



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PLAN DE ORDENAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO – PORH DEL RÍO CAÑAVERALEJO

Documento síntesis

CONVENIO INTERADMINISTRATIVO No 195 DE 2017



Grupo de
Investigación
en Agua y
Saneamiento



Facultad de
Ciencias
Ambientales



DAGMA
DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE
GESTIÓN DEL MEDIO AMBIENTE



CORPORACION AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA – CVC
DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE GESTIÓN DEL MEDIO AMBIENTE –
DAGMA

PARQUES NACIONALES NATURALES DE COLOMBIA – PNN

GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN AGUA Y SANEAMIENTO – GIAS
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA – UTP

2 de diciembre de 2019

Comprometidos con la Vida

TABLA DE CONTENIDO

Introducción.....	8
1. Fase I. Declaratoria.....	8
2. Fase II. Diagnóstico	9
2.1 Área de ordenamiento.....	9
2.2 Participación en el PORH.....	9
2.2.1 Participación de los grupos étnicos en la formulación del PORH del río Cañaveralejo 10	
2.3 Localización y caracterización de las redes hidrometeorológicas y de calidad existentes 13	
2.3.1 Red hidrometeorológica	13
2.3.2 Red de monitoreo de calidad.....	14
2.4 Oferta hídrica de la subcuenca del río Cañaveralejo	14
2.5 Caudal ambiental	16
2.6 Caudal de oferta disponible.....	17
2.7 Indicadores de presión sobre el recurso hídrico superficial	18
2.7.1 Índice de Uso del Agua (IUA)	18
2.7.2 Índice de retención y regulación hídrica IRH	20
2.7.3 Índice de Aridez – IA	21
2.7.4 Índice de Vulnerabilidad Hídrica (IVH).....	21
2.8 Determinación de la demanda hídrica total (DH _t)	23
2.9 Usos y usuarios del agua	23
2.9.1 Censo de usuarios	23
2.9.2 Inventario de sistemas de tratamiento de agua para consumo humano	26
2.9.3 Inventario de sistemas de tratamiento de aguas residuales.....	27
2.10 Análisis de conflictos actuales de uso del recurso hídrico	28
2.11 Calidad del agua	29
2.11.1 Diseño y ejecución del plan de monitoreo de cantidad y calidad el cuerpo de agua objeto de ordenamiento.....	29
2.11.2 Caracterización hidráulica	31
2.11.3 Resultados monitoreo de calidad y cantidad.....	31
2.11.4 Resultados monitoreo hidrobiológicos	36
2.11.5 Resultados monitoreo de vertimientos.....	38
2.12 Índices de calidad y contaminación.....	41

2.12.1	Índice de calidad de agua en corrientes superficiales (ICA).....	41
2.12.2	Índices de Contaminación (ICO's).....	42
2.13	Indicadores biológicos	43
2.13.1	Índice BMWP.....	43
2.14	Análisis comparativo de cargas contaminantes río Cañaveralejo	45
3	Fase III. Identificación de usos potenciales: Prospectiva.....	47
3.1	Proyección de la demanda total de agua para el río Cañaveralejo.....	47
3.2	Modelación de calidad de agua.....	48
3.2.1	Definición de la estructura conceptual para la modelación de la calidad del agua 48	
3.3	Definición de tramos de análisis para el establecimiento de objetivos de calidad	48
3.4	Formulación y simulación de escenarios.....	51
3.5	Identificación de usos potenciales del recurso hídrico	54
3.6	Clasificación de los cuerpos de agua en ordenamiento.....	55
3.7	Definición o ajuste de objetivos y criterios de calidad por usos.....	56
3.8	Establecimiento de la meta global de carga contaminante	57
3.9	Proyección de cargas contaminantes	58
4	Fase IV Formulación del PORH	60
4.1	Programa de seguimiento y monitoreo al recurso hídrico en el río Cañaveralejo	60
4.1.1	Seguimiento al cumplimiento de los objetivos de calidad	60
4.1.2	Seguimiento al cumplimiento de los objetivos de calidad por parte de los usuarios (captaciones y vertimientos).....	62
4.1.3	Complementación, ajuste y actualización de las herramientas de modelación	63
4.2	Estructura del componente programático del PORH del río Cañaveralejo.....	63
4.2.1	Línea estratégica 1: Uso eficiente del agua.....	63
4.2.2	Línea estratégica 2: Saneamiento de fuentes hídricas	64
4.2.3	Línea estratégica 3: Ocupación del territorio	64
4.2.4	Línea estratégica 4: Monitoreo del recurso hídrico	64
4.2.5	Línea estratégica 5: Fortalecimiento de procesos de participación social y comunitaria	64
4.3	Ruta de articulación para la implementación del PORH	78
4.3.1	Armonización de instrumentos de planificación con el PORH	78
4.3.2	Articulación con el plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica – POMCA	78

4.3.3	Agenda de incorporación del PORH en los espacios de articulación interinstitucional existentes.....	81
4.4	Seguimiento y control.....	82
5.	Bibliografía	84

LISTA DE TABLAS

Tabla 1.	Codificación del río Cañaveralejo.	9
Tabla 2.	Proceso de participación en la formulación del PORH del río Cañaveralejo.	11
Tabla 3.	Rendimiento hídrico para la subcuenca del río Cañaveralejo	15
Tabla 4.	Caudal ambiental mensual para año normal, seco y húmedo considerando el factor de reducción CVC, Zona Urbana	17
Tabla 5.	Caudal ambiental mensual para año normal, seco y húmedo considerando el factor de reducción CVC, Zona Rural	17
Tabla 6.	Oferta hídrica disponible mensual año normal, seco y húmedo - zona urbana (punto entrega canal Interceptor Sur), subcuenca Cañaveralejo.....	18
Tabla 7.	Oferta hídrica disponible mensual año normal, seco y húmedo - zona Rural subcuenca Cañaveralejo	18
Tabla 8.	Rangos y categorías para la evaluación del Índice del Uso del Agua.	19
Tabla 9.	Valores IUA tributarios principales zona rural para año normal, seco y húmedo	19
Tabla 10.	Valores IUA tributarios principales zona urbana para año normal, seco y húmedo	20
Tabla 11.	Categorías de IRH.	20
Tabla 12.	Valores de IRH subcuenca río Cañaveralejo, zona rural años normal, seco y húmedo.....	20
Tabla 13.	Valores de IRH subcuenca del río Cañaveralejo, zona urbana años normal, seco y húmedo.....	21
Tabla 14.	Rangos de clasificación del Índice de Aridez.	21
Tabla 15.	Índice de aridez medio mensual de la subcuenca del río Cañaveralejo	21
Tabla 16.	Categorías del IVH.	22
Tabla 17.	IVH para la subcuenca del río Cañaveralejo zona rural– año normal, seco y húmedo.....	22
Tabla 18.	IVH para la subcuenca del río Cañaveralejo zona urbana (cierre subcuenca) – año normal, seco y húmedo.....	23
Tabla 19.	Demanda Hídrica Total subcuenca río Cañaveralejo	24
Tabla 20.	Demanda Hídrica Total en L/s estaciones de monitoreo río Cañaveralejo	24
Tabla 21.	Vertimientos personas jurídicas no formales río Cañaveralejo.....	25

Tabla 22. Vertimientos Personas Jurídicas formalizados en la subcuenca del río Cañaveralejo	26
Tabla 23. PTAP abastecidas por el río Cañaveralejo y sus afluentes.	27
Tabla 24. PTAR que vierte al río Cañaveralejo y sus afluentes.	28
Tabla 25. Fuente de información para identificación de conflictos.	28
Tabla 26. Puntos de monitoreo cauce natural del río Cañaveralejo y tributarios principales.	30
Tabla 27. Tributarios incluidos en segunda campaña de monitoreo por aporte de caudal. ...	30
Tabla 28. Puntos de monitoreo vertimientos entregados al río Cañaveralejo.....	31
Tabla 29. Resultados de pruebas de trazadores subcuenca río Cañaveralejo.....	31
Tabla 30. Resultados de parámetros medidos In Situ para fuentes superficiales.	32
Tabla 31. Resultados de parámetros medidos In Situ en tributarios adicionales.....	32
Tabla 32. Resultados de parámetros Físico - químicos para fuentes superficiales - 1.....	33
Tabla 33. Resultados de parámetros Físico - químicos para fuentes superficiales - 2.....	33
Tabla 34. Resultados de Oxígeno disuelto para tributarios adicionales.	34
Tabla 35. Resultados de metales y metaloides para fuentes superficiales.	34
Tabla 36. Resultados de iones para fuentes superficiales.	35
Tabla 37. Resultados de parámetros microbiológicos para fuentes superficiales.	35
Tabla 38. Resultados parámetros In Situ – vertimientos – río Cañaveralejo.	39
Tabla 39. Resultados parámetros físico-químicos – vertimientos - 1.	39
Tabla 40. Resultados parámetros físico-químicos – vertimientos - 2.	40
Tabla 41. Resultados Metales y metaloides – vertimientos.....	40
Tabla 42. Resultados parámetros microbiológicos – vertimientos.....	40
Tabla 43. Resultados Iones – vertimientos.	41
Tabla 44. Codificación de estaciones de monitoreo de calidad.....	41
Tabla 45. Clasificación del ICA IDEAM.....	41
Tabla 46. Categorías de contaminación para los ICO´s empleados.	43
Tabla 47. Categorías de interpretación para el ICOTRO.	43
Tabla 48. Comparativo de los resultados de los ICO´s para la corriente hídrica con los resultados históricos de CVC.....	44
Tabla 49. Clasificación de las aguas y su significado ecológico de acuerdo con el índice BMWP/Univalle. (Según Zúñiga 2009).....	45
Tabla 50. Índice de calidad de agua BMWP primera y segunda campaña de monitoreo en la microcuenca urbana conformada por el río Cañaveralejo	45
Tabla 51. Estaciones y cargas que integran el perfil de cargas medidas	47
Tabla 52. Consolidado de demanda de agua total - río Cañaveralejo.....	47
Tabla 53. Descripción de puntos de delimitación de los tramos de análisis.	49
Tabla 54. Puntos de aporte de carga contaminante al río Cañaveralejo	51
Tabla 55. Eliminación de vertimientos PSMV - río Cañaveralejo	52

Tabla 56. Eliminación de vertimientos que aportan de carga contaminante al río Cañaveralejo	52
Tabla 57. Ubicación de los tramos y los usos potenciales definidos para el río Cañaveralejo.	54
Tabla 58. Clasificación de las aguas río Cañaveralejo.....	55
Tabla 59. Usos y criterios de calidad para la corriente principal del río Cañaveralejo	56
Tabla 60. Línea base de carga total generada río Cañaveralejo – año 2018	58
Tabla 61. Cargas proyectadas de al río Cañaveralejo	59
Tabla 62. Proyección de carga contaminante estimada en la subcuenca río Cañaveralejo ..	59
Tabla 63. Cargas a remover en la subcuenca del río Cañaveralejo	60
Tabla 64. Puntos de monitoreo en el cauce natural del río Cañaveralejo y tributarios principales.	60
Tabla 65. Variables de calidad para el seguimiento al cumplimiento de los objetivos de calidad definidos en el PORH, actualización y o ajuste a los modelos de calidad y cálculo de los índices de calidad y contaminación.	61
Tabla 66. Línea estratégica Uso eficiente del agua – Proyecto 1 río Cañaveralejo.....	65
Tabla 67. Línea estratégica Saneamiento de fuentes hídricas – Programa saneamiento rural – Proyecto 1 río Cañaveralejo.....	66
Tabla 68. Línea estratégica Saneamiento de fuentes hídricas – Programa saneamiento rural – Proyecto 2 río Cañaveralejo.....	67
Tabla 69. Línea estratégica Saneamiento de fuentes hídricas – Programa saneamiento rural – Proyecto 3 río Cañaveralejo.....	68
Tabla 70. Línea estratégica Saneamiento de fuentes hídricas – Programa saneamiento rural – Proyecto 4 río Cañaveralejo.....	69
Tabla 71. Línea estratégica Saneamiento de fuentes hídricas – Programa saneamiento rural – Proyecto 5 río Cañaveralejo.....	70
Tabla 72. Línea estratégica Saneamiento de fuentes hídricas – Programa saneamiento urbano – Proyecto 1 río Cañaveralejo.....	71
Tabla 73. Línea estratégica Ocupación del territorio – Proyecto 1 río Cañaveralejo.	72
Tabla 74. Línea estratégica Monitoreo del recurso hídrico – Proyecto 1 río Cañaveralejo	73
Tabla 75. Línea estratégica Fortalecimiento de Procesos de Participación Social y Comunitaria – Proyecto 1 río Cañaveralejo.....	74
Tabla 76. Línea estratégica Fortalecimiento de Procesos de Participación Social y Comunitaria – Proyecto 2 río Cañaveralejo.....	76
Tabla 77. Línea estratégica Fortalecimiento de Procesos de Participación Social y Comunitaria – Proyecto 3 río Cañaveralejo.....	77
Tabla 78. Propuesta de articulación POMCA – PORH para garantizar el cumplimiento de los objetivos de calidad definidos	79
Tabla 79. Descripción de temas de seguimiento en la gestión del recurso hídrico	82

Tabla 80. Puntos adicionales para conformar la red óptima para seguimiento y monitoreo de vertimientos.	85
Tabla 81. Red básica para seguimiento y monitoreo de vertimientos.	86

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Red hídrica de la subcuenca Cañaveralejo en el marco de la zonificación hidrográfica nacional y departamental	10
Figura 2. Número de actores por tipo de sector.	11
Figura 3. Espacialización de estaciones hidroclimatológicas en la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo.....	13
Figura 4. Estaciones de monitoreo de calidad del río Cañaveralejo monitoreadas por DAGMA y CVC.	15
Figura 5. Caudal de oferta media mensual año normal río Cañaveralejo	16
Figura 6. Ubicación vertimientos Sectores La Sirena y San Agustín	27
Figura 7. Conflictos según problemática ambiental asociada	28
Figura 8. Conflictos y calidad de agua ICA-IDEAM (promedio histórico).	29
Figura 9. Abundancia de órdenes de macroinvertebrados colectados en la cuenca de los ríos Cañaveralejo, Lili, Meléndez y Canal sur – Campaña 1.	36
Figura 10. Abundancia de órdenes de macroinvertebrados colectados en la cuenca de los ríos Cañaveralejo, Lili, Meléndez y Canal sur – Campaña 2.	37
Figura 11. Abundancia relativa de las familias de peces encontradas – Campaña 2.....	38
Figura 12. Comportamiento del ICA IDEAM en el tiempo – Río Cañaveralejo – Jornada 1 ..	42
Figura 13. Comportamiento del ICA IDEAM en el tiempo – Río Cañaveralejo – Jornada 2 ..	42
Figura 14: Perfil longitudinal de cargas de DBO medidas en el río Cañaveralejo	46
Figura 15. Perfil longitudinal de cargas SST medidas en el río Cañaveralejo	46
Figura 16 Proyección de Demanda de Agua Total del Río Cañaveralejo	48
Figura 17. Topología para la modelación de calidad del agua río Cañaveralejo.....	50
Figura 18. Resultado Escenario de gestión de vertimientos seleccionado – OD, río Cañaveralejo	53
Figura 19. Resultado Escenario de gestión de vertimientos seleccionado – DBO5 total, río Cañaveralejo	53
Figura 20. Resultado Escenario de gestión de vertimientos seleccionado – SST, río Cañaveralejo	54
Figura 21. Elementos de la ruta de articulación propuesta para la implementación del PORH	78
Figura 22. Articulación POMCA - PORH	79



PLAN DE ORDENAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO – PORH DEL RÍO CAÑAVERALEJO

Introducción

La Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC, priorizó el ordenamiento del recurso hídrico en la subcuenca del río Cañaveralejo, localizada en la cuenca hidrográfica del río Cauca.

Mediante el Acta No. 001 del 17 de octubre de 2017, el Director General de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca-CVC y la Directora del Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente de Cali-DAGMA, conformaron la Comisión Conjunta para el ordenamiento de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo, que discurren por el área rural y urbana del municipio de Santiago de Cali, departamento del Valle del Cauca.

Teniendo en cuenta lo anterior, la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca - CVC, suscribió con la Universidad Tecnológica de Pereira, el Convenio Interadministrativo No. 195 de 2017, cuyo objeto es “Aunar esfuerzos técnicos, administrativos y financieros para la formulación del plan de ordenamiento del recurso hídrico (PORH) de los cauces naturales de los ríos Lili, Melendez y Cañaveralejo, en la zona rural y urbana del municipio de Santiago de Cali como insumo para la administración del recurso hídrico.”

En este contexto, a continuación, se presenta el documento síntesis del Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico (PORH) del río Cañaveralejo que incluye los resultados obtenidos en el ejercicio de la formulación del Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico del río Cañaveralejo llevado a cabo por la Universidad Tecnológica de Pereira, con el fin de establecer las medidas de planificación en distintos escenarios del recurso hídrico tendientes a garantizar el sostenimiento de los recursos ecosistémicos y 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 está dividido en cuatro secciones descritas así:

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

1. Fase I. Declaratoria

Mediante la Resolución 0100 No. 0690-1069 del 29 de diciembre de 2017 la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca-CVC y el Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente de Cali-DAGMA, declararon en ordenamiento el recurso hídrico de los ríos Lili, Meléndez y Cañavarelaje y se adoptan otras determinaciones.

2. Fase II. Diagnóstico

Con el fin de caracterizar la situación ambiental actual del río Cañaveralejo, se realizó la revisión, organización, clasificación y utilización de la información existente, los resultados de los programas de monitoreo de calidad y cantidad del agua, el censo de usuarios, el inventario de obras hidráulicas, la oferta y demanda del agua, el establecimiento del perfil de calidad actual del cuerpo de agua, la determinación de los problemas sociales derivados del uso del recurso y otros aspectos que se muestran a continuación.

2.1 Área de ordenamiento

La zona de estudio para la formulación del presente PORH corresponde a la corriente principal del río Cañaveralejo, el cual hace parte de los siete ríos más representativos de la ciudad de Cali en el departamento del Valle del Cauca.

Según la codificación de las tres corrientes, el río Cañaveralejo cuenta con 25 quebradas reconocidas con códigos. En la tabla No. 1 se presenta la codificación del cuerpo en ordenación. En la Figura 1 se presenta la corriente principal del río en mención con sus principales tributarios.

Tabla 1. Codificación del río Cañaveralejo.

Área hidrográfica	Zona hidrográfica	Subzona hidrográfica	Código	Cuenca	Código	Nombre subcuenca	Código
Magdalena - Cauca	Cauca	Lili – Melendez - Cañaveralejo	2630	Lili – Melendez - Cañaveralejo	2630223000000	Cañaveralejo	2630223030000

El río Cañaveralejo nace en el sitio conocido como el Faro en el corregimiento de los Andes (Cordillera Occidental) y cuenta con un área de 3022 Ha; incluye los afluentes de las quebradas las Brisas (1864 m.s.n.m.), la Carolina (1784 m.s.n.m.) y los Mangos (1851 m.s.n.m.), los cuales se unen conformando la corriente principal del río, que tiene una longitud de 12,2 km hasta su desembocadura en el canal Interceptor Sur, en el cruce con la autopista Simón Bolívar en el sector conocido como Puerto Rellena; por su lado en el área urbana incluye las comunas 10, 18, 19 y 20.

2.2 Participación en el PORH

La estrategia de participación social buscó integrar al conjunto de actores representativos en la formulación del PORH, de manera que se garantizara su participación en el proceso y la legitimación del mismo. Se entiende por actores representativos aquellos a quienes afectarán las decisiones que se tomen en el marco de la formulación del PORH y cuya participación en el proceso, por la misma razón, es fundamental.

De un total de 91 actores identificados, los más representativos corresponden al sector social y comunitario con un total de 42 actores en la zona de estudio, seguido del sector institucional

con 23 actores, y del sector de servicios con un total de 12 actores. La figura No. 2 muestra el número de actores en cada uno de los sectores identificados.

En la tabla No. 2 se resumen los principales resultados del proceso de participación en la formulación del PORH del río Cañaveralejo.

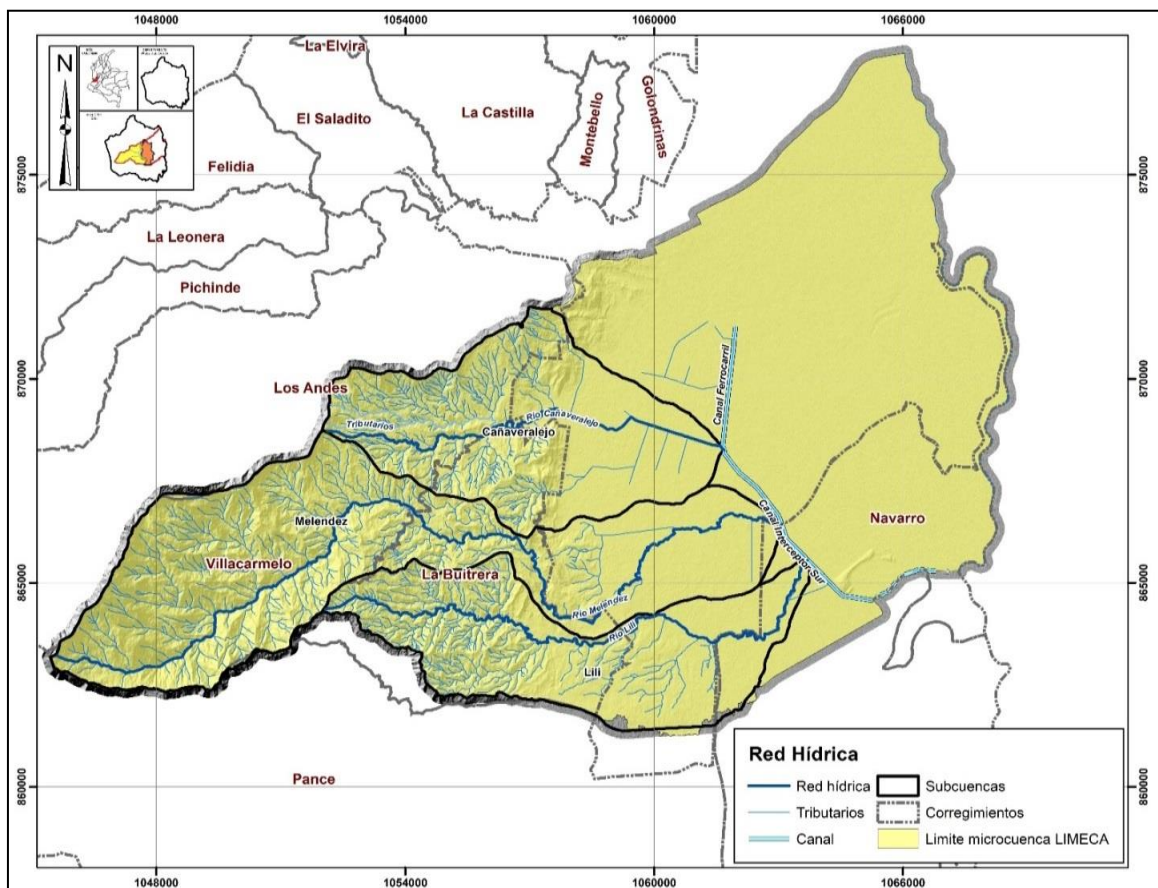


Figura 1. Red hídrica de la subcuenca Cañaveralejo en el marco de la zonificación hidrográfica nacional y departamental

2.2.1 Participación de los grupos étnicos en la formulación del PORH del río Cañaveralejo

Mediante la certificación No. 0060 del 13 de febrero de 2017, expedida por parte del Ministerio del Interior se certificó la presencia de comunidades étnicas en el área de influencia del proyecto y la necesidad de adelantar el proceso de consulta previa con el Consejo Comunitario de comunidades negras de Playa Renaciente.

El día 28 de marzo de 2019, se surtió el debido proceso con el Consejo Comunitario de comunidades negras de Playa Renaciente, finalizando las etapas de análisis e identificación

de impactos, formulación de medidas de manejo, formulación de acuerdos y protocolización en el marco de la formulación del plan de ordenamiento del recurso hídrico – PORH de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo.

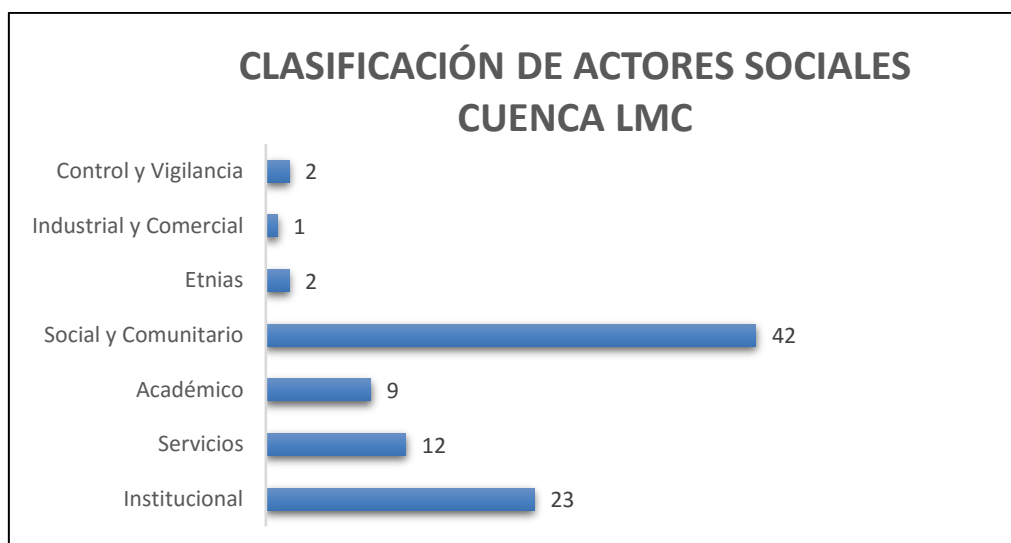


Figura 2. Número de actores por tipo de sector.

Tabla 2. Proceso de participación en la formulación del PORH del río Cañaveralejo.

Fase	Logros
Diagnóstico	<p>Se partió de la identificación, clasificación y caracterización de actores y sectores y del diseño de una estrategia de participación, la cual fue ajustada con el concurso de los actores, orientada al fortalecimiento de capacidades en torno a la gestión integral del recurso hídrico, dirigida a un público general, no experto, interesado en participar en la formulación del Plan.</p> <p>Para la construcción del diagnóstico participativo con las comunidades se utilizó como herramienta base los mapas parlantes de las zonas de estudio de cada punto de encuentro con las comunidades. Se realizó reuniones informativas y de consulta sobre las formas de participación esperadas en el proceso y las propuestas por la comunidad.</p> <p>En este ejercicio se complementó la información sobre:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ubicación de las bocatomas de los acueductos comunitarios de la zona. - Tomas individuales o colectivas de personas naturales o jurídicas en los cauces principales. - Ubicación de Plantas de Tratamiento de Agua Potable – PTAP. - Ubicación de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales – PTAR. - Asentamientos humanos cercanos a los cauces principales, número aproximado de pobladores y datos de líderes responsables de los acompañamientos requeridos en el trabajo de campo.

Fase	Logros
	<ul style="list-style-type: none"> - Principales actividades agrícolas, pecuarias o recreativas de predios en las zonas de estudio. - Ubicación de concesiones asociadas a cada corriente. - Puntos de vertimiento al río Cañaveralejo.
Prospectiva	<p>El objetivo general de la estrategia fue la identificación de los usos futuros del recurso hídrico, tomando como base técnica los datos de la modelación de calidad. Se logró la participación activa en los distintos momentos de la estrategia de actores sociales y comunitarios, grandes usuarios del recurso hídrico, autoridades ambientales y la administración municipal de Cali.</p> <p>En esta fase se realizó la socialización del diagnóstico. Así mismo, se dio a conocer los usos futuros que pueden soportar las corrientes, con base en la modelación realizada, revisando los criterios de calidad contrastando el estado actual con el uso futuro planteado.</p> <p>Este espacio permitió profundizar sobre los temas priorizados: Distribución equitativa del recurso hídrico, saneamiento rural y urbano, rondas hídricas y asentamientos humanos de desarrollo incompleto. A través de preguntas orientadoras fue posible identificar acciones concretas, espacios de trabajo, en algunos casos presupuestos y proyecciones, al igual que dificultades para el logro de los usos futuros identificados.</p> <p>Se resaltó la importancia de instancias como las juntas administradoras locales, de organizaciones sociales y comunitarias como las juntas de acción comunal y del rol de la comunidad como tal en la gestión del recurso hídrico. De manera colectiva se identificó la necesidad de articulación efectiva y permanente entre los actores institucionales en la gestión del recurso hídrico, tema emergente de alto interés por parte de los participantes.</p>
Formulación	<p>Este ejercicio permitió retomar los diálogos establecidos en la fase de prospectiva en torno a las expectativas de los participantes sobre los tiempos de ejecución de los programas y proyectos del PORH. Se trabajaron tres temas clave por mesas de trabajo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grupo 1: Instancias de articulación. • Grupo 2: Armonización de instrumentos de Planificación que actualmente existen. • Grupo 3: Proceso de seguimiento y control con un enfoque de articulación y trabajo conjunto. <p>Se revisó el componente programático, verificando que las propuestas de los diferentes actores estuvieran incluidas, y se recogió las observaciones y recomendaciones finales que tuvieron los participantes con respecto al plan.</p> <p>Como conclusión de la actividad, se tiene el reconocimiento por parte de los actores acerca de la importancia de comprender el desafío de fondo en la implementación del plan que es ponerse de acuerdo, articular acciones, realizar un verdadero trabajo conjunto entre los actores con responsabilidades en la implementación del plan.</p>

2.3 Localización y caracterización de las redes hidrometeorológicas y de calidad existentes

2.3.1 Red hidrometeorológica

El monitoreo hidro-meteorológico de la subcuenca hidrográfica del río Lili, así como del río Meléndez y Cañaveralejo, debido a su cercanía, se realiza a partir de estaciones fijas ubicadas sobre el área de aferencia y cercanas a éstas. Existen un total de ciento catorce (114) estaciones, la mayor parte de estas corresponden a estaciones Pluviométricas -PM- (41 estaciones), Pluviográficas -PG- (26 estaciones) y Climáticas Ordinarias -CO- (14 estaciones). Las estaciones son operadas y/o administradas principalmente por la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca -CVC, el Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente -DAGMA y el Instituto Colombiano de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales -IDEAM. En el área de estudio se identifican 34 estaciones (29,8%), 20 de ellas ubicadas en la zona rural y 14 en zona urbana; fuera de la zona de estudio se identificaron 80 estaciones (70,2%). En la Figura 3 se observa la espacialización del total de estaciones.

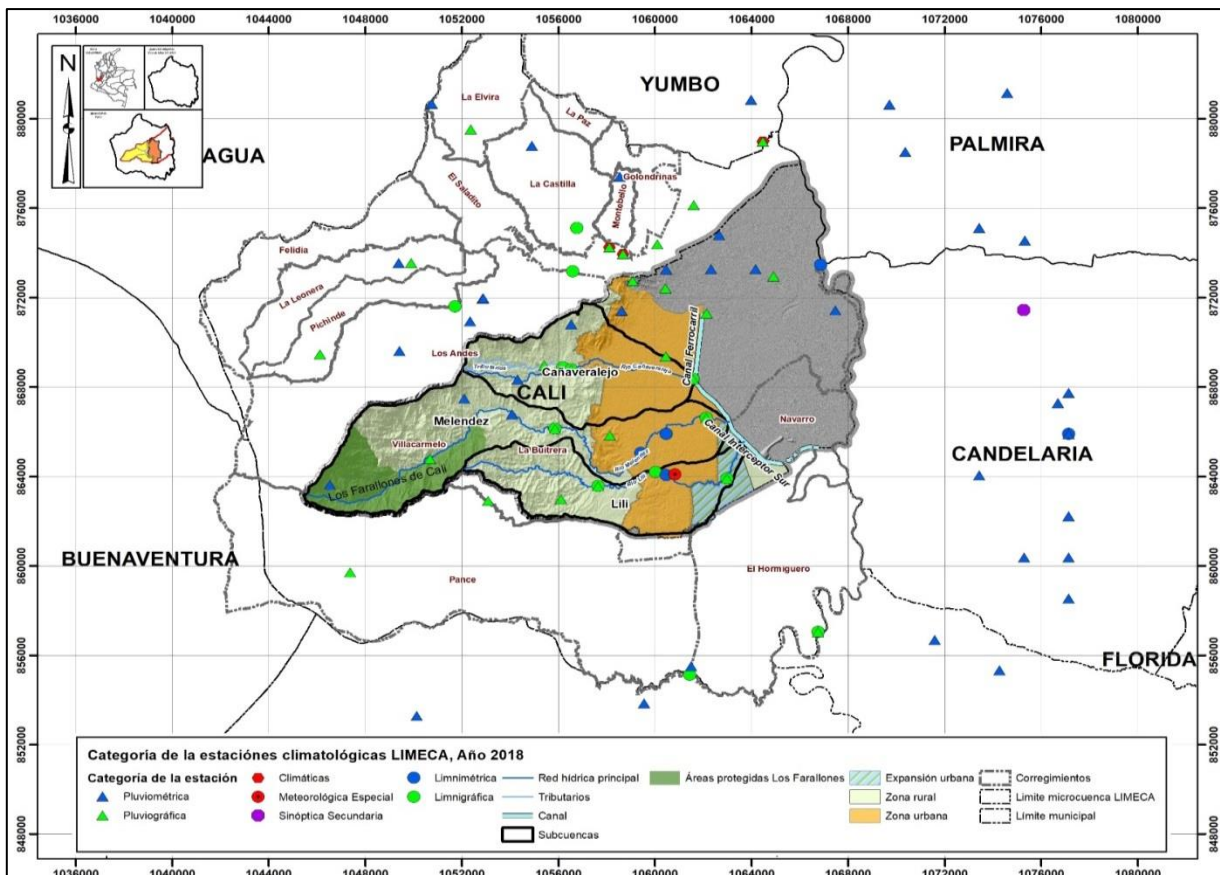


Figura 3. Espacialización de estaciones hidrometeorológicas en la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo.



Se concluye que la subcuenca del río Cañaveralejo se encuentra suficientemente instrumentada tanto en la zona rural como urbana, lo que permite realizar estudios detallados de monitoreo del recurso hídrico, determinación de oferta hídrica, distribución del comportamiento de variables climáticas, modelaciones de cuantitativa de flujo superficial, entre otros.

2.3.2 Red de monitoreo de calidad

La CVC, para el caso específico de la subcuenca del río Cañaveralejo, realiza monitoreo de calidad en 3 estaciones distribuidas desde la parte alta hasta la desembocadura al Canal Interceptor sur (Vereda Los Andes -Puente Limnógrafo CVC (entrada Sirena) - Puente calle 23 con 50-Desembocadura). La red de monitoreo es operada mediante programas de monitoreo sistemático. Las estaciones de la red no tienen asociada una infraestructura específica, puesto que se trata de puntos establecidos en los cuales se toman muestras con una periodicidad determinada. Los monitoreos llevados a cabo, son ejecutados por el laboratorio Ambiental de la Dirección Técnica Ambiental de la CVC, con una frecuencia semestral y se cuenta con información histórica sistematizada desde el año 2004 hasta el 2017.

Por su parte el DAGMA cuenta con la Red de Monitoreo del Recurso Hídrico de Santiago de Cali (RMRHSC), compuesta por ocho estaciones automáticas de calidad, dotadas con sensores que miden parámetros fisicoquímicos e hidrológicos en tiempo real, los cuales son transmitidos posteriormente a centros de control con periodicidad mensual; sobre el río Cañaveralejo se localizan dos de éstas (IDEAS y Calle 23).

Adicional a los datos suministrados por la red de monitoreo automática, el DAGMA cuenta con otros puntos de monitoreo, con frecuencia anual teniendo en cuenta su extensión en el área urbana de Cali y la información histórica que posee la entidad acerca de los vertimientos existentes y consecuentemente a los sectores de mayor contaminación, siendo puntos de obligatoria caracterización las entradas y salidas del casco urbano; para el río Cañaveralejo se realizan además muestreos en puntos intermedios (Entrada - Colegio IDEAS, Intermedio - Cll 5 con Cra 50 Plaza de Toros, Intermedio - Cll 13 con Cra 50, Salida – Cll 16 con Cra 50). En la Figura 4 se presenta la localización de las estaciones de calidad en el área de estudio.

2.4 Oferta hídrica de la subcuenca del río Cañaveralejo

La oferta hídrica (superficial y/o subterránea) es la cantidad de agua susceptible de ser aprovechada para diferentes fines en un territorio. La base de su determinación es el concepto de ciclo hidrológico y su estimación distingue dos tipos de cuencas hidrográficas: intervenidas y poco intervenidas, en función de si el régimen de caudales ha sido significativamente alterado o no por la acción antrópica.

Con el fin de calcular la oferta hídrica total media mensual para año normal, se utilizó los valores de caudales específicos o rendimiento hídrico (ver Tabla 3) obtenido para la subcuenca en el estudio de *“Caudales específicos para las cuencas en el Departamento del Valle del Cauca”* (CVC, 2018), de acuerdo con el valor del área aferente de la estación hidrométrica o

punto de derivación y empleando la expresión del método proporcional (trasposición de caudales).

Tabla 3. Rendimiento hídrico para la subcuenca del río Cañaveralejo

Subcuenca	Área (Ha)	Rendimiento hídrico (L/s.Ha)											
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Cañaveralejo	3026	0,28	0,26	0,30	0,38	0,40	0,34	0,24	0,18	0,23	0,28	0,39	0,35

En la

Figura 5, se puede observar de manera general que el comportamiento del régimen de caudal de oferta total año normal obedece a un régimen de tipo bimodal, con dos períodos de altos caudales y dos períodos de bajos caudales, comportamiento similar al régimen de precipitación media. Para la subcuenca del río Cañaveralejo los meses de bajos caudales corresponden a los meses de agosto (548 L/s) y septiembre (684 L/s), y los meses de altos caudales corresponden a mayo (1220 L/s) y noviembre (1168 L/s).

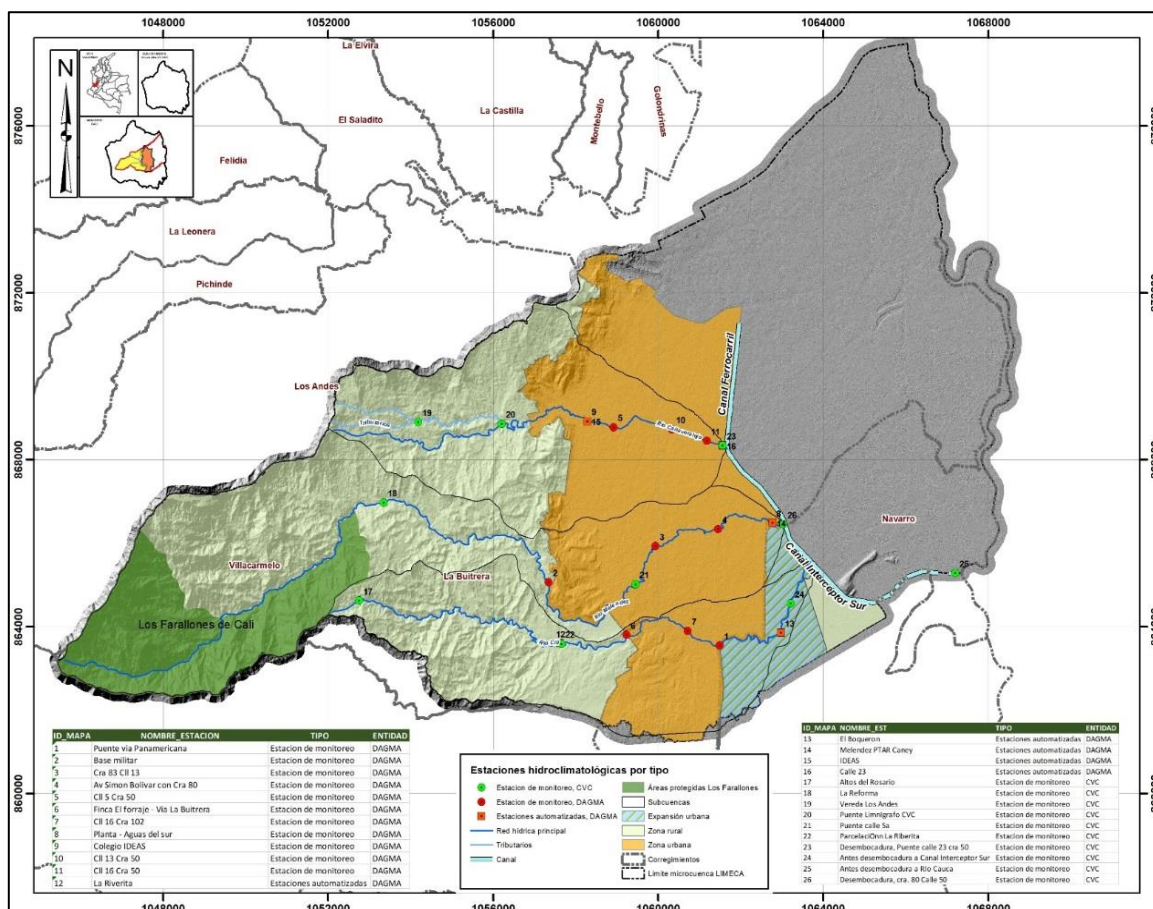


Figura 4. Estaciones de monitoreo de calidad del río Cañaveralejo monitoreadas por DAGMA y CVC.

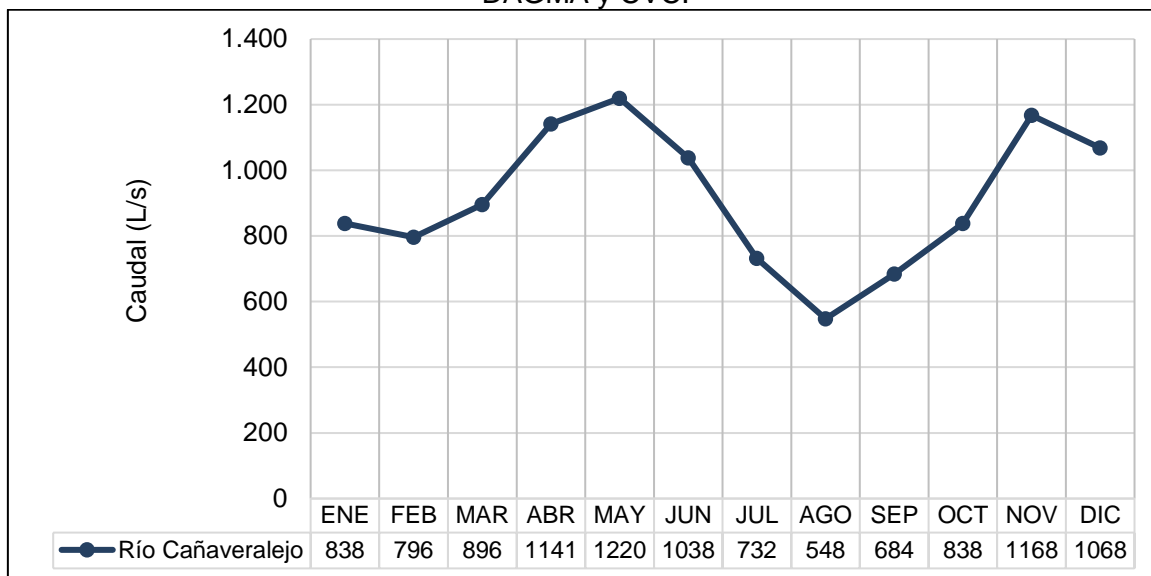


Figura 5. Caudal de oferta media mensual año normal río Cañaveralejo

2.5 Caudal ambiental

La selección de los métodos más apropiados para la determinación del caudal ambiental se obtuvo a partir de la información secundaria recopilada para la zona de estudio. Posteriormente se relacionó dicha información en la herramienta QAMB_EXPLORER v1.0 desarrollado por el Grupo de Investigación en Agua y Saneamiento, GIAS, de la Universidad Tecnológica de Pereira para la búsqueda de métodos y metodologías a emplear. Se identificaron catorce (14) métodos aplicables para la zona de estudio; finalmente bajo criterios de selección se llevaron a cabo la aplicación de tres metodologías con el fin de realizar un comparativo: Reducción superficial CVC, Índice de Regulación Hídrica (IRH) – Propuesta IDEAM, ENA 2014 y Método Q95 – Propuesta IDEAM, ENA 2010, todos con enfoque hidrológico.

Después de analizar las metodologías anteriores, se eligió aplicar en la zona de estudio el método contemplado por la CVC, el cual está definido por Domínguez *et al.*, 2008 y que viene siendo el más pertinente para la estimación del caudal ambiental en la zona de estudio por las siguientes razones:

- ✓ Sólo considera información hidrológica, la cual se encuentra más disponible en las zonas de estudio.
- ✓ El proceso estadístico es más sencillo que otras metodologías de enfoque holístico.
- ✓ Permite a la Corporación tener una mayor regulación del caudal ambiental asignado a una fuente.

En la tabla 4 se relacionan los valores obtenidos de caudal ambiental mensual, calculados mediante el factor de reducción para año normal, seco y húmedo de la subcuenca del río Cañaveralejo.

Tabla 4. Caudal ambiental mensual para año normal, seco y húmedo considerando el factor de reducción CVC, Zona Urbana

Caudal ambiental mediante factor de reducción zona urbana año normal (L/s)											
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
184,4	175,1	197,1	251,0	268,3	228,4	161,1	120,5	150,5	184,4	257,0	235,0
Caudal ambiental mediante factor de reducción zona urbana año seco (L/s)											
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
90,4	92,0	107,4	189,7	186,4	119,2	69,6	48,6	69,9	142,5	131,7	123,7
Caudal ambiental mediante factor de reducción zona urbana año húmedo (L/s)											
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
603,2	602,0	914,4	1088,9	1041,1	640,9	388,6	327,7	585,1	819,9	974,2	871,6

Igualmente, se relacionaron los caudales ambientales mensuales, calculados mediante el factor de reducción para año normal, seco y húmedo de la zona rural de la subcuenca del río Cañaveralejo antes de iniciar su recorrido por el casco urbano del municipio de Santiago de Cali (Tabla 5).

Tabla 5. Caudal ambiental mensual para año normal, seco y húmedo considerando el factor de reducción CVC, Zona Rural

Caudal ambiental mediante factor de reducción zona rural año normal (L/s)											
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
105,2	99,8	112,4	143,1	153,0	130,2	91,9	68,7	85,8	105,2	146,5	134,0
Caudal ambiental mediante factor de reducción zona rural año seco (L/s)											
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
51,5	52,5	61,2	108,1	106,3	68,0	39,7	27,7	39,9	81,2	75,1	70,5
Caudal ambiental mediante factor de reducción zona rural año húmedo (L/s)											
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
343,9	343,2	521,3	620,8	593,5	365,4	221,5	186,8	333,6	467,5	555,4	496,9

2.6 Caudal de oferta disponible

Una vez determinados los valores de caudales de oferta hídrica media mensual para año normal, años secos y húmedos (mediante modelación hidrológica con HEC-HMS), así como el caudal ambiental (mediante cálculo de factor de reducción de la Oferta Hídrica Total Superficial – CVC) para los mismos periodos, se estimó el Caudal de Oferta Disponible mensual para año normal, seco y húmedo en términos de caudal en flujo continuo y volumen en la subcuenca del río Cañaveralejo zona rural y urbana. En la tabla 6 se relacionan los valores obtenidos de oferta hídrica disponible mensual para año normal, seco y húmedo de la subcuenca del río Cañaveralejo.

Tabla 6. Oferta hídrica disponible mensual año normal, seco y húmedo - zona urbana (punto entrega canal Interceptor Sur), subcuenca Cañaveralejo

Oferta hídrica disponible zona urbana año normal (L/s)											
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
653,9	620,9	698,8	890,0	951,3	809,7	571,3	427,3	533,5	653,9	911,2	833,3
Oferta hídrica disponible zona urbana año seco (L/s)											
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
320,4	326,2	380,8	672,5	661,0	422,6	246,9	172,5	248,0	505,1	467,0	438,7
Oferta hídrica disponible zona urbana año húmedo (L/s)											
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2138,6	2134,5	3242,0	3860,7	3691,0	2272,2	1377,7	1161,7	2074,6	2907,0	3454,0	3090,3

Igualmente, en la tabla 7 se relacionaron los caudales de oferta hídrica disponible mensual para año normal, seco y húmedo de la zona rural de la subcuenca del río Cañaveralejo antes de iniciar su recorrido por el casco urbano del municipio de Santiago de Cali.

Tabla 7. Oferta hídrica disponible mensual año normal, seco y húmedo - zona Rural subcuenca Cañaveralejo

Oferta hídrica disponible zona rural año normal (L/s)											
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
372,8	354,0	398,4	507,4	542,4	461,6	325,7	243,6	304,2	372,8	519,5	475,1
Oferta hídrica disponible zona rural año seco (L/s)											
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
182,7	186,0	217,1	383,4	376,9	240,9	140,7	98,3	141,4	288,0	266,3	250,1
Oferta hídrica disponible zona rural año húmedo (L/s)											
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1219,3	1216,9	1848,3	2201,1	2104,4	1295,4	785,5	662,3	1182,8	1657,4	1969,2	1761,9

2.7 Indicadores de presión sobre el recurso hídrico superficial

Con el propósito de conocer y comprender el estado actual de la dinámica que se genera en función del comportamiento de la oferta y demanda hídrica en las unidades hidrográficas de análisis (cuencas hidrográficas, fuentes hídricas, entre otros), se contemplan indicadores que reflejan tanto del estado y disponibilidad del agua para evaluar la vulnerabilidad y amenaza en función de las actividades sociales y económicas. Para la subcuenca del río Cañaveralejo, se determinó el Índice de Uso del Agua (IUA), El índice de Regulación y Retención Hídrica (IRH), el Índice de Aridez (IA) y el índice de Vulnerabilidad Hídrica (IVH).

2.7.1 Índice de Uso del Agua (IUA)

El IUA es la relación porcentual del agua utilizada (demanda hídrica) y el agua disponible (oferta hídrica neta) en términos de caudal en flujo continuo y/o volumen (IDEAM 2013, 2010) el cual permite medir el grado de presión que se tiene sobre el recurso hídrico de una unidad

hidrográfica de análisis. A partir del IUA estimado se categorizó el estado de la presión sobre el recurso hídrico que se tiene, de acuerdo con la categorización relacionada en la Tabla 8.

Tabla 8. Rangos y categorías para la evaluación del Índice del Uso del Agua.

Rango (%)	Categoría IUA	Interpretación
>50	Muy alto	La presión de la demanda es muy alta respecto a la oferta disponible.
20.01 – 50	Alto	La presión de la demanda es alta respecto a la oferta disponible.
10.01 – 20	Medio	La presión de la demanda es moderada con respecto a la oferta disponible.
1 – 10	Bajo	La presión de la demanda es baja con respecto a la oferta disponible.
<1	Muy bajo	La presión de la demanda no es significativa con respecto a la oferta disponible.

Fuente: adaptado de IDEAM, 2010.

Para la subcuenca del río Cañaveralejo, se estimó el IUA con el fin de analizar el impacto de la demanda hídrica sobre el caudal de oferta e identificar los posibles usos que pueden alterar su comportamiento en cada uno de las zonas de aferencia establecidas en este análisis.

En la Tabla 9 se presentan los resultados de IUA mensuales por categorías en la zona rural de la subcuenca del río Cañaveralejo para año normal, año seco y año húmedo.

Tabla 9. Valores IUA tributarios principales zona rural para año normal, seco y húmedo

IUA año normal (%)											
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
3,4	6,6	3,2	2,5	2,4	2,8	60,5	108,2	24,1	3,4	2,5	2,7
IUA año seco (%)											
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
5,3	8,6	3,9	2,3	2,3	4,3	118,1	227,6	33,7	2,9	2,4	3,7
IUA año húmedo (%)											
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
0,6	1,1	0,4	0,3	0,3	0,5	14,6	23,4	3,5	0,4	0,3	0,4

De manera general, se observa que en la subcuenca del río Cañaveralejo la presión sobre el recurso hídrico es baja. Respecto al periodo seco, se analiza que en la zona rural de la subcuenca puede presentar una alta presión sobre el recurso hídrico durante la ocurrencia del fenómeno de El Niño o eventos de sequía prolongados.

En la Tabla 10 se presentan de los resultados de IUA mensuales por categorías en la zona Urbana de la subcuenca del río Cañaveralejo en sitio de desembocadura al canal interceptor sur para año normal, año seco y año húmedo.

Tabla 10. Valores IUA tributarios principales zona urbana para año normal, seco y húmedo

IUA año normal (%)											
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2,8	4,4	2,6	2,0	1,9	2,2	31,8	56,3	13,5	2,8	2,0	2,2
IUA año seco (%)											
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
5,7	8,4	4,8	2,7	2,7	4,3	73,6	139,5	29,0	3,6	3,9	4,1
IUA año húmedo (%)											
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
0,8	1,3	0,6	0,5	0,5	0,8	13,2	20,7	3,5	0,6	0,5	0,6

2.7.2 Índice de retención y regulación hídrica IRH

El índice de retención y regulación 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 morfométricas de la cuenca. Este indicador determina la capacidad de retención de agua en las subcuencas de acuerdo con la distribución de las frecuencias acumuladas de los caudales diarios. La Tabla 11 muestra la clasificación del IRH.

Tabla 11. Categorías de IRH.

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.

En la Tabla 12 se presentan la clasificación de los resultados de IRH promedio por categorías en la zona rural de la subcuenca del río Cañaveralejo para los años normal, seco y húmedo; en la Tabla 13 se presenta para los mismos periodos, la clasificación para la zona urbana.

Tabla 12. Valores de IRH subcuenca río Cañaveralejo, zona rural años normal, seco y húmedo

Subcuenca	IRH – Caudales diarios Año Normal	IRH – Caudales diarios Año Seco	IRH – Caudales diarios Año Húmedo
Río Cañaveralejo	0,493	0,462	0,521

Tabla 13. Valores de IRH subcuenca del río Cañaveralejo, zona urbana años normal, seco y húmedo

Subcuenca	IRH – Caudales diarios Año Normal	IRH – Caudales diarios Año Seco	IRH – Caudales diarios Año Húmedo
Río Cañaveralejo	0,493	0,462	0,521

Tanto para la zona rural como urbana de la subcuenca del río Cañaveralejo, este índice se clasificó como bajo y muy bajo, lo que indica que existe una baja capacidad de la subcuenca para retener y regular el recurso hídrico.

2.7.3 Índice de Aridez – IA

El IA representa la dinámica superficial basado en la evapotranspiración real y potencial de una zona de estudio. A partir de éste, se establecen los lugares con excedentes y déficit de agua; de acuerdo al valor o rango del IA estimado, éste puede ser catalogado como muy excedente de agua o deficitario de agua (Tabla 14). El cálculo de este índice se presenta en la tabla 15.

Tabla 14. Rangos de clasificación del Índice de Aridez.

Índice de Aridez	IA	Calificación	Descripción
< 0,15		Altos excedentes	Altos excedentes de agua, baja aridez
0,15 – 0,2		Excedentes	Excedentes de agua, baja aridez
0,2 – 0,3		Moderado y excedentes	Moderado y excedentes de agua, aridez media
0,3 – 0,4		Moderado	Moderado, aridez media
0,4 – 0,5		Bajo	Moderado y deficitario de agua, media aridez
0,5 – 0,6		Deficitario	Deficitario de agua, alta aridez
>0,60		Altamente deficitario	Altamente deficitario de agua, alta aridez

Tabla 15. Índice de aridez medio mensual de la subcuenca del río Cañaveralejo

Subcuenca	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Río Cañaveralejo	0,23	0,23	0,17	0,12	0,12	0,22	0,45	0,55	0,28	0,14	0,12	0,17

Como se observa en la tabla anterior el índice de aridez para la subcuenca del río Cañaveralejo varía a lo largo del año, presentando altos excedentes de agua (baja aridez) en los meses de abril, mayo, octubre y noviembre, excedentes de agua (baja aridez) en los meses de marzo y diciembre, moderado y excedentes de agua (aridez media) en los meses de enero, febrero, junio y septiembre y muy bajo y deficitario de agua (media y alta aridez) en los meses de julio y agosto respectivamente.

2.7.4 Índice de Vulnerabilidad Hídrica (IVH)

Este índice permite definir qué tanto puede un sistema hídrico mantener una oferta de agua disponible, teniendo en cuenta variaciones del clima como periodos largos de estiaje, periodos

de sequía prolongados, ocurrencia de fenómeno de El Niño, entre otros. Se determina mediante la relación de los indicadores de regulación hídrica (IRH) y uso de agua (IUA), relacionando los valores obtenidos para estos índices en una matriz de categorías establecida en el Estudio Nacional del Agua (IDEAM, 2014) (Tabla 16).

Tabla 16. Categorías del IVH.

IUA		IRH			
Rango	Categoría	Alta	Moderado	Baja	Muy baja
< 1	Muy bajo	Muy baja	Baja	Media	Media
1 – 10	Bajo	Baja	Baja	Media	Media
10 – 20	Moderado	Media	Media	Alta	Alta
20 – 50	Alto	Media	Alta	Alta	Muy Alta
50 – 100	Muy alto	Media	Alta	Alta	Muy Alta
> 100	Crítico	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta

Tomado de: IDEAM, 2014; IDEAM, 2010.

En la Tabla 17 se presentan la clasificación de los resultados de IVH mensuales en la zona rural de la subcuenca del río Cañaveralejo para los años medio, seco y húmedo. Donde se puede observar que presenta un IVH Medio durante todos los meses del año; lo anterior indica que en términos de oferta y demanda de agua se están presentando condiciones de vulnerabilidad respecto al agua disponible en los diferentes periodos climáticos, siendo necesario tener en cuenta las limitantes que se pueden presentar sobre el uso del agua.

Tabla 17. IVH para la subcuenca del río Cañaveralejo zona rural– año normal, seco y húmedo

IVH año normal											
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
M	M	M	M	M	M	MA	MA	MA	M	M	M
IVH año seco											
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
M	M	M	M	M	M	MA	MA	MA	M	M	M
IVH año húmedo											
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
M	M	M	M	M	M	A	A	M	M	M	M

En la Tabla 18 se muestran el IVH para la subcuenca del río Cañaveralejo para año normal, seco y húmedo, donde se puede observar que presenta un comportamiento igual a la zona rural.

Tabla 18. IVH para la subcuenca del río Cañaveralejo zona urbana (cierre subcuenca) – año normal, seco y húmedo

IVH año normal (%)											
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
M	M	M	M	M	M	MA	MA	A	M	M	M
IVH año seco (%)											
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
M	M	M	M	M	M	MA	MA	MA	M	M	M
IVH año húmedo (%)											
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
M	M	M	M	M	M	A	A	M	M	M	M

2.8 Determinación de la demanda hídrica total (DH_t)

La demanda hídrica total hace referencia a la sumatoria de los sectores identificados en las zonas de estudio (Uso doméstico – Uso agrícola – Uso pecuario – Uso industrial – Uso ambiental). Por lo tanto, para cada una de las zonas de estudio se realizó dicha estimación la cual va a ser alta o baja una respecto a la otra dependiendo del tipo de práctica que se realiza en cada uno de los sectores. En las tablas 19 y Tabla 20, se muestran los resultados de la Demanda Hídrica Total para la subcuenca del río Cañaveralejo y para las estaciones de monitoreo.

2.9 Usos y usuarios del agua

2.9.1 Censo de usuarios

El censo de usuarios se realiza con el propósito de verificar, ajustar y complementar la información de usuarios con y sin permisos ambientales, con el fin de ser considerados en el análisis de usos actuales y potenciales del recurso hídrico. Esta actividad fue desarrollada en dos fases: levantamiento de inventario de obras hidráulicas (captaciones, vertimientos, obras para la defensa y conservación de predios, cauces y laderas del río, tramos canalizados y otras) y verificación y reconocimiento de usuarios.

Captaciones persona natural

Captaciones Formales: Sobre la subcuenca del río Cañaveralejo se ubican cinco (5) captaciones pertenecientes a personas naturales quienes han formalizado ante la AA competente, la concesión de aguas por 3,53 L/s, destinados para consumo humano y doméstico y una pequeña proporción para riego de cultivos (huertas) de pancoger.

Captaciones No Formales: Durante el inventario de obras hidráulicas, se identificaron ocho (8) captaciones pertenecientes a personas naturales, quienes derivan del río Cañaveralejo y algunos de sus tributarios de manera no formal 8,55 L/s (caudales aforados durante el censo), destinados para el beneficio de café tradicional y consumo humano y doméstico, aunque durante las visitas, no se estaba realizando el beneficio de café.



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

Tabla 19. Demanda Hídrica Total subcuenca río Cañaveralejo

Caudal de demanda (L/s)												
Demanda	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
DU _{Dom}	4,66	4,66	4,66	4,66	4,66	4,66	4,66	4,66	4,66	4,66	4,66	4,66
DU _{Agr}	0,00	9,26	0,00	0,00	0,00	0,00	163,62	222,46	53,76	0,00	0,00	0,00
DU _{Pec}	13,48	13,48	13,48	13,48	13,48	13,48	13,48	13,48	13,48	13,48	13,48	13,48
Total	18,14	27,40	18,14	18,14	18,14	18,14	181,77	240,61	71,90	18,14	18,14	18,14
Caudal de demanda (Mm3/mes)												
Demanda	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
DU _{Dom}	0,0121	0,0121	0,0121	0,0121	0,0121	0,0121	0,0121	0,0121	0,0121	0,0121	0,0121	0,0121
DU _{Agr}	0,0000	0,0240	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,4241	0,5766	0,1393	0,0000	0,0000	0,0000
DU _{Pec}	0,0349	0,0349	0,0349	0,0349	0,0349	0,0349	0,0349	0,0349	0,0349	0,0349	0,0349	0,0349
Total	0,0470	0,0710	0,0470	0,0470	0,0470	0,0470	0,4711	0,6237	0,1864	0,0470	0,0470	0,0470

Tabla 20. Demanda Hídrica Total en L/s estaciones de monitoreo río Cañaveralejo

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
CC 1	2,4	3,1	2,4	2,4	2,4	2,4	15,8	20,7	6,8	2,4	2,4	2,4
CC 2	8,5	15,5	8,5	8,5	8,5	8,5	131,1	175,2	48,8	8,5	8,5	8,5
CC 3	0,1	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	2,9	3,8	1,0	0,1	0,1	0,1
CC 4	0,8	1,2	0,8	0,8	0,8	0,8	7,2	9,5	2,9	0,8	0,8	0,8
CC 5	12,8	20,9	12,8	12,8	12,8	12,8	156,4	208,0	60,0	12,8	12,8	12,8
CC 6	18,1	27,4	18,1	18,1	18,1	18,1	181,8	240,6	71,9	18,1	18,1	18,1

Es de anotar que para el río Cañaveralejo se definieron dos corrientes de análisis, la corriente Quebrada La Carolina por tener mayor cantidad de usuarios formalizados así como mayor presión del uso de agua para consumo humano y la corriente Quebrada Los Mangos por tener dos usuarios colectivos en su parte alta pero además por ser la fuente receptora de mayor cantidad de vertimientos. Si bien, en el Inventario de Obras Hidráulicas se genera una coordenada geográfica en el punto de la captación, en el censo de usuarios se desagrega esta información con los datos de cada usuario pero con la coordenada asociada a cada predio beneficiario, por esta razón las coordenadas pueden ser diferentes.

Captaciones persona jurídica: En la zona de estudio existen 3 usuarios con personería jurídica con concesiones de agua sobre 3 captaciones. Estos usuarios tienen concesionado un caudal de 7.61 L/s para los usos de consumo humano y agrícola.

Así mismo se identificaron 3 usuarios con 4 captaciones no formalizadas que captan un caudal de 8.32 L/s para los usos de consumo humano y agrícola.

Del total de captaciones formales encontradas en la Unidad Hidrográfica Lili, Meléndez y Cañaveralejo, el 68% se ubica sobre la corriente principal del río Meléndez y algunos de sus tributarios, y el 32% restante se distribuye de manera equitativa en los ríos Lili y Cañaveralejo; el 32% restante (no formalizadas), se ubican en su gran mayoría (80%) en el río Cañaveralejo y el río Meléndez.

Vertimientos persona natural: Durante el censo de usuarios en el río Cañaveralejo, no se identificaron vertimientos en esta categoría.

Vertimientos persona jurídica

Vertimientos No Formales: En la tabla 21 se consolidan los usuarios generadores de vertimientos con personería jurídica no formalizados, de los cuales fue posible obtener algún tipo de información durante las visitas en campo; cabe resaltar que en la base de datos de inventario de obras hidráulicas, se encuentra la ubicación de cada uno de los vertimientos encontrados, que superan en gran medida los registrados en este ítem, y de acuerdo a la Ley 142 de 1994, la representación legal corresponde a la Alcaldía del municipio de Cali.

Tabla 21. Vertimientos personas jurídicas no formales río Cañaveralejo

Sector	No. Vertimientos	Observación	AAC
La Sirena	6	Vertimientos de 98 viviendas	CVC
San Agustín	1	Vertimientos de 163 viviendas, generados a la quebrada San Agustín tributario del río Cañaveralejo	
Andes Bajo (Q LA CAROLINA)	3	Vertimiento de tres vivienda generado a la quebrada la Carolina, tributario del río Cañaveralejo	
Cerca al sector la Sirena	1	83 personas conforman la comunidad académica.	



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

Sector	No. Vertimientos	Observación	AAC
AHDI Bella Suiza	16	Vertimientos generados por 20 viviendas AHDI - Sector Bella Suiza – Sanatorio. Laboratorio de construcción que realiza pruebas de concreto. Institución prestadora de salud con 24 personas permanentes y 9 transitorias. Vertimientos domésticos de fábricas de pintura. Institución académica de con 172 personas.	DAGMA

Vertimientos Formales: Entre los usuarios con personería jurídica generadores de vertimientos formalizados, se encuentran la E.S.P. Empresas Municipales de Cali E.I.C.E. E.S.P y Aguas del Sur E.S.P, quienes prestan el servicio de alcantarillado en zona urbana del municipio de Cali; quien cuentan con PSMV vigente (2030), donde se registra el programa de obras e inversiones para la eliminación de vertimientos generados a las corrientes en ordenamiento, así como el programa de identificación y eliminación de conexiones erradas a la red.

En la zona rural, se ubica la Asociación Administradora del Acueducto Altos Los Mangos, quienes vierten el efluente del sistema de tratamiento a la quebrada San Agustín, tributario del río Cañaveralejo.

En la Figura 6 se presentan los polígonos con las áreas aferentes de los vertimientos para los sectores de La Sirena y de San Agustín que generan vertimientos sobre la corriente principal del río Cañaveralejo.

En la Tabla 22, se relacionan cada uno de los usuarios con vertimientos formalizados censados:

Tabla 22. Vertimientos Personas Jurídicas formalizados en la subcuenca del río Cañaveralejo

Usuario	No. de vertimientos	Permiso de vertimiento / PSMV	Observación	AAC
Asociación Administradora del Acueducto Altos Los Mangos	1	Resol. No. 710-805 de 2016	STARD TS - FAFA 242 usuarios Vertimiento a la quebrada San Agustín	CVC
Empresas Municipales de Cali E.I.C.E. E.S.P.	49	Resol. No. 4133.0.21.1484 de 2016	Vertimiento generado sobre la quebrada Guarruz	DAGMA

2.9.2 Inventario de sistemas de tratamiento de agua para consumo humano

A continuación, se listan las PTAP que se abastecen del cauce natural del río Cañaveralejo y sus afluentes (Tabla 23).

Tabla 23. PTAP abastecidas por el río Cañaveralejo y sus afluentes.

Usuario	Suscriptores	Población atendida	Ubicación de la PTAP	Capacidad (L/s)	Tipo de tratamiento	Fuente abastecedora
Fundación Nuestra Señora de Chiquinquirá	1	376 personas	Vereda Alto Los Mangos	0,599	Desarenador - Filtro Dinámico de Flujo Ascendente - Filtro Dinámico de Flujo Descendente - Cloración	Tributario Río Cañaveralejo

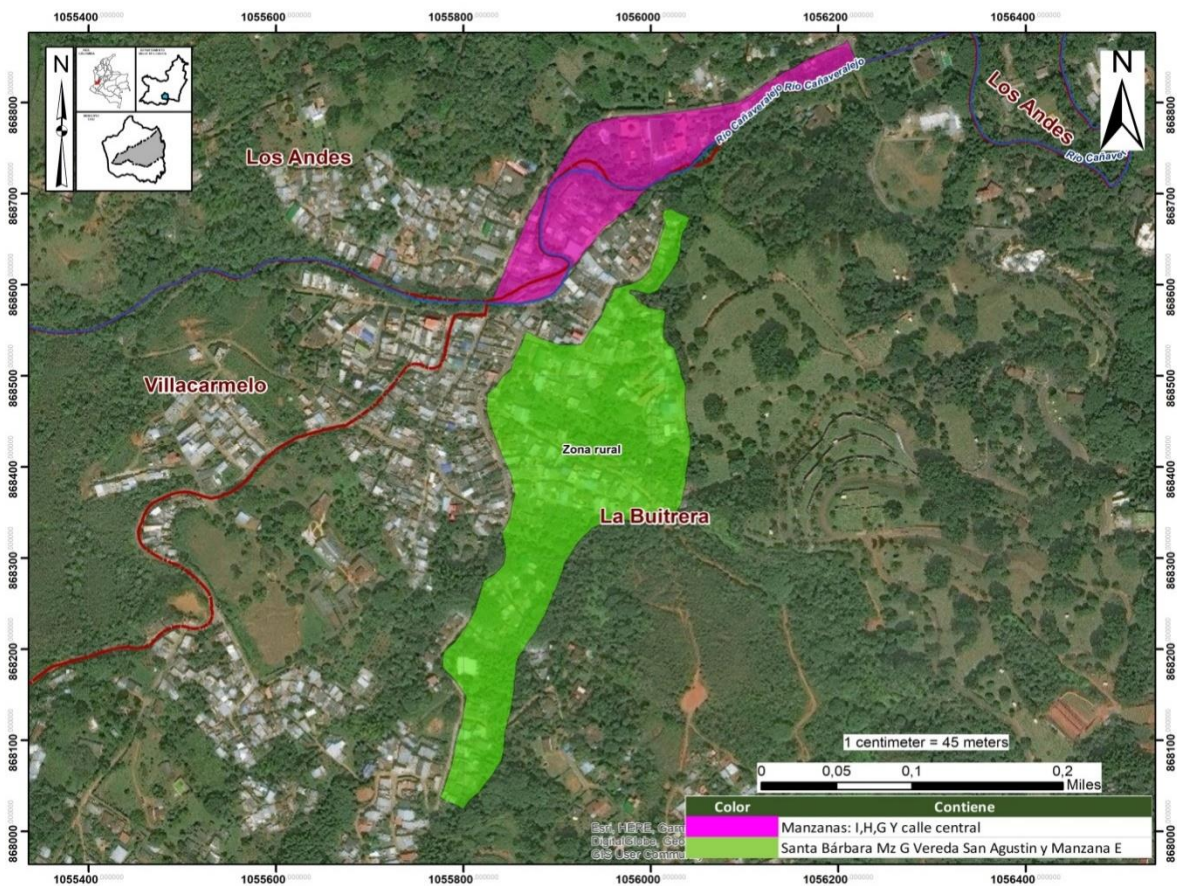


Figura 6. Ubicación vertimientos Sectores La Sirena y San Agustín

2.9.3 Inventario de sistemas de tratamiento de aguas residuales.

En la Tabla 24, se consigna la información relacionada con los usuarios, tipo de tratamiento y la fuente receptora.

Tabla 24. PTAR que vierte al río Cañaveralejo y sus afluentes.

PTAR	Suscriptores	Sistema de tratamiento	Corriente receptora
PTAR – Alto los Mangos	510	Tanque séptico/ Filtro anaerobio	Q. San Agustín – R. Cañaveralejo

2.10 Análisis de conflictos actuales de uso del recurso hídrico

Se identificaron 31 conflictos a través del Sistema de Peticiones, Quejas y Reclamos de la CVC (2016-2017) y con apoyo de las comunidades que participaron en la primera fase del PORH, como se muestra en la Tabla 25:

Tabla 25. Fuente de información para identificación de conflictos.

Fuente de información	Conflictos	% Conflictos
Sistema PQRS CVC 2016-2017	19	61,3%
Ejercicios de socialización PORH 2018	12	38,7%
Total conflictos	31	100%

En cuanto a la problemática ambiental asociada a los conflictos identificados, se encontró que la contaminación de la fuente, saneamiento básico, deterioro del ecosistema y cohesión social, son los temas principales sobre los cuales se basan las situaciones conflictivas. En necesario resaltar que la cohesión social hace parte de este grupo de problemáticas, porque más allá de afectaciones o impactos sobre los recursos naturales, se vienen presentando situaciones asociadas con la forma y calidad de relacionamiento entre los actores sociales que genera desacuerdos en la utilización de estos recursos. En la figura 7 se muestra el porcentaje según la problemática ambiental asociada.

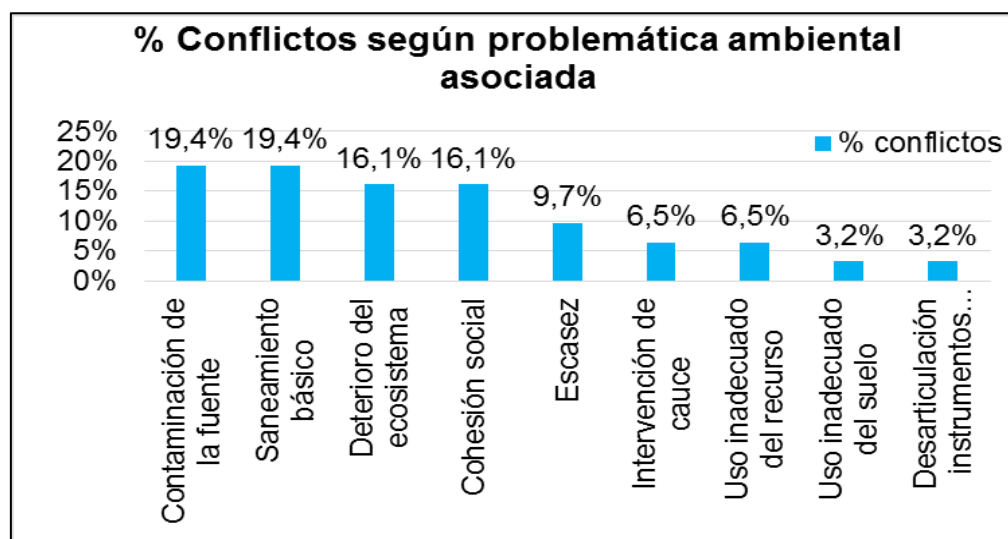


Figura 7. Conflictos según problemática ambiental asociada

Los conflictos identificados se caracterizaron con diferentes tipologías, estados y problemáticas ambientales asociadas. Se realizó la espacialización de los mismos a través de un ejercicio aproximado basado en la localización descriptiva de las denuncias y los reportes de las comunidades. Se propone una zona de influencia de 500 metros alrededor de cada punto ubicado, para luego analizarlas a la luz de los índices de calidad ICA-IDEAM, promedio histórico (Figura 8) y BMWP.

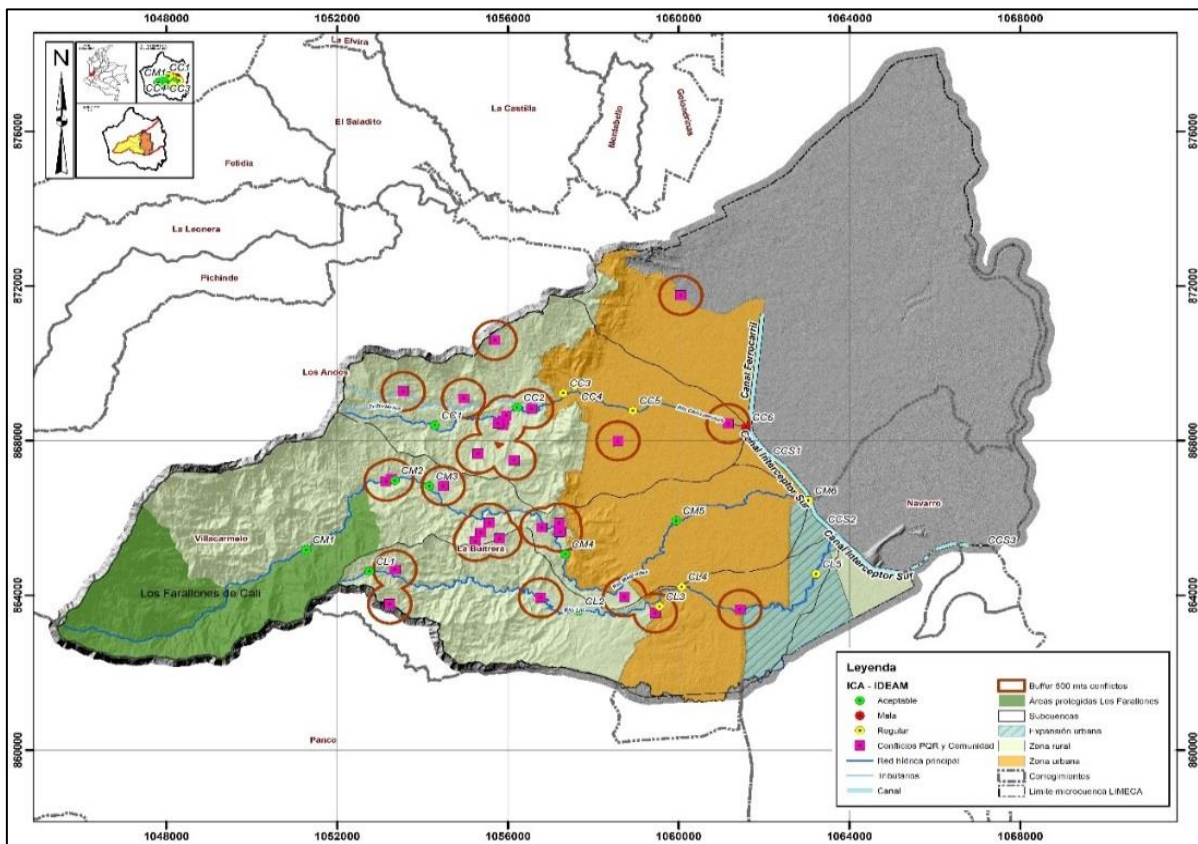


Figura 8. Conflictos y calidad de agua ICA-IDEAM (promedio histórico).

2.11 Calidad del agua

2.11.1 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 de calidad y cantidad del río Cañaveralejo, se establecieron 6 puntos de monitoreo, durante dos campañas correspondientes a dos condiciones hidrológicas diferentes (transición y seca) en las cuales se incluyeron mediciones in situ, parámetros fisicoquímicos y microbiológicos y recursos hidrobiológicos.

En la Tabla 26 se presentan los puntos de monitoreo de calidad y cantidad sobre el cauce natural del río Cañaveralejo monitoreados en cada campaña. Las estaciones fueron seleccionadas acorde con la disponibilidad de información histórica de las redes de monitoreo existentes, la representatividad del cambio de la calidad del agua, geomorfología y dinámica de los cuerpos de agua a lo largo de sus trayectos y de los intereses particulares de las autoridades ambientales sobre la zona. Con el fin ampliar y mejorar los datos requeridos para la modelación de calidad del agua, fueron incluidas en la segunda campaña de monitoreo (temporada seca) las quebradas San Agustín y La Carolina por su representatividad en aporte de carga contaminante.

Tabla 26. Puntos de monitoreo cauce natural del río Cañaveralejo y tributarios principales.

Punto monitoreo	Nombre	Localización		Campaña de monitoreo	
		X	Y	1	2
CC 1	Aguas arriba Q. Los mangos	1054291,80	868401,73	X	X
TC03	Q. La sirena (San Agustín)	1056036,24	868725,28		X
TC04	Q. La Palmera (La Carolina)	1056125,39	868826,55		X
CC 2	Puente Limnógrafo CVC (entrada sirena)	1056213,30	868860,11	X	X
CC 3	Q. El indio	1057294,60	869229,86	X	X
CC 4	Q. Guarruz	1057564,30	869424,91	X	X
CC 5	Cil 5 Cra 56	1058928,40	868776,09	X	X
CC 6	Antes desembocadura a canal sur - Puente CI 23 Cra 50	1061569,90	868340,10	X	X

Nota: X: Punto evaluado durante las campañas de monitoreo.

En este mismo sentido, los tributarios descritos en la tabla 27 también fueron incluidos para la segunda campaña de monitoreo puesto que se consideran representativos en cuanto a su aporte de caudal a las corrientes principales, en ellos se midieron parámetros In situ y Oxígeno disuelto (OD).

Adicionalmente, se realizaron dos campañas de caracterización de vertimientos representativos, con el fin de disponer de información actualizada sobre las características de las aguas residuales que se descargan en el cuerpo de agua. La descripción de estos puntos se muestra en la tabla 28.

Tabla 27. Tributarios incluidos en segunda campaña de monitoreo por aporte de caudal.

Punto monitoreo	Nombre	Localización		Campaña de monitoreo	
		X	Y	1	2
TC01	Quebrada Los Mangos	1054673,65	868272,90		X
TC02	Quebrada El Pinar	1055271,30	868561,28		X
TC05	Quebrada Del Contingente	1057202,52	869031,26		X

Nota: X: Punto evaluado durante las campañas de monitoreo.

Tabla 28. Puntos de monitoreo vertimientos entregados al río Cañaveralejo.

Vertimiento			Coordenadas		Campaña de monitoreo	
#	Nombre	Zona	X	Y	1	2
VC2	Canal Autopista	Urbana	1059849,90	868796,33	X	X
VC3	Canal Calle 13	Urbana	1060327,20	868667,28	X	X
VC4	Canal Calle 14	Urbana	1060794,00	868520,10	X	X

Nota: X: Punto evaluado durante las campañas de monitoreo.

2.11.2 Caracterización hidráulica

Para la toma de muestras sobre la corriente hídrica objeto de ordenamiento, se realizaron pruebas de trazadores con el fin de obtener tiempos de viaje y otras variables hidráulicas requeridas para el proceso de ordenamiento, específicamente el seguimiento de la misma masa de agua a lo largo del río; los resultados obtenidos a partir de dichas pruebas se muestran en la Tabla 29.

Tabla 29. Resultados de pruebas de trazadores subcuenca río Cañaveralejo.

Tramo	Longitud (m)	Tiempo de primer arribo (s)		Tiempo al pico (s)		Tiempo medio de viaje (s)		Fracción dispersiva	
		C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2
CM5 – CM6	4050	13841,4	16090,6	22625,7	17382,0	25796,2	18872,3	0,46	0,15
CC1 – TC03	2429	9818,1	10389,2	12145,0	13494,4	14263,1	14113,9	0,31	0,26
TC03 - TC04	139	561,8	594,5	695,0	772,2	816,2	807,7	0,31	0,26
TC04 - CC2	90	363,8	384,9	450,0	500,0	528,5	523,0	0,31	0,26
CC2 – CC3	2071	1608,0	1741,5	4717,5	7815,1	3549,9	8911,4	0,55	0,80
CC3 – CC4	363	281,9	305,2	826,9	1369,8	622,2	1562,0	0,55	0,80
CC4 – CC5	1585	1230,7	1332,8	3610,5	5981,1	2716,8	6820,1	0,55	0,80
CC5 – CC6	3056	1666,9	1944,8	1667,2	11532,1	1670,5	2462,7	0,002	0,21

C1: Campaña de monitoreo 1 C2: Campaña de monitoreo 2

2.11.3 Resultados monitoreo de calidad y cantidad

En las siguientes tablas se presentan los resultados obtenidos para los puntos de monitoreo ubicados sobre el río Cañaveralejo y principales tributarios en ambas campañas de monitoreo para los parámetros medidos en campo, así como los reportados en laboratorio para parámetros fisicoquímicos, metales y metaloides, iones y parámetros microbiológicos.



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

Tabla 30. Resultados de parámetros medidos In Situ para fuentes superficiales.

	Est	Nombre	Caudal (m ³ /s)		pH (UpH)		E.C (µs/cm)		Temp. Agua (°C)		Temp. Amb (°C)		Humedad Relativa (%)		Temp. Punto de Rocío	
			C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2
R. Cañaveralejo	CC 1	Aguas arriba Q. Los mangos	0,03	0,04	7,63	7,51	102,0	92,9	24,7	20,9	20,6	26,2	81,0	61,0	17,4	18,7
	TC03	Q. La Sirena (San Agustin)		0,04		7,30		252,0		22,0		28,3		39,0		14,0
	TC04	Q. La Palmero (La Carolina)		0,11		7,82		153,0		21,8		30,0		40,0		16,1
	CC 2	Puente Limnógrafo CVC (entrada sirena)	0,30	0,26	7,89	7,36	196,6	167,7	21,0	21,4	23,0	29,0	77,0	39,0	19,0	14,7
	CC 3	Q. El Indio	0,00 006	0,00 006	7,28	7,41	461,5	511,5	29,4	24,1	25,5	21,6	76,0	75,0	21,3	17,2
	CC 4	Q. Guarruz	0,07	0,05	7,59	6,80	430,0	379,0	23,0	23,0	33,0	23,6	62,0	70,0	25,7	18,2
	CC 5	Cil 5 Cra 56	0,36	0,31	7,64	7,27	242,0	230,0	27,0	24,5	31,0	30,0	60,0	63,0	23,2	23,0
	CC 6	Antes desembocadura a canal sur - Puente Cl 23 Cra 50	0,63	0,79	6,88	7,07	492,0	465,0	24,7	25,8	28,0	31,0	59,0	62,0	20,0	23,7

C1: Campaña de monitoreo 1, C2: Campaña de monitoreo 2

Tabla 31. Resultados de parámetros medidos In Situ en tributarios adicionales.

	Est.	Nombre	Caudal (m ³ /s)	pH (UpH)	E.C (µs/cm)	Temp Agua (°C)	Temp. Amb (°C)	Humedad Relativa (%)	Temp. Punto de Rocío
			C2	C2	C2	C2	C2	C2	C2
R. Cañaveralejo	TC01	Quebrada Los Mangos	0.012	7.68	141.3	21.4	22.1	68	16.2
	TC02	Quebrada El Pinar	0.036	7.69	236.0	21.0	22.0	98	21.7
	TC05	Quebrada Del Contingente	0.001	7.32	103.3	21.5	23.0	93	21.9

C1: Campaña de monitoreo 1, C2: Campaña de monitoreo 2



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

Tabla 32. Resultados de parámetros Físico - químicos para fuentes superficiales - 1.

EST.	NOMBRE	ALCA (Mg/L)		DUREZA (Mg/L)		DBO5 (Mg/L)		DBO5 Solu (Mg/L)		DBO Ult (Mg/L)		DQO (Mg/L)		DQO Solu (Mg/L)		OD (Mg/L)		COLOR (u,p,c)		SST (Mg/L)		SSV (Mg/L)		Ssed (Mg/L)		CLOROFILA-a mg/m3	
		C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2
CC 1	Aguas arriba Q, Los mangos	60,1	59,6	45,2	49	*1,9	*1,9	*1,9	*1,9	*5	36	*13,5	*13,5	*13,5	*13,5	7,1	7,4	5	5	7,3	*3,9	*3,9	*3,9	0,5	*0,5	*0,2	*0,2
TC03	Q, La Sirena (San Agustín)		119		85,3		52,1		12		38		45,5		17,9		3,8		10		9,8		5,1		*0,5		*0,2
TC04	Q, La Palmero (La Carolina)		98,9		89,7		*1,9		*1,9		40		*13,5		*13,5		7,3		5		*3,9		*3,9		*0,5		1.3
CC 2	Puente Limnógrafo CVC (entrada sirena)	88,1	92,3	79,9	84,4	5,3	4,1	2,3	2,6	*5	35	*13,5	*13,5	*13,5	*13,5	6,1	6,3	5	5	8,2	*3,9	*3,9	*3,9	0,5	*0,5	*0,2	*0,2
CC 3	Q, El Indio	196	211	151	122	11	60,3	6,7	16	19	225	31,4	73,2	19,7	41,2	4,4	1,9	25	40	13,6	30,0	8,1	23,	0,5	*0,5	0,4	198
CC 4	Q, Guarruz	143	160	82,6	87,1	46	32,9	10,	18	93	51	87,6	71,4	34,4	34,3	1,3	1,2	60	50	22,8	16,8	17	8,5	1	*0,5	*0,2	1.1
CC 5	Cil 5 Cra 56	93,8	110	90,6	91,2	4,23	13,2	2,9	7,4	20	139	13,5	19,8	*13,5	17,0	5,5	4,2	25	15	32,1	*3,9	3,9	*3,9	0,5	*0,5	*0,2	0.7
CC 6	Antes desembocadura a canal sur - Puente Cl 23 Cra 50	93	114	96,7	90,6	102	154	40	60	108	950	206	300	53,4	78,1	*0,2	*0,2	250	200	133	173	74	114	2,5	2,5	*0,2	*0,2

C1: Campaña de monitoreo 1, C2: Campaña de monitoreo 2 * Valores reportados por debajo del límite de cuantificación

Tabla 33. Resultados de parámetros Físico - químicos para fuentes superficiales - 2.

EST.	NOMBRE	COT (Mg/L)		SDT (Mg/L)		N Kjeh (Mg/L)		N Amoniac (Mg/L)		Nitritos (Mg/L)		Nitratos (Mg/L)		P Tot (Mg/L)		Fosfatos (Mg/L)		GA (Mg/L)		SAAM (Mg/L)		TURB (Mg/L)		FENOLES (Mg/L)	
		C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2
CC 1	Aguas arriba Q. Los mangos	*2	*2	91,5	93	*10	*10	*3	*3	*0,02	*0,02	*0,2	*0,2	*0,03	*0,03	*0,03	*0,03	21,9	15	*0,45	*0,45	7,1	5.5	*0,1	*0,1
TC03	Q, La Sirena (San Agustín)		8.5		179		*10		4		*0,02		1.53		1.11		0.55		*10		*0,45		15		*0,1
TC04	Q, La Palmero (La Carolina)		*2		183		*10		*3		*0,02		0.23		0.04		*0,03		*10		*0,45		4.0		*0,1
CC 2	Puente Limnógrafo CVC (entrada sirena)	3,0	*2	146	147	*10	*10	*3	*3	0,08	0,10	0,51	0,45	0,12	0,14	0,11	0,13	*10	15	*0,45	*0,45	42	3.5	*0,1	*0,1
CC 3	Q. El Indio	11	30	297	149	10,2	15	7,6	13	0,25	0,02	0,25	0,35	0,88	1,67	0,66	0,84	*10	13	*0,45	*0,45	12	17	*0,1	0.2



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

EST.	NOMBRE	COT (Mg/L)		SDT (Mg/L)		N Kjeh (Mg/L)		N Amoniac (Mg/L)		Nitritos (Mg/L)		Nitratos (Mg/L)		P Tot (Mg/L)		Fosfatos (Mg/L)		GA (Mg/L)		SAAM (Mg/L)		TURB (Mg/L)		FENOLES (Mg/L)	
		C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2
CC 4	Q. Guarruz	27	26	236	226	16	15	11	15	*0,02	0,03	0,58	0,23	1,19	1,24	1,06	1,93	15,7	1	*0,45	10,9	24	28	*0,1	0,2
CC 5	Cil 5 Cra 56	3,4	3,5	260	180	*10	*10	*3	5	*0,02	0,33	1,91	0,80	0,15	0,53	0,15	0,38	*10	24	*0,45	*0,45	46	4,8	0,183	*0,1
CC 6	Antes desembocadura a canal sur - Puente CI 23 Cra 50	50	54	306	289	18	21	10	14	*0,02	*0,02	0,43	1,14	1,48	2,93	0,84	1,45	52,8	45	2,12	0,9	128	89	*0,1	0,5

C1: Campaña de monitoreo 1, C2: Campaña de monitoreo 2 * Valores reportados por debajo del límite de cuantificación

Tabla 34. Resultados de Oxígeno disuelto para tributarios adicionales.

EST.	NOMBRE	OD (Mg/L)
		C2
TC01	Quebrada Los Mangos	7,58
TC02	Quebrada El Pinar	7,53
TC05	Quebrada Del Contingente	7,29

C2: Campaña de monitoreo 2

Tabla 35. Resultados de metales y metaloides para fuentes superficiales.

EST.	NOMBRE	Hierro (Mg/L)		Manganeso (Mg/L)	
		C1	C2	C1	C2
CC 1	Aguas arriba Q. Los mangos	0,79	0,36	*0,15	*0,15
TC03	Q. La Sirena (San Agustin)		0,47		*0,15
TC04	Q. La Palmero (La Carolina)		0,32		*0,15
CC 2	Puente Limnógrafo CVC (entrada sirena)	0,82	*0,30	*0,15	*0,15
CC 3	Q. El Indio	2,05	5,8	0,53	0,88
CC 4	Q. Guarruz	1,12	1,11	0,3	0,32
CC 5	Cil 5 Cra 56	2,24	0,36	*0,15	*0,15
CC 6	Antes desembocadura a canal sur - Puente CI 23 Cra 50	16,3	16,6	0,38	0,4
CCS 1	Canal Sur Aguas abajo R. Cañaveralejo	5,62	6,88	0,2	0,27
CCS 2	Canal Sur Aguas abajo R. Meléndez	4,82	6,81	0,16	0,23
CCS 3	Canal interceptor sur - antes desembocadura río cauca	7,25	7,02	0,34	0,31

C1: Campaña de monitoreo 1, C2: Campaña de monitoreo 2 , * Valores reportados por debajo del límite de cuantificación

Tabla 36. Resultados de iones para fuentes superficiales.

EST.	NOMBRE	Cloruros (mg/L)		Sulfatos (mg/L)		Calcio (mg/L)		Magnesio (mg/L)		Sodio (mg/L)	
		C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2
CC 1	Aguas arriba Q. Los mangos	*4	*4	*5	*5	13,9	13,9	6,38	6,31	5,48	9,68
TC03	Q. La Sirena (San Agustín)		9,3		*5		26,6		11,4		16,4
TC04	Q. La Palmero (La Carolina)		*4		*5		21		11,3		8,37
CC 2	Puente Limnógrafo CVC (entrada sirena)	*4	*4	8,18	8,94	20,2	19,6	9,36	10,2	7,62	11,7
CC 3	Q. El Indio	23,7	28,7	18,4	*5	47,3	41,8	12,3	11,7	26	39,8
CC 4	Q. Guarruz	25,8	26,8	28,7	22,6	25	26,6	8,42	8,57	34,4	30,4
CC 5	Cll 5 Cra 56	4,19	7	12,7	15,3	23,7	22,7	10,2	10,2	9,91	13,8
CC 6	Antes desembocadura a canal sur - Puente Cl 23 Cra 50	22,2	27,7	106	81,8	27,9	23,2	10,5	9,32	36,3	36,9

C1: Campaña de monitoreo 1 C2: Campaña de monitoreo 2

* Valores reportados por debajo del límite de cuantificación.

Tabla 37. Resultados de parámetros microbiológicos para fuentes superficiales.

EST.	NOMBRE	COLIFORMES TOTALES (NMP/100mL)		COLIFORMES FECALES (NMP/100mL)	
		C1	C2	C1	C2
CC 1	Aguas arriba Q. Los mangos	92000	1600000	54000	920000
TC03	Q. La Sirena (San Agustín)		350000		240000
TC04	Q. La Palmero (La Carolina)		160000		160000
CC 2	Puente Limnógrafo CVC (entrada sirena)	920000	490000	540000	490000
CC 3	Q. El Indio	1600000	1600000	1600000	1600000
CC 4	Q. Guarruz	3500000	2400000	3500000	2400000
CC 5	Cll 5 Cra 56	490000	5400000	490000	3500000
CC 6	Antes desembocadura a canal sur - Puente Cl 23 Cra 50	1600000	1600000	1600000	1600000

C1: Campaña de monitoreo 1 C2: Campaña de monitoreo 2

2.11.4 Resultados monitoreo hidrobiológicos

- Macroinvertebrados

En la microcuenca urbana conformada por los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo se colectaron en total para la primera jornada de monitoreo 7354 individuos en 4 phylum, 6 clases, 16 órdenes, 46 familias y 71 géneros; para la segunda campaña se registraron 9339 individuos de macroinvertebrados en cinco phylum, nueve clases, 22 órdenes, 52 familias y 84 géneros. En las siguientes figuras se muestra la abundancia de órdenes de macroinvertebrados colectados en el río Cañaveralejo (Codificación CC) en cada campaña de monitoreo.

Diptera fue el orden con mayor representatividad de individuos en toda la microcuenca urbana en ambas campañas de monitoreo; para la primera con 3321 seguido de Trihoptera 2051 individuos y Ephemeroptera 716, además de ser los órdenes que aportaron mayor riqueza de géneros 15, 12 y 10 respectivamente. Para la segunda campaña se obtuvo un 32% de Diptera, seguido de Ephemeroptera con 16%, Trichoptera 14% y Coleoptera 12%; también fue el orden más abundante con 6374 individuos que representa el 68% de la población total, Ephemeroptera (941 individuos) y Trichoptera (798) fueron los órdenes que siguieron en mayor abundancia sin embargo solo representan el 10% y 8% respectivamente.

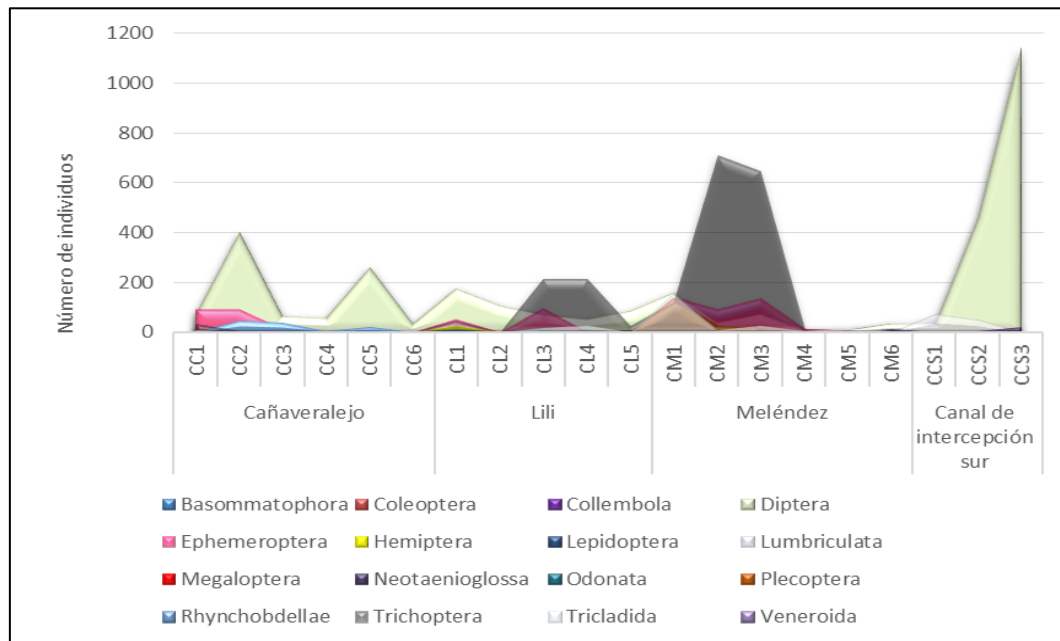


Figura 9. Abundancia de órdenes de macroinvertebrados colectados en la cuenca de los ríos Cañaveralejo, Lili, Meléndez y Canal sur – Campaña 1.



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

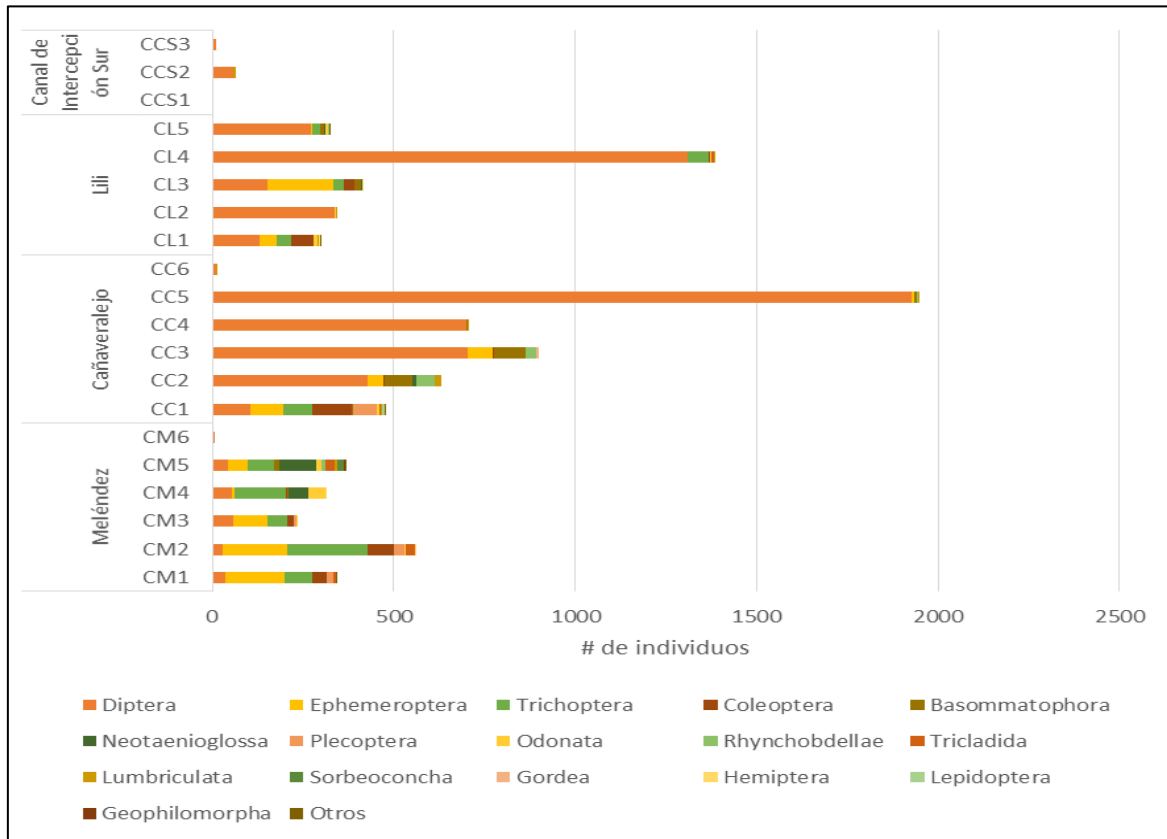


Figura 10. Abundancia de órdenes de macroinvertebrados colectados en la cuenca de los ríos Cañaveralejo, Lili, Meléndez y Canal sur – Campaña 2.

- Perifiton

Durante la primera campaña de monitoreo se colectaron 32178,13 organismos/cm², en 4 divisiones, 7 clases, 20 órdenes, 25 familias y 31 géneros; la abundancia de algas perifíticas fue para el río Cañaveralejo de 9208,75 org/cm². Naviculales fue el orden con mayor representatividad de algas perifíticas en toda la microcuenca urbana, seguida del orden Bacillariales y Cymbellales. El orden Naviculales contiene especies que pueden tolerar bajas concentraciones de CO₂ por lo que se pueden desarrollar en abundancia en agua con ciertos grados de contaminación por materia orgánica (Licursi & Nora, 2003).

Por su parte, para la segunda campaña de monitoreo se colectaron 37896,80 organismos/cm², en tres divisiones, seis clases, 20 órdenes, 26 familias y 33 géneros. Para esta ocasión, la abundancia de algas perifíticas en el río Cañaveralejo fue de 15289,54 org/cm². El 50% de la abundancia de algas perifíticas en toda la cuenca pertenece al orden Cymbellales y el 31% al orden Naviculaes mientras que el 29% restante se reparte entre los 18 órdenes restantes.

- Ictiofauna

Durante el muestreo de peces de la primer jornada de monitoreo se registraron en total 1771 individuos, distribuidas en 4 órdenes, 9 familias, 15 géneros y 16 especies. *Poecilia reticulata* fue la especie con mayor número de individuos 709, seguida de *Hemibrycon caucanus* 269 individuos, *Poecilia caucana* 238, *Xiphophorus helleri* 176 y *Chaetostoma leucolemas*.

Durante el muestreo de peces correspondiente a la campaña de monitoreo 2, se lograron registrar un total de 14 especies, distribuidas en 6 familias de las cuales Loricariidae fue la más representativa con respecto al número de especies (35%). De igual forma, la familia Poeciliidae resultó representativa con un (21%). A diferencia, de las familias Astroblepidae y Bryconidae de las cuales se halló una sola especie de cada una, siendo las menos representativas durante el estudio.

La Figura 11 muestra la representatividad para la campaña 2 en cuanto a la abundancia relativa de la familia Poeciliidae de la cual se hallaron tres especies y un total de 101 individuos, siendo la especie *Poecilia reticulata* la más abundante con un total de 67 individuos capturados. Cabe resaltar, que la especie *P. reticulata* es una especie introducida, pero cumple un importante papel como controlador biológico.

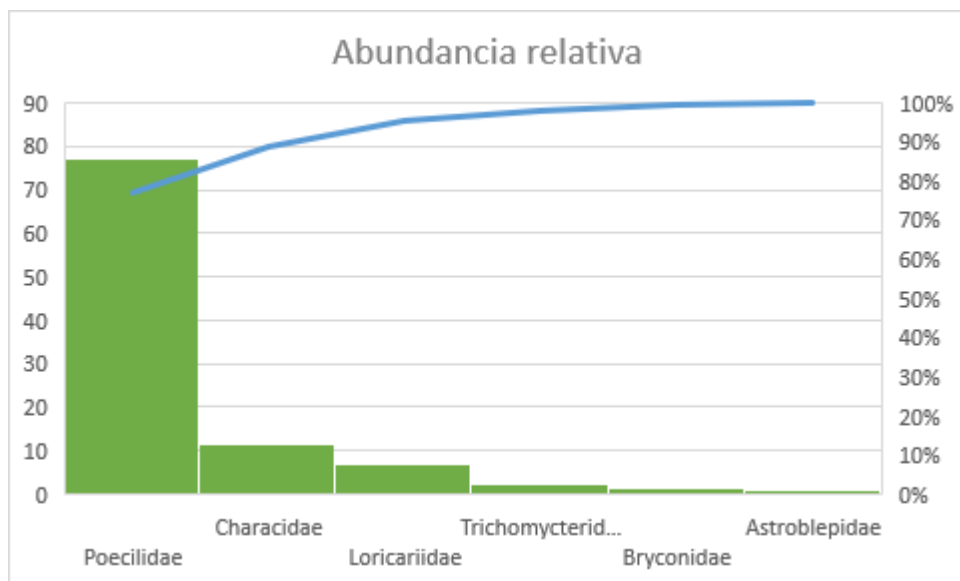


Figura 11. Abundancia relativa de las familias de peces encontradas – Campaña 2.

2.11.5 Resultados monitoreo de vertimientos

En las siguientes tablas se presentan los resultados obtenidos para los vertimientos monitoreados sobre el río Cañaveralejo en ambas campañas de monitoreo para los parámetros medidos en campo, así como los reportados en laboratorio para parámetros fisicoquímicos, metales y metaloides, iones y parámetros microbiológicos.



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

Tabla 38. Resultados parámetros In Situ – vertimientos – río Cañaveralejo.

ESTADÍSTICO	CAUDAL (m3/s)		pH (UpH)		E.C (µs/cm)		TEMP AGUA (°C)	
VC2 CANAL AUTOPISTA								
	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2
Valor máximo	0.3100	0.2160	6.88	6.77	741.00	708.00	24.00	26.80
Valor mínimo	0.2100	0.1440	5.86	6.21	537.00	370.00	21.00	23.10
Promedio	0.2681	0.1912	6.35	6.50	659.17	605.28	22.77	24.98
Desv. Estándar	0.0300	0.0207	0.26	0.15	54.89	117.65	0.97	1.17
VC3 CANAL CALLE 13								
	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2
Valor máximo	0.0600	0.0420	7.25	7.90	438.00	397.00	27.50	28
Valor mínimo	0.0300	0.0130	6.84	6.72	279.00	228.00	22.60	23
Promedio	0.0388	0.0235	7.05	7.25	404.54	345.36	25.34	25.39
Desv. Estándar	0.0100	0.0063	0.12	0.21	41.69	48.42	1.38	1.4804
VC4 CANAL CALLE 14								
	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2
Valor máximo	0.0900	0.2050	7.12	8.90	483.00	586.00	26.00	28.60
Valor mínimo	0.0100	0.1580	6.31	7.14	386.00	246.00	24.00	23.70
Promedio	0.0540	0.1828	6.82	7.48	441.12	444.80	24.74	25.37
Desv. Estándar	0.0300	0.0148	0.52	0.37	25.92	77.47	0.52	1.06

Tabla 39. Resultados parámetros físico-químicos – vertimientos - 1.

ID	NOMBRE	JORN. COMPO.	ALCA (Mg/L)	DBO5 (Mg/L)	DBO5 Solu (Mg/L)	DBO Ult (Mg/L)	DQO (Mg/L)	DQO Solu (Mg/L)	OD (Mg/L)	SST (Mg/L)	SSV (Mg/L)	Ssed (Mg/L)	SDV (Mg/L)
VC 2	Canal Autopista	1	77,8	110	28,1	186	246	44,1	0,2	208	138	6,5	353
		2	48,5	95,9	19,3	197	230	40,4	0,2	200	122	6,5	412
VC 3	Canal Calle 13	1	118	56,4	14,2	86	109	36,1	0,2	46	36	0,5	238
		2	116	86,4	29	125	167	64,5	0,2	52	34,6	0,5	164
VC 4	Canal Calle 14	1	151	105	19,8	91	170	44,6	0,2	50	39,2	0,5	274
		2	149	143	46,4	192	281	104	0,2	247	128	1	153
		2	96	4,27	2,29	31	25,3	21,3	0,2	17,6	9,03	0,5	136



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

Tabla 40. Resultados parámetros físico-químicos – vertimientos - 2.

ID	NOMBRE	JORN. COMPO.	N Kjcl (Mg/L)	N Amoniac (Mg/L)	Nitritos (Mg/L)	Nitratos (Mg/L)	P Tot (Mg/L)	Fosfatos (Mg/L)	GA (Mg/L)	SAAM (Mg/L)	TURB (Mg/L)	FENOLES (Mg/L)
VC 2	Canal Autopista	1	33,6	18,6	0,02	0,66	2,35	1,88	54,6	4,87	208.0	0.1
		2	18,5	9,48	0,02	0,79	1,49	0,7	36,9	1,04	232.0	0.1
VC 3	Canal Calle 13	1	17,9	15,1	0,02	0,36	1,83	1,52	23,2	0,85	25.8	0.2
		2	31,1	7,8	0,02	0,98	1,38	1,32	29	0,82	33.7	0.1
VC 4	Canal Calle 14	1	21,9	14,7	0,02	0,46	2,2	1,27	36,5	1,18	42.4	0.1
		2	22,1	13,8	0,02	1,09	2,27	0,53	40,1	2,56	67.9	0.1
VCS 1	Canal Ferrocarril	1	22,2	14,8	0,02	0,44	2,15	1,58	25,1	1,21	129.0	0.1
		2	25	17,3	0,02	0,65	2,24	1,52	28,4	0,81	68.9	0.2
VCS 2	Zanjón El Estero	1	10	3	0,02	0,2	0,47	0,47	12,8	0,45	20.3	0.1
		2	10	3	0,02	0,2	0,63	0,53	15,3	0,45	19.1	0.1

Tabla 41. Resultados Metales y metaloides – vertimientos.

ID	NOMBRE	JORN. COMPO.	Hierro (Mg/L)	Manganeso (Mg/L)	Cobre (Mg/L)	Plomo Tot (Mg/L)	Niquel (Mg/L)	Cromo Tot (Mg/L)	Cadmio Tot (Mg/L)	Zinc (Mg/L)	Mercurio Tot (Mg/L)
VC 2	Canal Autopista	1	34,3	*0,15	*0,2	*0,5	*0,35	*0,4	*0,15	0,22	*1
		2	33.0	0,59	*0,2	*0,5	*0,35	*0,4	*0,15	0,29	*1
VC 3	Canal Calle 13	1	0,98	0,29	*0,2	*0,5	*0,35	*0,4	*0,15	0,1	*1
		2	0,91	0,19	*0,2	*0,5	*0,35	*0,4	*0,15	0,1	*1
VC 4	Canal Calle 14	1	0,92	*0,15	*0,2	*0,5	*0,35	*0,4	*0,15	0,13	*1
		2	0,98	*0,15	*0,2	*0,5	*0,35	*0,4	*0,15	0,16	*1

* Valor reportando por debajo del límite de detección

Tabla 42. Resultados parámetros microbiológicos – vertimientos.

ID	NOMBRE	JORN. COMPO.	COLIFORMES TOTALES (NMP/100mL)	COLIFORMES FECALES (NMP/100mL)
VC 2	Canal Autopista	1	5400000	5400000
		2	160000	160000
VC 3	Canal Calle 13	1	3500000	3500000
		2	3500000	700000
VC 4	Canal Calle 14	1	16000000	16000000
		2	16000000	16000000

Tabla 43. Resultados Iones – vertimientos.

ID	NOMBRE	JORN. COMPO.	Cloruros (Mg/L)	Sulfatos (Mg/L)
VC 2	Canal Autopista	1	29.60	158.00
		2	23.00	135.00
VC 3	Canal Calle 13	1	28.70	37.20
		2	34.40	42.50
VC 4	Canal Calle 14	1	31.40	44.40
		2	34.20	56.90

2.12 Índices de calidad y contaminación

Los índices de calidad permiten tener un estimativo frente a la variabilidad de la calidad del agua en la corriente hídrica, permitiendo definir las condiciones de contaminación en los tramos demarcados por las estaciones de monitoreo. Todos los índices fueron calculados para los resultados obtenidos en las siguientes estaciones de monitoreo de calidad sobre el río Cañaveralejo:

Tabla 44. Codificación de estaciones de monitoreo de calidad

Código	Fuente	Nombre de la Estación
CC	Río Cañaveralejo	Vereda Los Andes
CC2	Río Cañaveralejo	Puente Limnógrafo CVC (Entrada sector La Sirena)
CC6	Río Cañaveralejo	Puente calle 23 con 50 – Desembocadura canal Ferrocarril

2.12.1 Índice de calidad de agua en corrientes superficiales (ICA)

El ICA IDEAM presenta las condiciones fisicoquímicas generales de la calidad de agua permitiendo reconocer problemas de contaminación y así definir las limitaciones para su uso. En la Tabla 45 se presenta la clasificación del índice y su interpretación.

Tabla 45. Clasificación del ICA IDEAM

Rango ICA	Color	Calidad del agua
0,0 - 0,25	Rojo	Muy mala
0,26 - 0,50	Naranja	Mala
0,51 - 0,70	Amarillo	Regular
0,71 - 0,90	Verde	Aceptable
0,91 - 1,00	Azul	Buena

Fuente: ENA 2010

En el río Cañaveralejo, se denota que a lo largo de las dos jornadas de monitoreo que la autoridades ambientales desarrollan en el año (Figura 12 y Figura 13), la calidad del agua tiene una tendencia a disminuir en la medida que se desplaza desde la zona alta hasta la zona baja del río en las dos jornadas evaluadas. En términos generales para este río, se encuentra que la calidad de agua esta categorizada de regular a mala y en algunos casos con tendencia a muy mala, lo cual se presume por los diferentes vertimientos que recibe por su paso en el área urbana de Cali.

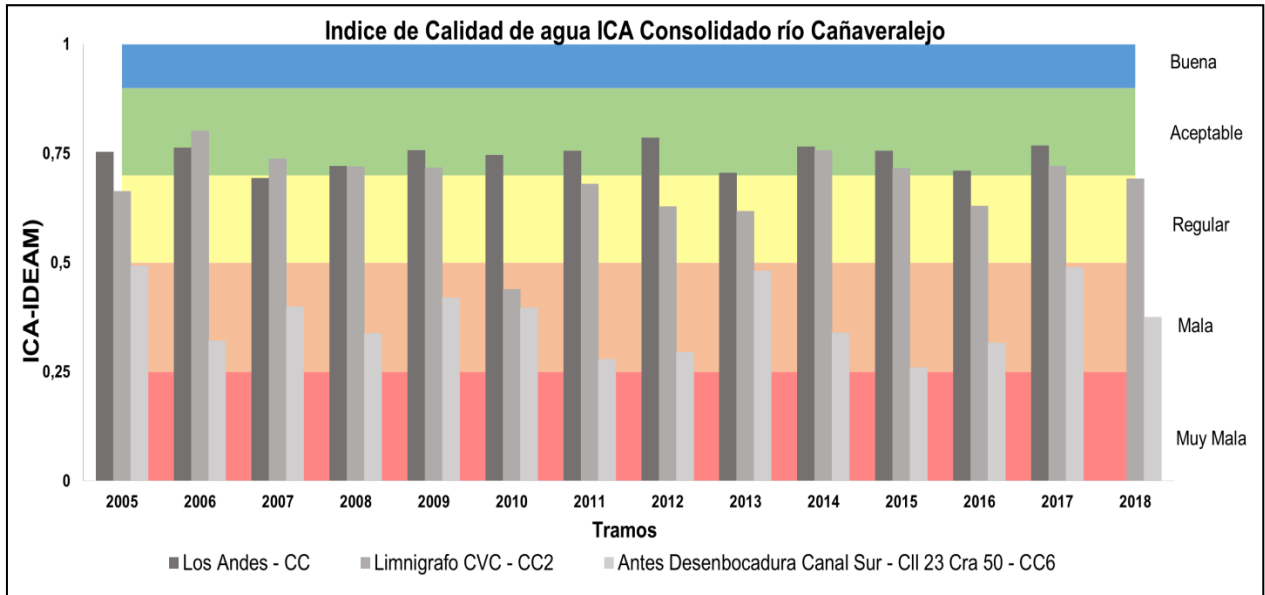


Figura 12. Comportamiento del ICA IDEAM en el tiempo – Río Cañaveralejo – Jornada 1

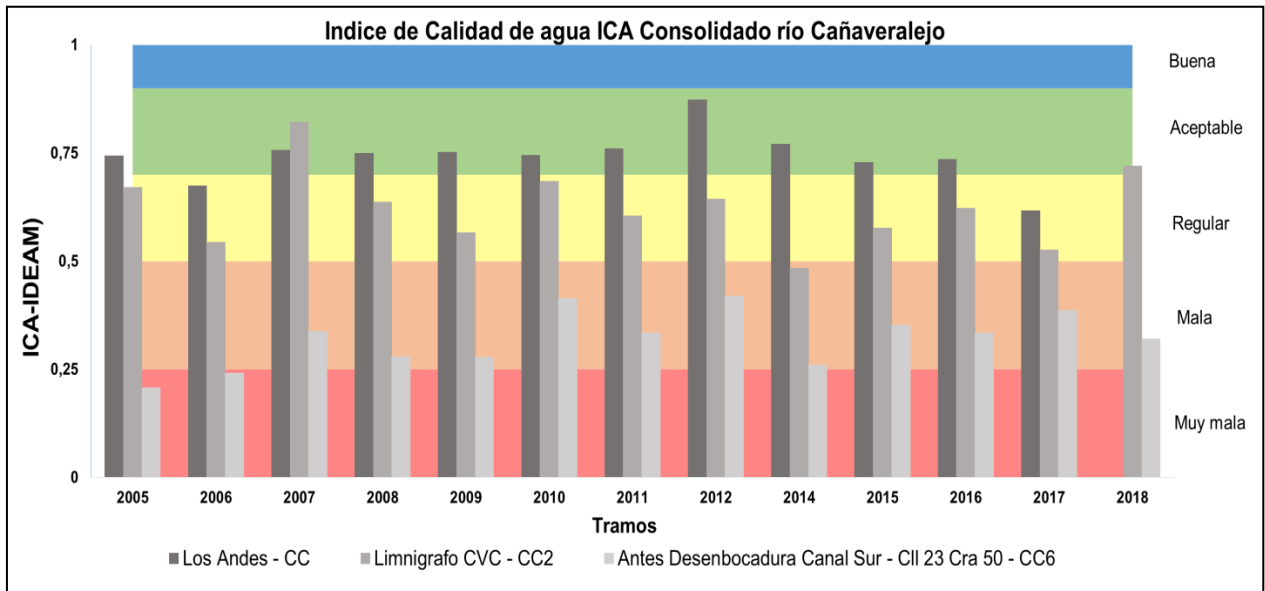


Figura 13. Comportamiento del ICA IDEAM en el tiempo – Río Cañaveralejo – Jornada 2

2.12.2 Índices de Contaminación (ICO's)

Los ICO's son índices desarrollados para estimar la contaminación por mineralización (ICOMI), materia orgánica (ICOMO), sólidos suspendidos (ICOSUS) y fósforo total (eutrofización - ICOTRO), a partir de algunas variables que se consideran importantes por su papel ecológico. En la Tabla 46 se presentan las categorías que permiten determinar la calidad

del agua para los indicadores ICOMI, ICOMO e ICOSUS, y en la Tabla 47 se muestra los rangos de interpretación del ICOTRO.

Tabla 46. Categorías de contaminación para los ICO's empleados.

Rango ICO	Color	Categoría de contaminación
0,00- 0,20	Blue	Ninguna
0,21 - 0,40	Green	Baja
0,41 - 0,60	Yellow	Media
0,61 - 0,80	Orange	Alta
0,81 - 1,00	Red	Muy alta

Tabla 47. Categorías de interpretación para el ICOTRO.

Rango ICO	Categoría de contaminación
< 0,01	Oligotrófico
0,01 – 0,02	Mesotrófico
0,02 – 1	Eutrófico
> 1	Hipereutrófico

Aunque el indicador ICOMI en el río Cañaveralejo presenta variaciones de contaminación en el tiempo, es posible apreciar para la primera y segunda jornada de monitoreo que la calidad del agua en la estación CC -Vereda Los Andes, presenta contaminación baja, este nivel aumenta al pasar por la estación CC 2 ubicada en el puente limnógrafo CVC y su calidad disminuye, alcanzado valores del indicador de contaminación media y finalmente en la desembocadura al Canal Ferrocarril CC 6, la tendencia de calidad continúa igual, donde nuevamente se disminuye a un nivel de contaminación alto (jornadas 1 y 2).

Es evidente incluso desde la parte alta de la corriente, que a su paso por las tres estaciones monitoreadas, el río cañaveralejo presenta tendencia creciente en los valores de contaminación por mineralización desde los niveles de contaminación baja, media y alta, respectivamente para las tres estaciones. En la tabla 48 se muestra un comparativo de los resultados de los ICO's para la corriente hídrica río Cañaveralejo.

2.13 Indicadores biológicos

Respecto a indicadores biológicos, se realizó el cálculo con los resultados de monitoreo de calidad de la corriente hídrica superficial, para lo cual se presenta los principales resultados correspondientes a la primera y segunda campaña de monitoreo.

2.13.1 Índice BMWP

En términos generales, este índice constituye una primera aproximación a la evaluación de los ecosistemas acuáticos ya que a través de la asignación de números comprensibles simplifica las respuestas complejas de una comunidad a las condiciones y variaciones en los factores naturales y antrópicos que pueden ejercer efectos sobre el entorno. En la Tabla 49 se muestra la clasificación y su significado ecológico.

Tabla 48. Comparativo de los resultados de los ICO´s para la corriente hídrica con los resultados históricos de CVC

Fuente	Codigo	Estación	Resultados Campaña de Monitoreo 1 y 2, año 2018								Resultados Históricos, 2005 - 2018							
			Valor ICOMI		Valor ICOMO		Valor ICOSUS		Valor ICOTRO		Valor ICOMI		Valor ICOMO		Valor ICOSUS		Valor ICOTRO	
			J1	J2	J1	J2	J1	J2	J1	J2	J1	J2	J1	J2	J1	J2	J1	J2
Río Cañaveralejo	CC 1	Aguas arriba Q. Los mangos	0,11	0,10	0,33	0,34	0	0	Eutrófico	Eutrófico								
	CC 2*	Puente Limnógrafo CVC (entrada sirena)	0,34	0,33	0,56	0,52	0	0	Eutrófico	Eutrófico	0,34	0,44	0,56	0,60	0,05	0,05	Eutrófico	Eutrófico
	CC 3	Q. El Indio	0,91	0,93	0,67	0,91	0,02	0,07	Eutrófico	Hipereutrófico								
	CC 4	Q. Guarruz	0,56	0,61	0,94	0,94	0,05	0,03	Hipereutrófico	Hipereutrófico								
	CC 5	Cll 5 Cra 56	0,47	0,48	0,53	0,72	0,08	0	Eutrófico	Eutrófico								
	CC 6*	Antes desembocadura a canal sur - Puente CI 23 Cra 50	0,55	0,55	0,99	0,99	0,38	0,50	Hipereutrófico	Hipereutrófico	0,61	0,67	0,83	0,88	0,35	0,32	Eutrófico	Eutrófico

*Estaciones monitoreadas con datos de calidad históricos y objeto de comparación con resultados del año 2018.

Tabla 49. Clasificación de las aguas y su significado ecológico de acuerdo con el índice BMWP/Univalle. (Según Zúñiga 2009).

Clase	Valor	Significado	Color
I	> 120	Muy limpia	Blue
II	101 – 120	No contaminada	Light Blue
III	61 – 100	Inicio de contaminación	Green
IV	36 – 60	Contaminación	Yellow
V	16 – 35	Muy contaminada	Orange
VI	< 15	Séptica	Red

En la tabla 50 se presenta los resultados del índice BMWP calculado para el río Cañaveralejo según las muestras colectadas durante la primera y segunda campaña de monitoreo del año 2018.

Tabla 50. Índice de calidad de agua BMWP primera y segunda campaña de monitoreo en la microcuenca urbana conformada por el río Cañaveralejo

Puntos	BMWP	Clasificación	BMWP	Clasificación
CC1	152	Muy limpia	160	Muy limpia
CC2	55	Contaminadas	45	Contaminadas
CC3	58	Contaminadas	40	Contaminadas
CC4	9	Sépticas	14	Sépticas
CC5	37	Contaminadas	43	Contaminadas
CC6	10	Sépticas	7	Sépticas

Al analizar el río Cañaveralejo de forma detallada se puede observar que presenta aguas muy limpias antes de entrar a la ciudad; en el punto de entrada (CC2) ya se encuentra con aguas contaminadas y entrega aguas sépticas y un índice de diversidad de 3,658 géneros efectivos, ya que solo pueden sobrevivir géneros como *Clogmia*, *Polypedilum* y *lumbriculus*, los cuales gracias a sus adaptaciones como mecanismos de respiración y alimentación pueden sobrevivir a ambientes extremos.

2.14 Análisis comparativo de cargas contaminantes río Cañaveralejo

Una vez definida la línea base de carga contaminante generada al río Cañaveralejo, se procedió a establecer el efecto causado al cuerpo de agua, mediante al análisis comparativo de las cargas acumuladas de los vertimientos puntuales, con la carga medida durante las dos jornadas de monitoreo, con el propósito de identificar el tramo con mayores conflictos por calidad de agua.

En la Figura 14 y Figura 15, se presenta el perfil longitudinal de las cargas de DBO y SST medidas, y en la tabla 51 se consolidan las estaciones que integran el perfil.

Dado que la información de los usuarios generadores de vertimientos no pudo ser obtenida en su totalidad, y la información de calidad suministrada por EMCALI es presuntiva, este análisis se limita a identificar los tramos con mayor afectación en términos de calidad.



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

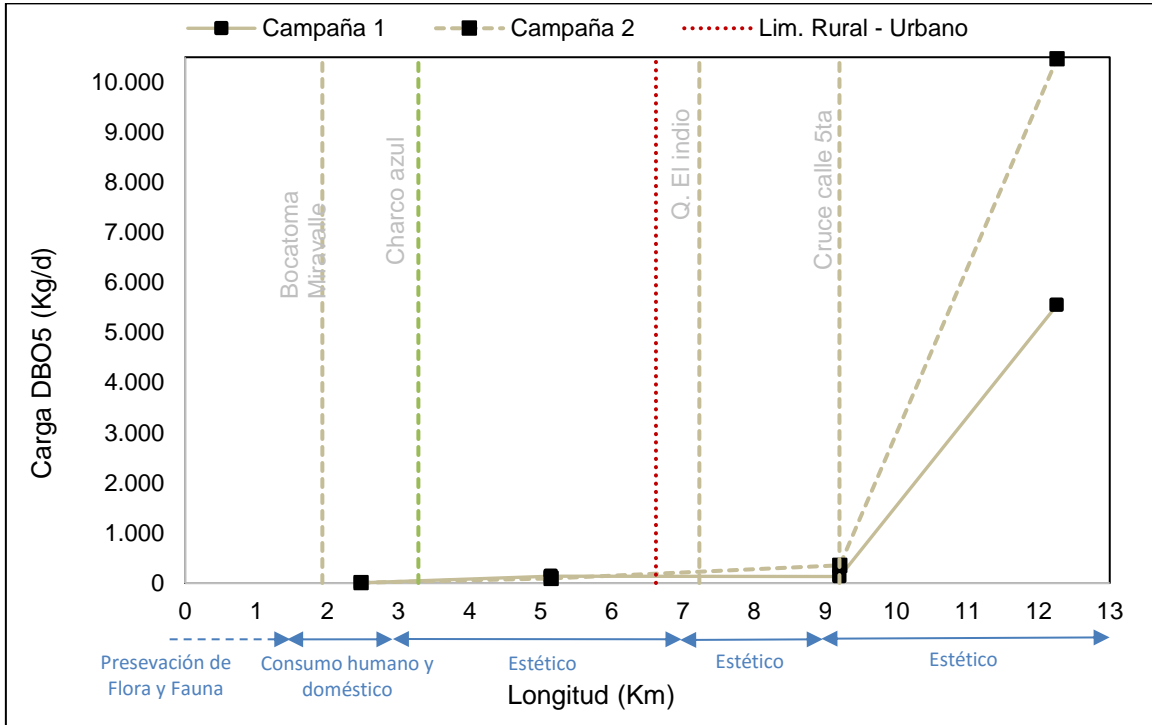


Figura 14: Perfil longitudinal de cargas de DBO medidas en el rio Cañaveralejo

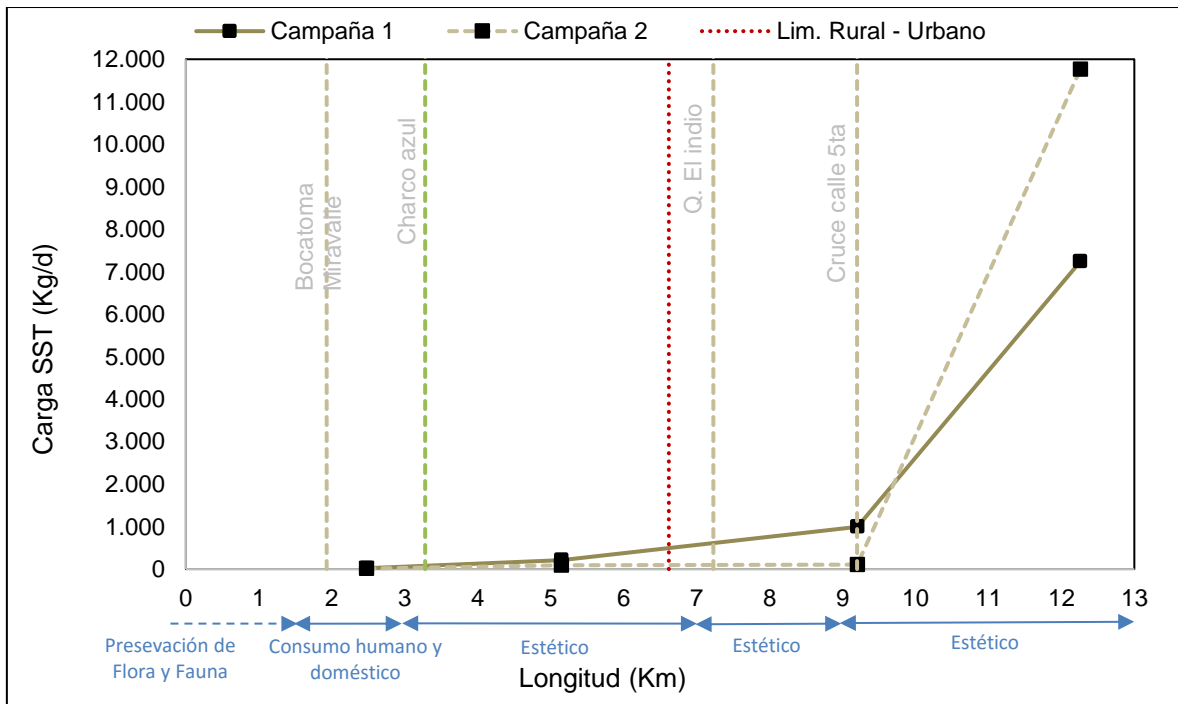


Figura 15. Perfil longitudinal de cargas SST medidas en el rio Cañaveralejo

Tabla 51. Estaciones y cargas que integran el perfil de cargas medidas

Río Cañaveralejo			CARGA		CARGA	
Estación	Nombre	Km	J1 (kgDBO ₅ /d)	J2 (kgDBO ₅ /d)	J1 (kgSST/d)	J2 (kgSST/d)
		0,00				
CC 1	Aguas arriba Q. Los mangos	2,48	5,39	6,23	20,18	12,47
CC 2	Puente Limnógrafo CVC (entrada sirena)	5,15	139,45	90,33	212,54	85,92
CC 5	Cil 5 Cra 56	9,20	131,24	353,55	995,94	104,46
CC 6	Antes desembocadura a canal sur - Puente CI 23 Cra 50	12,26	5552,06	10471,51	7239,46	11763,45

El primer tramo comprendido entre la bocatoma de Miravalle y la calle 5 con carrera 56, que recibe los vertimientos directos de los sectores la Sirena y Bella Suiza, y los generados por las veredas Alto los Mangos y Andes (Altos y Bajos) a través de las quebradas San Agustín y La Carolina respectivamente, equivalentes a 74,46 Kg DBO/día y 77,09 Kg SST/día.

El segundo tramo y el más crítico, comprendido entre la calle 5 con carrera 56 y la desembocadura del río Cañaveralejo al canal Sur, recibe los aportes generados a la red de alcantarillado de Empresas Municipales de Cali E.I.C.E. E.S.P., quienes reportan a DAGMA un aporte de 1296,96 Kg DBO/día y 3063,85 Kg SST/día en el año 2017. De acuerdo con la Tabla 51, el valor medido en este tramo, supera en gran medida, la carga reportada por a E.S.P., situación que fue consultada a la autoridad ambiental y al usuario, quienes manifestaron los siguientes:

1. El mayor porcentaje de conexiones erradas a la red pluvial, se localiza en la subcuenca del río Cañaveralejo.
2. En este tramo se ubica el ADHI Siloe, donde un gran porcentaje de la población vierte de manera directa a las quebradas Guarrús y El Indio.

3 Fase III. Identificación de usos potenciales: Prospectiva

3.1 Proyección de la demanda total de agua para el río Cañaveralejo

Teniendo en cuenta la estimación del crecimiento demográfico y la proyección de la demanda doméstica, así como la demanda agrícola, pecuaria y natural, se presenta a continuación el consolidado de proyecciones para el río Cañaveralejo para un periodo de 30 años y su representación gráfica (Ver figura 16).

Tabla 52 Consolidado de demanda de agua total - río Cañaveralejo

Unidad Hidrológica	Tipo de Demanda	Proyecciones demanda total años (L/s)						
		2017	2023	2028	2033	2038	2043	2048
Cañaveralejo	Doméstica	4,66	4,90	5,15	5,40	5,64	5,89	6,15
	Pecuaria	13,67	16,90	20,16	23,41	26,67	29,93	33,19
	Natural	121	121	121	121	121	121	121
	Total	139,33	142,80	146,31	149,81	153,32	156,82	160,33

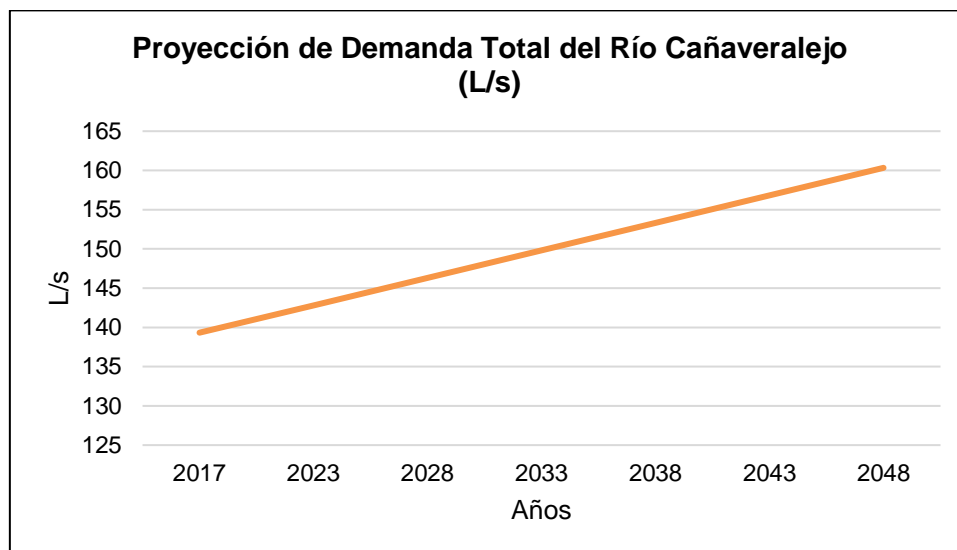


Figura 16 Proyección de Demanda de Agua Total del Río Cañaveralejo

De acuerdo con la figura 16, la proyección de demanda de agua total del Río Cañaveralejo aumentará 21 litros/segundo en un periodo de 30 años pasando de 139,33 litros/segundo en el 2018 a 160,33 litros/segundo para el 2048.

Con base en los resultados obtenidos de la demanda total proyectada para cada uno de los sitios donde están las estaciones de monitoreo, en términos generales, se identifica que a lo largo de los años comprendidos entre los años 2023 a 2048, bajo condiciones climáticas normales y de periodos secos, se presentarán indicadores de uso de agua entre altos y muy altos, reconociéndose con esto que la cantidad de agua disponible en las corrientes de acuerdo a la proyección de la demanda de agua para todos los usos allí asignados, representará una fuerte presión para la corriente hídrica natural del río Cañaveralejo. Por su parte el índice de vulnerabilidad hídrica, en épocas de clima seco y normal presenta valores de vulnerabilidad muy alta para la corriente, situación que cambia moderadamente para el periodo climático húmedo, mostrando valores medios.

3.2 Modelación de calidad de agua

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

El esquema con la topología correspondiente a la corriente, para la simulación de calidad del agua por medio del modelo computacional Qual-2K, donde se describen los aportes o extracciones codificadas se presenta en la figura 17.

3.3 Definición de tramos de análisis para el establecimiento de objetivos de calidad

Los tramos de análisis comprenden la totalidad de la corriente principal del cauce natural del río Cañaveralejo. Sin embargo, se debe tener en cuenta que las actividades llevadas a cabo en campo se realizan a partir de las primeras estaciones de monitoreo de calidad y cantidad

en el río (estación aguas arriba de quebrada Los Mangos). A través de fotografías satelitales, cartografía base e inspección en campo, se determinaron los tramos de estudio que presentan características similares desde el punto de vista hidrológico, hidráulico, geomorfológico, ecológico, de usos del agua y del suelo y/o de la calidad del recurso hídrico; distribuidos en diferentes sectores para la corriente hídrica.

En el río Cañaveralejo se determinan cinco tramos de análisis; en el primero los usos del suelo y del agua están predominantemente asociados a actividades de conservación y consumo humano y en cuanto a calidad los índices indican para estos primeros tramos, agua de características “limpia” y “muy limpia”; para el segundo tramo se evidencia presencia de vertimientos y por ende afectación de calidad del agua, y finalmente, en los últimos tres tramos de análisis prevalecen los usos relacionados con áreas urbanas consolidadas, como el transporte de agua de residuales en las cuales no se evidencia recuperación de calidad del agua hasta la desembocadura al Canal sur. En la Tabla 53 se identifican los tramos establecidos para el río Cañaveralejo.

Tabla 53. Descripción de puntos de delimitación de los tramos de análisis.

Corriente	Tramo		Coordenadas			
			Inicio tramo		Fin tramo	
			X	Y	X	Y
Río Cañaveralejo	I	Desde nacimiento hasta bocatoma Miravalle	1052122.20	868718.10	1053969.99	868226.47
	II	Desde bocatoma Miravalle hasta Charco Azul	1053969.99	868226.47	1054773.68	868512.55
	III (a)	Desde Charco Azul hasta antes de Q. El indio	1054773.68	868512.55	1057320.95	869204.82
	III (b)	Desde antes de Q. El indio hasta cruce del río con CII 5ta	1057320.95	869204.82	1058928.40	868776.09
	III (c)	Desde cruce del río con CII 5ta hasta desembocadura	1058928.40	868776.09	1061689.23	868256.25



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

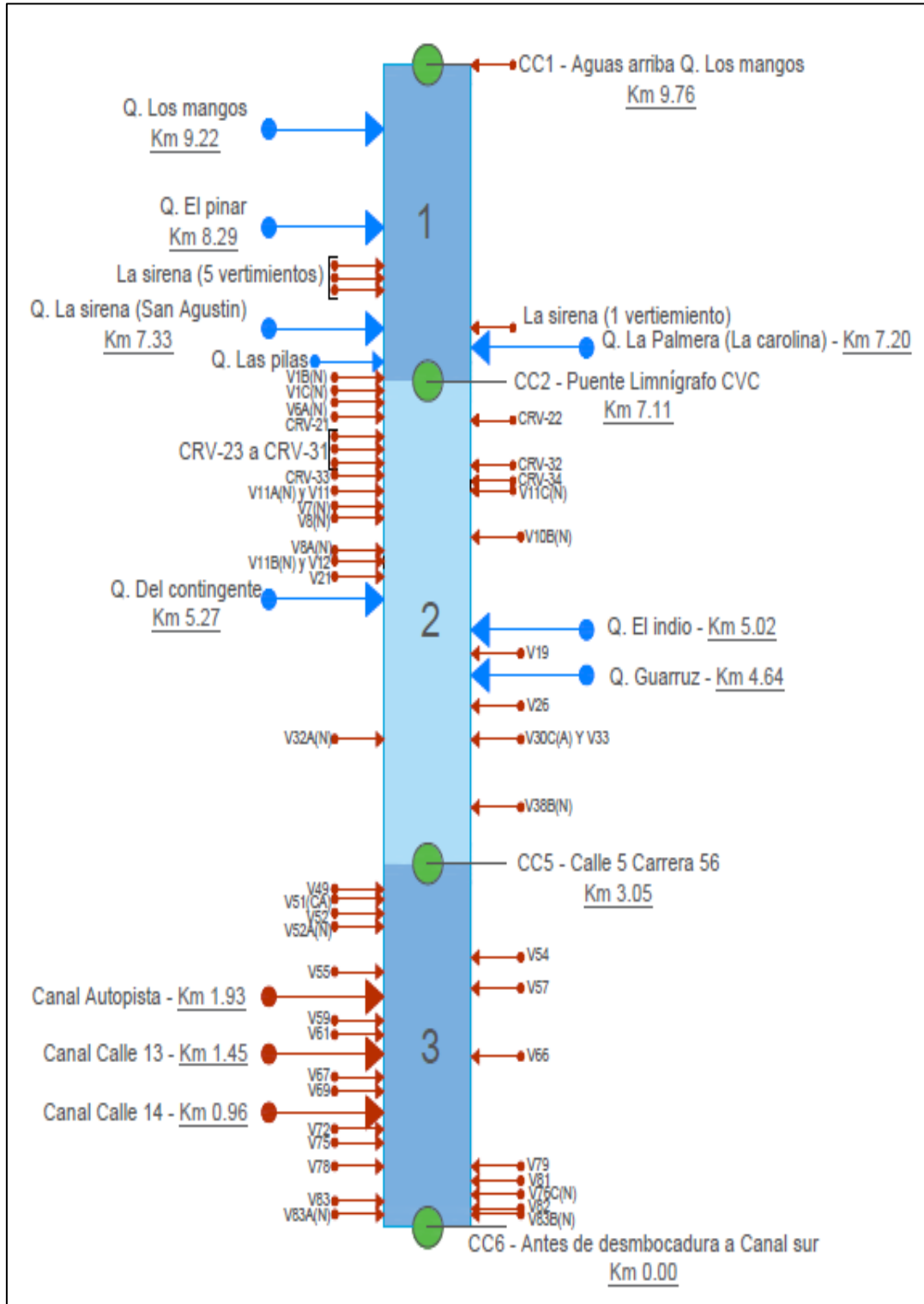


Figura 17. Topología para la modelación de calidad del agua río Cañaveralejo

3.4 Formulación y simulación de escenarios

Para la fase prospectiva del ordenamiento del río Cañaveralejo, fueron propuestos diversos escenarios de simulación de calidad, que combinaron diferentes acciones preventivas y correctivas para el control de la contaminación aportada a las corrientes por actividades antrópicas. En total se simularon seis escenarios en el río Cañaveralejo y se seleccionó el escenario que permitió el logro de los objetivos de calidad propuestos; los escenarios definitivos fueron: 1. Escenario base, 2: Escenario caudal mínimo con cargas contaminantes proyectadas; 3. Escenario de gestión de vertimientos seleccionados al corto plazo; 4. Escenario de gestión de vertimientos seleccionados al mediano plazo; 5. Escenario de gestión de vertimientos seleccionados al largo plazo.

Las acciones consideradas en el escenario de gestión de vertimientos seleccionados, se describen a continuación:

- Reducción de aportes difusos con contenido fecal en la parte alta.
- Remoción del 80% de la carga directa e indirecta que ingresa en el tramo comprendido entre el Km 9.22 y el Km 5.38 (sector rural y suburbano) a través de los siguientes aportes:

Tabla 54. Puntos de aporte de carga contaminante al río Cañaveralejo

ID	Km	ID	Km
CRV-01	7.75	CRV-29	6.63
CRV-03	7.58	CRV-30	6.52
CRV-04	7.50	CRV-31	6.50
CRV-05	7.40	CRV-32	6.48
CRV-08	7.35	CRV-33	6.46
Quebrada La Sirena (San Agustín)	7.33	CRV-34	6.38
CRV-07	7.32	V11C(N)	6.31
V1B(N)	7.17	V11A(N)	6.30
V1C(N)	7.15	V11	6.30
V6A(N)	7.12	V7(N)	6.12
CRV-21	7.00	V8(N)	6.07
CRV-22	6.97	V10B(N)	5.91
CRV-23	6.92	V8A(N)	5.74
CRV-24	6.87	V11B(N)	5.64
CRV-25	6.85	V12	5.64
CRV-26	6.83	V21	5.38
CRV-27	6.80		

- Eliminación de los vertimientos puntuales planteados para la presente vigencia del PSMV:

Tabla 55. Eliminación de vertimientos PSMV - río Cañaveralejo

ID	Km
V55	2.27
V57	2.14
V61	1.59
V67	1.29
V69	1.11

- Remoción del 80% de la carga indirecta que ingresa a través de los canales Autopista (km 1.94), Calle 13 (km 1.46) y Calle 14 (km 0.97).
- Remoción del 75% de la carga directa e indirecta que ingresa en el tramo comprendido entre el Km 0.82 y el Km 0.0015, a través de los siguientes aportes:

Tabla 56. Eliminación de vertimientos que aportan de carga contaminante al río Cañaveralejo

ID	Km
V72	0.82
V75	0.75
V78	0.55
V79	0.55
V81	0.45
V76C(N)	0.45
V82	0.24
V83	0.16
V83A(N)	0.14
V83B(N)	0.14
85	0.02
86	0.0015

A continuación, en las figuras 18, 19 y 20 se muestra gráficamente el efecto de las acciones en cuanto a los parámetros de Oxígeno Disuelto, Sólidos Suspendedos Totales y Demanda Bioquímica de Oxígeno en el perfil longitudinal en la corriente, en función del Uso del recurso y el correspondiente Objetivo de Calidad (OC) propuesto.



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

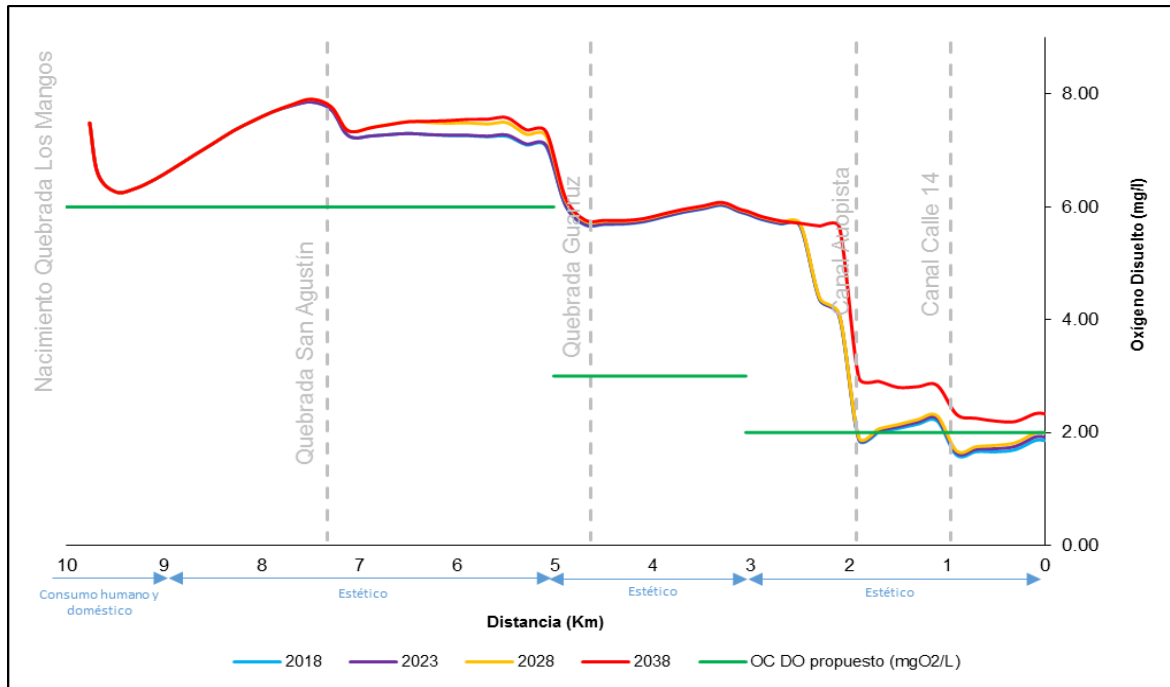


Figura 18. Resultado Escenario de gestión de vertimientos seleccionado – OD, río Cañaveralejo

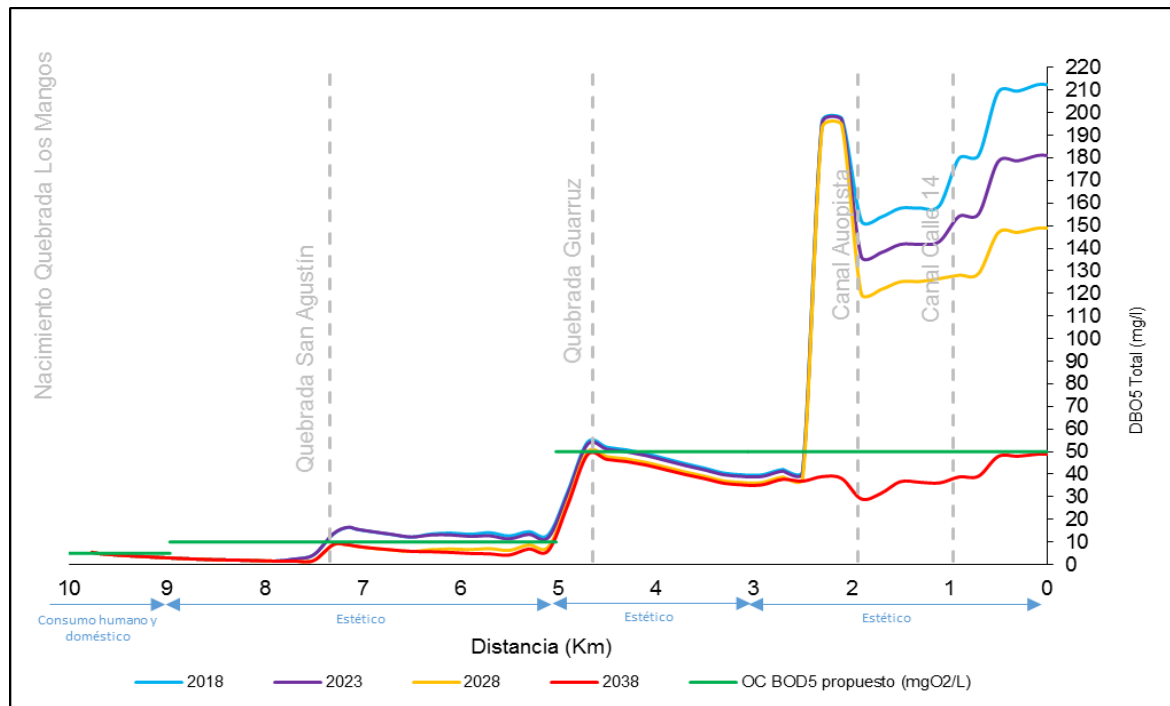


Figura 19. Resultado Escenario de gestión de vertimientos seleccionado – DBO5 total, río Cañaveralejo



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

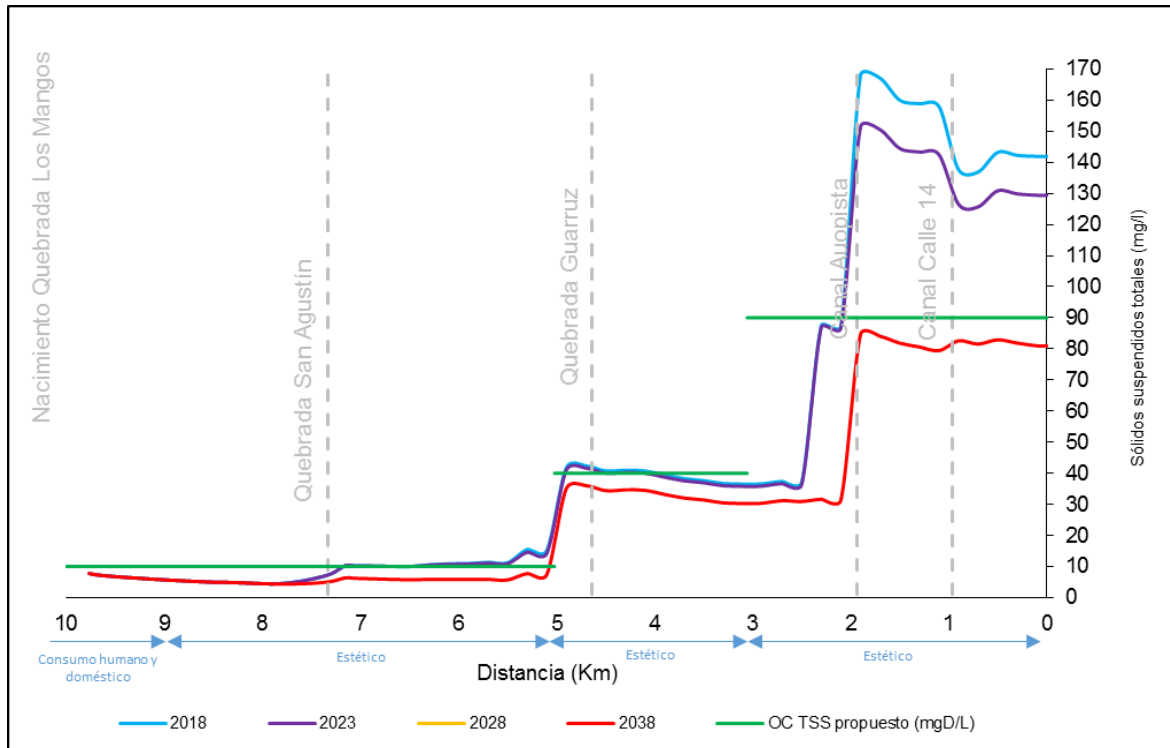


Figura 20. Resultado Escenario de gestión de vertimientos seleccionado – SST, río Cañaveralejo

3.5 Identificación de usos potenciales del recurso hídrico

Para el establecimiento de los usos potenciales del río Cañaveralejo, se partió del análisis de los usos actuales del recurso. Este análisis fue el punto de partida para la definición de tramos en la corriente, así como los resultados de la modelación de calidad y estrategia de participación; con ello se validan los tramos y se soporta el establecimiento de los usos potenciales del recurso hídrico, teniendo en cuenta como uso preponderante, el consumo humano y doméstico en cumplimiento del Decreto 1076 de 2015, artículo 2.2.3.2.7.8. Como resultado se tiene que el río Cañaveralejo se divide en tres tramos. En la Tabla 57, se describe cada uno de los tramos con la respectiva ubicación y el uso potencial asignado.

Tabla 57. Ubicación de los tramos y los usos potenciales definidos para el río Cañaveralejo.

TRAMO		USO	ABSCISAS DESDE DESEMBOCADURA	
I	Desde nacimiento hasta bocatoma Miravalle	Preservación de flora y fauna	Nacimiento (km)	Bocatoma Miravalle (km)
			12,24	10,319
II	Desde bocatoma Miravalle hasta Charco Azul	Consumo humano y doméstico	Bocatoma Miravalle (km)	Charco azul (km)
			10,319	8,97
III (a)		Estético	Charco azul (km)	Q. El indio (km)

TRAMO		USO	ABSCISAS DESDE DESEMBOCADURA	
	Desde Charco Azul hasta antes de Q. El indio		8,97	5,021
III (b)	Desde antes de Q. El indio hasta cruce del río con CII 5ta		Q. El indio (km)	Cruce con CII 5ta (km)
			5,021	3,056
III (c)	Desde cruce del río con CII 5ta hasta desembocadura		Cruce con CII 5ta (km)	Desembocadura (km)
			3,056	0,00

3.6 Clasificación de los cuerpos de agua en ordenamiento

Teniendo en cuenta los tramos y usos potenciales definidos durante la fase de prospectiva del PORH del río Cañaveralejo, se puede analizar las unidades con cierto nivel de homogeneidad y se clasifican los cuerpos de agua en clase I (Cuerpos de agua que no admiten vertimientos) o clase II (Cuerpos de agua que admiten vertimientos con algún tipo de tratamiento), de acuerdo al decreto 1076 de 2017 – sección 20 “Conservación y preservación de las aguas y sus cauces” como se muestra en la Tabla 58.

Tabla 58. Clasificación de las aguas río Cañaveralejo.

Tramo		Coordenadas ¹				Uso potencial	Clasificación
		Inicio tramo		Fin tramo			
		X	Y	X	Y		
I	Desde nacimiento hasta bocatoma Miravalle	1052122.20	868718.10	1053969.99	868226.47	Preservación de flora y fauna	Clase I
II	Desde bocatoma Miravalle hasta Charco Azul	1053969.99	868226.47	1054773.68	868512.55	Consumo humano y doméstico	Clase I
III (a)	Desde Charco Azul hasta antes de Q. El indio	1054773.68	868512.55	1057320.95	869204.82	Estético	Clase II
III (b)	Desde antes de Q. El indio hasta cruce del río con CII 5ta	1057320.95	869204.82	1058928.40	868776.09	Estético	Clase II
III (c)	Desde cruce del río con CII 5ta hasta desembocadura	1058928.40	868776.09	1061689.23	868256.25	Estético	Clase II

¹Sistema de referencia: Magna Colombia Oeste

3.7 Definición o ajuste de objetivos y criterios de calidad por usos

De acuerdo con los resultados de la modelación de calidad del agua y los escenarios expuestos anteriormente, se establecieron los criterios de calidad necesarios para que se pueda lograr el sostenimiento de calidad del agua para los usos definidos. De este modo, las estrategias a implementar se ajustaron las necesidades del cumplimiento de los criterios de calidad expuestos en la tabla 59.

Tabla 59. Usos y criterios de calidad para la corriente principal del río Cañaveralejo

Número de Tramo	Nombre del Tramo	Uso	Caudal de referencia al cierre del tramo (L/s)	Criterio de calidad	Unidad	Tiempo (años)		
						Corto	Mediano	Largo
						5 años	10 años	20 años
I	Desde nacimiento hasta bocatoma Miravalle	Preservación Flora y Fauna	37	OD	mg/l	≥6	≥6	≥6
				DBO ₅	mg/l	≤5	≤5	≤5
				SST	mg/l	≤10	≤10	≤10
				Temperatura	°C	≤26	≤26	≤26
				pH	UpH	5 - 9	5 - 9	5 - 9
II	Desde bocatoma Miravalle hasta Charco Azul	Consumo Humano y Doméstico (Trat. Convencional)	45	OD	mg/l	≥6	≥6	≥6
				DBO ₅	mg/l	≤5	≤5	≤5
				SST	mg/l	≤10	≤10	≤10
				Coliformes Fecales	NMP	≤2000	≤2000	≤2000
				Temperatura	°C	≤26	≤26	≤26
pH	UpH	5 - 9	5 - 9	5 - 9				
III (a)	Desde Charco Azul hasta antes de Q. El indio	Estético	84	OD	mg/l	≥6	≥6	≥6
				DBO ₅	mg/l	≤10	≤10	≤10
				SST	mg/l	≤10	≤10	≤10
				Temperatura	°C	≤26	≤26	≤26
				pH	UpH	5 - 9	5 - 9	5 - 9
III (b)	Desde antes de Q. El indio hasta cruce del río con CII 5ta	Estético	97	OD	mg/l	≥3	≥3	≥3
				DBO ₅	mg/l	≤50	≤50	≤50
				SST	mg/l	≤40	≤40	≤40
				Temperatura	°C	≤26	≤26	≤26
				pH	UpH	5 - 9	5 - 9	5 - 9
III (c)	Desde cruce del río con CII 5ta hasta desembocadura	Estético	504	OD	mg/l	≥2	≥2	≥2
				DBO ₅	mg/l	≤50	≤50	≤50
				SST	mg/l	≤90	≤90	≤90
				Temperatura	°C	≤26	≤26	≤26
				pH	UpH	5 - 9	5 - 9	5 - 9

Conforme al análisis y modelación realizado se espera el cumplimiento de los objetivos de calidad en el plazo que se encuentra sombreado en la tabla No. 59. Denominada “Usos y criterios de calidad para la corriente principal del río Cañaveralejo”.

Con los objetivos de calidad definidos como valores de referencia en relación a parámetros de interés, se espera que las condiciones de oxígeno disuelto en el río sean más apropiadas para mantener los ecosistemas aquí existentes, y permitir el uso del agua en los usos asignados.

Se resalta que en esta corriente no se restringirá el uso del agua en ningún tramo, no obstante se reconoce que la principal preocupación de la comunidad y autoridades ambientales y sanitarias (secretaría de salud), se dirige hacia el uso del río para la actividad turística con contacto primario, donde el contenido de los coliformes fecales presente en el río no es apropiado para este uso, siendo necesario que se planteen acciones desde la reglamentación de la actividad turística para reducir el riesgo asociado a la mala calidad del agua para este uso.

3.8 Establecimiento de la meta global de carga contaminante

Para la formulación del PORH del río Cañaveralejo se estableció la línea base de cargas contaminantes y la proyección de las cargas para los años de análisis del instrumento, los cuales fueron tenidos en cuenta para el ejercicio de modelación, sin embargo no se establecieron las metas quinquenales de reducción, dado que el modelo no permite que se reduzcan las cargas en el tiempo, dada la proyección poblacional y el estado actual de calidad del mismo, pero si se plantea la modelación en función del sostenimiento de la carga actual.

La información utilizada tanto en la identificación de la línea base como la proyección de las cargas, se obtuvo de la información que las Corporaciones poseían y según lo establecido en el artículo 2.2.9.7.3.4 del Decreto 1076 de 2015 en relación al establecimiento de la meta global de carga contaminante.

En el río Cañaveralejo solo se identificaron vertimientos de origen doméstico en la zona rural, y en la zona urbana vertimientos generados por la red de alcantarillado municipal; no obstante, se realizó una estimación de la carga generada en la subcuenca del río Cañaveralejo, producto de la actividad pecuaria (porcícolas y bovina) y de algunos asentamientos humanos ubicados en la zona rural de la subcuenca. Con relación a la actividad agrícola, se presenta la particularidad de no tener demanda de agua para este uso, ya que no posee coberturas que requieran suplir sus necesidades hídricas y gran parte del área de la cuenca corresponde al casco urbano del municipio de Santiago de Cali"; por tanto, no se realizaron proyecciones de cargas contaminantes.

Para el establecimiento de la carga contaminante generada por vertimientos puntuales directos o indirectos, se realizó lo siguiente: Si el usuario ya hace parte del programa de tasas retributivas de las dos autoridades ambientales, la carga consignada, fue la suministrada por la entidad para el cobro de la tasa del año 2017.

Para los demás usuarios fue necesario calcular las cargas contaminantes de origen doméstico, mediante el aporte per cápita para DBO₅ y SST de 50 g/hab/día, contemplado en el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento - RAS, y el número de habitantes o usuarios asociados al vertimiento, según el censo de usuarios del agua, y en caso de existir STAR, se consideraron las eficiencias de remoción reportadas.

Para la estimación de carga contaminante generada en la subcuenca por la actividad pecuaria se tuvieron en cuenta los aportes per cápita definidos por la Guía del Subsector Porcícola, en función del peso del animal y CIPAV, en función del número de cabezas de ganado. En la Tabla 60 se presenta la línea base de carga generada en el río.

Tabla 60. Línea base de carga total generada río Cañaveralejo – año 2018

Usuario	Población	Carga (kg/año)		Permiso de vertimiento / PSMV	Observación	AAC
		DBO ₅	SST			
Municipio Santiago de Cali - La Sirena	392	7154	7154	NP	Carga estimada a partir del ppc de RAS y población	CVC
Municipio Santiago de Cali - San Agustín	652	11899	11899	NP		
Asociación Administradora del Acueducto Altos Los Mangos - PTAR	968	5299,8	6183,1	Resol. No. 710-805 de 2016	STARD - FAFA. Se tomaron eficiencias del 70% para DBO5 y 65% para SST	
PROGRESAR Fundación Centro de Educación Especial	83	747	747	NP	Carga estimada a partir del ppc de RAS y población	
Municipio Santiago de Cali - Bella Suiza	80	1460	1460	NP	Carga estimada a partir del ppc de RAS y población	DAGMA
Liceo Bella Suiza S.A.S	172	619,2	696,6	NP	STARD - Sistema séptico. Se tomaron eficiencias de 60% para DBO% y 55% para SST	
Empresas Municipales de Cali E.I.C.E. E.S.P.	-	473389,61	1118300,0 ₁	Resol. No. 4133.0.21.1 484 de 2016	Carga reportada por DAGMA para TR 2017.	

AAC: Autoridad Ambiental Competente

NP: No Posee

3.9 Proyección de cargas contaminantes

Se realizó una proyección para el corto (5 años), mediano (10 años) y largo plazo (20 años), teniendo en cuenta las tasas de crecimiento calculadas en el capítulo de Proyección de Demanda de agua. Es de aclarar, que esta proyección no se realizó en el casco urbano, es decir a la población atendida por la Empresas Municipales de Cali E.I.C.E. E.S.P., dado que en su PSMV, ya contempla este cálculo. En el caso del Asociación Administradora del Acueducto Altos Los Mangos y la institución educativa Liceo Bella Siuza S.A.S., quienes cuentan con STAR y el respectivo permiso de vertimiento, la proyección de carga realizada, obedece a la que deberá ser tenida en cuenta por los usuarios en su tratamiento.

En la tabla 61 se incluyen las cargas proyectadas de los vertimientos directos a la corriente principal, mientras que en la tabla 62 se incluyen las cargas proyectadas de los vertimientos directos e indirectos en la subcuenca del río Cañaveralejo. Los vertimientos indirectos corresponden a aquellos vertimientos de característica difusa que corresponden a los vertimientos domésticos que llegan a afluentes que posteriormente tributan al río Cañaveralejo. Con relación a la actividad ganadera y porcícola se realizaron estimaciones aproximadas a partir de balance oferta - demanda de agua de la cuenca del Río Cañaveralejo, 2017 y el censo agropecuario, realizando proyecciones en función de las densidades de área.



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

Tabla 61. Cargas proyectadas de al río Cañaveralejo

Usuario	Linea Base 2017		5 años		10 años		20 años	
	Carga (kg/año)		Carga (kg/año)		Carga (kg/año)		Carga (kg/año)	
	DBO5	SST	DBO5	SST	DBO5	SST	DBO5	SST
Municipio Santiago de Cali - La Sirena	7154	7154	7527,15	7527,15	8314,53	8314,53	10065,04	10065,04
Municipio Santiago de Cali - San Agustín	11899	11899	12519,64	12519,64	13829,27	13829,27	16740,83	16740,83
Asociación Administradora del Acueducto Altos Los Mangos – PTAR*	5299,8	6183,1	921,44	921,44	1944,35	1944,35	4322,68	4322,68
PROGRESAR Fundación Centro de Educación Especial	747	747	1593,76	1593,76	1760,47	1760,47	2131,12	2131,12
Municipio Santiago de Cali - Bella Suiza	1460	1460	1536,152	1536,15241	1696,84264	1696,84264	2054,08912	2054,08912
Liceo Bella Suiza S.A.S*	619,2	696,6	163,73	163,73	345,48	345,48	768,08	768,08

* Carga proyectada sin tratamiento, que deberá ser tenida en cuenta por el usuario

Tabla 62. Proyección de carga contaminante estimada en la subcuenca río Cañaveralejo

Actividad Generadora	Carga Estimada 2018		Carga Estimada 2023		Carga Estimada 2028		Carga Estimada 2038	
	Kg DBO/año	Kg SST/año	Kg DBO/año	Kg SST/año	Kg DBO/año	Kg SST/año	Kg DBO/año	Kg SST/año
Ganadería	26712,86	56522,86	23230,38	49154,14	20404,43	43174,59	14752,52	31215,48
Porcicultura	19939,81	59819,43	24947,96	74843,87	30470,10	91410,29	43183,55	129550,65
Doméstico	32704,00	32704,00	34460,81	34460,81	36311,99	36311,99	40318,02	40318,02
TOTAL CARGA ESTIMADA EN LA SUBCUENCA	79356,67	149046,29	82639,14	158458,81	87186,51	170896,86	98254,09	201084,15

En la tabla No. 63 se muestra las cargas contaminantes a remover en la subcuenca del río Cañaveralejo en el corto, mediano y largo plazo, con el fin de cumplir con los objetivos de calidad propuestos.

Tabla 63. Cargas a remover en la subcuenca del río Cañaveralejo

Río Cañaveralejo			
Variable de calidad del agua	Carga contaminante a remover (Kg/año)		
	Corto Plazo (a 2023)	Mediano Plazo (a 2028)	Largo Plazo (a 2038)
DBO₅	282.021,74	574.494,72	1.448.005,29
SST	207.420,38	425.175,21	949.517,46

4 Fase IV Formulación del PORH

4.1 Programa de seguimiento y monitoreo al recurso hídrico en el río Cañaveralejo

El programa de seguimiento y monitoreo del PORH se formula desde las siguientes perspectivas:

- Seguimiento al cumplimiento de los objetivos de calidad definidos para los diferentes tramos de la corriente.
- Seguimiento al cumplimiento de los objetivos de calidad por parte de los usuarios (captaciones y vertimientos).
- Complementación, ajuste y actualización de las herramientas de modelación.

4.1.1 Seguimiento al cumplimiento de los objetivos de calidad

La red de monitoreo de calidad existente (Tabla 64), debe ser ajustada según los tramos definidos en el proceso de ordenamiento.

Tabla 64. Puntos de monitoreo en el cauce natural del río Cañaveralejo y tributarios principales.

Punto monitoreo	Nombre	Localización	
		X	Y
CC 1	Aguas arriba Q. Los mangos	1054291,8	868401,73
TC03	Q. La sirena (San Agustín)	1056036,2	868725,28
TC04	Q. La Palmera (La Carolina)	1056125,4	868826,55
CC 2	Puente Limnógrafo CVC (entrada sirena)	1056213,3	868860,11
CC 3	Q. El indio	1057294,6	869229,86
CC 4	Q. Guarruz	1057564,3	869424,91
CC 5	Cll 5 Cra 56	1058928,4	868776,09
CC 6	Antes desembocadura a canal sur - Puente Cl 23 Cra 50	1061569,9	868340,1

La frecuencia de monitoreo propuesta debe ser semestral y que coincida con el establecimiento de cargas meta y con los periodos de cierre programático planteado en el



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PORH: quinquenal. Las campañas de monitoreo deberán corresponder a época seca y época de transición, donde se monitoreen los siguientes parámetros (Tabla 65).

Tabla 65. Variables de calidad para el seguimiento al cumplimiento de los objetivos de calidad definidos en el PORH, actualización y o ajuste a los modelos de calidad y cálculo de los índices de calidad y contaminación.

Parámetros	Unidades	Técnica Analítica
In situ		
pH ¹	Unidad	SM 4500 H+-B- Electrométrico
Conductividad eléctrica ¹	μS/cm	SM 2510 B
Temperatura del agua ¹	°C	SM 2510 B
Caudal	L/s	
Fisicoquímicos básicos		
Oxígeno disuelto ¹	mg/L O ₂	SM 4500 -O C. Modificación con azida
Alcalinidad ¹	mg/L CaCO ₃	SM 2320 B. Título métrico
Dureza Total	mg/L CaCO ₃	SM, 2340 C. EDTA. Titulométrico
DBO ₅ Total ^{1,2}	mg/L O ₂	SM 5210 B, 4500 O-G. Incubación a 5 días y Electrodo de membrana
DQO Total ¹	mg/L O ₂	SM, 5220 C. Reflujo cerrado. Volumétrico
DBO última ^{1,2}	mg/L O ₂	
DBO soluble o DBO filtrada ^{1,2}	mg/L O ₂	SM 5210 B, 4500 O-G. Test de DBO al quinto día, usando Electrodo de membrana. Filtración a través de membrana de 0,45 μm.
Color Verdadero	u.p.c	SM, 2120 B. Comparación visual
COT (Carbono orgánico total)	mg/L C	SM 5310 B. Combustión a alta temperatura
Sólidos suspendidos totales ¹	mg/L	SM 2540 D. Gravimétrico - Secado entre 103 - 105°C
Sólidos suspendidos volátiles ¹	mg/L	SM, 2540 E. Ignición a 550°C
Sólidos sedimentables	mL/L	SM, 2540 F
Sólidos disueltos totales	mg/L	SM, 2540 C. Secado a 180°C
Turbiedad	UNT	SM, 2130 B. Nefelométrico
Nitrógeno total ¹	mg/L N	SM, 4500 -Norg C, SM, 4500-NH ₃ B, C. Semi - Micro - Kjeldahl, Digestión - Destilación - Volumétrico
Nitrógeno amoniacal ¹	mg/L N-NH ₃	SM, 4500-NH ₃ B, C. Destilación - Volumétrico
Nitritos ¹	mg/L N-NO ₂	SM, 4500-NO ₂ - B. Colorimétrico
Nitratos ¹	mg/L N-NO ₃	SM, 4500-NO ₃ - B. Espectrometría UV
Fósforo total ¹	mg/L P	SM, 4500-P, B E. Digestión Ácido Sulfúrico - Ácido Nítrico, Ácido ascórbico
Fosfatos ¹	mg/L PO ₄	
Grasas y aceites	mg/L	SM, 5520 D. Extracción Soxhlet.
SAAM	mg/L	SM, 5540 C. Surfactantes aniónicos como Sustancias Activas al Azul de Metileno
Fenoles	mg/L	
Clorofila-a ⁴	mg/L Chl-a	
Metales y metaloides		
Hierro (Fe) ³	mg/L	SM, 3030 E, 3111 B. Absorción Atómica: Técnica de llama directa



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

Parámetros	Unidades	Técnica Analítica
Manganeso (Mg) ³	mg/L	SM, 3030 E, 3111 B Absorción Atómica: Técnica de llama directa
Iones		
Cloruros ³	mg/L Cl ⁻	SM, 4500 Cl ⁻ D potenciométrico
Sulfatos ³	mg/L SO ₄ ²⁻	SM, 4500-SO ₄ -2 E Titulométrico
Calcio ³	mg/L	SM, 3111 B. Digestión Ácido Nítrico - SM 3030 E-Espectrofotometría de Absorción Atómica llama directa
Magnesio ³	mg/L	SM, 3111 B. Digestión Ácido Nítrico - SM 3030 E-Espectrofotometría de Absorción Atómica llama directa
Sodio ³	mg/L	SM, 3111 B. Digestión Ácido Nítrico - SM 3030 E-Espectrofotometría de Absorción Atómica llama directa
Microbiológicos		
Coliformes totales ¹	UFC - NMP/100mL	SM9223B
Coliformes fecales ¹	UFC - NMP/100mL	SM9223B
Hidrobiológicos		
Perifiton ⁴	Org/cm ² , µg/m ² Chl-a y g/m ² (Peso seco)	
Macroinvertebrados ⁴	Org/cm ²	
Peces ⁴	N individuos / g especie	

Notas (superíndices):

1. La medición de los parámetros señalados se requieren para la modelación de la calidad del agua, por lo tanto, su medición es obligatoria, tanto en cuerpos de agua como en vertimientos.
2. Se debe inhibir la nitrificación en laboratorio de las DBO que sean analizadas.
3. Todos los metales, metaloides e iones indicados en la tabla anterior deberán monitorearse en los puntos de monitoreo definidos sobre los cuerpos de agua; no obstante, se podrán descartar aquellos parámetros que no se consideren relevantes o cambiar el parámetro dadas las características geológicas, tipos y usos de suelo, coberturas vegetales, vertimientos puntuales y actividades económicas en la cuenca aferente a los cuerpos de agua objeto de seguimiento.
4. Estos parámetros son de medición obligatoria en cuerpos de agua (de acuerdo con lo señalado en la tabla).

La toma de muestras debe realizarse siguiendo los protocolos definidos en la Guía para el Monitoreo de Vertimientos, Aguas Superficiales y Subterráneas del IDEAM (S.F.), Protocolo para el Seguimiento y Monitoreo del Agua (IDEAM, 2007) y la Guía Nacional de Modelación del Recurso Hídrico para Aguas Superficiales Continentales (MADS, 2018).

4.1.2 Seguimiento al cumplimiento de los objetivos de calidad por parte de los usuarios (captaciones y vertimientos).

En las tablas No. 80 y 81 incluidas en el anexo I, se pueden observar los puntos existentes y propuestos para la red de seguimiento y monitoreo de vertimientos, cuyas actividades se proponen con una frecuencia de dos veces al año, teniendo en cuenta una temporada climática seca y una temporada de transición. A los usuarios con permisos de vertimientos se les debe requerir como mínimo un estudio anual de caracterización con duración de 12 horas,

contemplando los parámetros correspondientes según la resolución 631 de 2015. La toma de muestras debe realizarse siguiendo los protocolos definidos en la Guía para el Monitoreo de Vertimientos, Aguas Superficiales y Subterráneas del IDEAM (S.F.), Protocolo para el Seguimiento y Monitoreo del Agua (IDEAM, 2007) y la Guía Nacional de Modelación del Recurso Hídrico para Aguas Superficiales Continentales (MADS, 2018).

4.1.3 Complementación, ajuste y actualización de las herramientas de modelación

Los indicadores de seguimiento para el programa de monitoreo consisten en la evaluación periódica de la realización de las actividades planteadas:

- Seguimiento al cumplimiento de los objetivos de calidad: Un estudio de caracterización sobre fuentes hídricas superficiales cada 5 años, para un total de 4 estudios en el horizonte de planificación del PORH (año 5, corto plazo; año 10, mediano plazo; años 15 y 20, largo plazo).
- Seguimiento al cumplimiento de las condiciones requeridas para el cumplimiento de los objetivos de calidad por parte de los usuarios: Un estudio de caracterización sobre vertimientos cada 5 años, para un total de 4 estudios en el horizonte de planificación del PORH (año 5, corto plazo; año 10, mediano plazo; años 15 y 20, largo plazo).
- Complementación, ajuste y actualización de las herramientas de modelación: modelo de calidad del agua para el río Meléndez, ajustado y actualizado cada 5 años para un total de 4 estudios en el horizonte de planificación del PORH (año 5, corto plazo; año 10, mediano plazo; años 15 y 20, largo plazo).

4.2 Estructura del componente programático del PORH del río Cañaveralejo

El PORH constituye un instrumento de planificación importante para el ordenamiento de las aguas, debido al conocimiento del estado base del recurso y de las necesidades de implementación de acciones de tipo técnico y administrativo para garantizar la sostenibilidad del agua, situación que se articula con los planteamientos de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico – PNGIRH (MAVDT, 2010), en cuanto a los objetivos específicos los temas de oferta, demanda, calidad, riesgo, fortalecimiento institucional y gobernabilidad.

Teniendo en cuenta los riesgos identificados y situaciones propias de la corriente en ordenamiento, se presenta a continuación la descripción de las líneas estratégicas para la conformación de proyectos así como las fichas correspondientes a cada proyecto.

4.2.1 Línea estratégica 1: Uso eficiente del agua

Esta línea estratégica está dirigida principalmente a propender por el uso razonable y sostenible del agua, donde se pretende garantizar el caudal ambiental necesario y reducir las afectaciones que el desabastecimiento del río puede generar en el ecosistema, limitando el uso del recurso sobre todo en épocas climáticas de temporada seca.



4.2.2 Línea estratégica 2: Saneamiento de fuentes hídricas

Esta línea fue determinada con el fin de atender el objetivo sobre calidad de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico, que establece: “Mejorar la calidad del recurso hídrico”; esto en función del cumplimiento de los criterios de calidad establecidos para cada uso en el actual plan de ordenamiento. Con el objetivo de contribuir a la ejecución de la línea estratégica se definen dos programas que agrupan los proyectos de la línea (Saneamiento rural y Saneamiento urbano).

4.2.3 Línea estratégica 3: Ocupación del territorio

La línea estratégica “Ocupación del Territorio”, se enmarca en los 5 objetivos de la Política hídrica Nacional: oferta, demanda, calidad, riesgo, gobernabilidad y fortalecimiento institucional, dado que su propósito, mediante el acotamiento de rondas hídricas priorizadas, es conservar las áreas aferentes de los acueductos rurales y urbanos de la zona de estudio, prevenir el desarrollo de AHDI que puedan incidir en las condiciones de calidad de las corrientes y promover el desarrollo social y económico de las subcuencas, preservando las márgenes protectoras del río Cañaveralejo.

4.2.4 Línea estratégica 4: Monitoreo del recurso hídrico

La línea estratégica 4, está orientada hacia la ejecución de actividades que permitan el adecuado seguimiento y monitoreo del recurso hídrico del río Cañaveralejo en pro del cumplimiento de las condiciones de calidad y cantidad identificadas en fase de diagnóstico y definidas en fase de prospectiva, así como de la actualización y alimentación de los modelos de calidad del agua implementados y ejecutados con información de calidad y cantidad existente.

4.2.5 Línea estratégica 5: Fortalecimiento de procesos de participación social y comunitaria

Esta línea estratégica busca promover la participación de la comunidad en los procesos de gestión integral del recurso hídrico, necesarios, en el marco del PORH, para alcanzar los objetivos de calidad del agua propuestos para esta corriente en el marco de su ordenamiento. La estrategia consiste en el diseño e implementación de procesos formativos, informativos y de sensibilización dirigidos a diferentes públicos, principalmente líderes de organizaciones sociales, representantes de acueductos comunitarios, instituciones educativas y público en general.

Tabla 66. Línea estratégica Uso eficiente del agua – Proyecto 1 río Cañaveralejo.

LINEA ESTRATEGICA: USO EFICIENTE DEL AGUA											
Nombre del Programa	USO EFICIENTE Y AHORRO DE AGUA	Objetivo General	Preservar el caudal ambiental del río Cañaveralejo								
Nombre del Proyecto	Consumo responsable del agua	Objetivos Específicos	Reducir pérdidas de agua por captaciones sobre el río y principales tributarios al río Cañaveralejo								
			Optimizar las condiciones de abastecimiento de agua potable en el sector III de la vereda Andes Bajo								
			Gestionar la demanda de agua de los sistemas de abastecimiento de agua colectivo								
Actividades	Indicador	Meta	Horizonte de tiempo PORH (años)					Entidades Responsables			
			Corto						Mediano	Largo	
			1	2	3	4	5	6-10	11-20		
Generación y adopción de módulos de consumo	N° de PUEAA implementados / N° de PUEAA legalizados ante la Autoridad ambiental	Usuarios del agua con sistemas de abastecimiento colectivo con PUEAA implementado con reducción de pérdidas								LIDERA: CVC APOYA: DAGMA	
Establecer indicadores y metas, para la formulación de los PUEAA conforme al Decreto 1090/18										LIDERA: CVC APOYA: DAGMA	
Elaboración y formalización de PUEAA (CorpoVser y Miravalle - Nuestra Señora del Chiquinquirá)										LIDERA: UAESPM APOYA: Usuarios, CVC - DAGMA	
Implementación de PUEAA (CorpoVser y Miravalle - Nuestra Señora del Chiquinquirá)										LIDERA: USUARIOS APOYA: CVC - DAGMA	
Evaluación y ejecución de alternativa de abastecimiento de agua potable para la vereda Andes Bajo Sector III en la Qda La Carolina										LIDERA: UAESPM APOYA: Usuarios, CVC	
Operación de alternativa de abastecimiento de agua potable para la vereda Andes Bajo Sector III en la Qda La Carolina										LIDERA: UAESPM APOYA: Usuarios, CVC	



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

Tabla 67. Línea estratégica Saneamiento de fuentes hídricas – Programa saneamiento rural – Proyecto 1 río Cañaveralejo.

LINEA ESTRATEGICA: SANEAMIENTO DE FUENTES HÍDRICAS										
Nombre del Programa	Saneamiento rural	Objetivo General	Reducir contaminación hídrica del río Cañaveralejo mediante intervención de sistemas de tratamiento de aguas residuales colectivos							
Nombre del Proyecto	Optimización de sistemas de tratamiento de aguas residuales colectivos	Objetivos Específicos	Garantizar remociones del 80% de carga contaminante en PTAR Alto Los mangos							
			Formalizar vertimientos por actividades de operación y mantenimiento en PTAP´s que generen afectación sobre el río Cañaveralejo							
Actividades	Indicadores	Meta	Horizonte de tiempo PORH (años)						Entidades Responsables	
			CORTO					MEDIANO		LARGO
			1	2	3	4	5	6-10		11-20
Optimización PTAR Alto Los mangos	Número de vertimientos generados por las PTAP´s formalizados ante la autoridad ambiental competente + Número de PTAR´s optimizadas	Alcanzar objetivos de calidad definidos en tramo II del río Cañaveralejo								LIDERA: USUARIO APOYA: CVC
Diseño e implementación de sistemas de tratamiento y disposición final de lodos generadas por la Operación y Mantenimiento PTAP Miravalle - Nuestra Señora de Chiquinquirá										LIDERA: USUARIO APOYA: CVC Y DAGMA
Tramite de permiso de vertimientos generados por PTAP										LIDERA: USUARIO APOYA: CVC Y DAGMA

Tabla 68. Línea estratégica Saneamiento de fuentes hídricas – Programa saneamiento rural – Proyecto 2 río Cañaveralejo.

LINEA ESTRATEGICA: SANEAMIENTO DE FUENTES HÍDRICAS										
Nombre del Programa	Saneamiento rural	Objetivo General	Mejorar la calidad del agua del río Cañaveralejo tramo III (a) mediante saneamiento en microcuenca La Carolina					Entidades Responsables		
Nombre del Proyecto	Plan de Saneamiento para las veredas: La Carolina, Andes Bajo y El Mango - Microcuenca Qda La Carolina	Objetivos Específicos	Implementar alternativas de saneamiento en veredas La carolina, Andes bajo y El mango					LIDERA: CVC APOYA: Alcaldía de Cali (UAESPM)		
			Desarrollar actividades de mantenimiento a sistemas de tratamiento existentes							
Actividades	Indicadores	Meta	Horizonte de tiempo PORH (años)							
			CORTO					MEDIANO	LARGO	
			1	2	3	4	5	6-10	11-20	
Inventario de vertimientos para las veredas mencionadas	Número de alternativas de saneamiento implementadas en la microcuenca Q. La carolina	Alcanzar objetivos de calidad definidos en tramo III (a) del río Cañaveralejo								LIDERA: Alcaldía de Cali (UAESPM) APOYA: CVC
Implementación de alternativas de saneamiento										
Mantenimiento de los sistemas de tratamiento existentes y a implementar										

Tabla 69. Línea estratégica Saneamiento de fuentes hídricas – Programa saneamiento rural – Proyecto 3 río Cañaveralejo.

LINEA ESTRATEGICA: SANEAMIENTO DE FUENTES HÍDRICAS									
Nombre del Programa	Saneamiento rural	Objetivo General	Mejorar la calidad del agua del río Cañaveralejo en tramo III (a) de la corriente mediante intervención de vertimientos directos a la corriente						
Nombre del Proyecto	Alternativas de saneamiento para en el Centro Poblado Precario La Sirena y AHDI (Bella suiza) que generan vertimientos en el cauce principal del Río	Objetivos Específicos	Implementar alternativas de tratamiento de aguas residuales para el centro poblado precario La sirena y el AHDI Bella suiza garantizando remoción mínima del 80% de carga contaminante						
Actividades	Indicadores	Meta	Horizonte de tiempo PORH (años)				Entidades Responsables		
			CORTO		MEDIANO	LARGO			
			1	2	3	4		5	6-10
Evaluación técnico económica de alternativas de saneamiento para los AHDI San Agustín, Bella Suiza, acorde a la Política de Mejoramiento Integral del Hábitat Acuerdo 411 de 2017	Tratamientos de vertimientos generados en el CPP La sirena y el AHDI Bella suiza	Cumplir con el objetivo de calidad del tramo III (a) del río Cañaveralejo en cuanto a DBO ₅ (≤10 mg/l) y SST (≤10 mg/l)							LIDERA: Alcaldía de Cali APOYA: CVC - DAGMA
Implementación de la alternativa de saneamiento definida cumpliendo con una remoción mínima del 80% de carga contaminante (DBO ₅ y SST)									



Tabla 70. Línea estratégica Saneamiento de fuentes hídricas – Programa saneamiento rural – Proyecto 4 río Cañaveralejo.

LINEA ESTRATEGICA: SANEAMIENTO DE FUENTES HÍDRICAS								
Nombre del Programa	Saneamiento rural	Objetivo General	Disminuir la contaminación del río Cañaveralejo generada por los aportes de tributarios priorizados en el PORH					
Nombre del Proyecto	Priorizar tributarios para reglamentación de vertimientos en el río Cañaveralejo	Objetivos Específicos	Incluir el saneamiento de las quebradas El Pinar y San Agustín del río Cañaveralejo mediante reglamentación de vertimientos					
Actividades	Indicadores	Meta	Horizonte de tiempo PORH (años)				Entidades Responsables	
			CORTO		MEDIANO	LARGO		
			1	2	3	4		5
Reglamentación de vertimientos para la Qda El Pinar	Reglamentación de vertimientos en quebradas El Pinar y San Agustín	Sanear tributarios representativos en cuanto a impactos generados en la corriente principal						LIDERA: CVC - APOYO: USUARIOS
Reglamentación de vertimientos para la Qda San Agustín								

Tabla 71. Línea estratégica Saneamiento de fuentes hídricas – Programa saneamiento rural – Proyecto 5 río Cañaveralejo.

LINEA ESTRATEGICA: SANEAMIENTO DE FUENTES HÍDRICAS										
Nombre del Programa	Saneamiento rural	Objetivo General	Mejorar la calidad del agua del río Cañaveralejo en parte alta de la subcuenca (tramos I y II)							
Nombre del Proyecto	Plan de Saneamiento Veredas El Faro (Corregimiento Los Andes), La Fonda Sector El Edén (Corregimiento Villacarmelo) y Vereda Alto Los Mangos	Objetivos Específicos	Implementar alternativas de tratamiento de aguas residuales para las veredas El faro, La fonda sector El edén y Alto Los mangos							
			Realizar mantenimiento a sistemas de tratamiento existentes en tramo I y II del río Cañaveralejo							
Actividades	Indicadores	Meta	Horizonte de tiempo PORH (años)					Entidades Responsables		
			CORTO						MEDIANO	LARGO
			1	2	3	4	5		6-10	11-20
Identificación de fuentes generadoras de Coliformes desde el nacimiento hasta la bocatoma de Corpov Ser - Río Cañaveralejo	Número de alternativas de saneamiento implementadas en las veredas El faro, La fonda sector El edén y Alto Los mangos	Cumplir con el objetivo de calidad del tramo II del río Cañaveralejo en cuanto a Coliformes fecales (<2000 NMP)							LIDERA: Alcaldía de Cali (Sec de salud) APOYA: CVC - UAESPM	
Inventario de vertimientos para las veredas mencionadas										LIDERA: CVC APOYA: Alcaldía de Cali (UAESPM)
Evaluación e implementación de alternativas de saneamiento										LIDERA: Alcaldía de Cali (UAESPM) APOYA: CVC
Mantenimiento de los sistemas de tratamiento existentes y a implementar										LIDERA: Alcaldía de Cali (UAESPM) APOYA: CVC

Tabla 72. Línea estratégica Saneamiento de fuentes hídricas – Programa saneamiento urbano – Proyecto 1 río Cañaveralejo.

LINEA ESTRATEGICA: SANEAMIENTO DE FUENTES HÍDRICAS										
Nombre del Programa	Saneamiento Urbano	Objetivo General	Preservar y/o mejorar la calidad del recurso hídrico del río Cañaveralejo							
Nombre del Proyecto	Implementación del PSMV EMCALI ESP	Objetivos Específicos	Identificar y eliminar al menos el 80% de la carga aportada al río Cañaveralejo a través de conexiones erradas y usuarios no formalizados							
			Eliminar vertimientos de aguas residuales en función del escenario de la modelación de calidad seleccionado - Fase prospectiva PORH							
			Elaborar e implementar el programa de control de vertimientos de usuarios comerciales, industriales y de servicios conectados a la red.							
			Optimizar el Plan de mantenimiento de las estructuras de separación PSMV EMCALI							
Actividades	Indicador	Meta	Horizonte de tiempo PORH (años)						Entidades Responsables	
			Corto					Mediano		Largo
			1	2	3	4	5	6-10		11-20
Programa de identificación y eliminación de conexiones erradas y formalización (Mínimo 80% de la carga aportada)	N° de proyectos y actividades implementados o ejecutadas / N° de proyectos y actividades formuladas	Reducir la carga contaminante aportada a la corriente para el cumplimiento de los objetivos de calidad								LIDERA: EMCALI APOYA: DAGMA
Eliminación de vertimientos de aguas residuales en función del escenario de la modelación de calidad seleccionado- Fase prospectiva PORH										LIDERA: EMCALI APOYA: DAGMA
Elaboración e implementación de programa de control de vertimientos de usuarios conectados a la red generados por actividades no domésticas: comerciales, industriales y de servicios.										LIDERA: EMCALI - APOYA: DAGMA
Optimización del Plan de mantenimiento de las estructuras de separación PSMV EMCALI										LIDERA: EMCALI APOYA: DAGMA

Tabla 73. Línea estratégica Ocupación del territorio – Proyecto 1 río Cañaveralejo.

LINEA ESTRATEGICA:										
Nombre del Programa	Acotamiento e implementación de rondas hídricas	Objetivo General	Conservar las áreas aferentes de los acueductos ubicados en los tramos I y II del río Cañaveralejo							
Nombre del Proyecto	Rondas hídricas en zonas prioritizadas en la fase de formulación PORH	Objetivos Específicos	Incorporar las rondas hídricas prioritizadas en el PORH, como determinantes ambientales							
			Acotar las rondas hídricas prioritizadas atendiendo la guía técnica							
			Restaurar y mantener las rondas hídricas acotadas							
Actividades	Indicadores	Meta	Horizonte de tiempo PORH (años)					Entidades Responsables		
			Corto						Mediano	Largo
			1	2	3	4	5		6-10	11-20
Ajuste de determinantes ambientales Resolución 574 de 2015 para incorporar áreas prioritizadas del PORH	Total del área prioritizada para acotamiento de rondas hídricas / % de área intervenida	Áreas aferentes de acueductos ubicados en los tramos I y II conservadas y protegidas								LIDERA: CVC
Acotamiento de rondas hídricas prioritizadas atendiendo la guía técnica										LIDERA: CVC
Incorporación de rondas hídricas prioritizadas como determinante ambiental del POT										LIDERA: ALCALDIA MUNICIPAL (PLANEACION) APOYA: CVC
Restauración y mantenimiento rondas hídricas de las zonas prioritizadas en la fase de formulación										LIDERA: CVC APOYA: ALCALDIA MUNICIPAL

Tabla 74. Línea estratégica Monitoreo del recurso hídrico – Proyecto 1 río Cañaveralejo

LINEA ESTRATEGICA: MONITOREO DEL RECURSO HÍDRICO										
Nombre del Programa	Red de monitoreo del recurso hídrico	Objetivo General	Optimizar el programa de monitoreo del recurso hídrico existente en el río Cañaveralejo en función del seguimiento de los objetivos de calidad establecidos y de la actualización del modelo de calidad del agua							
Nombre del Proyecto	Optimización del programa de monitoreo	Objetivos Específicos	Aumentar puntos de monitoreo de calidad y cantidad sobre el río Cañaveralejo según lo planteado en el programa de monitoreo propuesto en el PORH							
			Incluir caracterización de vertimientos según lo planteado en el programa de monitoreo propuesto en el PORH							
			Realizar jornadas de mantenimiento a la red de calidad automatizada existente							
Actividades	Indicadores	Meta	Horizonte de tiempo PORH (años)						Entidades Responsables	
			CORTO					MEDIANO		LARGO
			1	2	3	4	5	6-10		11-20
Actualización de la codificación para la sectorización hidrográfica de la subcuenca del río Cañaveralejo	Ejecución del plan de monitoreo del recurso de acuerdo con estaciones, frecuencias y mediciones establecidas	Seguimiento al cumplimiento de los objetivos de calidad establecidos en los tramos I, II, III (a), III (b) y III (c) y actualización de herramientas de modelación								LIDERA: CVC-DAGMA
Implementar la red de monitoreo de calidad en función del programa establecido en la fase de formulación del PORH										LIDERA: CVC-DAGMA
Operación y mantenimiento de la red de monitoreo automática existente										LIDERA: CVC-DAGMA

Tabla 75. Línea estratégica Fortalecimiento de Procesos de Participación Social y Comunitaria – Proyecto 1 río Cañaveralejo.

LINEA ESTRATEGICA: Fortalecimiento de Procesos de Participación Social y Comunitaria										
Nombre del Programa	Escuela de Participación Ciudadana en Procesos de Gestión Ambiental	Objetivo General	Fortalecer a los actores sociales y comunitarios en los mecanismos de participación efectiva y control social que contribuyan al uso eficiente del recurso hídrico en el área de influencia del río Cañaveralejo							
Nombre del Proyecto	Fortalecimiento en participación y gestión del recurso hídrico	Objetivos Específicos	Fortalecer los comités ambientales de las organizaciones comunitarias							
			Promover los mecanismos de control social en los actores sociales y comunitarios							
			Contribuir a la transformación de conflictos por uso del recurso hídrico							
Actividades	Indicadores	Meta	Horizonte de tiempo PORH (años)					Entidades Responsables		
			Corto						Mediano	Largo
			1	2	3	4	5		6-10	11-20
Fortalecimiento en control social a procesos de gestión ambiental para JAC, JAL, JAAC.	Nº organizaciones sociales y comunitarias que participan en procesos de gestión integral del recurso hídrico en el río Cañaveralejo / Nº organizaciones sociales y comunitarias que participan en procesos de control social a la gestión ambiental en el río Cañaveralejo	Actores sociales y comunitarios participan en procesos de gestión integral del recurso hídrico definidos en el PORH							LIDERA: ALCALDIA (SECR. DESARROLLO SOCIAL) - APOYA: Comité Interinstitucional de Educación Ambiental CIDEA, Consejo Municipal de Desarrollo Rural CMDR, Sistema Gestión Ambiental Comunitario SIGAC.	
Fortalecimiento de los comités ambientales de las Juntas de Acción Comunal (iniciar procesos en zona rural y dar continuidad a los de zona urbana)									LIDERA: Consejo Municipal de Desarrollo Rural, SIGAC - APOYA: CIDEA	
Manejo de conflictos por uso del recurso hídrico a escala local									LIDERA: ALCALDIA (SECR. DESARROLLO SOCIAL), SIGAC - APOYA: CIDEA, CVC, DAGMA	



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

Actividades	Indicadores	Meta	Horizonte de tiempo PORH (años)						Entidades Responsables	
			Corto					Mediano		Largo
			1	2	3	4	5	6-10		11-20
Reconocimiento y socialización de experiencias de gestión ambiental local: Proyecto Cali Ciudad de las Aguas. Colegio IDEAS y Proyecto Cañaveralejo Vive		Iniciativas comunitarias financiadas anualmente								LIDERA: ALCALDIA MUNICIPAL (SECR. EDUCACIÓN) APOYA: CIDEA, COLEGIO IDEAS, Proyecto Cañaveralejo Vive JAC Cuarto de Legua, Sistema Gestión Ambiental Comunitario SIGAC.
Banco de proyectos para la financiación de iniciativas comunitarias que fortalezcan la participación y gestión del recurso hídrico	N° de iniciativas comunitarias financiadas									LIDERA: ALCALDIA MUNICIPAL - CVC Consejo Municipal de Desarrollo Rural, SIGAC, UAESPM y CVC, DAGMA

Tabla 76. Línea estratégica Fortalecimiento de Procesos de Participación Social y Comunitaria – Proyecto 2 río Cañaveralejo.

LINEA ESTRATEGICA: Fortalecimiento de Procesos de Participación Social y Comunitaria									
Nombre del Programa	Escuela de Participación Ciudadana en Procesos de Gestión Ambiental	Objetivo General	Fortalecer técnica y administrativamente a los actores comunitarios y educativos para la adecuada implementación de los Programas de Uso Eficiente y Ahorro del Agua						
Nombre del Proyecto	Fortalecimiento técnico y administrativo de organizaciones sociales y acueductos comunitarios	Objetivos Específicos	Brindar a los participantes herramientas técnicas y administrativas para la adecuada operación de los acueductos comunitarios						
			Identificar los pasivos ambientales por minería que afectan la calidad del agua en el Río Cañaveralejo						
			Identificar y sistematizar las experiencias exitosas comunitarias alrededor de cuidado de rondas hídricas en el río Cañaveralejo						
Actividades	Indicadores	Meta	Horizonte de tiempo PORH (años)					Entidades Responsables	
			Corto						
			1	2	3	4	5		Mediano 6-10
Capacitación en Formulación e implementación de PUEAA para usuarios del agua Quebrada La Carolina y Quebrada Filadelfia	N° de organizaciones sociales, educativas y comunitarias fortalecidas en procesos técnicos y administrativos/N° de organizaciones sociales y comunitarias identificadas en el río Cañaveralejo	Organizaciones sociales y Acueductos comunitarios participan en procesos de formación técnica y administrativa definidos en el PORH							LIDERA: Alcaldía Municipal (UAESPM) APOYA: CVC - DAGMA
Capacitación a Instituciones educativas públicas y privadas y establecimientos de actividades formativas ubicadas en los corregimientos La Buitrera y Los Andes sobre UEAA y cuidado del entorno para diferente público									LIDERA: Alcaldía Municipal (UAESPM) - APOYA: CVC, DAGMA, ESP
Capacitación en operación y mantenimiento de STAR en Veredas La Carolina, Andes Bajo y El Mango (Corregimiento Los Andes)									LIDERA: Alcaldía Municipal (UAESPM) - APOYA: CVC, DAGMA, ESP
Manejo colaborativo de rondas hídricas (reconocimiento de experiencias exitosas, voluntariados, articulación con organizaciones sociales del centro poblado precario La Sirena y AHDI Bella Suiza, Colegio IDEAS, vereda El Mango, Andes Bajo y La Carolina, etc)			No. de acciones implementadas.						

Tabla 77. Línea estratégica Fortalecimiento de Procesos de Participación Social y Comunitaria – Proyecto 3 río Cañaveralejo.

LINEA ESTRATEGICA: Fortalecimiento de Procesos de Participación Social y Comunitaria									
Nombre del Programa	Escuela de Participación Ciudadana en Procesos de Gestión Ambiental	Objetivo General	Sensibilizar a la población en general sobre el estado actual e importancia del río Cañaveralejo						
Nombre del Proyecto	Cátedra Ambiental Río Cañaveralejo	Objetivos Específicos	Realizar eventos académicos que visibilicen los procesos de gestión ambiental liderados en la cuenca del río Cañaveralejo Generar material divulgativo en los temas abordados en la cátedra, considerando públicos específicos						
Actividades	Indicadores	Meta	Horizonte de tiempo PORH (años)					Entidades Responsables	
			Corto						Mediano
			1	2	3	4	5	6-10	11-20
Definición de una propuesta de diseño temático y metodológico de la Catedra	N° de Cátedras Ambientales realizadas	Cátedra Ambiental anual realizada							
Establecimiento de alianzas con actores académicos públicos y privados para el desarrollo de las cátedras									
Realización de jornadas y encuentros académicos en el marco de la catedra									
Documentar y elaborar memorias anuales de las cátedras desarrolladas									
			LIDERA: CIDEA APOYA: Consejo Municipal de Desarrollo Rural, SIGAC, Academia, Organizaciones sociales						

4.3 Ruta de articulación para la implementación del PORH

La ruta propuesta incluye cuatro elementos, como se muestra en la Figura 21:



Figura 21. Elementos de la ruta de articulación propuesta para la implementación del PORH

4.3.1 Armonización de instrumentos de planificación con el PORH

La armonización de los instrumentos de planificación se centró en el diseño de una matriz que incluye a los actores relacionados con cada instrumento de planificación, el horizonte de tiempo, las metas, programas o proyectos a fines al PORH del río Cañaveralejo, el presupuesto asignado y la estrategia, programa o proyecto del PORH con el cual se articula, 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. En total se identificaron 10 instrumentos que tienen articulación con el PORH formulado.

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

El POMCA de la unidad hidrográfica Lili, Meléndez y Cañaveralejo, no se encuentra adoptado a la fecha por parte de la Corporación Ambiental. El POMCA de los Ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo se ha desarrollado en cuatro fases: Aprestamiento, Diagnostico, Prospectiva y zonificación y Formulación. En la Figura 22 se presentan las fases de cada instrumento de planificación, donde cada uno de ellos tiene en común una etapa de revisión y ajuste para su posterior adopción.

En la Tabla 78 se presentan los principales aportes del PORH del río Cañaveralejo en relación con los alcances definidos por el POMCA de esta cuenca. Es de anotar que si bien, el POMCA

no se encuentra aprobado ni adoptado a la fecha, los documentos preliminares de prospectiva y zonificación así como el de formulación fueron incorporados en el presente análisis.



Figura 22. Articulación POMCA - PORH

Tabla 78. Propuesta de articulación POMCA – PORH para garantizar el cumplimiento de los objetivos de calidad definidos

Resultados POMCA		Resultados PORH		Justificación
Fase	Actividad	Fase	Actividad	
Diagnóstico	Identificación y caracterización de la cuenca Análisis situacional y síntesis ambiental	Diagnóstico	Inventario de Obras Hidráulicas	Permite reconocer la infraestructura hidráulica que genera alteraciones al cauce principal de los ríos
			Censo de Usuarios	Brinda información específica sobre usuarios del recurso hídrico (por abastecimiento o vertimientos)
			Monitoreo de calidad y cantidad	Genera datos para conocer el comportamiento hidrometeorológico de la cuenca y con esto determinar oferta hídrica. De la misma manera, conocer las variaciones en calidad del agua permite determinar puntos críticos que afectan las corrientes.
			Determinación de cargas contaminantes	Permite calcular los aportes de los usuarios del recurso hídrico por vertimientos y establecer metas de remoción.
			Perfiles e Índices de calidad	Determina las variaciones de calidad del agua por estaciones y tramos de análisis.
			Clasificación de usos actuales	El uso del agua es un determinante para establecer el uso del suelo.
			Modelación de calidad	Permite establecer línea base y proponer escenarios de calidad
	Diseño de escenarios futuros		Proyección de la demanda	Genera una simulación del comportamiento de la demanda de



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

Resultados POMCA		Resultados PORH		Justificación
Fase	Actividad	Fase	Actividad	
Prospectiva y Zonificación	Identificación de áreas estratégicas para la conservación de los recursos naturales	Identificación de Usos Potenciales		agua con base al incremento poblacional.
			Identificación de 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.
			Modelación de calidad	Permite establecer línea base y proponer escenarios de calidad para determinar escenario apuesta para garantizar los objetivos de calidad definidos.
Formulación	Contenido programático	Formulación	Contenido programático	Incorporar las líneas estratégicas propuestas desde el PORH pues aporta información detallada sobre acciones a desarrollar sobre las corrientes principales para garantizar el cumplimiento de los objetivos de calidad propuestos.
	Fortalecer la red hidroclimatológica en la Cuenca		Fichas contenido programático	Desde el PORH se propone la optimización de la red de monitoreo para tener información precisa sobre el estado de las corrientes en calidad y cantidad
	Reconversión de sistemas productivos bajo criterios de sostenibilidad ambiental			En las partes altas del río Meléndez se presenta contaminación bacteriológica por presencia de coliformes fecales en concentraciones representativas, se recomienda que esta reconversión de sistemas productivos se asocie de igual manera
	Diseño e implementación de un programa de turismo de naturaleza en la cuenca			En los usos definidos por tramos en las corrientes principales, se establecen criterios de calidad que generan restricciones en cuanto al uso recreativo del agua que implica mayor calidad por el contacto primario con ésta. Por ello, es vital incorporar estos resultados en el programa de turismo de la naturaleza a desarrollar.
	Estudio detallado en las corrientes principales de la cuenca tal manera que se actualice y complemente la información			Los resultados obtenidos de la formulación del PORH son vitales pues contiene toda la información requerida en este proyecto.



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

Resultados POMCA		Resultados PORH		Justificación
Fase	Actividad	Fase	Actividad	
	necesaria para restituir su equilibrio ecológico			
	Mejoramiento de la calidad del recurso hídrico a través del diseño y construcción de Sistemas Individuales y colectivos para el Tratamiento de Aguas Residuales en el área rural de la cuenca			Para el cumplimiento de los objetivos de calidad se establecen los requerimientos en saneamiento urbano y rural que garantice las remociones necesarias para el logro del escenario definido. El PORH establece las zonas que deben ser intervenidas con su respectiva actividad y presupuesto estimado.
	Fortalecimiento de ecosistemas estratégicos y áreas protegidas de la Subcuenca del Río Meléndez que hacen parte del SIMAP – Cali			El PORH prioriza zonas de interés para el acotamiento de rondas hídricas en las corrientes principales y a su vez se propone que sean incorporadas como determinante ambiental en el POT. Si bien, sólo se contemplaron zonas específicas, éstas deben ser incorporadas como áreas de importancia ambiental en la cuenca.
	Diseñar acciones de recuperación de las áreas de importancia ambiental para la Cuenca			

El POMCA deberá incorporar tanto los objetivos de calidad de los cuerpos de agua, como las estrategias establecidas en el componente programático para su consecución.

4.3.3 Agenda de incorporación del PORH en los espacios de articulación interinstitucional existentes

El PORH como instrumento no tiene espacios de articulación propuestos desde el marco normativo, sin embargo, para la implementación del componente programático se hace indispensable la articulación entre actores, dado que el cumplimiento de los objetivos de calidad tiene muchas aristas con diversidad de responsables. En el municipio de Cali se han establecido varios 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 temas mencionados:

- Comité Técnico Interinstitucional de Educación Ambiental CIDEA, Decreto 0480 de 2009 Alcaldía de Cali
- Grupo de reacción inmediata para control de invasores

- Mesa municipal del Sistema Municipal de Áreas Protegidas y Estrategias Complementarias – SIMAP
- Consejo Municipal de Desarrollo Rural, Ley 101 de 1993 art. 61, Acuerdo 098 de 2002 Alcaldía de Cali.
- 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)
- Sistema de Gestión Ambiental Comunitario SIGAC. Decreto 411.0.20.0566 de 2016
- Consejo ambiental comunitario municipal. Decreto 411.0.20.0566 de 2016
- Comisión Conjunta del PORH Lili, Meléndez Cañaveralejo. Acta No. 001 de 2017 CVC y DAGMA
- Consejo de Cuenca de las cuencas de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo, Conformada en junio 16 de 2016. Decreto 1076 Sección 9. Consejos de Cuenca.

4.4 Seguimiento y control

El seguimiento y monitoreo de las estrategias definidas en el PORH, corresponde a cada institución de acuerdo a sus funciones en el territorio, como lo establece la Tabla 79, en donde se relaciona el responsable o líder de cada acción; de igual manera en el numeral 13.3., se relacionan las diferentes instancias de participación que existen en la zona de estudio, y quienes de acuerdo a sus propósitos y funciones, deben incorporar las estrategias del PORH y de manera articulada, generando procesos de seguimiento al mismo.

Los temas a los cuales se debe hacer seguimiento en el PORH, son: Calidad, cantidad, permisos ambientales, ocupación del territorio, implementación componente programático del PORH, entre otros. A continuación se presentan una relación de los actores que tienen esa responsabilidad:

Tabla 79. Descripción de temas de seguimiento en la gestión del recurso hídrico y responsables

ENTIDAD	DEPENDENCIA	TEMA DE SEGUIMIENTO
CVC	Dirección ambiental regional	Vertimientos, PSMV Concesiones
	Dirección de planeación	Implementación componente programático PORH
	Dirección técnica ambiental	Calidad y cantidad (recurso hídrico)
DAGMA	Calidad ambiental	Vertimientos, PSMV Concesiones Calidad y cantidad (recurso hídrico) Implementación componente programático PORH
Parques Nacionales	Jefatura PNN Farallones de Cali	Vertimientos, PSMV Concesiones Calidad y cantidad (recurso hídrico) Implementación componente programático PORH
Alcaldía de Cali	Planeación Municipal	Ocupación del territorio Implementación componente programático PORH
Policía Nacional	Área de Protección Ambiental y Ecológica	Aplicar herramientas tecnológicas en la realización de monitoreos ambientales en el análisis y evaluación del



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

ENTIDAD	DEPENDENCIA	TEMA DE SEGUIMIENTO
		<p>impacto ambiental producido por intervenciones humanas en áreas naturales, rurales y urbanas. Identificar fuentes contaminantes y evaluar los daños específicos que éstas producen sobre la estructura y funcionamiento del medio ambiente</p>
Procuraduría de Asuntos Ambientales y Agrarios	Procuraduría de Asuntos Ambientales y Agrarios	Ejerce funciones de carácter preventivo, de control de gestión en el área ambiental, de intervención ante autoridades administrativas y judiciales, y algunas de carácter disciplinario, en relación con la protección y preservación del medio ambiente, los recursos naturales y los derechos y conflictos que se generan en materia de tierras.
Personería Municipal	Personería Municipal	Defender los intereses colectivos en especial el ambiente, interponiendo e interviniendo en las acciones judiciales, populares, de cumplimiento y gubernativas que sean procedentes ante las autoridades
Consejo Municipal de Desarrollo Rural	Consejo Municipal de Desarrollo Rural	<p>Propiciar que los mecanismos de veeduría ciudadana sean aplicados y que las organizaciones de veeduría existentes en el área rural cumplan con sus funciones</p> <p>Implementación componente programático PORH</p>
Juntas de Acción Comunal	Juntas de Acción Comunal	<p>Promover y ejercitar las acciones ciudadanas y de cumplimiento, como mecanismos previstos por la Constitución y la ley, para el respeto de los derechos de los asociados</p> <p>Divulgar, promover y velar por el ejercicio de los derechos humanos, fundamentales y del medio ambiente consagrados en la Constitución y la ley</p> <p>Implementación componente programático PORH</p>
Juntas Administradoras Locales	Juntas Administradoras Locales	<p>Ejercer control y veeduría a los procesos de gestión pública y apoyar la administración de las comunas, localidades y corregimientos.</p> <p>Implementación componente programático PORH</p>
Comités ambientales comunitarios Decreto 411.0.20.0566 de 2016	Comités ambientales comunitarios	<p>Poner en conocimiento y exigir a las autoridades competentes, el ejercicio de la autoridad ambiental, en el aprovechamiento, comercialización, movilización, procesamiento y uso de los recursos naturales, así como la imposición de las sanciones legales y la exigencia de reparación de los daños causados por actividades contaminantes o que degraden el medio ambiente</p> <p>Promover y fomentar la conformación de la veeduría ambiental ciudadana de que trata el inciso 5 artículo 22 Ley 850 de 2003.</p> <p>Implementación componente programático PORH</p>



5. Bibliografía

Universidad Tecnológica de Pereira, CVC, DAGMA (2018). Documento técnico de formulación del Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico del río Cañaveralejo.

Anexo I.

Tabla 80. Puntos adicionales para conformar la red óptima para seguimiento y monitoreo de vertimientos.

Vertimiento		Coordenadas		Vertimiento		Coordenadas	
# ID	Zona	X	Y	# ID	Zona	X	Y
CRV-01	Rural	1055793,24	868596,01	V21	Urbano	1057106,91	868994,01
CRV-03	Rural	1055888,91	868632,92	V19	Urbano	1057353,42	869164,49
CRV-04	Rural	1055892,58	868702,34	V26	Urbano	1057847,58	869143,87
CRV-05	Rural	1055983,33	868709,77	V30(CA)	Urbano	1058005,66	869082,52
CRV-08	Rural	1056027,15	868725,15	V33	Urbano	1058012	869057,8
CRV-07	Rural	1056030,85	868752,8	V32A(N)	Urbano	1058012	869057,8
V1B(N)	Urbano	1056171,15	868823,92	V38B(N)	Urbano	1058520,34	868904,64
V1C(N)	Urbano	1056184,19	868828,69	V49	Urbano	1059174,23	868763,7
V6A(N)	Urbano	1056209,85	868844,77	V51(CA)	Urbano	1059183,47	868803,95
CRV-21	Urbano	1056321,56	868887,19	V52	Urbano	1059214	868844,81
CRV-22	Urbano	1056354,29	868878,29	V52A(N)	Urbano	1059256,28	868885,08
CRV-23	Urbano	1056351,23	868814,7	V54	Urbano	1059457,76	869040,32
CRV-24	Urbano	1056351,25	868773,24	V55	Urbano	1059561,2	868983,24
CRV-25	Urbano	1056366,08	868755,43	V57	Urbano	1059688,41	868932,63
CRV-26	Urbano	1056385,52	868753,9	V59	Urbano	1060057,36	868820,71
CRV-27	Urbano	1056419,49	868753,92	V61	Urbano	1060210,5	868774,11
CRV-29	Urbano	1056524,73	868776,09	V66	Urbano	1060350,99	868716,74
CRV-30	Urbano	1056456,49	868814,76	V67	Urbano	1060493,31	868687,03
CRV-31	Urbano	1056425,31	868826,42	V69	Urbano	1060663,12	868628,76
CRV-32	Urbano	1056437,34	868845,78	V72	Urbano	1060937,3	868529,08
CRV-33	Urbano	1056440,42	868865,13	V75	Urbano	1061008	868513,77
CRV-34	Urbano	1056466,93	868943,47	V78	Urbano	1061196,95	868454,9
V11C(N)	Urbano	1056563	868973	V79	Urbano	1061199,42	868454,59
V11A(N)	Urbano	1056574	868973	V81	Urbano	1061288,34	868426,99
V11	Urbano	1056574	868973	V76C(N)	Urbano	1061292,97	868423,93
V7(N)	Urbano	1056607	868815	V82	Urbano	1061490,55	868377,96
V8(N)	Urbano	1056620,57	868765,72	V83	Urbano	1061571,44	868371,86
V10B(N)	Urbano	1056754	868810	V83A(N)	Urbano	1061589,26	868357,01
V8A(N)	Urbano	1056827,81	868882,22	V83B(N)	Urbano	1061581,51	868345,76
V11B(N)	Urbano	1056879,1	868944,42	85	Urbano	1061667,28	868265,43
V12	Urbano	1056878,71	868946,77				



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

Tabla 81. Red básica para seguimiento y monitoreo de vertimientos.

Fuente receptora	Vertimiento			Coordenadas	
	#	Nombre	Zona	X	Y
RIO CAÑAVERALEJO	VC2	Canal Autopista	Urbana	1059849,90	868796,33
	VC3	Canal Calle 13	Urbana	1060327,20	868667,28
	VC4	Canal Calle 14	Urbana	1060794,00	868520,10