contaminantes pueden descargarse a los cuerpos de agua por diferentes vertimientos, a fin de garantizar la preservación de las condiciones de calidad y cantidad requeridas para el sostenimiento de los ecosistemas acuáticos y demás usos sobre el cuerpo de agua.
- Prohibiciones y condicionamientos (Clasificación de las aguas, prohibiciones y condicionamientos para permitir vertimientos). La definición de zonas de clase tipo I condiciona las áreas de actividad propuestas en el POT, toda vez que se prohíben vertimientos o el desarrollo de actividades específicas lo cual deberá quedar indicado en las normas urbanísticas del POT.

### Espacios de articulación interinstitucional y seguimiento al PORH

Para la implementación del PORH se hace indispensable la articulación entre actores, dado que el cumplimiento de los objetivos de calidad converge con diversidad de responsables.

En el plano municipal se han establecido espacios de articulación interinstitucional y comunitaria que velan por temas como educación, recurso hídrico y desarrollo rural. Estos espacios son conformados por actores con competencia y responsabilidad sobre los ejes temáticos del componente programático, oportunidad que el PORH debe tener en cuenta, de manera que se pueda incluir en los espacios interinstitucionales existentes el seguimiento a dicho plan. En la Tabla 83 se presenta el consolidado de los espacios de articulación existentes para propender por la implementación del PORH.

Tabla 83. Espacios de articulación para la incorporación del PORH

<b>Espacios de articulación</b>	<b>Líneas estratégicas</b>
Comité Técnico Interinstitucional de Educación Ambiental CIDEA, Decreto 0480 de 2009 Alcaldía de Cali	Fortalecimiento de procesos de participación social y comunitaria
Consejo ambiental comunitario municipal C.A.C.M. Decreto 411.0.20.0566 de 2016	
Comités ambientales comunitarios C.A.C. (Comuna) Decreto 411.0.20.0566 de 2016	
Comisión ambiental territorial C.A.T. (Barrio) Decreto 411.0.20.0566 de 2016	
Sistema de Gestión Ambiental Comunitario SIGAC. Decreto 411.0.20.0566 de 2016	
Consejo Municipal de Desarrollo Rural, Ley 101 de 1993 art. 61, Acuerdo 098 de 2002 Alcaldía de Cali	Fortalecimiento de procesos de participación social y comunitaria
Grupo de reacción inmediata para control de invasores	
Consejo de Cuenca de la cuenca del río Cali, Conformada en abril 26 de 2016. Decreto 1076 Sección 9. Consejos de Cuenca	Ocupación del territorio
Mesa municipal del Sistema Municipal de Áreas Protegidas y Estrategias Complementarias – SIMAP	
Consejo Departamental de Política Ambiental y de Gestión Integral del Recurso Hídrico (Ordenanza 445 del 17 febrero del 2017 y Ordenanza Modificatoria 446 del 06 de abril del 2017)	Gestión de la oferta Gestión de la demanda Ocupación del territorio Monitoreo del recurso hídrico Fortalecimiento de procesos de participación social y comunitaria Gestión de la calidad del agua
Consejo Municipal para la Gestión del Riesgo de Desastres (Ley 1523 de 2012 DECRETO 0674 de 2012 “Por el cual se conforma el Consejo Municipal de Gestión del Riesgo”)	Gestión del riesgo

### 4.3 Restricciones y condicionantes

Para alcanzar los objetivos de calidad propuestos en la unidad hidrográfica del río Cali y su tributario principal el río Aguacatal, se requiere implementar acciones, las cuales se encuentran consolidadas en las líneas estratégicas del plan de acción propuesto en el PORH. Estas líneas se definen de la siguiente manera: Gestión de la oferta, gestión de la demanda, gestión de la calidad, gestión del riesgo y fortalecimiento de procesos de participación social y comunitaria, donde se establecen actividades encaminadas a la conservación y protección de los servicios ecosistémicos, preservación del caudal ambiental, acotamiento de rondas hídricas, conocimiento del riesgo, participación comunitaria y gestión de vertimientos de aguas residuales domésticas e industriales.

Esta serie de acciones requiere la articulación de actores desde los puntos de vista ambiental, económico, político y sociocultural, tendientes a la reducción de las cargas contaminantes aportadas por los vertimientos puntuales a las fuentes hídricas en el corto, mediano y largo plazo, por lo cual se plantea que las mismas se deben adelantar de manera escalonada.

De acuerdo con los resultados de la fase de diagnóstico, se evidencia para el análisis de usos potenciales según información de calidad de los tramos de interés y en las fuentes hídricas priorizadas de la unidad hidrográfica del río Cali, limitaciones en cuanto a la calidad microbiológica para los usos más restrictivos. Esta condición se presenta específicamente en el tramo RF2 – RF3 en el cual se realizan las descargas de las quebradas Agua Bonita y Felidia.

No obstante, se ha planteado una gradualidad en la implementación de acciones priorizando, en el período del presente PORH, las remociones de carga contaminante representada en los parámetros de  $DBO_5$  y SST de los centros poblados nucleados que aportan carga contaminante sobre las quebradas en mención, acciones que se encuentran asociadas a la pertinencia en el ajuste y aprobación de los Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos – PMSV. Si bien estas acciones tienen impacto positivo en las fuentes hídricas, no tienen impacto significativo en cuanto a la calidad microbiológica, no obstante, constituyen un paso obligado para avanzar en el cumplimiento de la misma, lo cual exige implementar procesos de desinfección en el horizonte de largo plazo del PORH.

A 300 metros aguas abajo de la abscisa 15.94 km que referencia el punto RC1, se encuentran ubicadas las captaciones de la PTAP Río Cali, siendo esta captación de agua para consumo el punto de extracción más relevante del sistema, con un caudal concesionado de 1500 l/s según Resolución No. 000279 de 2018, volumen que abastece la red alta de la ciudad de Cali.

En relación con lo establecido en el Art. 2.2.3.2.20.1 del decreto 1076 de 2015, para la definición de la clase de los tramos con respecto a los vertimientos, se toma como criterio para la selección, el punto No. 4 del artículo que señala que “pertenecen a la Clase I: Un sector aguas arriba de las bocatomas para agua potable, en extensión que determinará la Autoridad Ambiental competente conjuntamente con el Ministerio de Salud y Protección Social”. A partir de la modelación matemática (QUAL2Kw) se definió la longitud del tramo

que será considerado como Clase I hasta la captación de la PTAP Río Cali de EMCALI, en el cual no se podrá admitir vertimientos sobre la longitud establecida. Condición que permitirá garantizar la calidad del recurso para el uso denominado Consumo Humano y Doméstico.

Para el uso definido como “Consumo Humano y Doméstico” del recurso hídrico en la unidad hidrográfica del río Cali, dadas las condiciones de calidad se deben establecer las barreras de seguridad para garantizar la calidad del agua para dicha actividad. Además de definir acciones de vigilancia y control sobre los tramos establecidos como Clase I.

Dado que se plantea como un uso deseado la actividad recreativa mediante contacto primario en el río Cali, hasta tanto se realicen las acciones que conlleven a la remoción de patógenos, existen restricciones para este tipo de actividad. Para avanzar en el cumplimiento de los estándares establecidos en cuanto a la calidad microbiológica para estos usos, se requiere implementar la remoción de patógenos en los vertimientos que se realicen en la unidad hidrográfica del río Cali, lo cual conlleva a la realización de acciones de forma escalonada tendientes a reducir la carga orgánica y posteriormente implementar las acciones de desinfección.

En el diagnóstico del río Aguacatal se identifica el aporte de cargas contaminantes de la quebrada El Chocho como el vertimiento de mayor relevancia sobre este cuerpo de agua. Se requiere adelantar la definición de objetivos de calidad de este cuerpo de agua. Se requiere la formulación y aprobación de los Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimiento - PSMV del corregimiento de Montebello. La evaluación de los escenarios de calidad del agua del río Aguacatal, se encuentra condicionada a la construcción de plantas de tratamiento de agua residual para los corregimientos que usan la quebrada El Chocho como fuente receptora, Además se plantea la necesidad de adelantar alternativas para el tratamiento de drenajes ácidos de minas activas, así como acciones de mitigación para el pasivo ambiental minero y cierre de las bocaminas ubicadas en el sector, todo lo anterior en el marco de la necesidad de intervención ambiental de la quebrada El Chocho.

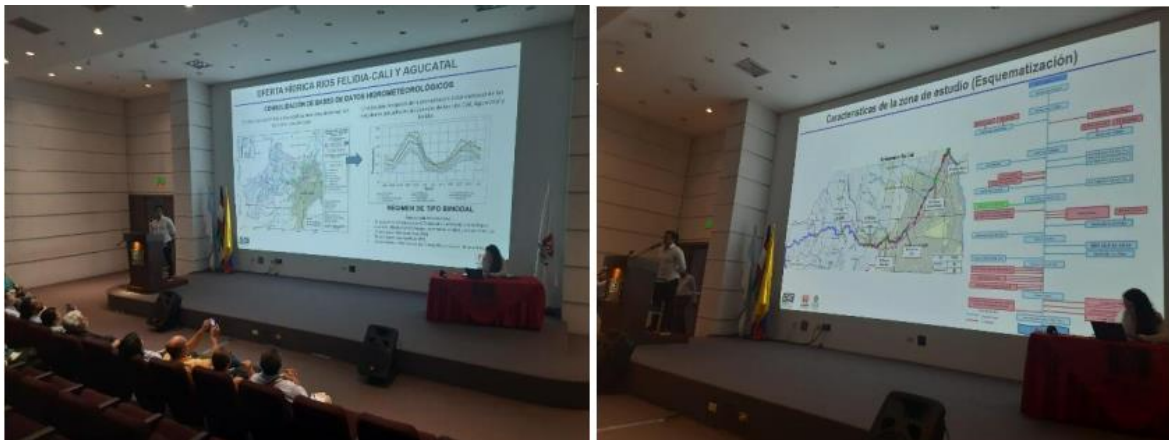
#### **4.4 Socialización del Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico**

##### **Taller socialización del Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico del río Cali.**

Como parte de la estrategia de participación se realizó un taller final de socialización del PORH de los ríos Cali y Aguacatal. Este taller tuvo el objetivo de dar a conocer los principales resultados del plan con los usuarios del río, actores representativos y público en general, así como propiciar la discusión entre los actores interesados en el río sobre su estado actual y necesidades de acción para garantizar su futuro. El taller se realizó de manera híbrida con asistencia presencial y virtual para garantizar una mayor difusión (Figura 36).



Figura 36. Registro fotográfico del taller de socialización de los resultados del PORH de los ríos Cali y Aguacatal



### Resultados de la socialización del PORH de los ríos Cali y Aguacatal

**Lugar:** Auditorio Xepia, Universidad Autónoma de Occidente, transmisión virtual por Webex  
**Fecha:** Marzo 31 de 2023

**Asistentes:** CVC, Parques Nacionales, Alcaldía de Santiago de Cali, Secretaria de Salud Pública Distrital de Cali - GISA - Subgrupo Entornos para la Vida, Secretaria de ambiente y desarrollo sostenible de la Gobernación del Valle, DAGMA, Celsia, JAL y comité Ambiental de Golondrinas, JAC Camilo Torres, JAC vereda Montañitas, Comité Ambiental de Montebello, juez de paz de Felidia, SIGAC de Comuna 4, Ecovivero de La Elvira, Corporedes de La Elvira, La Castilla.

**Metodología:** Presentación de resultados en Power Point y conversatorio abierto sobre los resultados.

En total asistieron 39 personas, de las cuales, 31 presenciales y 8 virtuales, 22 hombres y 17 mujeres.

### 5. Bibliografía

Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca - CVC & Universidad Autónoma de Occidente (2023). Documento técnico de formulación del Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico - PORH de los ríos Cali y Aguacatal.