



"ACUCESDI"

**PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO
DEL AGUA**

**ASOCIACIÓN COMUNITARIA DE SUSCRIPTORES DEL
ACUEDUCTO CESTILLAL EL DIAMANTE E.S.P. -**

ACUCESDI



25 DE OCTUBRE DE 2019

**Corregimiento Altagracia Calle principal casa 82Teléfono: 3259379 Fax:
3259449**

Contenido

1.	INTRODUCCIÓN	7
2	JUSTIFICACIÓN	8
3	ÁREA DE PRESTACIÓN DEL SERVICIO	10
3.1	Corregimiento de Altagracia	10
3.2	Corregimiento de Arabia	11
3.3	Corregimiento de Morelia	13
3.4	Corregimiento de La Estrella La Palmilla.....	14
4	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PRESTADOR	15
4.1	Antecedentes	15
4.2	Área de influencia	19
4.3	Información general de ACUCESDI	21
	4.3.1.1.1 Estructura Administrativa	21
4.4	Participación e Instancias de gobernabilidad.....	22
5	DIAGNÓSTICO GENERAL DEL TERRITORIO	23
5.1	La Localización Geográfica	23
5.2	Características Biofísicas	24
5.3	Geología	24
5.4	Climatología	25
5.5	Hidrología.....	26
5.6	Suelos.....	27
5.7	Procesos Erosivos	29
	5.7.1 Descripción.....	29
	5.7.1.1 Clases de erosión	30
	5.7.1.2 Cobertura Vegetal	30
5.8	Ecología Vegetal.....	31
	5.8.1 Fauna	32
6	DIAGNÓSTICO DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO	33
6.1	Determinación de la oferta	33
6.2	Proyección de la demanda.....	35
	6.2.1 Caracterización actual de la demanda	35
	6.2.1.1 Análisis del crecimiento del total de usuarios en los últimos 5 años	36
	6.2.1.2 Crecimiento de suscriptores residenciales	37
	6.2.1.3 Determinación de la rata de crecimiento poblacional	38
	6.2.1.4 Proyección de la población	41
	6.2.1.5 Determinación de la dotación neta actual.....	42
	6.2.1.6 Composición de la demanda	44

6.3	Índice de Agua No Contabilizada (IANC)	45
7	Descripción general del sistema de acueducto	49
7.1	Localización infraestructura sistema de acueducto	49
7.2	Componente sistema de captación y sectores abastecidos	50
7.2.1	Diagnóstico estado estructural bocatoma y tanque desarenador El Paraíso 51	
7.2.1.1	Estructura que conforma la bocatoma	51
7.2.1.2	Tanque desarenador	52
7.2.2	Diagnóstico estado estructural bocatoma y tanque desarenador La Aurorita 53	
7.2.2.1	Estructura que conforma la bocatoma	53
7.2.2.2	Tanque desarenador	54
7.2.3	Diagnóstico estado estructural bocatoma y tanque desarenador El Tesorito 55	
7.2.3.1	Estructura que conforma la bocatoma	55
7.2.3.2	Tanque desarenador	56
7.2.4	Diagnóstico estado estructural bocatoma y tanque desarenador Cestillal Bajo	56
7.2.4.1	Estructura que conforma la bocatoma	56
7.2.4.2	Tanque desarenador	57
7.2.5	Diagnóstico estado estructural bocatoma y tanque desarenador Cestillal Alto	57
7.2.5.1	Estructura que conforma la bocatoma	57
7.2.5.2	Tanque desarenador	58
7.2.6	Diagnóstico estado estructural bocatoma y tanque desarenador La Montañita	58
7.3	Componente Tratamiento y Potabilización	60
7.3.1	Subsistema de potabilización Alegrías	60
7.3.2	Subsistema de tratamiento Jazmín	61
7.3.3	Subsistema de tratamiento Pérez	62
7.3.3.1	Plantas de Tratamiento de Lodos	63
7.4	Renovación de Redes por Subsistema	65
7.5	Cobertura macro y micromedición	68
8	OBJETIVOS	69
8.1	Objetivo General	69
8.1.1	Objetivos Específicos	69

9	DESCRIPCIÓN PROGRAMA DE AHORRO Y USO EFICIENTE DEL AGUA.....	71
9.1	PLAN DE ACCIÓN.....	71
9.1.1	Proyecto Educación Ambiental.....	71
9.1.1.1	Subproyecto. Capacitación y educación ambiental dirigida al personal laboral de ACUCESDI.....	72
9.1.1.2	Subproyecto Campañas de sensibilización a la comunidad involucrándolos hacia el ahorro y uso eficiente del agua.....	75
9.1.2	Proyecto Uso de Aguas Lluvias y Reúso de Agua.....	78
9.1.3	Proyecto. Uso de Tecnologías de Bajo Consumo.....	81
9.1.4	Proyecto No. 5. Protección Zonas de Manejo Especial.....	84
9.1.5	Proyecto Reducción de Pérdidas de Agua.....	90
9.1.6	Proyecto No. 7. Medición de Consumo de Agua.....	94
10	Presupuesto.....	104
11	CONCLUSIONES.....	105
12	BIBLIOGRAFÍA.....	106

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Veredas y barrios de los corregimientos de Altagracia, Arabia, Morelia, La Estrella La Palmilla.....	20
Tabla 2. Información básica de la empresa.....	21
Tabla 3 Información básica Cuenca Río Cestillal	23
Tabla 4. Denominación de las Microcuencas o puntos de ubicación de las bocatomas abastecedoras en la Subcuenca Cestillal.....	24
Tabla 5. Características Biofísicas de la subcuenca Cestillal	24
Tabla 6. Tipo de drenaje subcuenca Cestillal	26
Tabla 7. Caudal promedio para las fuentes abastecedoras habilitadas año 2018	35
Tabla 8. Composición y categorización de usuarios Septiembre 2019.....	36
Tabla 9. Análisis y resumen de consumos no domésticos a diciembre de 2018.	36
Tabla 10. Crecimiento total de suscriptores residenciales y no residenciales entre los años 2015 y 2019	37
Tabla 11. Crecimiento de suscriptores residenciales año 2019.....	37
Tabla 12. Comportamiento del crecimiento poblacional sector residencial en el área de servicio 2015-2019.....	38
Tabla 13. Proyección del incremento de la población para el periodo 2019 - 2023.....	42
Tabla 14. Consumos mensuales facturados año 2018.....	43
Tabla 15 Consumos totales anuales facturados m ³ -Usuarios año 2018	43
Tabla 16. Total Volumen de agua facturados m ³ - Año 2.018	44
Tabla 17. Caudales totales captados en bocatoma año 2018	46
Tabla 18 Pérdidas estimadas en caudales captados m ³	47
Tabla 19. Localización infraestructura sistema de acueducto.....	49
Tabla 20. Descripción Componente captación y sectores abastecidos	50
Tabla 21. Priorización renovación redes subsistema Pérez	66
Tabla 22. Priorización renovación redes subsistema Jazmín	66
Tabla 23. Priorización renovación redes Subsistema Alegrías	67
Tabla 24. Consolidado presupuesto renovación de redes	67
Tabla 25. Capacitación y Educación Ambiental dirigido al personal laboral de ACUCESDI	72
Tabla 26. Campañas de sensibilización a la comunidad involucrándolos hacia el ahorro y uso eficiente del agua.....	75
Tabla 27. Aprovechamiento de Aguas Lluvias y Reúso de Agua	79
Tabla 28. Proyecto Uso de Tecnologías de Bajo Consumo	82
Tabla 29. Protección Zonas de Manejo Especial.....	86
Tabla 30. Reducción de Pérdidas de Agua	90
Tabla 31. Medición de Consumo de Agua.....	95
Tabla 32. Cronograma y presupuesto para la ejecución y seguimiento del PUEAA.....	99
Tabla 33. Presupuesto Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua.....	104

Índice de Figuras

Figura 1. Delimitación geográfica del Corregimiento de Altagracia.....	10
Figura 2. Delimitación geográfica del Corregimiento de Arabia	12
Figura 3. Delimitación geográfica del Corregimiento de Morelia.....	13
Figura 4. Delimitación geográfica del Corregimiento de Morelia.....	15
Figura 5. Organigrama ACUCESDI	21
Figura 6 Sistema de medición y control de caudales Cestillal Alto	33
Figura 7 Sistema de medición y control de caudales La Montañita	34
Figura 9 Sistema de medición y control caudal captado el Tesorito	34
Figura 10. Consolidado Caudales m ³ anuales por fuente abastecedora año ..	35
Figura 11. Comportamiento del crecimiento total de suscriptores 2015-2019 .	37
Figura 12. Crecimiento de suscriptores residenciales año 2015-2019.....	38
Figura 13. Comportamiento del crecimiento poblacional sector residencial en el área de servicio 2015-2019.....	39
Figura 14. Curva de crecimiento poblacional en el periodo 2019 – 2023	42
Figura 15. Total Volumen de agua facturados m ³ - Año 2.018	45
Figura 16. Caudales totales captados en bocatoma año 2018	47
Figura 17. Bocatoma el Paraíso, ubicada en el sector de Yarumal, cuenca alta del Río Cestillal	52
Figura 18. . Bocatoma La Aurorita, tributaria del Río Cestillal, en la cuenca alta.	54
Figura 19. Bocatoma El Tesorito, ubicada en la cuenca media del Río Cestillal, a la altura de la vereda La Sonora.	55
Figura 20. Bocatoma Cestillal Bajo, Cuenca media Río Cestillal	57
Figura 21. Bocatoma Cestillal Alto, ubicada en el sector del Manzano, cuenca alta del Río Cestillal.	58
Figura 22.. Bocatoma la Montañita, tributaria del Río Cestillal en la cuenca alta.	59
Figura 23. Planta de Tratamiento de Agua Potable Alegrías	61
Figura 24. Planta de Tratamiento de Agua Potable El Jazmín	62
Figura 25. Planta de tratamiento Pérez.....	63
Figura 26. Sistema de Tratamiento de Lodos Alegrías y El Jazmín.....	64
Figura 27. Sistema de Tratamiento de Lodos Pérez	65

1. INTRODUCCIÓN

Colombia, es un país con abundantes fuentes hídricas que favorecido por su localización hace uso constante de las mismas. De esta manera, dada la cantidad, se hace un uso desmedido y excesivo del recurso hídrico, incluyendo importantes sectores industriales como la agricultura, minería y generación de energía, entre otros.

La población urbana cuenta con empresas prestadoras del servicio de acueducto que permiten abastecerla de agua potable; sin embargo otro era el caso de las periferias urbanas y el sector rural, lugares donde las mismas comunidades al ver que no contaban con el servicio de agua potable, se organizaron y conformaron asociaciones comunitarias de acueductos que prestan su servicio a través de redes descentralizadas con aguas captadas de microcuencas de su territorio y administradas directamente por la comunidad.

Un claro ejemplo de lo anterior, es la Asociación Comunitaria de Suscriptores del Acueducto Cestillal El Diamante E.S.P. – ACUCESDI, que como organización prestadora del servicio público domiciliario de acueducto requiere una concesión de aguas superficiales, que le otorga el permiso de uso y aprovechamiento del recurso hídrico para abastecer a sus usuarios, y a su vez adquiere compromisos y deberes legales dentro de los que se encuentra el de formular y presentar el Programa para el Uso Eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA).

El uso eficiente de agua a nivel mundial se ha convertido en una necesidad crucial para garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico, considerándolo como un “recurso finito y vulnerable, esencial para sostener la vida, el desarrollo y el medio ambiente”, teniendo en cuenta que su “gestión debe basarse en un enfoque participativo, involucrando a usuarios, planificadores y los responsables de las decisiones a todos los niveles” (OMM, 1.992).

En el contexto internacional, se ha convertido en una prioridad la conservación

del recurso y su adecuada gestión.

El Congreso de Colombia en el año 1997, expidió la Ley 373 de 1997, por la cual se establece el Programa para el Uso Eficiente y Ahorro del Agua y lo define como un conjunto de proyectos y acciones que deben elaborar y adoptar las entidades encargadas de la prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado, riego y drenaje, producción hidroeléctrica y demás usuarios del recurso hídrico. Dicha Ley ha sido reglamentada por el Decreto 1090 de 2018, en lo relacionado con el Programa para el Uso Eficiente y Ahorro del Agua y aplica a las Autoridades Ambientales, a los usuarios que soliciten una concesión de aguas y a las entidades territoriales responsables de implementar proyectos o lineamientos dirigidos al uso eficiente y ahorro del agua.

El uso eficiente de agua incluye toda actividad relacionada con utilizar de una manera adecuada el recurso hídrico, hacer más o lo mismo con menos cantidad, de esta forma se deben tomar medidas que permitan reducir el uso de agua en cualquier proceso o actividad que garantice la conservación y sostenibilidad del recurso.

Para contribuir a un mejoramiento del desempeño ambiental y disminuir los impactos asociados al recurso hídrico, la Asociación Comunitaria de Suscriptores del Acueducto Cestillal El Diamante E.S.P. – ACUCESDI, realiza la formulación del Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua, con el fin de promover estrategias orientadas a la gestión integral del recurso hídrico como herramienta para el mejoramiento de la gestión técnica y empresarial de la entidad.

2 JUSTIFICACIÓN

El cambio climático es una realidad a la cual el país y sus habitantes deben adaptarse de manera responsable, este fenómeno natural incrementará de manera significativa la probabilidad y magnitud de inundaciones y sequías en el territorio nacional, de esta manera se deberán formular estrategias para el uso

eficiente y racional del agua a nivel mundial, por tanto se ha convertido en una prioridad para los gobernantes definir políticas que permitan la conservación del recurso y su adecuada gestión.

Actualmente, y como se mencionó el cambio climático agudizado por la intervención al medio ambiente propiciada por el ser humano, ha generado graves consecuencias en el planeta, observándose fenómenos naturales como las sequías o escasas lluvias que desencadenan crisis en el abastecimiento del agua, ocasionando que las empresas prestadoras de los servicios públicos interrumpan el suministro del vital líquido a la población, por otro lado debido a que la misma población hace un uso inadecuado, desperdiciando el líquido, arrojando residuos a las fuentes, y adicionalmente el crecimiento poblacional desmedido lo que implica un incremento en la demanda de agua para satisfacer las necesidades básicas del ser humano, como lo son la producción de alimentos, uso doméstico, comercial e industrial se considera en la actualidad que el agua es un bien escaso, viéndose reflejado en que millones de personas, y el medio ambiente, sufran enormemente las consecuencias de la carencia de tan preciado recurso.

Motivos por los cuales la Asociación Comunitaria de Suscriptores del Acueducto Cestillal EL Diamante E.S.P. busca implementar un programa para el Uso Eficiente y Ahorro del Agua, con el cual se pretende formular soluciones, para la protección, conservación y uso racional el recurso hídrico, logrando impactos positivos tanto para el medio ambiente, la población y la entidad prestadora del servicio de acueducto.

3 ÁREA DE PRESTACIÓN DEL SERVICIO

3.1 Corregimiento de Altagracia

El corregimiento de Altagracia se encuentra ubicado al sur-occidente del Municipio de Pereira, en una ramificación de la Cordillera Central que se descuelga hasta el valle del río la Vieja. Limita al sur con el Corregimiento de Arabia, al norte con la comuna de San Joaquín, al Occidente con el Corregimiento de Morelia y el departamento del Valle del Cauca y al Oriente con la Vereda Tribunias.

Figura 1. Delimitación geográfica del Corregimiento de Altagracia



Fuente: Sigper, 2015

Los primeros pobladores fueron de origen Antioqueño, destacándose los señores Antonio Marín, Juan de Dios Correa, Antonio María Britto y Santiago Trujillo. La segunda oleada de pobladores data de los años cuarenta que provenían del Valle del Cauca cuando el café ya se había configurado como el primer renglón de la producción, tal es el caso de don Juan Carlos Valencia y don Emiliano Orozco, otros llegaron de Caldas, Boyacá, Tolima y Quindío, como doña Evangelina Correa, Alcides García, Guillermo Mejía, Tomás Suárez, Rafael

Miranda, Luisa Palacios y Roberto Giraldo Chica de Sonson quien fue la persona en montar la primera tienda.

Altagracia era paso obligado para los arrieros, donde llegaban de cincuenta (50) a (100) mulas diariamente cargadas de suministros y alimentos. La construcción de la carretera, generó una relación mucho más directa con Pereira, e impulsó una tercera migración de habitantes.

Es una localidad rural con vocación turística por la belleza de sus tierras, su clima y la esplendorosa divisa que permite observar desde el filo la topografía ondulada hacia el suroccidente del municipio, así como las hermosas montañas que circundan a Pereira.

El corregimiento tiene una extensión de 2.523 hectáreas, con una altura promedio de 1520 metros sobre el nivel del mar y una temperatura promedio de 15 a 20 grados centígrados.

El corregimiento de Altagracia está conformado por las veredas Alegrías, el Jazmín, Cañaveral, El Estanquillo, Filobonito, Tinajas, Guadualito y la vereda Altagracia que es a su vez el centro poblado del corregimiento, que se compone de los siguientes barrios: Altagracia, León Suarez, Santiago Trujillo I y II Etapa y Buenos Aires o sector central.

3.2 Corregimiento de Arabia

El corregimiento tiene sus inicios en el año 1967 con la creación de las veredas Yarumal, Arabia, Betulia, El hogar, Tres Esquinas, Pérez Alto y Pérez Bajo; Miralindo y La Linda se conformaron en 1969; en 1984 se establece la vereda Camilo Torres.

Este corregimiento se encuentra ubicado al sur occidente del municipio de Pereira, con una temperatura de 18 °C, Arabia limita al Norte con los corregimientos de La Estrella, La Palma, Altagracia, y Tribunales Córcega, al Sur

con el departamento del Quindío; municipio de Filandia. Al Oriente con el corregimiento de Tribunas Córcega y al Occidente con el corregimiento de La Estrella La Palmilla.

Figura 2. Delimitación geográfica del Corregimiento de Arabia



Fuente: Sigper, 2015

Las principales cuencas hidrográficas de especial interés ambiental son:

La cuenca de la Quebrada Cestillal

Río Barbas

La cuenca del Río Consota

Posee especies como Mono Aullador, Tigrillos, Zorros Peruanos, también especies arbóreas en proceso de maduración como: Yarumo Blanco, Yarumo Negro, Siete Cueros. Cuenta variedad de cultivos como: Plátano, Yuca, Maíz, Árboles Frutales, Huertas de plantas medicinales; y su principal sustento es el Café.¹

El corregimiento de Arabia guarda celosamente en su historia la memoria de unas cuantas personas que hicieron parte y vivenciaron el desarrollo y el posible futuro que podía tener este corregimiento, gracias a un primer desarrollo que realizaron los primeros pobladores basándose en actividades agrícolas y pecuarias, pero resaltando la existencia de una mina de sal que fue explotada por mucho tiempo por las personas que vivían allí, pero que aún queda un ojo de sal en barrio san Carlos en la finca del señor Manuel Velásquez, del mismo corregimiento. Arabia fue creciendo y desarrollándose gracias al empuje y las ganas que la población tenía para salir adelante, hoy por hoy el corregimiento se muestra muy organizado y con una gran variedad de atractivos naturales que le

permiten al visitante disfrutar de los diferentes lugares que posee, como son:

- Mágico Paisaje natural
- Fincas cafeteras
- Ríos • Cascadas
- Reserva natural marcada por el cañón del río Barbas Actividades.

El Corregimiento de Arabia está conformado por siguientes barrios y veredas: Arabia, Betulia, Betulia Alta, El Hogar, Miralindo, Perez Alto, Perez Bajo, Santa Cruz de Barba, Tres Esquinas y Yarumal, con un área de 2.335,96 hectáreas.

3.3 Corregimiento de Morelia

El corregimiento de Morelia se encuentra ubicado al sur occidente del municipio de Pereira, con una temperatura de 18 °C, limita con los corregimientos de Cerritos, La Estrella La Palmilla, Altagracia, Puerto Caldas.

Figura 3. Delimitación geográfica del Corregimiento de Morelia



Fuente: Sigper, 2015

El corregimiento de Morelia lo conforman los barrios y veredas q a continuación se relacionan: San Joaquín, Tres Puertas, Morelia, Frascate, El Brillante, Los Planes, El Congolo, Santa Teresa, La Bamba y El Retiro.

Las actividades económicas del Corregimiento de Morelia estaba basada en el

cultivo de productos agrícolas principalmente el café, a medida que la economía cafetera fue decayendo a raíz de los precios internacionales del café y que para el caficultor no era rentable seguir produciéndolo, se comenzó a introducir el ganado y los pastizales.

En la actualidad se están parcelando las fincas dinamizando la economía del sector.

3.4 Corregimiento de La Estrella La Palmilla

El corregimiento de La Estrella La Palmilla fue creado el 15 de diciembre de 1994 bajo el acuerdo número 117 por el Concejo Municipal de Pereira. El corregimiento de La Estrella La Palmilla cuenta con una extensión de 3.401 hectáreas y se encuentra ubicado al suroccidente del municipio de Pereira y limita al norte con el corregimiento de Morelia, al oriente con Altagracia, al sur-oriente con Arabia, al Sur con el municipio de Ulloa (Valle) y al occidente con el municipio de Alcalá (Valle). A nivel económico la vereda presenta actividades agropecuarias como café, plátano y ganado vacuno, así mismo, en la zona se presentan problemas administrativos dado que la comunidad que está asentada en la ribera del río Barbas desconoce a qué departamento pertenece, puesto que ésta zona limita con el departamento del Valle del Cauca de acuerdo a información suministrada por un representante de la policía.

Figura 4. Delimitación geográfica del Corregimiento de Morelia



Fuente: Sigper, 2015

De acuerdo con la base de datos SIGPER de la Secretaría de Planeación Municipal de Pereira, del corregimiento de La Estrella La Palmilla hacen parte las siguientes veredas: El Aguacate, El Contenido, El Gurrío, La Estrella, La Mecenia, La Palmilla y La Selva.

En cuanto a las actividades económicas, una de las situaciones más críticas que advierten en el corregimiento de La Estrella La Palmilla es la situación de incertidumbre que ha dejado la pérdida de potencial exportador y productor de café en el sector. Algunos de los líderes de la comunidad manifiestan que poco o nada se logra al poner grandes extensiones de tierra a producir pastizales para la producción ganadera, esta actividad demanda poca mano de obra y en muchas ocasiones la gente del propio corregimiento debe buscar posibilidades laborales en la ciudad de Pereira e incluso en municipios vecinos del norte del Valle o el Quindío.

4 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PRESTADOR

4.1 Antecedentes

Por los años 40, predominaba el cultivo cafetero en estas zonas, las extensas y ricas tierras, pertenecían a unos cuantos que sustentaban su riqueza en el cultivo del café.

Grandes penurias pasaban para poder lavar su producto por cuanto a pesar de tener unas riquezas hídricas envidiables, no tenían la manera, ni la técnica para llevarla hasta sus predios.

Fue así como reunidos varios líderes de la Comunidad, decidieron viajar hasta Manizales a plantearle al Comité de Cafeteros la construcción de un Acueducto.

Esta petición, unida a la riqueza cafetera de la zona, hizo que tuviera eco en las Directivas de dicho Comité y se aprobara la Construcción del mismo.

Siendo esta una región netamente cafetera y necesitando del agua para el aprovechamiento del café, hombres y mujeres colaboraron con su esfuerzo y con su sudor haciendo brechas y ayudando a colocar las redes que condujeron desde la montaña el preciado líquido.

De los años 50 datan documentos de cesión de terrenos para los tanques de abastecimiento construidos, en Alegrías, en Altagracia, en el jazmín, en Cañaveral, en la Siria, en la Selva, Pérez, Betulia, y el hogar, que representaron una infraestructura lo suficientemente sólida para atender la demanda de la población objeto de estos cuatro corregimientos hermanos y sus respectivas veredas.

Posteriormente con auxilios de la Gobernación de Risaralda se complementaron obras que dieron como fruto la construcción de varias bocatomas, una en Cestillal alto, otra en la quebrada La Aurorita que atendía el suministro de agua para las veredas de Altagracia y Morelia a más de los asentamientos poblados que carecían del preciado líquido. Otra bocatoma más en el río El Paraíso que le llevaría agua a Arabia y sus veredas.

Pasaron los años y la demanda de agua crecía, desbordando cualquier expectativa con la que fue creado este Acueducto que se proyectó inicialmente para cinco mil personas testigo de ello el empuje y el crecimiento acelerado de una región emprendedora y pujante que hacía gala de su estirpe paisa.

Para las veredas de Altagracia del Jazmín hacia abajo, se construyó una bocatoma que dejaron años después sin uso con la construcción de la bocatoma de Cestillal Bajo y que posteriormente en el año 2006 fue recuperada por la actual Administración con recursos propios y parte con un auxilio de la gobernación para satisfacer la mayor demanda en época de verano. Se construyó un circuito de la quebrada La Montañita a La Aurorita y se levantó otro nuevo tanque en la vereda El Jazmín.

A raíz de la Constitución del año 1991 y la construcción en base a ella de la ley 142/94 que enmarca el régimen de los servicios públicos domiciliarios, se hacía imperativo, que el Comité de Cafeteros entregara la administración de este y muchos otros Acueductos construidos con los recursos de los cafeteros, a las comunidades debidamente organizadas.

Fue así como personas cívicas y líderes comunitarios de la región asumieron el reto de convocar a las comunidades y concientizarlas de la necesidad de tomar las riendas de la prestación del servicio de Acueducto mediante la creación de una Asociación Comunitaria que facilitara este proceso.

El fruto de la cantidad de reuniones realizadas con la Comunidad, fue válido para que se dieran los pasos necesarios de constitución, y obtención de la personería jurídica lleno el cumplimiento de los requisitos y mediante acta de entrega del día 13 de octubre de 1999.

El Acueducto Cestillal el diamante surge como empresa comunitaria en el año 1.999, cuando el comité de cafeteros hace entrega a las comunidades organizadas de los corregimientos de Altagracia, Arabia, Morelia y La Estrella-Palmilla de un Sistema de Acueducto que había sido construido hacía más de 40 años, para suplir las necesidades del gremio cafetero asentado en el sector.

Esta situación se da por la puesta en ejecución de la normatividad contemplada en la Ley 142 de 1994 sobre servicios públicos domiciliarios. Este fue un

momento crucial para la gestión comunitaria del agua en el sector rural de Pereira y de todo Colombia. Fueron muchas las comunidades que encontraron el mejor pretexto para unir las capacidades de liderazgo de varias personas, que vieron la oportunidad de generar procesos de largo plazo, que redundaran en beneficio de la mayoría de habitantes del sector rural. Es así como nace La Asociación Comunitaria de Suscriptores del Acueducto Cestillal el Diamante, una entidad sin ánimo de lucro, que se encargaría de la Administración y manejo del servicio de Agua en el sector rural con mayor extensión en el municipio de Pereira.

De tal manera se puede decir, que desde sus inicios como prestador del servicio de Acueducto, se han venido optimizando todos los procesos de gestión y administración del recurso hídrico. El sólo hecho de haber recibido en el año 1999 una infraestructura obsoleta con un número de suscriptores registrados de mil doscientos (y un número indeterminado de conexiones ilegales) y tener ahora en la actualidad (año 2019), 4.1951 suscriptores que reciben Agua de calidad y en la cantidad adecuada.

Lo anterior se logró gracias a una política de amnistías donde todos aquellos usuarios que hacían uso inadecuado de este bien público, se reintegraron o formalizaron como suscriptores a la nueva empresa comunitaria, asumiendo las responsabilidades, deberes y derechos que se ratifican en el contrato de condiciones uniformes. Tal como lo plantea la Ley.

Todas estas consideraciones pueden ser asumidas como políticas y actividades para el cumplimiento del Programa de Uso Eficiente y Ahorro del agua, que no estaban consignadas en un documento técnico como éste, pero que de alguna manera se convierten en evidencia de procesos de gestión que ha implementado la empresa y que la colocan como una de las más eficientes y organizadas en el servicio de Agua potable en todo Colombia a nivel del sector rural.

¹ Tomado de registro de suscriptores de la Asociación Comunitaria de Suscriptores del Acueducto Cestillal El Diamante E.S.P. Septiembre de 2019.

Este proceso de gestión involucra el cumplimiento de todas las disposiciones de tipo legal. En este sentido se hace una descripción de los componentes de todo el sistema de Acueducto a fin de dar claridad sobre su funcionamiento y operación.

La Asociación Comunitaria de Suscriptores del Acueducto de Cestillal El Diamante E.S.P., presta el servicio de acueducto a la población suministrando agua apta para consumo humano potabilizada por medio de las Plantas de Tratamiento de Agua Potable que tiene a disposición, con actividades de captación, aducción, conducción, tratamiento de agua y lodos, almacenamiento, comercialización y distribución a un total de 4.195 suscriptores matriculados (Septiembre 2019) para un total aproximado de 20.975 usuarios, considerando cinco (5) habitantes por vivienda según reporte de ACUCESDI.

La infraestructura actual la conforman seis bocatomas: La Montañita, La Aurorita, y Cestillal Alto que llevan sus aguas a la Planta de Tratamiento de Agua Potable - PTAP de Alegrías y de allí distribuye al Plan de Vivienda de Alegrías, al tanque de Pérez, al tanque de Altagracia y al tanque de Cañaveral. Las bocatomas de Cestillal Bajo y Tesorito que llevan sus aguas a la PTAP El Jazmín y seguidamente a los tanques del Jazmín 1 y 2 que lleva agua a los tanques de Cañaveral, La Selva, Betulia, y la Siria y la bocatoma del Paraiso que suministra agua a la PTAP Pérez y de ésta se surte el tanque de Pérez y al tanque del Hogar, mediante un sistema de redes de conducción con ocho tanques de almacenamiento con una capacidad de mil trescientos ochenta metros cúbicos y más de trecientos noventa kilómetros de extensión, lo convierte en uno de los Acueductos comunitarios más extenso de Colombia y Suramérica que abastece del vital líquido a más de veinte mil usuarios. En el presente año (2019) se realizó la implementación de tres sistemas de tratamiento de lodos que con los que se pretende preservar medio ambiente.

4.2 Área de influencia

El acueducto Cestillal el Diamante, está compuesto por cuatro corregimientos 41 veredas y diecinueve barrios de los núcleos poblados del suroriente del

Municipio de Pereira, Así: corregimientos de Altagracia, Arabia, Morelia y La Estrella-Palmilla, donde se tiene la siguiente distribución:

Tabla 1. Veredas y barrios de los corregimientos de Altagracia, Arabia, Morelia, La Estrella La Palmilla

CORREGIMIENTOS							
No	ALTAGRACIA	No	ARABIA	No	MORELIA	No	LA ESTRELLA LA PALMILLA
1	Vereda Alegrías	1	Arabia	1	San Joaquín	1	El Aguacate
2	Vereda El Jazmín	2	Betulia	2	Tres Puertas	2	El Contento
3	Vereda Cañaveral	3	Betulia Alta	3	Morelia	3	El Gurrio
4	Vereda El Estanquillo	4	El Hogar	4	Frascate	4	La Estrella
5	Vereda Filo bonito	5	Miralindo	5	El Brillante	5	La Mesenia
6	Vereda Tinajas	6	Pérez Alto	6	Los Planes	6	La Palmilla
7	Vereda Guadualito	7	Pérez Bajo	7	El Cóngolo	7	La Selva
8	Vereda Altagracia	8	Santa Cruz de Barba	8	Santa Teresa		
9	Barrio Altagracia	9	Tres Esquinas	9	La Bamba		
10	Barrio León Suarez	10	Yarumal	10	El Retiro		
11	Barrio Santiago Trujillo I y II Etapa	11	Arabia				
12	Barrio Buenos Aires o sector central						

Fuente: Sistema de Planeación Participativa y Democrática Diagnóstico Socioeconómico de los Corregimientos de Altagracia, Arabia, Morelia y La estrella La Palmilla

4.3 Información general de ACUCESDI

Tabla 2. Información básica de la empresa.

Nombre del acueducto	Asociación Comunitaria de Suscriptores del Acueducto Cestillal El Diamante E.S.P.
NIT	816003887-1
Representante Legal	Samuel de Jesús Correa Tobón
Identificación del Representante Legal	C.C. 17.096.094
Dirección	Corregimiento Altagracia Calle principal casa N° 82
Teléfono	3259379 Fax: 3259449
Celular	314 8932117
E-mail	acucesdi@hotmail.com

Fuente: Archivos ACUCESDI

4.3.1.1.1 Estructura Administrativa

Figura 5. Organigrama ACUCESDI



Fuente: Estatutos ACUCESDI

La Asociación cuenta con un área administrativa y técnica capacitada para dar respuesta a todas las necesidades y requerimientos de una entidad prestadora

del servicio de Agua potable.

El equipo de fontaneros está dividido de acuerdo a los sectores a abastecer del vital líquido. Cuentan con la debida capacitación en el marco del cumplimiento de las normas sobre competencias laborales aplicadas al sector, que son verificadas por el Servicio Nacional de Aprendizaje SENA. El personal es conocedor de las diferentes situaciones y particularidades del territorio, dado que es criterio de la Asamblea General vincular personas que habitan o en su defecto han tenido experiencia laboral en el área de influencia del Acueducto.

El personal administrativo y operativo, dispone de funciones de acuerdo a las necesidades de una empresa de servicios públicos, tales como: facturación, cartera, contabilidad, almacén, entre otros, esto garantiza el cabal cumplimiento de los requisitos normativos para la eficiente prestación del servicio de acueducto.

4.4 Participación e Instancias de gobernabilidad

La representación de las diferentes veredas en los espacios de decisión se hace mediante la participación y representación de cada uno de los barrios y veredas que componen el sistema de distribución, que para el caso del acueducto suman un total de 80 delegados. Esta representación se hace mediante la elección de dos delegados por barrio o vereda que tengan su Junta de Acción Comunal debidamente legalizada. Estas personas a su vez nombran en Asamblea General a sus representantes ante el Consejo Directivo, que está compuesto por 8 miembros. La Asamblea General es elegida para periodos de 3 años. Siendo el espacio de máxima jerarquía a la hora de tomar decisiones de trascendencia para el desarrollo y crecimiento de la Asociación.

A fin de buscar equidad en la participación social, cada corregimiento tiene presencia en el Consejo Directivo, con igual número de representantes. Allí se discute y aprueba la implementación de políticas de carácter empresarial, laboral

y de gestión ante otras entidades del orden local, regional o nacional.

5 DIAGNÓSTICO GENERAL DEL TERRITORIO

En el marco de identificar y visualizar el territorio en el cual se presta el servicio, se muestra la siguiente tabla que resume las generalidades de la subcuenca del río Cestillal, que es la principal fuente abastecedora de todo el sistema de Acueducto.

5.1 La Localización Geográfica

Tabla 3 Información básica Cuenca Río Cestillal

Concepto	Detalles
Sitio de afloramiento	Altura 2041 msnm, coordenadas geográficas norte 04°42'49.4" y oeste 75°36'55.0".
Desembocadura	Altura 952 msnm, coordenadas geográficas norte 04°45'51.3" y oeste: 75°50'40.2".
Área	50.67 Km ² , el 1.8 % del área total de la cuenca del río la Vieja (2880.14 Km ²).
Longitud del Cauce	39.94 km.
Zonas que abarca y/o surte	Corregimientos de Altagracia, Arabia, La Estrella La Palmilla, Morelia.

Fuente: Tomado del documento Plan de Manejo Ambiental Subcuenca Cestillal 2012.

La subcuenca Cestillal es el espacio que configura la zona de recarga del acueducto. Este sistema hídrico se ubica en el área de influencia directa del distrito de conservación (antes Parque Regional Natural Barbas Bremen). Y se convierte en referente a la hora de implementar propuestas de conservación de relictos de bosques, saneamiento básico y demás factores relacionados con las dinámicas naturales y sociales del entorno.

Tabla 4. Denominación de las Microcuencas o puntos de ubicación de las bocatomas abastecedoras en la Subcuenca Cestillal.

Subcuenca	Microcuenca
Río Cestillal	Cestillal (Cuenca Alta)
	Quebrada La Aurora
	Quebrada La Montañita
	Río el Paraíso
	Cestillal (Cuenca Media)
	1.6 Quebrada El Tesorito

Fuente: Tomado del documento Plan de Manejo Ambiental Subcuenca Cestillal 2012.

Las micro cuencas abastecedoras se encuentran ubicadas al sur-orienté del Municipio de Pereira, Departamento de Risaralda, veredas El Manzano, Santa Cruz de Barbas y Yarumal; corregimientos de Tribunias y Arabia, en un rango altitudinal de 1.700 a 2.000 m.s.n.m.

5.2 Características Biofísicas

Tabla 5. Características Biofísicas de la subcuenca Cestillal

Aspecto	Características
Relieve:	Presenta varios relieves que van desde ligeramente ondulado a fuertemente quebrado.
Pendiente:	3 - 50%
Tipo de topografía:	Colinas
Tipo de exposición:	Oriental
Posición Geomorfológica:	Colinas Suaves
Forma:	Rectilínea

Fuente: Tomado del documento Plan de Manejo Ambiental Subcuenca Cestillal 2012.

5.3 Geología

Formación Geológica: Comprende suelos desarrollados a partir de cenizas volcánicas, que descansan sobre material ígneo y sedimentario no diferenciado.

El basamento ígneo metamórfico de estas montañas generalmente es

paleozoico y mesozoico y está constituido por dioritas, diabasas, andesitas, esquistos cloríticos y grafíticos.

El material sedimentario está representado principalmente por areniscas y conglomerados, en estratos fuertemente deformados por la tectónica.

Las características del relieve en muchos casos dependen de la disposición estructural y tectónica de los estratos (relieves estructurales), lo mismo que la susceptibilidad a la erosión y la ocurrencia de otros fenómenos geomorfológicos.

Las rocas más antiguas que forman la cordillera central consisten en una secuencia de rocas metamórficas. Los sedimentos que formaron estos esquistos fueron depositados en la era paleozoica y principios de la era mesozoica.

El metamorfismo regional se efectuó durante los períodos jurásico y cretáceo. Intrusiones monzoníticas y granodioríticas, tuvieron lugar durante el jurásico e intrusiones ígneas a principios del terciario. Las rocas ígneas y metamórficas están cubiertas de tobas volcánicas provenientes de neo volcanismo que tuvo lugar a fines del terciario. Las rocas metamórficas que se encuentran constituyen el grupo más importante de la cordillera central, se presenta en forma bastante compacta, pero generalmente muestran una excelente esquistosidad.

5.4 Climatología

La zona se encuentra enmarcada dentro del clima medio y muy húmedo (M-MH). Las condiciones generales, circunscriben este clima a altitudes de 1.000 a 2.000 metros, temperaturas de 18 a 24 °C y precipitación entre 1000 y 2000 milímetros anuales.

La distribución anual de lluvias es de tipo bimodal, se distribuye de marzo a mayo y de septiembre a noviembre, siendo el mes de octubre el más húmedo.

Las épocas de menor lluvia o secas comprenden de diciembre a febrero y de

junio a agosto, siendo enero el mes más seco.

5.5 Hidrología

Estado Actual de los cuerpos de Agua: Se observa un buen estado físico - químico, la calidad de la misma es monitoreada por un convenio suscrito con la empresa Aliscca (Asesoría y servicios en procesos de Calidad), este laboratorio hace parte de la red nacional de laboratorios autorizados por el Ministerio de Salud y Protección Social para realizar análisis Físicoquímicos y Microbiológicos de Agua para consumo humano según resolución 431 de Marzo de 2012. Posee concepto sanitario de funcionamiento No 001-2012, expedido por el INVIMA, a través de la Secretaria de Salud de Risaralda. Se tiene un completo programa de monitoreo del sistema de captación y distribución de acuerdo a la complejidad del Acueducto.

Tabla 6. Tipo de drenaje subcuenca Cestillal

Aspecto	Características
Patrón de Drenaje:	Dendrítico
Ubicación:	Veredas El Manzano, Santa Cruz de Barbas y Yarumal.
Clases de drenaje:	Permanentes

Fuente: Tomado del documento Plan de Manejo Ambiental Subcuenca Cestillal 2012.

Protección: La parte alta de la subcuenca Cestillal se encuentra aceptablemente protegida, toda vez que los predios están ubicados en zonas destinadas a la ganadería. Los humedales que son los primeros ecosistemas naturales que dan origen al río Cestillal. Se ubican en los predios privados de nombre Costa Rica y La Argentina en el sector conocido como El Manzano, requieren ser monitoreados por el riesgo que eventualmente representa su manejo. Gracias a proyectos desarrollados en el año 2005 por parte de la Alcaldía de Pereira a través de la empresa Aguas y Aguas y a obras de cerramiento realizadas por la Corporación Autónoma Regional del Risaralda, en el sector aledaño a las bocatomas La Aurora y La Montañita se ha podido mejorar la protección de estas otras Microcuencas abastecedoras; gran parte de las

áreas aledañas a las corrientes, están protegidas con cerramientos del bosque natural de segundo crecimiento. Allí se pueden encontrar, entre otras, las siguientes especies arbóreas: Siete Cueros, Yarumo Blanco, Encenillo, Helechos, Drago, Chusque, Chilco, Arboloco, Laureles, Dulumocos, etc.

Estas áreas conforman un bosque de galería que en algún momento fue interrumpido por los pasos de ganado. Con recursos propios se logró en los últimos años, realizar una serie de obras de infraestructura como puentes, cerramientos y pasos elevados que impiden que el ganado abrevé de manera directa en los cauces de las quebradas o drenajes.

Captaciones de agua: En la parte alta de la micro cuenca Cestillal. Predio La Argentina sector El Manzano, se encuentra la bocatoma que surte en primera medida el acueducto de Santa Cruz de Barbas y posteriormente la bocatoma denominada Cestillal Alto que hace parte del sistema de captación del acueducto Cestillal. En la micro cuenca El Paraíso, vereda Yarumal, predio San Andrés se encuentra la bocatoma que provee el sistema de captación de Pérez en el corregimiento de Arabia. Las bocatomas La Montañita y La Aurora se ubican en los predios Santa Elena, finca La Montañita y finca La Aurora. El sistema de captación denominado Cestillal Bajo es el de mayor relevancia en términos de cantidad de agua, se ubica en la vereda Alegrías en el predio Barcinal. La última bocatoma que fue puesta en funcionamiento en el año 2006 como respuesta a posibles temporadas de desabastecimiento se denomina El Tesorito, se ubica en la vereda La Sonora vía al corregimiento de Arabia.

5.6 Suelos

Según “El Estudio General de Suelos, para fines agrícolas” (IGAC 1974), se presenta el de la Asociación Cerrito – Matecaña – Malabar.

Características dominantes: La asociación comprende suelos desarrollados a partir de cenizas volcánicas que descansan sobre material ígneo y sedimentario no diferenciado. Se caracteriza por presentar un relieve ligeramente plano o

fuertemente ondulado, formando lomos redondeados o aplanados cuyas pendientes oscilan entre 12 – 25 – 50% geomorfológicamente, corresponde al pie de abanico Armenia – Pereira donde los factores del clima y pendiente han contribuido a conservar la ceniza volcánica, observándose capas de considerable espesor.

Son suelos profundos, con drenajes externo medio a rápido, interno medio y natural bien drenado; texturas moderadamente finas o moderadamente gruesas. En general presentan un epiedon posiblemente málico cuyo color oscuro se prolonga hasta una profundidad de 40 cm y un horizonte B argólico con abundantes cantidades de arcilla, seguido de una capa de ceniza de color pardo amarillento oscuro.

La vegetación natural ha sido alterada en su gran mayoría. El uso actual es principalmente de ganadería y plantaciones de eucalipto y ciprés.

La proporción aproximada de las series en la Asociación es: Cerrito 50%, Matecaña 25% y Malabar 25%.

Serie Cerrito: Se ha desarrollado a partir de ceniza volcánica que descansa sobre material sedimentario e ígneo no diferenciado. Relieve ligeramente plano a ligeramente ondulado; pendientes 1 - 3 - 7% y erosión ligera y texturas medias a finas. Reacción ligeramente ácida; contenido de materia orgánica regular; muy pobre el fósforo, regular el potasio, fertilidad baja.

Serie Matecaña: Desarrollada de cenizas volcánicas, con gran contenido de materia orgánica en los horizontes superiores. Suelos profundos, con relieve ondulado en pendientes 7 - 12%, erosión ligera. Reacción ligeramente ácida, normal contenido de nitrógeno, fósforo bajo, potasio regular, fertilidad baja.

Serie Malabar: Suelos desarrollados a partir de cenizas volcánicas que descansan sobre material ígneo no diferenciado; relieve fuertemente ondulado, en pendientes 12 - 25%; erosión moderada. En las partes más planas, el perfil

aparece como completo, y el primer horizonte puede llegar hasta 60 cm de espesor. Reacción ácida a ligeramente ácida, nitrógeno normal, fósforo bajo, potasio alto, fertilidad baja.

Uso Actual del Suelo: En el sector el Manzano que corresponde a la zona de mayor interés para la recarga y regulación de Agua para las bocatomas, se tiene un uso en pastos y otra en plantaciones de ciprés y eucalipto.

En el sector de Santa Cruz de Barbas se encuentran predios con áreas destinadas a zonas verdes, en la que se intercalan árboles de diferentes especies con frutales; también se encuentran áreas destinadas al cultivo de granadilla y pastos, así como plantaciones de ciprés y eucalipto.

En Yarumal se encuentran diferentes usos del suelo, donde predominan los pastos, el café intercalado con plátano, y algunos cultivos transitorios como maíz, arracacha, yuca y habichuela. En los tres sectores se encuentran bosques secundarios conformando bosques de galería. En los últimos años, se viene dando la puesta en marcha de cultivos bajo cubierta, donde se hace uso de agro tóxicos. Situación que ha sido denunciada a las autoridades sanitarias, sin encontrar eco a las denuncias. Esta zona de vital importancia dado que en su mayoría se encuentra ubicada aguas arriba de dos de las principales bocatomas del sistema de acueducto (Río El Paraíso y Cestillal Bajo).

En la zona baja que corresponde a los corregimientos de Morelia y La Estrella La Palmilla predomina el uso agrícola de Café asociado con plátano, cultivos transitorios y un porcentaje importante de ganadería extensiva.

5.7 Procesos Erosivos

5.7.1 Descripción

En las dos principales microcuencas o drenajes (Cestillal y El Paraíso), tramo

comprendido entre el Manzano y Yarumal, se presentan aparte de la erosión geológica o natural, erosión acelerada o antrópica, que ha sido propiciada al ser roto el equilibrio entre los suelos, la vegetación y el agua.

5.7.1.1 Clases de erosión

Actualmente se observa erosión geológica natural y erosión acelerada antrópica que favorece la erosión hídrica, representada en erosión fluvial y erosión por escurrimiento (difuso y laminar).

En los casos mencionados en la erosión hídrica, la mayoría de los sedimentos caen directamente a las quebradas o corrientes.

5.7.1.2 Cobertura Vegetal

La colonización antioqueña del antiguo territorio situado al sur del Río Arma y hasta el norte del Tolima y del Valle del Cauca, significó el desmonte de la selva y en general de los bosques primarios. La consecuencia es que en la zona comprendida entre las dos cordilleras sólo quedan restos de bosques primarios en lugares difícilmente accesibles o en tierras abandonadas o inadecuadas para la agricultura y la ganadería, como sucede en los terrenos muy húmedos, demasiado pendientes o de suelos pobres o rocosos.

La vegetación influye marcadamente sobre el clima y sobre el suelo, se ordenan y arreglan espacialmente en sentidos horizontal y vertical sus componentes constituye la arquitectura de la comunidad.

La estructura se relaciona con el mantenimiento de una atmósfera más o menos estable (influencia sobre la radiación incidente, la acción de la lluvia y el viento) y sus expresiones se manifiestan en la textura foliar.

5.8 Ecología Vegetal

Descripción general: (Sistema L.G. Holdridge)

Bosque muy húmedo pre montano (bmh-PM).

Esta zona tiene como límites climáticos bio temperaturas medias aproximadas entre 18 y 24°C, promedio anual de lluvias de 2000 a 4000 mm y una provincia per húmeda. La altitud varía entre 1000 y 2000 metros.

Los bosques existentes en esta zona de vida se deben proteger, conservar y aumentar por cuanto sostienen el equilibrio ecológico de amplias zonas agrícolas de la cuenca media del Río La Vieja y las zonas de recarga del área rural de mayor extensión del municipio de Pereira.

Dentro de los bosques naturales existentes predominan las siguientes especies arbóreas y arbustivas:

- Arboloco *Montanoa quadrangularis* Sch.Bip.
- Yarumo Blanco *Cecropia peltata* s.p
- Drago *Croton magdalenense* (Muell.) Ag.
- Dulumoco *Saurauia scabra* H.D.K.
- Zurrumbo *Trema micrantha* (L.) Blume
- Helecho Sarro *Cyathea Quindiuensis* Karsten
- Manzanillo *Toxicodendron Striatum* Kunze
- Siete Cueros *Tibouchina Lepidota* (Bonpl.) Baill
- Frutillo *Solanum* sp.
- Pringamosa *Urera Baccifera* (L.) Gaud.
- Zarzaparrilla *Smilax* sp.

Especies sembradas:

- Guayacán de Manizales *Lafoensia Punicifolia* D.C.
- Urapan *Fraxinus Chinensis* Roxb.
- Cedro *Cedrela Montana*
- Quiebrabarrigo *Trichantera Gigantea* (H.et.B) Stevel
- Guayacán Amarillo *Tabebuia Chrysantha* (Jacq) Nich.
- *Leucaena Leucocephala* – L.
- *Guadua Angustifolia* Kunth

5.8.1 Fauna

La fauna en este sector está afectada por las expresiones derivadas de la caza y el incremento de la superficie utilizada para actividades de tipo agropecuario. En este sentido los mamíferos son los más afectados, pero aun así se han adaptado a las manchas de bosque allí localizadas.

Las aves han logrado adaptarse a los cambios en el uso del suelo y se encuentra en distintas especies en las zonas de cultivo, rastrojo, bosque, márgenes de los cuerpos de agua y pastos. La fauna acuática por el contrario, se ve disminuida por efecto de la contaminación, la sedimentación y la falta de oxigenación de las aguas.

Aunque no se observa variedad de fauna en los diferentes recorridos realizados por el personal técnico (fontaneros), es de suponer, dadas las características del sector y de acuerdo a información suministrada por los moradores, que allí habitan gran variedad de aves en los diferentes pisos de las formaciones vegetales existentes. También mamíferos (Zarigüeyas, Armadillos, Ardillas, Guatines, Guaguas, Zorros, roedores, etc.) y gran variedad de insectos.

6 DIAGNÓSTICO DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO

6.1 Determinación de la oferta

La oferta de Agua en el Acueducto se estimó de acuerdo a las mediciones realizadas en cada una de las bocatomas que estuvieron habilitadas para la prestación del servicio en el año 2018, esto mediante recámaras con capacidad conocida, un sistema de vaciado y una regleta que permite determinar en tiempo real el agua captada, en lt/seg y m³/año, generando como resultado promedios por año y captación.

Figura 6 Sistema de medición y control de caudales Cestillal Alto



Fuente: Archivo ACUCESDI

Figura 7 Sistema de medición y control de caudales La Montañita



Fuente: Archivo ACUCESDI

Figura 8 Sistema de medición y control caudal captado el Tesorito



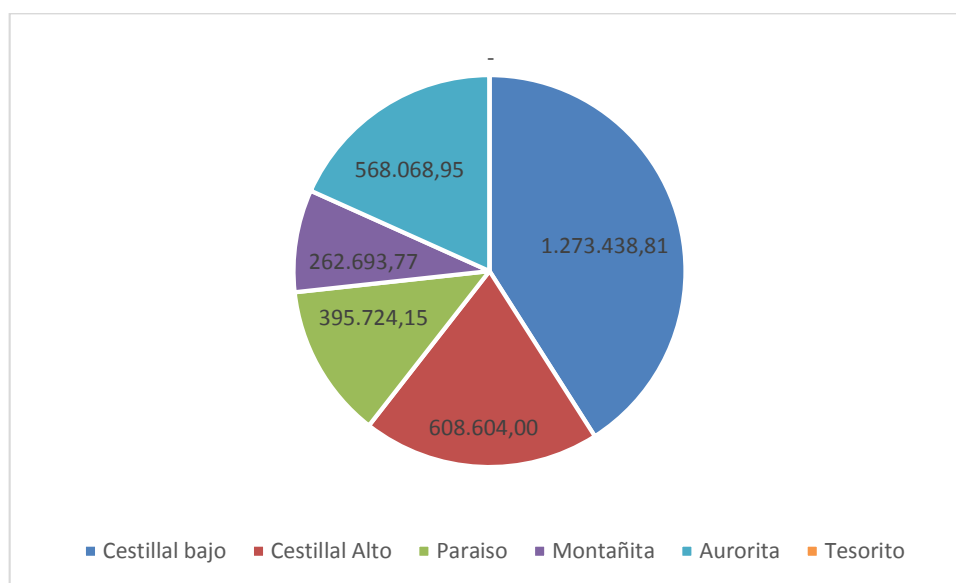
Fuente: Archivo ACUCESDI

Tabla 7. Caudal promedio para las fuentes abastecedoras habilitadas año 2018

	Cestillal bajo	Cestillal Alto	Paraíso	Montañita	Aurorita	Tesorito	Total Caudal m ³ /año
Caudal total año m ³ /año	1.273.438,81	608.604,00	395.724,15	0	568.068,95	0	2.845.835,91
Porcentaje	44,75	21,39	13,91	0	19,96	0	100,0

Fuente: Informes formato reportes caudales a CARDER-ACUCESDI 2018

Figura 9. Consolidado Caudales m³ anuales por fuente abastecedora año



Fuente: Informes formato reportes caudales a CARDER-ACUCESDI 2018

6.2 Proyección de la demanda

6.2.1 Caracterización actual de la demanda

Para septiembre de 2019, la Empresa cuenta con 4.213 suscriptores. Se presenta la composición y categorización de sus usuarios al mes de septiembre de 2019.

Tabla 8. Composición y categorización de usuarios Septiembre 2019

Clase de Uso	Cantidad
Comercial	77
Industrial	89
Oficial	50
Residencial	3.997
Total	4.213

Fuente: Estadísticas Acueducto Cestillal- El Diamante E.S.P.. 2019

Tabla 9. Análisis y resumen de consumos no domésticos a diciembre de 2018.

No.	Descripción	No. De establecimientos	Consumo diario (m ³)	Caudal requerido (l/s)	Clasificación de Uso
1	Fincas ganado engorde y producción leche	35	77	1,78	Pecuario
2	Fincas establecimientos equinos	6	23	0,53	Pecuario
3	Fincas producción porcícola	8	23	0,53	Pecuario
4	Fincas producción avícola	3	23	0,53	Pecuario
5	Fincas producción café y plátano	216	589	13,63	Agrícola
6	Fincas Vocación Turística	31	135	2,34	Otros
7	Instituciones Educativas	7	31,83	1,11	Otros
Total caudal promedio uso no doméstico(litros/segundo)				20,46	

Fuente: Consultoría Ingeniero Jesús Antonio Bermúdez año 2019

Con base a la anterior tabla del estudio realizado en el año 2019 por el Ingeniero Jesús Antonio Bermúdez, se tiene un estimado de caudal requerido total de 134 l/seg habitante día. Esta información se elaboró con información y análisis de consumos por tipo de usuarios. Incluidos los consumos residenciales y no residenciales.

6.2.1.1 Análisis del crecimiento del total de usuarios en los últimos 5 años

Crecimiento del número total de usuarios

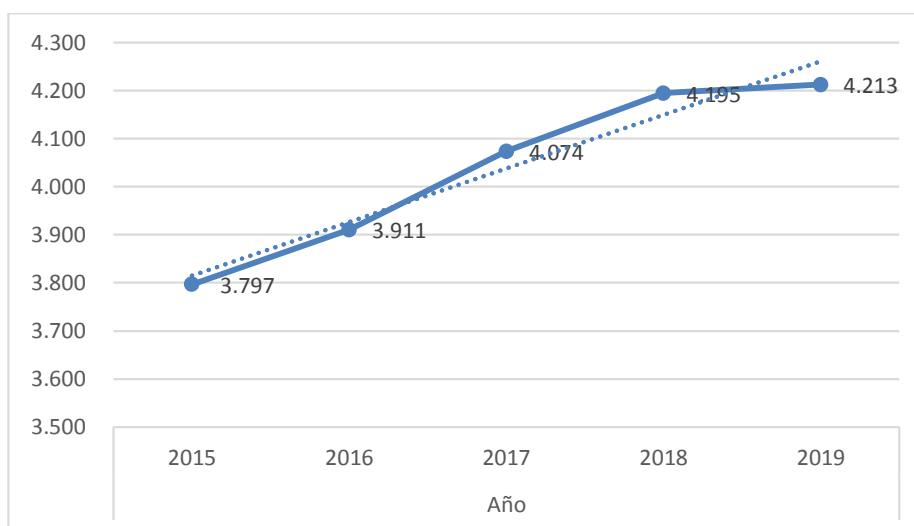
En la tabla 10, se presenta el crecimiento total de suscriptores de la Empresa en el período comprendido entre el año 2015 y el año 2019.

Tabla 10. Crecimiento total de suscriptores residenciales y no residenciales entre los años 2015 y 2019

	Año				
	2015	2016	2017	2018	2019
Total suscriptores	3.797	3.911	4.074	4.195	4.213

Fuente: Estadísticas Acueducto Cestillal- El Diamante E.S.P. 2015 - 2019

Figura 10. Comportamiento del crecimiento total de suscriptores 2015-2019



Fuente: Archivos facturación ACUCESDI 2019

6.2.1.2 Crecimiento de suscriptores residenciales

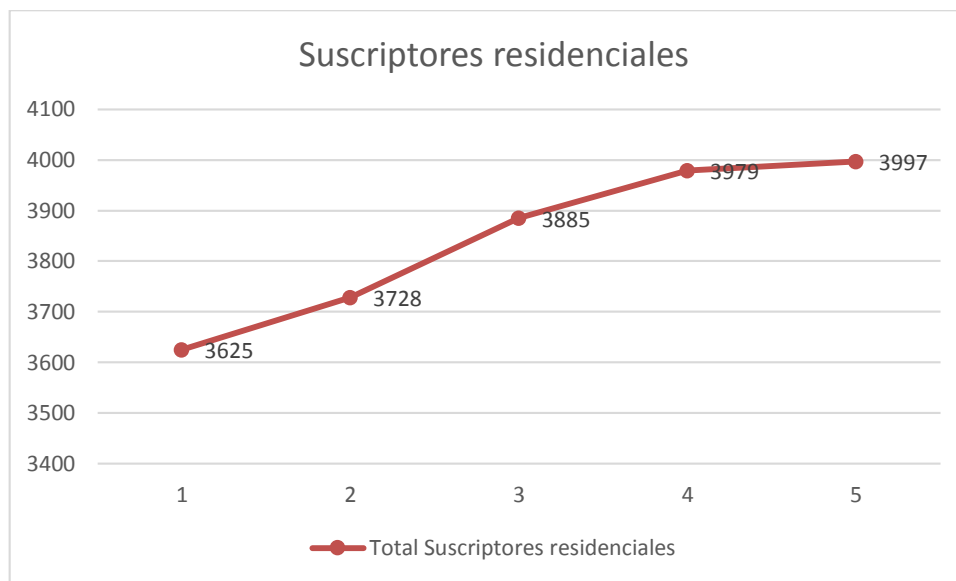
En la tabla 11, se indica el crecimiento de los suscriptores residenciales en el período 2015 – 2019, por estrato y el consolidado total.

Tabla 11. Crecimiento de suscriptores residenciales año 2019

Año	Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3	Estrato 4	Estrato 5	Estrato 6	Total Suscriptores residenciales
2015	1.152	1.267	791	243	92	80	3.625
2016	1.149	1.337	788	274	93	87	3.728
2017	1.179	1.415	769	346	90	86	3.885
2018	1.001	1.417	781	480	180	120	3.979
2019	1.004	1.427	786	480	181	119	3.997

Fuente: Archivos facturación ACUCESDI 2019.

Figura 11. Crecimiento de suscriptores residenciales año 2015-2019



Fuente: Archivos facturación ACUCESDI 2019.

6.2.1.3 Determinación de la rata de crecimiento poblacional

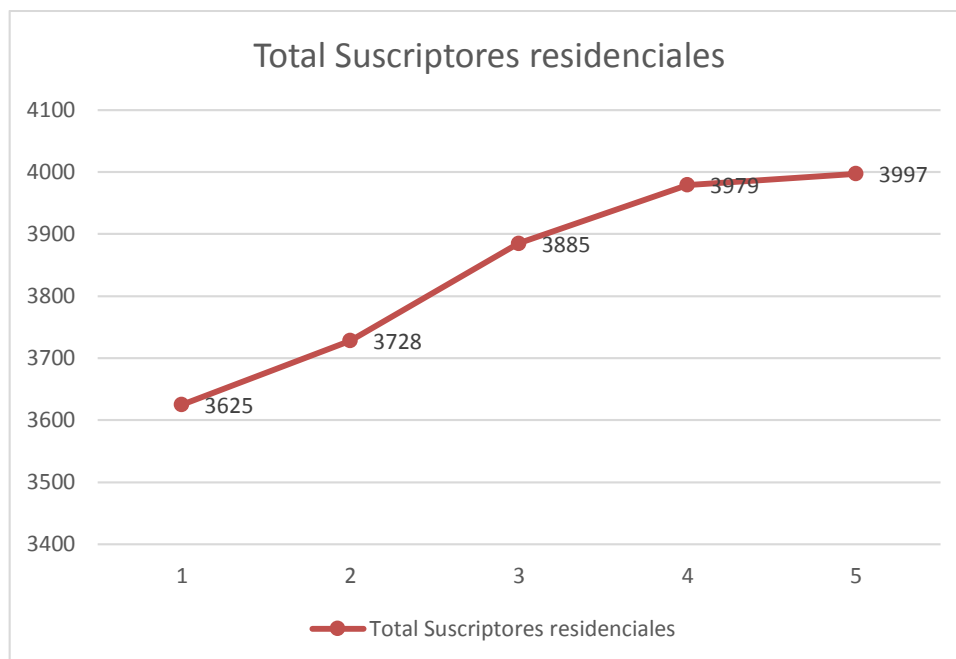
Por las características de las viviendas localizadas en el área de servicio de este acueducto, área rural y área suburbana, se asigna una densidad poblacional de 5 hab/viv, por lo tanto basados en la información anteriormente relacionada, en la tabla 11, se indica el crecimiento poblacional en el área de servicio en el período 2015 - 2019.

Tabla 12. Comportamiento del crecimiento poblacional sector residencial en el área de servicio 2015-2019

Año	Total Suscriptores residenciales	Densidad habitantes /vivienda	Total Usuarios/Año
2015	3.625	5	18.125
2016	3.728	5	18.640
2017	3.885	5	19.425
2018	3.979	5	19.895
2019	3.997	5	19.985

Fuente: Archivos facturación ACUCESDI 2019.

Figura 12. Comportamiento del crecimiento poblacional sector residencial en el área de servicio 2015-2019.



Fuente: Archivos facturación ACUCESDI 2019.

Dado que la población localizada en el área de cobertura del servicio de acueducto no forma una unidad de estadística censal del municipio de Pereira, y por lo tanto se carece de datos consolidados por parte del DANE que puedan ser utilizados acertadamente, la tasa de crecimiento se analiza con base en la información del valor del crecimiento anual de usuarios en los últimos 5 años, lo cual es proporcional al crecimiento de la población y por tratarse de un área de cobertura del servicio de acueducto con apreciable potencial de desarrollo y con áreas importantes de expansión del servicio, donde los corregimientos de Altagracia, Arabia, Morelia y La Estrella – Palmilla, se pueden considerar como una extensión de la metropolización del área urbana de Pereira, lo cual refuerza la necesidad de considerar esta área con una capacidad importante de asimilación de población, dado que cada vez más se proyecta como un área periférica dormitorio de la ciudad de Pereira.

El Área Suburbana Suroriental de la ciudad de Pereira, se encuentra localizada dentro del área de servicio de este sistema de acueducto, para su desarrollo se le definió un uso múltiple: comercial – industrial – servicios – residencial, por lo

tanto para el análisis poblacional se puede aplicar el método geométrico para determinar la tasa de crecimiento en el período analizado.

Con base en la densidad poblacional

$$r = \left(\frac{P_{uc}}{P_{ci}} \right)^{\frac{1}{T_{uc}-T_{ci}}} - 1$$

Donde:

r: Tasa de crecimiento anual

P_{uc}: Población correspondiente al último año

P_{ci}: Población correspondiente al años inicial

T_{uc}: Año correspondiente al último año

T_{ci}: Año correspondiente al inicial

Aplicando la fórmula, se obtiene:

$$r = \left(\frac{19985}{18.125} \right)^{\frac{1}{2019-2015}} - 1$$

$$r = 0.0247 = 2,47\%$$

Examinaremos ciertos aspectos del desarrollo territorial de la zona que le son característicos y pueden llegar a afectar este parámetro, se presenta un análisis específico de cada uno de ellos.

Determinación de usos del suelo en el área de servicio: En función del desarrollo previsto en el área urbana de los corregimientos de Arabia y Altagracia, definidos en los planes locales de Ordenamiento de Territorial, ya aprobados para cada uno de los dos corregimientos, en el proceso de reglamentación del POT de Pereira, que contempla el área suburbana suroriental que tiene un área de 2.295 ha y el Plan Local de Ordenamiento Territorial de Altagracia y Arabia que reglamenta el desarrollo urbano de estos sectores y sus áreas de expansión servidos por este sistema de acueducto.

Variación estacional de la demanda (población flotante). Por la característica de desarrollo del área suburbana suroriental, dado el costo de la tierra y la densidad de la norma de tratamiento determinan un desarrollo preferente hacia la construcción de condominios, que como se conoce manejan una población flotante importante en las épocas vacacionales, que de acuerdo con las encuestas realizadas por el acueducto ACUCESDI, arrojan que en temporadas de alta afluencia de visitantes es decir fines de semana, vacaciones de mitad y fin de año y Semana Santa se están dando incrementos en promedio del 25% de la demanda de población flotante.

Dinámica del crecimiento de servicios: La vocación agro turística propia de las dinámicas de desarrollo de la región y los proyectos que se estarían generando asociadas a la oferta de servicios en las franjas laterales a las vías principales conllevan la necesidad de disponer del servicio de acueducto para su operación. Se destaca en esta oferta el Mirador Turístico de Altagracia como uno de los factores atrayentes de población flotante a todo el corredor turístico Altagracia – Arabia.

De acuerdo a las anteriores consideraciones. Se aplicó a dicho porcentaje de rata de crecimiento anual de los últimos 5 años el incremento del 25% de población flotante dando como resultado un aumento del 0,62% anual en la demanda del servicio. De tal manera la rata de crecimiento proyectada, quedaría en 3,09%.

6.2.1.4 Proyección de la población

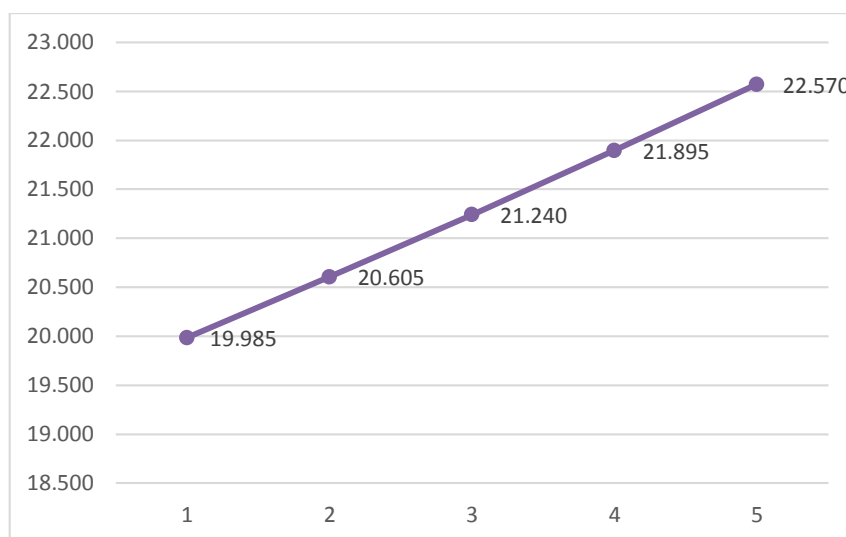
Con base en la proyección analizada (año 2019), la rata de crecimiento antes definida y la aplicación del método geométrico (tabla 13. Proyección de crecimiento) se determinó el crecimiento poblacional estimado para un periodo de 5 años; tiempo en el cual se deberá revisar, ajustar y evaluar el Plan de Uso Eficiente y Ahorro del Agua.

Tabla 13. Proyección del incremento de la población para el periodo 2019 -2023

Año	Total Suscriptores residenciales	Densidad hab/vivienda	Total usuarios/año
2019	3997	5	19.985
2020	4121	5	20.605
2021	4248	5	21.240
2022	4379	5	21.895
2023	4514	5	22.570

Fuente: elaboración propia

Figura 13. Curva de crecimiento poblacional en el periodo 2019 – 2023



Fuente: elaboración propia

Dotación y proyección de la demanda

6.2.1.5 Determinación de la dotación neta actual

Teniendo en cuenta la información de los consumos facturados en el año 2018, que es la información más reciente, que por la consistencia y periodicidad permite hacer un análisis para un periodo completo de un año, con el número total de usuarios, excluyendo los usuarios inactivos, con consumo cero durante todo el período y que de acuerdo con la administración de la Empresa, corresponde a lotes sin construir y predios con demolición; se calcula la dotación neta. Esta información será contrastada a su vez con la información disponible de caudales captados, tal como se muestra en el capítulo de oferta.

Tabla 14. Consumos mensuales facturados año 2018

Periodo	Residencial						Subtotal consumos residenciales	Comercial	Industrial	Oficial	Total Consumos m3/año
	Estrato 1 consumos	Estrato 2 consumos	Estrato 3 consumos	Estrato 4 consumos	Estrato 5 consumos	Estrato 6 consumos					
01-enero-26 feb 2018	29830	41699	36913	26776	12.592,00	3.849	151.659	3849	12095	4650	172.253
01-marzo-30 abril 2018	30758	44225	37235	27078	9.653,00	10.344	159.293	4516	12677	4072	180.558
01 julio-31 agosto 2018	31332	44350	39040	27844	12.384,00	10.704	165.654	4949	13522	4120	188.245
01 sept- a 31 oct 2018	31164	45374	38190	29059	10.126,00	11.417	165.330	4379	14958	4240	188.907
01 nov- a 31 de dic 2018	32713	45288	35383	26003	9.822,00	9.628	158.837	3473	7194	3672	173.176
Total	155.797	220.936	186.761	136.760	54.577	45.942	800.773	21.166	60.446	20.754	903.139
Porcentaje del total	17,3	24,5	20,7	15,1	6,0	5,1	88,7	2,3	6,7	2,3	100,0
Porcentaje del total uso no residencial								11,3			

Fuente. Información suministrada por la administración ACUCESDI, 2019

Tabla 15 Consumos totales anuales facturados m3 -Usuarios año 2018

Periodo	Suscriptores residenciales	Consumos residenciales x periodo	Total suscriptores residenciales /vivienda (5 hab/vivienda)
01-enero-26 feb 2018	3906	151.659	19.530
01-marzo-30 abril 2018	3924	159.293	19.620
01 julio-31 agosto 2018	3959	165.654	19.795
01 sept- a 31 oct 2018	3979	165.330	19.895
01 nov- a 31 de dic 2018	3987	158.837	19.935
Total promedios	3951	160.155	19.755

Fuente. Información suministrada por la administración ACUCESDI, 2019

Por lo tanto la dotación neta residencial actual de acuerdo con la facturación analizada para el período en mención (01 de enero 2018 y el 31 de diciembre de 2018) de 365 días y una población servida promedio de 19.775 habitantes año 2018, es:

$$(800.773 \text{ m}^3 \times 1000 \text{ lt/m}^3) / (365 \text{ días} \times 19.775 \text{ habitantes}) = 111,09 \text{ lt/día} - \text{hab}$$

6.2.1.6 Composición de la demanda

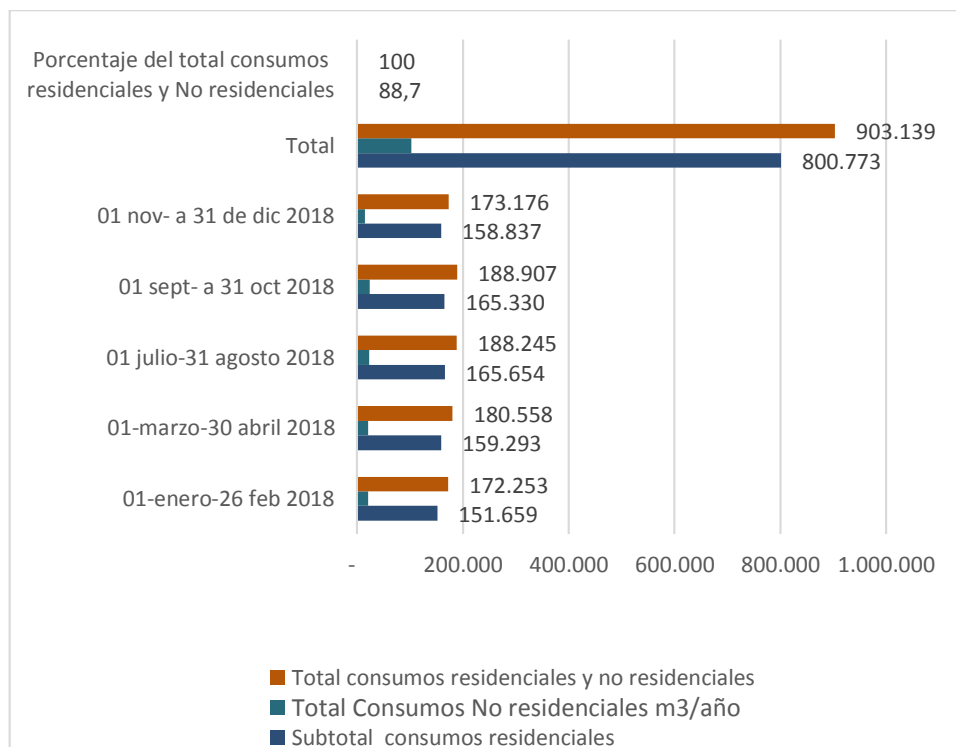
En la tabla 14 podemos observar que los consumos de tipo “no residencial” no tienen un gran peso en la composición de la demanda. 11,3% con relación al consumo residencial, lo cual es un indicador importante respecto a la dinámica del tipo residencial que se da en el área de cobertura de este sistema de Acueducto y donde el tipo comercial, industrial y de servicios está por debajo del indicador para el área urbana de la ciudad de Pereira que es del 25% de la demanda residencial.

Tabla 16. Total Volumen de agua facturados m³ - Año 2.018

Periodo	Subtotal consumos residenciales	Total Consumos No residenciales m ³ /año	Total consumos residenciales y no residenciales
01-enero-26 feb 2018	151.659	20.594	172.253
01-marzo-30 abril 2018	159.293	21.265	180.558
01 julio-31 agosto 2018	165.654	22.591	188.245
01 sept- a 31 oct 2018	165.330	23.577	188.907
01 nov- a 31 de dic 2018	158.837	14.339	173.176
Total	800.773	102.366	903.139
Porcentaje del total consumos residenciales y No residenciales	88,7	11,3	100

Fuente. Información suministrada por la administración ACUCESDI, 2019

Figura 14. Total Volumen de agua facturados m³ - Año 2.018



Fuente. Información suministrada por la administración ACUCESDI, 2019

6.3 Índice de Agua No Contabilizada (IANC)

ACUCESDI en la actualidad no cuenta con los instrumentos de medición de caudal instalados en todos los componentes del sistema de acueducto. Para la determinación del IANC con la fórmula (Agua captada – agua facturada / agua captada), se asume la información consignada en los formatos de reporte de caudal suministrados por al CARDER. En este sentido el programa de reducción de pérdidas estará enfocado en la optimización de los sistemas de medición mediante la instalación y/o optimización de los macro medidores existentes y los nuevos que se ubicarán a las salidas de las plantas de tratamiento de agua potable y tanques de almacenamiento. Es importante anotar que ya se tienen instalados y en operación varios macro medidores, sin embargo al no contar con un cubrimiento total del sistema, dicha información no es confiable para presentar un análisis real del agua despachada a los diferentes sistemas de distribución. En tal sentido se aplicará la fórmula con la siguiente consideración que permite hacer un análisis general que orientará las políticas del programa

de pérdidas.

$$(AC-AF)/AC*100= (IANC)$$

Dónde:

AC: Volumen de Agua Captada en m³/año (Sumatoria de toda el Agua Captada antes de entrada a desarenador en las captaciones utilizadas durante todo el año 2018).

AF: Volumen de Agua Facturado (Sumatoria del Agua Facturada para todo el sistema de acueducto en el período comprendido entre el primero de enero y el 31 de diciembre de 2018).

$$(2.207.301,73 - 903.139)/ 2.207.301,73 *100= \mathbf{59\%}$$

Tabla 17. Caudales totales captados en bocatoma año 2018

	Cestillal Bajo	Cestillal Alto	Paraíso	Montañita	Aurorita	Tesorito	Total Caudal Bruto M³/año²
Caudal total año m³/año	1.273.438,81	608.604,00	395.724,15	0	568.068,95	0	2.845.835,91
Porcentaje	44,75	21,39	13,91	0	19,96	0	100,0

Fuente. Información suministrada por la administración ACUCESDI, 2019

Es importante anotar que la captación La Montañita hace el transvase al drenaje La Aurorita, de tal manera que para el correcto análisis de los caudales captados

² Este caudal no considera las actividades de retro lavado de las PTAP y el taponamiento con hojarasca que de manera permanente se da en las rejillas de captación de las bocatomas. Situación identificada en cada una de las visitas realizadas. Este taponamiento se estima que genera en promedio una disminución del 20% del caudal que se mide con un flujo normal de agua en todos los sistemas de captación. Se están tomando 2 mediciones de caudal por semana. El difícil acceso hace que no se puedan realizar todos los días las vistas para medición de caudales.

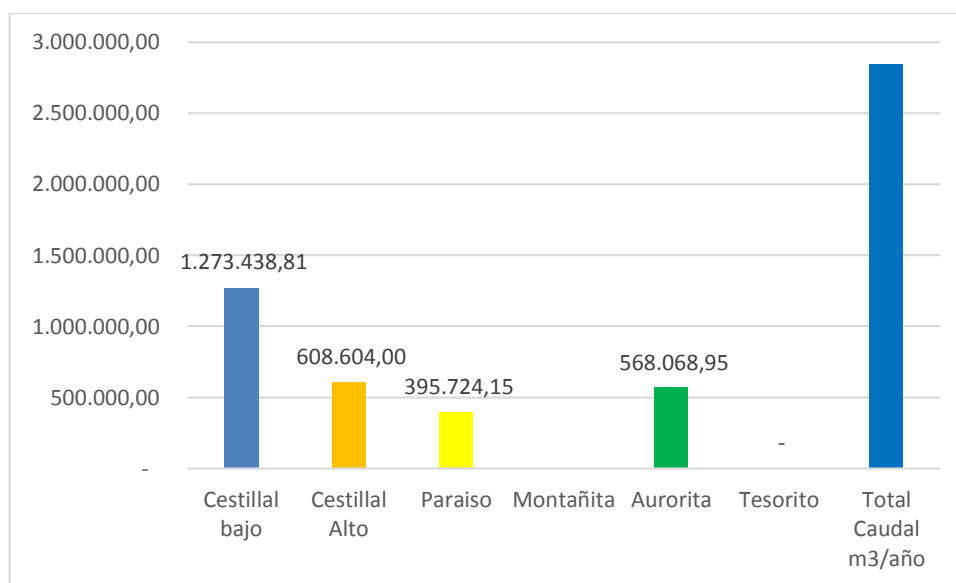
no se consideran los datos de la primera quebrada, dado que estos se consolidan en los registros de la quebrada La Aurorita donde se tiene la línea de Conducción que en definitiva lleva el agua de estas microcuencas a la planta de tratamiento del Subsector Alegrías.

Tabla 18 Pérdidas estimadas en caudales captados m³

Caudal que no ingresa al sistema de distribución por retro lavado de plantas, según mediciones, para todo el sistema. ³	Menos 20 % caudal bruto captado por taponamiento rejilla bocatomas	Total caudal Neto Captado que ingresa a distribución
69.367	569.167	2.207.302

Fuente: Registros perdidas por retro lavado y estimación de taponamiento rejillas bocatomas

Figura 15. Caudales totales captados en bocatoma año 2018



Fuente: Reportes caudal formato CARDER año 2018

El Índice de Agua No Contabilizada es desde este análisis, un valor al que no se le descuentan o incluyen todas la pérdidas técnicas ocasionadas en el proceso de operación de los sistemas de desarenacion, perdidas por el estado, daños y averías de las tuberías de conducción, así como las pérdidas comerciales dentro

³ La información que se estima está basada en los datos que se toman cada vez que se realiza el retro lavado en las PTAP.

de las que se tienen las conexiones ilegales, fraudes y márgenes de error no detectados en la medición. Para atender estas situaciones ACUCESDI viene implementando un programa de disminución de pérdidas que de manera cualitativa le aporta a dicha reducción, este programa tiene registros que han permitido contribuir a que en las situaciones de riesgo como sequías, entre otros, El Acueducto no requiera, en tiempo de bajo caudal, realizar suspensiones del servicio, destacamos como algunas de estas medidas le apuntan, que de manera cualitativa a la disminución del Índice de Agua No Contabilizada. Algunas de ellas son:

- Instalación de medidores testigos.
- Determinación de las pérdidas apoyadas en la diferencia establecida entre la macro y micro medición en los sectores que cuentan con todos los instrumentos de medición.
- Jornadas de capacitación al personal operativo, en el uso del geófono para detectar daños en las tuberías donde se identifican grandes pérdidas.
- Recorridos periódicos por las líneas conducción y distribución que por lo agreste de la zona se han identificado como vulnerables a daños, o en su defecto favorezcan las conexiones ilegales (líneas que estén por fuera de las vías principales y en predios agrícolas o pecuarios de altos consumos o demandas de agua).
- Renovación permanente de las redes o líneas que ya han cumplido su vida útil, tanto a nivel de líneas principales y secundarias como acometidas obsoletas. Ver tabla de priorización renovación de redes.

7 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO

7.1 Localización infraestructura sistema de acueducto

A continuación se relaciona la ubicación de la infraestructura de la Asociación Comunitaria de Suscriptores del Acueducto Cestillal El Diamante.

Tabla 19. Localización infraestructura sistema de acueducto

Parámetro	Cota	Coordenadas				Capacidad M ³
		N	E	X	Y	
Boc. Cestillal Alto	1.736	4° 44' 20,88	75° 38' 58,9	1158599	1013846	
Boc. Cestillal Bajo	1.486	4° 43' 52,2	75° 41' 32,6	1154108	1014802	
Boc. Montañitas	1.730	4° 44' 15,6	75° 39' 12,2	1158396	1011500	
Boc. La Aurorita	1702	4° 44' 15,2	75° 39' 58,9	11587022	1015439	
Boc. El Paraíso	1.651	4° 43' 19,64	75° 40' 25,7	1158599	1013846	
Boc. El Tesorito		4° 43' 51,84	75° 42' 58,6			
PTAP Alegrías	1.685	4° 43' 55,4	75° 40' 56,7			50 l/s
Tanque Alegrías	1.685	4°43' 55,4"				44.19
Tanque Altagracia	1.610	4° 44' 19	75° 42' 32			230.51
PTAP El Jazmín	1.475	4° 43' 59.9"	75° 43' 52,8			50 l/s
Tanque El Jazmín 1	1.475	4° 43' 59.9"	75° 43' 52,8			136.44
Tanque El Jazmín 2	1.475	4° 43'59.9"				268
PTAP Pérez	1.595	4° 43' 41,3	75° 42' 0,7			25 l/s
Tanque Pérez	1.595	4° 43' 41,3	75° 42' 0,7			207
Tanque El Hogar	1.464	4° 43' 26,5	75° 43' 58,7			63.10
Tanque La Selva	1.319	4° 44' 25,7	75° 45' 13,8			109
Tanque Betulia	1.313	4° 43' 37,1	75° 45' 25,8			105
Tanque Ocho	1.432	4° 46' 55,3	75° 43' 42,7			202.30
Tanque La Siria	1,284	4° 47' 0,2	75° 45' 47,5			10.62

Fuente: Archivos ACUCESDI

7.2 Componente sistema de captación y sectores abastecidos

Actualmente el Acueducto Cestillal El Diamante cuenta con seis bocatomas distribuidas en la parte alta de la cuenca hidrográfica del Río Cestillal, con una influencia indirecta de la cuenca del Río Barbas.

Tabla 20. Descripción Componente captación y sectores abastecidos

Subcuenca	Microcuenca /captación	subsistema de Potabilización y distribución	Tanque principal de almacenamiento	Tanques complementarios	Sectores o veredas que atiende
Río Cestillal	Paraíso	PTAP Pérez ⁴	Pérez I y Pérez II	Pérez I y Pérez II	Corregimiento de Arabia, Pérez Bajo, Mira Lindo, La Linda, El Hoyo, San Gabriel, San Martín, La Floresta, La Pista, sector La Canoa, Villa Flor.
	Cestillal (Cuenca Alta), La Aurora, La Montañita	PTAP Alegrías	Alegrías	El Hogar ⁵	El Hogar, sector La Canoa, Las Huellas, Carrilera, Tres Esquinas, y reboce a tanque de Betulia
				Alegrías	Plan de Vivienda Alegrías, vereda Alegrías.
			Altagracia ⁶	Altagracia	Altagracia Centro, El Recreo, León Suarez, Buenos Aires, Barrio Trujillo, Barro Colorado, Alegrías, Plan de Vivienda arcoíris, Cañaveral, La Sonora, Buenos Aires, Filobonito, La Una, El Kiosko.
	Cestillal (Cuenca	PTAP Jazmín	Jazmín 1 Jazmín 2	Betulia	La Carrilera, Plan de Vivienda, Betulia Baja y Alta, Mi Ranchito, Calle

⁴ A los tanques Pérez I y II llegan dos líneas de 4 pulgadas que a la vez son subsidiados por una línea de 4 pulgadas que proviene de la Planta de Tratamiento de Alegrías. Esta línea a su vez refuerza el tanque de almacenamiento de agua tratada, ubicado en la vereda el Hogar. Existe un punto intermedio en la finca El Tigre vereda Pérez, donde se tiene una válvula de regulación, cuando la necesidad del servicio lo requiere. Existe un punto de llegada al tanque de almacenamiento La Siria, que refuerza dicho caserío.

⁵ Idem

⁶ De este tanque se tiene una línea de 4 pulgadas que alimenta los tanques cañaveral 1 y 2.

	Medía, o Cestillal Bajo)				de Los Fiscales, Jardín – (Mesenia, La Palmilla) ⁷
				La Selva	La Selva, El Aguacate, El Contento, (Mesenia, La Palmilla) ⁸
				Cañaveral I y Cañaveral II ⁹	Cóngolo, La Renta, El Contento, El Aguacate, La Estrella - Gurrio, La Bamba, Frascate, El Relleno, Morelia, El Retiro, Santa Teresa, sector Charco Negro,

Fuente. Elaboración propia

7.2.1 Diagnóstico estado estructural bocatoma y tanque desarenador El Paraíso

7.2.1.1 Estructura que conforma la bocatoma

La bocatoma la conforman muros longitudinales en concreto ciclópeo de alturas variables que sirven para la estabilización lateral de los taludes y uno transversal que conforman geoméricamente la bocatoma. Los muros que configuran la bocatoma presentan deterioro normal por una larga vida útil: desgaste de secciones, algunas manifestaciones de corrosión y de carbonatación; pero ninguna de ellas tan importante que haga vislumbrar un colapso a corto plazo de esta estructura. Los muros han respondido satisfactoriamente ante las cargas hidrostáticas y ante las sollicitaciones sísmicas trascendentes a que han estado expuestos estos largos años de vida útil, pues, no se presenta ningún tramo desplazado o agrietado. Estos muros dieron, en la revisión estructural, unos factores de seguridad satisfactoria al volcamiento y al desplazamiento, que dan garantía que no son vulnerables a estos dos eventos. Igualmente se comprobó que el estrato de soporte bajo la base de sustentación es apto para soportar los esfuerzos transmitidos al suelo.

⁷ Son alimentados por un circuito de refuerzo del tanque La Selva.

⁸ Ídem.

⁹ El agua de estos tanques es transportada por una línea de 6 pulgadas proveniente de la planta El Jazmín y una línea de 4 pulgadas del tanque de Altagracia (planta Alegrías).

Figura 16. Bocatoma el Paraíso, ubicada en el sector de Yarumal, cuenca alta del Río Cestillal



Fuente: Archivo ACUCESDI

7.2.1.2 Tanque desarenador

Se trata de un tanque básico de cuatro muros ortogonales de sección (25 cm), de longitud 5.52 m, ancho 2.0 m y de altura 1.70 m; la NSR10 exige espesores de 30 cm sólo para una altura mayor a 3 m.

Estos muros ortogonales, en las dos direcciones principales más unos muros internos a media altura, aportan una rigidez casi infinita a la estructura en sus propios planos. Los concretos a vista presentan un deterioro por una larga vida útil de funcionamiento: desgaste de secciones, algunas manifestaciones de corrosión, de carbonatación y alguna grieta; pero ninguna de ellas tan importante que haga vislumbrar un colapso a corto plazo de esta estructura.

Se prevé que la estructura bajo cargas gravitacionales y horizontales por sismos moderados, no va a sufrir averías importantes por su rigidez y la eficiencia de su configuración geométrica; va a atenuar las cargas que le son aplicadas, deformándose internamente; esto es, por la integridad estructural que posee dados por su resistencia (por la calidad de los materiales, de sus espesores) y de su rigidez (la forma de sus elementos y sus óptimas posiciones relativas).

La estructura en caso de solicitaciones por sismos importantes, se prevé puede sufrir algún tipo de daño estructural pero sin colapsar, la estructura en sus cálculos presenta valores muy altos en factores de seguridad al volcamiento y al deslizamiento, que dan tranquilidad de que esta estructura no es vulnerable a ninguna de estas dos amenazas.

7.2.2 Diagnóstico estado estructural bocatoma y tanque desarenador La Aurorita

7.2.2.1 Estructura que conforma la bocatoma

La bocatoma la conforman muros longitudinales en concreto ciclópeo de alturas variables que sirven para la estabilización lateral de los taludes y uno transversal que conforman geoméricamente la bocatoma. Los concretos inspeccionados a vista presentan un deterioro normal por una larga vida útil: desgaste de secciones, algunas manifestaciones de corrosión y de carbonatación; pero ninguna de ellas tan importante que haga vislumbrar un colapso a corto plazo de esta estructura. Los muros han respondido satisfactoriamente ante las cargas hidrostáticas y ante las solicitaciones sísmicas trascendentes a que han estado expuestos en estos largos años de vida útil, pues no se ve ningún tramo desplazado o agrietado. Estos muros dieron, en la revisión estructural, unos factores de seguridad satisfactorios al volcamiento y al desplazamiento, que dan garantía que los muros no son vulnerables a estos dos eventos. Igualmente se comprobó que el estrato de soporte bajo la base de sustentación es apto para soportar los esfuerzos transmitidos al suelo.

Figura 17. . Bocatoma La Aurorita, tributaria del Río Cestillal, en la cuenca alta.



Fuente: Archivo ACUCESDI

7.2.2.2 Tanque desarenador

Se trata de un tanque básico de cuatro muros ortogonales de sección (30 cm) de longitud 8.11 m, ancho 2.08 m y de altura máxima 2.30 m.

Estos muros ortogonales, en las dos direcciones principales más unos muros internos a media altura, aportan una rigidez casi infinita a la estructura en sus propios planos. Los concretos inspeccionados a vista presentan un deterioro por una larga vida útil de funcionamiento: desgaste de secciones, algunas manifestaciones de corrosión, de carbonatación y de algunas grietas; pero ninguna de ellas tan importante que haga vislumbrar un colapso a corto plazo de esta estructura.

Se prevé que la estructura bajo cargas gravitacionales y horizontales por sismos moderados, no va a sufrir averías importantes por su rigidez y la eficiencia en su configuración geométrica; va a atenuar las cargas que le son aplicadas, deformándose internamente; esto es, por la integridad estructural que posee dados por su resistencia (por la calidad de los materiales, de sus espesores) y de su rigidez (la forma de sus elementos y sus óptimas posiciones relativas).

La estructura en caso de solicitaciones por sismos importantes, se prevé puede sufrir algún tipo de daño estructural pero sin colapsar.

7.2.3 Diagnóstico estado estructural bocatoma y tanque desarenador El Tesorito

7.2.3.1 Estructura que conforma la bocatoma

La bocatoma la conforman muros longitudinales en concreto ciclópeo de tres (3) metros de altura que sirven para la estabilización lateral de los taludes y uno transversal que conforman geoméricamente la bocatoma.

Los muros presentan deterioro normal por el tiempo de uso, los cuales han respondido satisfactoriamente ante las cargas hidrostáticas y ante las solicitaciones sísmicas trascendentes a que han estado expuestos, pues, no se ve ningún tramo desplazado o agrietado. En la visita de inspección se comprobó que el estrato de soporte bajo la base de sustentación es apto para soportar los esfuerzos transmitidos al suelo.

Figura 18. Bocatoma El Tesorito, ubicada en la cuenca media del Río Cestillal, a la altura de la vereda La Sonora.



Fuente: Archivo ACUCESDI

7.2.3.2 *Tanque desarenador*

Se trata de un tanque básico de cuatro muros de sección de 20 cm, estos muros ortogonales, en las dos direcciones principales más unos muros internos a media altura, aportan una rigidez casi infinita a la estructura en sus propios planos.

La estructura en caso de solicitaciones por sismos importantes, se prevé puede sufrir algún tipo de daño estructural pero sin colapsar.

7.2.4 Diagnóstico estado estructural bocatoma y tanque desarenador Cestillal Bajo

7.2.4.1 *Estructura que conforma la bocatoma*

La bocatoma la conforman muros longitudinales en concreto que sirven para la estabilización lateral de los taludes y conformar geométricamente la bocatoma. Estos muros son en concreto de 3 metros de altura, la bocatoma presenta deterioro normal reflejado en desgaste de secciones.

No se conoce el acero de reforzamiento de estos muros, pero se observa que estos han respondido satisfactoriamente ante las cargas hidrostáticas y ante las solicitaciones sísmicas trascendentes a que han estado expuestos durante la vida útil de la estructura, no se ve ningún tramo flectado o agrietado. El estrato de soporte bajo la base de sustentación es apto para soportar los esfuerzos transmitidos al suelo.

Figura 19. Bocatoma Cestillal Bajo, Cuenca media Río Cestillal



Fuente: Archivo ACUCESDI

7.2.4.2 Tanque desarenador

Se trata de tanque básico de cuatro muros ortogonales de sección correspondiente a 20 cm.

Estos muros ortogonales, en las dos direcciones principales, aportan una rigidez casi infinita a la estructura en sus propios planos y arriostrados en sus tercios por vigas de enlace superiores hacen que la estructura trabaje de forma más eficaz. Los concretos inspeccionados a vista presentan un deterioro por una larga vida útil de funcionamiento, pero no compromete la estabilidad y rigidez de la infraestructura.

7.2.5 Diagnóstico estado estructural bocatoma y tanque desarenador Cestillal Alto

7.2.5.1 Estructura que conforma la bocatoma

La bocatoma la conforman muros longitudinales en gavionería de diferentes alturas que sirven para la estabilización lateral de los taludes y uno transversal en concreto que conforman geoméricamente la bocatoma. Se presenta desgaste de secciones, algunas manifestaciones de corrosión y de carbonatación, pero ninguna de tal magnitud que genere un colapso a largo

plazo de esta estructura.

Figura 20. Bocatoma Cestillal Alto, ubicada en el sector del Manzano, cuenca alta del Río Cestillal.



Fuente: Archivo ACUCESDI

7.2.5.2 Tanque desarenador

Se trata de un tanque básico de cuatro muros ortogonales de sección correspondiente a 15 cm.

El tanque desarenador presenta muros ortogonales, en las dos direcciones principales más unos muros internos a media altura. Se prevé que la estructura bajo cargas gravitacionales y horizontales por sismos moderados no va a sufrir afectaciones importantes por su rigidez y la eficiencia de su configuración geométrica.

7.2.6 Diagnóstico estado estructural bocatoma y tanque desarenador La Montañita

La bocatoma la conforman muros longitudinales en concreto ciclópeo de alturas variables, estos muros han respondido satisfactoriamente ante las cargas hidrostáticas y ante las sollicitaciones sísmicas trascendentes a que han estado expuestos en estos largos años de vida útil, pues no se aprecia ningún tramo desplazado o agrietado.

Figura 21.. Bocatoma la Montañita, tributaria del Río Cestillal en la cuenca alta.



Fuente: Archivo ACUCESDI

Todas las estructuras – bocatomas y desarenadores – presentan un idóneo comportamiento estructural, que han resistido perfectamente solicitaciones por sismos importantes precedentes y por una eficaz larga vida útil de servicio. No hay una falla importante o síntoma significativo, que haga vislumbrar un colapso estructural. A pesar del buen comportamiento estructural por un lapso de tiempo importante, se recomienda apropiar el recurso para hacer algunas obras de rehabilitación estructural de acuerdo a los nuevos parámetros sísmicos vigentes.

Tales obras de mitigación a realizar son: recuperación de secciones con morteros rheoplásticos, con aplicación de anticorrosivo por migración y aplicación directa previo a una escarificación del concreto con sand blasting a 2500 PSI, tratamiento de juntas y grietas y contrafuertes en concreto con vigas de enlace para rigidizar más la estructura y aminorar luces para disminuir los esfuerzos por flexión. La idea es que la estructura bajo sismos importantes, permanezca en el rango elástico, pues, ella dada la época de su construcción, no tiene ni la rigidez ni la capacidad de disipación de energía (ductilidad) que se requiere para atenuar este tipo de solicitaciones, las cuales serán responsabilidad de la nueva estructura adosada a la existente.

En los muros longitudinales que conforman las bocatomas se debe recalzar unos sitios de la cimentación que muestran algún tipo de socavación.

7.3 Componente Tratamiento y Potabilización

7.3.1 Subsistema de potabilización Alegrías

El agua cruda llega a la planta de tratamiento por medio de dos conducciones en AC y PEAD la que llega de Cestillal Alto en diámetro 6" y la otra llega de La Aurora y trasvase de La Montañita en diámetro 8". En la tubería de llegada del agua cruda se tiene una red de desvío hacia el sistema general de desagüe para los eventos en que por la alta turbiedad del agua no se pueda garantizar su tratamiento.

Se dispone de una planta de potabilización del tipo empaquetada con filtración ascendente - descendente y con filtros cilíndricos en acero de diámetro y altura de 2.20 m. Los filtros ascendentes tienen como medio filtrante material granular de origen pétreo y el medio filtrante de los filtros descendentes está conformado por antracita.

La descarga del agua filtrada se hace a través de una tubería en HG de 8" y luego cambia a PEAD. En este punto se inyecta Hipoclorito de Calcio, mediante una motobomba. De allí sale una línea en 4 pulgadas que abastece el tanque de Alegrías con capacidad de 56.25 m³, una en 6" para el tanque de almacenamiento de Altagracia (230.51 m³), una en 4" para el tanque el Hogar¹⁰, una en 3" para distribuir a los predios rurales de Alegrías hasta el tanque de Altagracia.

¹⁰ Esta línea tiene un sistema de bypass que permite suministrar agua tratada a los tanques de almacenamiento del Hogar y Pérez (en caso de alguna contingencia).

El tanque Alegrías se encuentra en buen estado, sus dimensiones son:

Ancho: 4.50 m
 Largo: 5.00 m
 Profundidad: 2.50 m

Figura 22. Planta de Tratamiento de Agua Potable Alegrías



Fuente: Archivo ACUCESDI

7.3.2 Subsistema de tratamiento Jazmín.

El agua cruda llega de la bocatoma Cestillal Bajo a la nueva planta de tratamiento en tubería PVC de 8". Otro punto de llegada con agua tratada ingresa directamente al tanque de almacenamiento Jazmín 1 (137 m³), procedente del tanque de Altagracia en tubería de 2" PVC. También existe una tubería con agua cruda proveniente de la bocatoma El Tesorito en 4" PVC (que es utilizada como fuente alterna, sólo en contingencias). Paralelo al tanque 1, está el tanque de almacenamiento número 2, con una capacidad de 268 m³.

Esta nueva planta de potabilización tiene las mismas características descritas para la planta de Alegrías, con una capacidad máxima en diseño de 50 Lt/seg del tipo empaquetada con filtración ascendente - descendente y con filtros cilíndricos.

De estos dos tanques sale una línea en 6" que alimenta dos tanques de almacenamiento. Uno de 202 m³ (Cañaveral 1) y el nuevo tanque de 240 m³ (Cañaveral 2).

Una línea en 4 pulgadas sale directamente (conducción) para el tanque de Betulia, otra línea en 4 pulgadas sale (conducción) para el tanque de La Selva. Dos líneas de salida en tres pulgadas (distribución) para Guadualito y El Retiro.

La desinfección se hace mediante inyección de Hipoclorito de Calcio.

Figura 23. Planta de Tratamiento de Agua Potable El Jazmín



Fuente: Archivo ACUCESDI

7.3.3 Subsistema de tratamiento Pérez

El agua cruda llega a la PTAP por medio de dos redes en HG provenientes de la bocatoma de El Paraíso en diámetro de 4". Otra línea llega de la planta Alegrías en diámetro 4". Para atender contingencias (sólo en caso de requerirse por bajas en el caudal o altas turbiedades). La Planta de Tratamiento de Agua Potable tiene una capacidad de 25 litros/segundo.

Figura 24. Planta de tratamiento Pérez



Fuente: Archivo ACUCESDI

7.3.3.1 Plantas de Tratamiento de Lodos

Teniendo en cuenta los requerimientos de la autoridad ambiental en dar cumplimiento al proceso de disposición de lodos generados en las Plantas de Tratamiento de Agua Potable producto de lavados, recientemente entraron en funcionamiento como complemento del sistema de acueducto en las tres (3) Plantas purificadoras de agua, el proceso de tratamiento de lodos el cual contribuirá para la preservación y protección del medio ambiente.

En los procesos de potabilización de agua de los subsistemas de Alegrías y El Jazmín se instaló el sistema de tubos con geomembranas para darle el tratamiento adecuado a los lodos resultantes de dichos tratamientos.

Figura 25. Sistema de Tratamiento de Lodos Alegrías y El Jazmín



Geo tubo El Jazmín

Geo tubo Alegrías

El mecanismo denominado Geotubos, es un tubo de deshidratación de lodos fabricado en geomembrana de alta resistencia importado de Holanda, con capacidad para un (1) metro cúbico de lodos deshidratados, cumple con las especificaciones, las necesidades y los espacios disponibles principalmente en el subsistema El Jazmín y Alegrías donde el terreno es limitado para un sistema convencional.

En dichos sistemas se utilizan los polímeros como coagulantes para facilitar la deshidratación rápida, acelerar el proceso de decantación de lodos dentro de los geotubos, mejorar la calidad del efluente y lograr sólidos deshidratados.

El geotubo se compone de fibras monofilamento de polipropileno de alta tenacidad, las cuales están tejidas en una red estable, de manera que mantengan su posición relativa, es inerte a la degradación biológica y resistente al ataque de productos químicos, sales solubles y ácidos que están normalmente presentes en el medio ambiente.

El geotubo es una tecnología que retiene sólidos y facilita la evacuación de agua de manera rápida y de excelente calidad, que puede incorporarse de nuevo al proceso o disponerse en cuerpos de agua. Mediante esta tecnología de deshidratación y confinamiento de lodos resultantes del proceso de lavado de

filtros y retrolavados de las plantas El Jazmín y Alegrías se optimiza el costo del transporte y disposición de lodos, mejorando la calidad del agua para vertimiento y dando cumplimiento con la normatividad vigente.

El sistema se compone del geotubo, estructura metálica de soporte, equipo electromecánico que lo mueve, los ductos o tubos que llevan el lodo efluente desde la PTAP hasta el geotubo con sus accesorios, sistema eléctrico, equipo de suministro, dosificación y mezcla del polímero, con todos sus elementos, incluido la bomba de impulsión.

En el subsistema de Pérez se construyó un tanque semienterrado de concreto reforzado que cumple la función de espesador de lodos y un lecho de secado convencional con dos celdas para deshidratación de los lodos con luz solar.

Figura 26. Sistema de Tratamiento de Lodos Pérez



Tanque sedimentador

Lecho de secado

7.4 Renovación de Redes por Subsistema

La renovación de redes ha sido desde la constitución de la empresa comunitaria una urgencia. A través del cambio de las redes se solucionan muchas de las fugas técnicas y comerciales que hacen que se tenga un alto Índice de Agua No Contabilizada - IANC. Sin embargo en los últimos años se han invertido con recursos propios más de 500 millones de pesos en renovación de redes, hecho

que ha permitido una mejora en la prestación del servicio y una disminución en el Índice de Agua No Contabilizada – IANC.

En las siguientes tablas, se detallan los sectores en los cuales se llevarán a cabo las mejoras y el costo estimado de las mismas.

Tabla 21. Priorización renovación redes subsistema Pérez

Subsistema	Sector	Tramo	Características actuales	Características proyectadas	Año estimado de Ejecución	Costos			Financiación
						Cantidad (Mts)	Valor (Mt)	Total (\$)	
Pérez	Arabia	Tanque Pérez - La Virgen	6 Pulgadas Asbesto Cemento	6 Pulgadas PVC	2021/2022	1.625	53.531	86.987.875	Recursos propios y por gestión
		Sector La Virgen - El Hoyo tramo 1	4 Pulgadas Hierro Galvanizado	4 Pulgadas PVC	2022	500	25.602	12.800.750	Recursos propios y por gestión
		Sector La Virgen - El Hoyo tramo 2	4 Pulgadas Hierro Galvanizado	6 Pulgadas PVC	2023	500	53.531	26.765.500	Recursos propios y por gestión
Subtotal						2.625		126.554.125	Recursos propios y por gestión

Fuente. Elaboración propia

Tabla 22. Priorización renovación redes subsistema Jazmín

Subsistema	Sector	Tramo	Características actuales	Características proyectadas	Año estimado de Ejecución	Costos			Financiación
						Cantidad (Mts)	Valor (Mt)	Total (\$)	
Jazmín	Conducción Cestillal Bajo - PTAP	Bocatoma Cestillal Bajo - PTAP Jazmín	8 Pulgadas Asbesto cemento	8 Pulgadas RDE 21 PEAD	2021/2023	1.500	138.700	208.050.000	Recursos propios y por gestión
	Guadualito	Tramo línea del estanquillo	4 Pulgadas Asbesto Cemento	4 Pulgadas PVC	2022/2023	3.000	25.602	76.804.500	Recursos propios y por gestión
	Betulia	Tanque de la Selva hasta la Guayabera	4 Pulgadas Asbesto Cemento	4 Pulgadas PVC	2024	2.000	25.602	51.203.000	Recursos propios y por gestión
		Tramo La Estrella hasta El Gurrío	3 Pulgadas Asbesto Cemento	3 Pulgadas PVC	2023	1.200	15.478	18.573.000	Recursos propios y por gestión

	Jardín Mecenia tramo 1	3 Pulgadas Hierro Galvanizado	3 Pulgadas PVC	2016	2.000	15.478	30.955.000	Recursos propios y por gestión a
	Tanque Jazmín - Tanque La Selva	4 Pulgadas Hierro Galvanizado	4 Pulgadas PVC	2022	1.500	25.602	38.402.250	Recursos propios y por gestión
Subtotal					11.200		423.987.750	Recursos propios y de transferencia

Fuente. Elaboración propia

Tabla 23. Priorización renovación redes Subsistema Alegrías

Subsistema	Sector	Tramo	Características actuales	Características proyectadas	Fecha estimado de Ejecución	Costos			Financiación
						Cant (Mts)	Valor (Mt)	Total (\$)	
Alegrías	Alegrías	Desarenador La Aurora PTAP Alegrías	6 Pulgadas Asbesto Cemento	6 pulgadas RDE 21 PEAD PRIMER TRAMO	2022	750	88.950	66.712.500	Recursos propios y por gestión
	Altagracia	Altagracia Centro (Trujillo)	Galvanizado 1 pulgada	PVC 1 Pulgada	2021	268	2.736	733.248	Recursos propios y por gestión
		Centro - Control busetas	2 1/2 Pulgadas	2 1/2 pulgadas	2020	135	15.013	2.026.710	Recursos propios
	Alegrías	Planta Tanque de almacenamiento	6 Pulgadas Asbesto Cemento	6 Pulgadas RDE 21 PEAD	2024	1.500	88.950	133.425.000	Recursos propios y por gestión
Subtotal						2.653		202.897.458	Recursos propios y por gestión

Fuente. Elaboración propia

Tabla 24. Consolidado presupuesto renovación de redes

Consolidado Renovación de Redes	
Subsistema	Costo Inversión (\$)
Pérez	126.554.125
Jazmín	423.987.750
Alegrías	202.897.458
Total (\$)	753.349.333

Fuente: ACUCESDI, 2019

7.5 Cobertura macro y micromedición

La macro y micromedición es uno de los aspectos más importantes en el funcionamiento, desarrollo, viabilidad técnica, económica y proyección de una empresa prestadora de servicios públicos.

La medición es necesaria no sólo para la planificación, administración y control de los procesos del prestador del servicio, sino también para mostrar y registrar la calidad con que éste se presta a los usuarios, en cuanto a cantidad, continuidad y presiones de suministro.

Son instrumentos de medida que registran e indican el volumen de agua que pasa a través de un elemento o componente de un sistema de acueducto.

En ACUCESDI se realiza permanentemente reposición de sus equipos con el fin de prestar un servicio más eficiente y eficaz.

Los macromedidores, son instalados a la entrada y salida de las plantas y tanques de almacenamiento. Estos son de mucha importancia, pues permiten realizar un balance hídrico del Agua utilizada en cada uno de los procesos. En los próximos años ACUCESDI proyecta instalar trece (13) macromedidores, 4 de 6" y 9 de 4", distribuidos en los sectores de Altagracia, Cañaverál. La Selva, Betulia y El Hogar.

Los micromedidores son dispositivos que trabajan con la lectura de presiones hidráulicas y volúmenes menores. Estos son instalados en las acometidas finales donde habitan los usuarios. Los micromedidores nos permiten realizar las lecturas sobre las cuales se efectúan los cobros de consumo.

ACUCESDI cumpliendo con el compromiso con las comunidades abastecidas y la normatividad vigente, a la fecha cuenta con el 100% de medidores instalados en todos los inmuebles de la zona de cobertura de prestación del servicio de

acueducto, los cuales determinan los 4.213 suscriptores que se tienen registrados a septiembre de 2019, adicionalmente se reemplazan en promedio 60 micromedidores por bimestre debido a fallas en su funcionamiento y el cumplimiento del tiempo o cantidad de m³ cúbicos facturados.

Es importante señalar que el costo del dispositivo de medición y la instalación del mismo es responsabilidad de cada uno de los suscriptores.

La micromedición instalada, es la mejor herramienta para la buena administración del recurso, que ha permitido entre otros, el control, vigilancia y racionalización del consumo en los habitantes del área de servicio del acueducto.

8 OBJETIVOS

8.1 Objetivo General

Formular una serie de programas, planes y proyectos que le permitan a la Asociación Comunitaria de Suscriptores del Acueducto Cestillal El Diamante E.S.P. - ACUCESDI, continuar con la regulación de procesos de gestión en torno al adecuado y eficiente manejo del recurso hídrico, en toda su área de influencia, reflejándose en un ámbito real, las condiciones y necesidades de ACUCESDI, para optimizar la calidad, cantidad y servicio de agua potable prestados a la comunidad.

8.1.1 Objetivos Específicos

- Realizar un diagnóstico detallado del sistema de acueducto para detectar las posibles fallas y necesidades.
- Desarrollar programas y actividades que permitan mantener un equilibrio, entre la oferta y la demanda del recurso hídrico del sistema de Acueducto.

- Implementar el programa de reducción de pérdidas debidas al uso indiscriminado del recurso y fallas en la infraestructura del sistema.
- Sensibilizar a los suscriptores ante el uso de tecnologías que permitan el ahorro del agua.
- Diseñar e implementar estrategias puntuales que permitan crear conciencia de conservación y manejo sostenible del recurso hídrico en toda la comunidad, donde se inculque compromiso sobre la cultura del ahorro del Agua.
- Generar labores de recuperación y manejo de las Zonas Forestales Protectoras de las microcuencas abastecedoras, proponiendo entre otras, acciones de carácter ambiental que mitiguen o reduzcan los impactos causados por el inadecuado uso de los recursos naturales.
- Establecer acciones relacionadas con mejoras en los procesos de participación y gestión integral del recurso hídrico, a través de estrategias de comunicación y educación ambiental con los sectores educativos, así como los líderes y organizaciones sociales que tienen injerencia directa, en procesos de organización del Acueducto.
- Elaborar el respectivo cronograma de ejecución de las actividades para el corto, mediano y largo plazo, con su respectivo plan de inversión mediante gestiones internas y externas.

9 DESCRIPCIÓN PROGRAMA DE AHORRO Y USO EFICIENTE DEL AGUA

El programa pretende mejorar las condiciones de la calidad del agua, garantizando una adecuada protección de la microcuenca abastecedora; disminuir el desperdicio de agua realizado por los usuarios de los sistemas de acueducto y las pérdidas en las redes de distribución, entre otros, contribuyendo en pro de la preservación, conservación y sostenibilidad del recurso hídrico.

La gestión ambiental adelantada desde ACUCESDI está proyectada a mitigar la problemática del suministro de agua y la distribución de la misma en condiciones aptas para consumo humano, propendiendo por un servicio óptimo, mediante la protección del medio ambiente, la calidad en la prestación del servicio y la seguridad ocupacional de sus trabajadores.

Se debe recordar que el uso eficiente y racional del agua tiene un papel fundamental en el desarrollo sustentable; esto significa, el uso presente de los recursos, de tal modo que las futuras generaciones también puedan tener la cantidad y calidad suficientes para satisfacer sus propias necesidades y las de su medio ambiente. Para la formulación del PUEAA se desarrollan los proyectos encaminados al ahorro y uso eficiente del agua.

9.1 PLAN DE ACCIÓN

9.1.1 Proyecto Educación Ambiental

Este programa recoge la realización de una serie de actividades de sensibilización y capacitación encaminadas a generar cambios de comportamiento en los usuarios y el personal de la Asociación Comunitaria de Suscriptores del Acueducto Cestillal El Diamante E.S.P., y generar procesos de participación más activa en la gestión y manejo de los recursos naturales que sirven de base a todos los procesos sociales que se dan en el área de influencia directa del Acueducto.

A continuación se presentan los proyectos considerados en el Programa de Educación Ambiental.

9.1.1.1 Subproyecto. Capacitación y educación ambiental dirigida al personal laboral de ACUCESDI

Tabla 25. Capacitación y Educación Ambiental dirigido al personal laboral de ACUCESDI

FICHA DEL PROYECTO	
CONCEPTO	DESCRIPCIÓN
Programa	Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua
Nombre del proyecto	Capacitación y educación ambiental personal Laboral
Justificación	La capacitación y educación ambiental se hace necesaria en ACUCESDI, ya que por medio de esta se logra sensibilizar al personal de la asociación frente al uso racional y eficiente del agua logrando la disminución de gastos innecesarios del recurso. Así mismo, se logra que los demás programas y proyectos sean conocidos y desarrollados a cabalidad. Los operarios requieren de capacitación específica, que mejore las condiciones de prestación del servicio.
Objetivos del proyecto	Dar continuidad a las capacitaciones suministradas a todos los empleados de ACUCESDI frente a la importancia del Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua para generar conciencia ambiental frente al uso racional del recurso hídrico, haciendo partícipes al Consejo Directivo.
Descripción del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño y/o adaptación de estrategias pedagógicas. • Planificación de cronograma de aplicación. • Implementación de las estrategias diseñadas y programadas. • Organizar en un documento de evidencias, el registro fotográfico y asistencia a la actividad.
Acciones de cumplimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Concientizar a todo el personal de ACUCESDI en torno a la necesidad del recurso hídrico y la importancia del uso eficiente del mismo. • Realizar capacitaciones para establecer la responsabilidad frente al uso del agua, a través de talleres que lleven al

	<p>personal de ACUCESDI a identificar y reconocer la forma como ellos y la comunidad hacen uso del recurso hídrico.</p> <ul style="list-style-type: none"> Implementar estrategias de comunicación, las cuales involucrarán medios informativos de tal forma que se pueda difundir a los usuarios del sistema de acueducto de manera práctica, promoviendo cambios de actitudes y hábitos. 																																																																
Sitio de ejecución	Las jornadas de capacitación se realizarán en ACUCESDI.																																																																
Metas y actividades a desarrollar (Quinquenio)	<ol style="list-style-type: none"> Realizar 5 capacitaciones en cultura del agua, con énfasis en la importancia del uso eficiente y ahorro del agua. Realizar 5 capacitaciones de fortalecimiento y participación dirigida a los empleados de ACUCESDI. Diseñar y entregar 100 cartillas para la sensibilización en uso eficiente y ahorro del agua al personal de ACUCESDI. 																																																																
Tiempo necesario para su ejecución Cronograma	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">N° Actividades</th> <th colspan="12">Tiempo (meses - año)</th> </tr> <tr> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> <th>8</th> <th>9</th> <th>10</th> <th>11</th> <th>12</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td style="background-color: #cccccc;"></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td style="background-color: #cccccc;"></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td style="background-color: #cccccc;"></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	N° Actividades	Tiempo (meses - año)												1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1													2													3												
N° Actividades	Tiempo (meses - año)																																																																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12																																																					
1																																																																	
2																																																																	
3																																																																	
Recursos necesarios Presupuesto (Quinquenio)	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Descripción</th> <th>Unidad</th> <th>Cantidad</th> <th>Valor Und. (\$)</th> <th>Valor (\$)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">Jornada de capacitación</td> <td>Refrigerio</td> <td>Und</td> <td>100</td> <td>3.000</td> <td>300.000</td> </tr> <tr> <td>Material didáctico</td> <td>Und</td> <td>100</td> <td>2.500</td> <td>250.000</td> </tr> <tr> <td>Alquiler de equipos</td> <td>Global</td> <td></td> <td></td> <td>1.500.000</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Cartillas</td> <td>Und</td> <td>100</td> <td>5.000</td> <td>500.000</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Facilitador</td> <td>Global</td> <td></td> <td></td> <td>2.000.000</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Valor total (\$)</td> <td></td> <td>4.550.000</td> </tr> </tbody> </table>	Descripción		Unidad	Cantidad	Valor Und. (\$)	Valor (\$)	Jornada de capacitación	Refrigerio	Und	100	3.000	300.000	Material didáctico	Und	100	2.500	250.000	Alquiler de equipos	Global			1.500.000	Cartillas		Und	100	5.000	500.000	Facilitador		Global			2.000.000	Valor total (\$)					4.550.000																								
Descripción		Unidad	Cantidad	Valor Und. (\$)	Valor (\$)																																																												
Jornada de capacitación	Refrigerio	Und	100	3.000	300.000																																																												
	Material didáctico	Und	100	2.500	250.000																																																												
	Alquiler de equipos	Global			1.500.000																																																												
Cartillas		Und	100	5.000	500.000																																																												
Facilitador		Global			2.000.000																																																												
Valor total (\$)					4.550.000																																																												
Responsables de su ejecución	Asesoría y capacitación: Contratista Financiación: ACUCESDI Ejecución: Contratista																																																																
Beneficios que genera	El proyecto pretende crear conciencia en el uso racional del recurso hídrico, esperando impactos positivos en la disminución																																																																

	del desperdicio de agua, incremento de la oferta hídrica generando mayor cobertura en la prestación del servicio de acueducto, reduciendo los conflictos por disponibilidad de agua y el racionamiento en algunos sectores de la población.
--	---

FICHA TÉCNICA METODOLÓGICA DE INDICADORES				
DEFINICIÓN DEL INDICADOR				
Proyecto	Capacitación y educación ambiental personal Laboral			
Nombre del indicador	Nivel de cumplimiento del Plan de Acción			
Objetivo del indicador	Medir y determinar el nivel del logro en cumplimiento de las metas y actividades establecidas.			
Unidad de medida	%			
Fórmula para su cálculo	N° ACTIVIDAD		FÓRMULA	
	1		No. de capacitaciones ejecutadas / No. de capacitaciones programadas X 100%.	
	2		No. de capacitaciones ejecutadas / No. de capacitaciones programadas X 100%.	
	3		No. de cartillas entregadas / No. de cartillas elaboradas X 100%.	
SEGUIMIENTO DEL INDICADOR				
Período de medición	Meta	Medición del indicador	% de Cumplimiento	Análisis del resultado
Anual	Meta establecida para el indicador	Cálculo del indicador	% calculado	Conclusiones del resultado obtenido

9.1.1.2 Subproyecto Campañas de sensibilización a la comunidad involucrándolos hacia el ahorro y uso eficiente del agua

Tabla 26. Campañas de sensibilización a la comunidad involucrándolos hacia el ahorro y uso eficiente del agua

FICHA DEL PROYECTO	
CONCEPTO	DESCRIPCIÓN
Programa	Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua
Nombre del proyecto	Campañas de sensibilización a la comunidad
Justificación	La sensibilidad por un crecimiento sostenible, los problemas de contaminación de las aguas, su depuración y tratamiento, hacen que cada vez más instituciones y gobiernos exijan, a través de normativas, un consumo responsable del recurso agua. Las campañas de sensibilización se hacen necesarias, ya que por medio de esta se logra concientizar a la comunidad frente al uso racional y eficiente del agua contribuyendo con la sostenibilidad del recurso hídrico y la disminución de gastos innecesarios de este vital líquido.
Objetivos del proyecto	Concientizar y sensibilizar a toda la población que recibe el servicio hacia el ahorro y uso eficiente del agua, con el fin de disminuir el desperdicio y la mala utilización del recurso hídrico.
Descripción del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño y/o adaptación de estrategias pedagógicas. • Planificación de cronograma de aplicación. • Implementación de las estrategias diseñadas y programadas. • Organizar en un documento de evidencias, el registro fotográfico y asistencia a la actividad.
Acciones de cumplimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar capacitaciones para la sensibilización en las escuelas y colegios del área urbana y rural que se encuentren bajo la cobertura del servicio de acueducto suministrado por ACUCESDI. • Capacitar a la comunidad educativa, líderes comunitarios, veredales y urbanos, para que estos divulguen la información obtenida a los demás. • Realizar jornadas educativas casa a casa y talleres generales de capacitación en el manejo adecuado del recurso hídrico en toda la población urbana y rural a las que se les presta el servicio.

	<ul style="list-style-type: none"> • Entregar junto a la factura volantes o folletos informando sobre las buenas prácticas para el ahorro de agua y los beneficios que conlleva. • Realizar recorridos por las fuentes abastecedoras con la comunidad, de manera que se adquiera sentido de pertenencia y empoderamiento de los recursos naturales de la región y el sistema de acueducto. • Llevar a cabo reuniones con propietarios de predios colindantes a las fuentes aguas arriba de bocatomas informando sobre las acciones a realizar para proteger y conservar el recurso hídrico y la zona forestal protectora. 																																																																													
<p>Sitio de ejecución</p>	<p>Las jornadas de capacitación se realizarán en los colegios, las casas y ACUCESDI.</p>																																																																													
<p>Metas y actividades a desarrollar (Quinquenio)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar 20 capacitaciones en cultura del agua, en los centros educativos de las veredas y la zona urbana donde se preste el servicio. Enfocadas a estudiantes, profesores, padres de familia y líderes comunitarios. 2. Efectuar 5 campañas publicitarias para sensibilizar en uso eficiente y ahorro de agua (Plegables, revistas, folletos, radio, prensa, televisión, etc.). 3. Realizar 5 recorridos por las fuentes abastecedoras con la comunidad, de manera que se conviertan en multiplicadores de la información. 4. Llevar a cabo 5 reuniones con los propietarios colindantes a las fuentes abastecedoras, sensibilizando sobre la importancia de labores de siembra de árboles, mantenimiento y establecimiento de cercas de la zona forestal protectora. 																																																																													
<p>Tiempo necesario para su ejecución Cronograma</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Actividades</th> <th colspan="12">Tiempo (meses - año)</th> </tr> <tr> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> <th>8</th> <th>9</th> <th>10</th> <th>11</th> <th>12</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td style="background-color: #cccccc;"></td> <td></td> <td></td> <td style="background-color: #cccccc;"></td> <td></td> <td></td> <td style="background-color: #cccccc;"></td> <td></td> <td></td> <td style="background-color: #cccccc;"></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td style="background-color: #cccccc;"></td> <td style="background-color: #cccccc;"></td> <td style="background-color: #cccccc;"></td> <td style="background-color: #cccccc;"></td> <td style="background-color: #cccccc;"></td> <td style="background-color: #cccccc;"></td> <td style="background-color: #cccccc;"></td> <td style="background-color: #cccccc;"></td> <td style="background-color: #cccccc;"></td> <td style="background-color: #cccccc;"></td> <td style="background-color: #cccccc;"></td> <td style="background-color: #cccccc;"></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td style="background-color: #cccccc;"></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="background-color: #cccccc;"></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Actividades	Tiempo (meses - año)												1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1													2													3													4												
Actividades	Tiempo (meses - año)																																																																													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12																																																																		
1																																																																														
2																																																																														
3																																																																														
4																																																																														
<p>Recursos necesarios</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Descripción</th> <th>Unidad</th> <th>Cantidad</th> <th>Valor Und.</th> <th>Valor (\$)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Und.	Valor (\$)																																																																								
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Und.	Valor (\$)																																																																										

Presupuesto (Quinquenio)					(\\$)	
	Jornada de capacitación	Refrigerio	Und	500	3.000	1.500.000
		Material didáctico	Und	500	2.000	1.000.000
		Alquiler de equipos	Global			3.500.000
	Folletos		Und	22.500	1.000	22.500.000
	Recorridos fuentes		Global			500.000
	Facilitador		Global			70.000.000
	Valor total (\$)					99.000.000
Responsables de su ejecución	Asesoría y capacitación: Contratista Financiación: ACUCESDI Ejecución: Contratista					
Beneficios que genera	Se espera un incremento de la oferta hídrica, reduciendo los conflictos por disponibilidad de agua y el racionamiento en algunos sectores de la población, disminuyendo de alguna forma el número de familias con Necesidades Básicas Insatisfechas –NBI-					

FICHA TÉCNICA METODOLÓGICA DE INDICADORES									
DEFINICIÓN DEL INDICADOR									
Proyecto	Campañas de sensibilización a la comunidad								
Nombre del indicador	Nivel de cumplimiento del Plan de Acción								
Objetivo del indicador	Medir y determinar el nivel del logro en cumplimiento de las metas y actividades establecidas.								
Unidad de medida	%								
Fórmula para su cálculo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>N° ACTIVIDAD</th> <th>FÓRMULA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>No. de capacitación ejecutadas / No. de capacitaciones planeadas X 100%.</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>No. de campañas ejecutadas / No. de campañas programadas X 100%.</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>No. de recorridos realizados / No. de recorridos programados X 100%.</td> </tr> </tbody> </table>	N° ACTIVIDAD	FÓRMULA	1	No. de capacitación ejecutadas / No. de capacitaciones planeadas X 100%.	2	No. de campañas ejecutadas / No. de campañas programadas X 100%.	3	No. de recorridos realizados / No. de recorridos programados X 100%.
N° ACTIVIDAD	FÓRMULA								
1	No. de capacitación ejecutadas / No. de capacitaciones planeadas X 100%.								
2	No. de campañas ejecutadas / No. de campañas programadas X 100%.								
3	No. de recorridos realizados / No. de recorridos programados X 100%.								

		4	No. de reuniones realizadas / No. de reuniones programadas X100%.	
SEGUIMIENTO DEL INDICADOR				
Periodo de medición	Meta	Medición del indicador	% de cumplimiento	Análisis del resultado
Anual	Meta establecida para el indicador	Cálculo del indicador	% calculado	Conclusiones del resultado obtenido

9.1.2 Proyecto Uso de Aguas Lluvias y Reúso de Agua

Consiste en reducir la demanda de agua en la fuente de abastecimiento a través de la utilización de agua lluvia y la implementación de procesos y prácticas que permitan reutilizar o recircular las aguas derivadas de las diferentes actividades humanas o industriales, de acuerdo a su calidad y usos posteriores.

Tabla 27. Aprovechamiento de Aguas Lluvias y Reúso de Agua

FICHA DEL PROYECTO	
CONCEPTO	DESCRIPCIÓN
Programa:	Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua
Nombre del proyecto	Uso de Aguas Lluvias y Reúso de Agua
Justificación	En la población en general y especialmente en los habitantes de las zonas rurales no se tiene cultura en el ahorro del agua, el uso de las aguas lluvias y reúso de aguas es una oportunidad para reducir la presión sobre el recurso hídrico en las fuentes abastecedoras, teniendo en cuenta que esta actividad busca optimizar el aprovechamiento del agua, con lo cual se reduciría el volumen a extraer y por ende se presentaría disminución de costos para los usuarios por el servicio de acueducto suministrado.
Objetivos del proyecto	Reducir la demanda de agua en la fuente de abastecimiento a través de la utilización de agua lluvia y la implementación de procesos y prácticas que permitan reutilizar o recircular las aguas derivadas de las diferentes actividades humanas o industriales, de acuerdo a su calidad y usos posteriores.
Descripción del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Diseñar estrategias pedagógicas. • Realizar la planificación del cronograma de aplicación. • Solicitar a la CARDER capacitación en el tema de reservorios de agua. • Dar a conocer a los suscriptores las estrategias de reúso de agua y recolección de aguas lluvias. • Organizar en un documento de evidencias, el registro fotográfico y participación en la actividad.
Acciones de cumplimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Diseñar estrategias y mecanismos de reúso de agua y uso de aguas lluvias para el acueducto y los suscriptores. • Realizar campañas educativas e informativas sobre la utilización de aguas lluvias, promoviendo el modelo de recolección mediante canales y tanques de almacenamiento. • Realizar visitas domiciliarias fomentando e incentivando la implementación de sistemas de captación de aguas lluvias mediante la instalación de canales que lleguen a los tanques de almacenamiento de los usuarios.
Sitio de ejecución:	Las jornadas de visitas y capacitación se realizarán en los colegios, las casas y ACUCESDI.

<p>Metas y actividades a desarrollar</p> <p>(Quinquenio)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Elaborar un documento donde se describan las estrategias y mecanismos de uso de aguas lluvias y de reúso de agua. 2. Realizar 20 capacitaciones sobre la utilización de aguas lluvias, promoviendo el modelo de recolección mediante canales y tanques de almacenamiento. 3. Realizar 600 visitas domiciliarias promoviendo e incentivando la implementación de sistemas de captación de aguas lluvias. 																																																																
<p>Tiempo necesario para su ejecución</p> <p>Cronograma</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Actividades</th> <th colspan="12">Tiempo (meses - año)</th> </tr> <tr> <th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th><th>6</th><th>7</th><th>8</th><th>9</th><th>10</th><th>11</th><th>12</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>■</td><td>■</td><td>■</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td><td></td><td>■</td><td></td><td></td><td>■</td><td></td><td>■</td><td></td><td></td><td></td><td>■</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td> </tr> </tbody> </table>	Actividades	Tiempo (meses - año)												1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	■	■	■										2			■			■		■				■	3	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Actividades	Tiempo (meses - año)																																																																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12																																																					
1	■	■	■																																																														
2			■			■		■				■																																																					
3	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■																																																					
<p>Recursos necesarios</p> <p>Presupuesto (Quinquenio)</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Descripción</th> <th>Unidad</th> <th>Cantidad</th> <th>Valor Und. (\$)</th> <th>Valor (\$)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">Jornada de capacitación</td> <td>Refrigerio</td> <td>Und</td> <td>500</td> <td>3.000</td> <td>1.500.000</td> </tr> <tr> <td>Material didáctico</td> <td>Und</td> <td>500</td> <td>2.000</td> <td>1.000.000</td> </tr> <tr> <td>Alquiler de equipos</td> <td>Global</td> <td></td> <td></td> <td>3.000.000</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Facilitador</td> <td>Global</td> <td></td> <td></td> <td>7.000.000</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Valor total (\$)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>12.500.000</td> </tr> </tbody> </table>	Descripción		Unidad	Cantidad	Valor Und. (\$)	Valor (\$)	Jornada de capacitación	Refrigerio	Und	500	3.000	1.500.000	Material didáctico	Und	500	2.000	1.000.000	Alquiler de equipos	Global			3.000.000	Facilitador		Global			7.000.000	Valor total (\$)					12.500.000																														
Descripción		Unidad	Cantidad	Valor Und. (\$)	Valor (\$)																																																												
Jornada de capacitación	Refrigerio	Und	500	3.000	1.500.000																																																												
	Material didáctico	Und	500	2.000	1.000.000																																																												
	Alquiler de equipos	Global			3.000.000																																																												
Facilitador		Global			7.000.000																																																												
Valor total (\$)					12.500.000																																																												
<p>Responsables de su ejecución:</p>	<p>Asesoría y capacitación: Contratista</p> <p>Financiación: ACUCESDI</p> <p>Ejecución: Contratista</p>																																																																
<p>Beneficios que genera:</p>	<p>Disponer de alternativas en las viviendas que permitan la reutilización del agua en diferentes actividades dependiendo de la calidad de la misma, a su vez la disminución de los cotos en la factura del servicio de acueducto gracias al ahorro del agua obtenido.</p>																																																																

FICHA TÉCNICA METODOLÓGICA DE INDICADORES				
DEFINICIÓN DEL INDICADOR				
Proyecto	Uso de Aguas Lluvias y Reúso de Agua			
Nombre del indicador	Nivel de cumplimiento del Plan de Acción			
Objetivo del indicador	Medir y determinar el nivel del logro en cumplimiento de las metas y actividades establecidas.			
Unidad de medida	%			
Fórmula para su cálculo	N° ACTIVIDAD		FÓRMULA	
	1		Número de documentos elaborados	
	2		No. de capacitaciones realizadas/ No. de capacitaciones programadas X 100.	
	3		No. de visitas realizados / No. de visitas programados X 100.	
SEGUIMIENTO DEL INDICADOR				
Periodo de medición	Meta	Medición del indicador	% de cumplimiento	Análisis del resultado
Anual	Meta establecida para el indicador	Cálculo del indicador	% calculado	Conclusiones del resultado obtenido

9.1.3 Proyecto. Uso de Tecnologías de Bajo Consumo

Para hacer uso eficiente del agua es necesario el uso de tecnologías y prácticas mejoradas que proporcionan igual o mejor servicio con menos cantidad de agua, con el fin de conservar y preservar el recurso y garantizar un uso más eficiente.

Tabla 28. Proyecto Uso de Tecnologías de Bajo Consumo

FICHA DEL PROYECTO	
CONCEPTO	DESCRIPCIÓN
Programa:	Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua
Nombre del proyecto	Implementación de Tecnologías de Bajo Consumo
Justificación	La falta de control en los sistemas hidráulicos al interior de las viviendas genera despilfarro en el uso de agua para servicio doméstico y por ende incremento en los costos por el servicio de acueducto en los hogares, la implementación de los dispositivos de bajo consumo son alternativas que permiten una mayor eficiencia en el ahorro del agua.
Objetivos del proyecto	Reducir la cantidad de agua utilizada en los hogares y empresas contribuyendo con la protección, conservación y sostenibilidad del recurso hídrico para las futuras generaciones.
Descripción del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Diseñar manual o procedimiento de instalaciones internas donde se incluya la utilización de equipos, sistemas e implementos de bajo consumo. • Identificar tecnologías de bajo consumo aplicables en hogares, empresas e instituciones oficiales. • Dar a conocer a los suscriptores las tecnologías de bajo consumo existentes en el mercado y los dispositivos artesanales que permiten ahorro del agua. • Instalar sistemas reductores de caudal en lavamanos donde sea solicitado a ACUCESDI. • Organizar en un documento de evidencias, el registro fotográfico y participación en la actividad.
Acciones de Cumplimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Promover el uso de tecnologías de bajo consumo de agua, priorizando suscriptores de gran consumo. • Incorporar dispositivos ahorradores de agua en el total de los puntos de agua presentes en ACUCESDI. • Acompañar a los usuarios en la implementación de equipos, sistemas y mecanismos de bajo consumo.
Sitio de ejecución	Las jornadas de visitas y capacitación se realizarán en los colegios, las casas y ACUCESDI.
Metas y actividades a desarrollar (Quinquenio)	1. Realizar 5 capacitaciones a los empleados de la empresa sobre el uso y manejo adecuado de los dispositivos ahorradores para garantizar su óptimo desempeño.

	<ol style="list-style-type: none"> 2. Realizar 20 campañas educativas e informativas sobre la utilización de tecnologías de ahorro de agua, dirigida a usuarios de ACUCESDI. 3. Efectuar 600 visitas domiciliarias a grandes consumidores de agua promoviendo la utilización de dispositivos de bajo consumo de agua. 4. Realizar 20 capacitaciones al personal de las instituciones educativas con el fin de promover la implementación de tecnologías de bajo consumo. 																																																																													
<p>Tiempo necesario para su ejecución</p> <p>Cronograma</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Actividades</th> <th colspan="12">Tiempo (meses – año)</th> </tr> <tr> <th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th><th>6</th><th>7</th><th>8</th><th>9</th><th>10</th><th>11</th><th>12</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td style="background-color: #cccccc;"></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td><td></td><td style="background-color: #cccccc;"></td><td></td><td></td><td style="background-color: #cccccc;"></td><td></td><td></td><td style="background-color: #cccccc;"></td><td></td><td></td><td style="background-color: #cccccc;"></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td style="background-color: #cccccc;"></td><td style="background-color: #cccccc;"></td><td style="background-color: #cccccc;"></td><td style="background-color: #cccccc;"></td><td style="background-color: #cccccc;"></td><td style="background-color: #cccccc;"></td><td style="background-color: #cccccc;"></td><td style="background-color: #cccccc;"></td><td style="background-color: #cccccc;"></td><td style="background-color: #cccccc;"></td><td style="background-color: #cccccc;"></td><td style="background-color: #cccccc;"></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td></td><td></td><td style="background-color: #cccccc;"></td><td></td><td></td><td style="background-color: #cccccc;"></td><td></td><td></td><td style="background-color: #cccccc;"></td><td></td><td></td><td style="background-color: #cccccc;"></td> </tr> </tbody> </table>	Actividades	Tiempo (meses – año)												1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1													2													3													4												
Actividades	Tiempo (meses – año)																																																																													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12																																																																		
1																																																																														
2																																																																														
3																																																																														
4																																																																														
<p>Recursos necesarios</p> <p>Presupuesto (Quinquenio)</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Descripción</th> <th>Unidad</th> <th>Cantidad</th> <th>Valor Und. (\$)</th> <th>Valor (\$)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">Jornada de capacitación</td> <td>Refrigerio</td> <td>Und</td> <td>600</td> <td>3.000</td> <td>1.800.000</td> </tr> <tr> <td>Material didáctico</td> <td>Und</td> <td>600</td> <td>2.000</td> <td>1.200.000</td> </tr> <tr> <td>Alquiler de equipos</td> <td>Global</td> <td></td> <td></td> <td>3.750.000</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Facilitador</td> <td>Global</td> <td></td> <td></td> <td>8.000.000</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Valor total (\$)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>14.750.000</td> </tr> </tbody> </table>	Descripción		Unidad	Cantidad	Valor Und. (\$)	Valor (\$)	Jornada de capacitación	Refrigerio	Und	600	3.000	1.800.000	Material didáctico	Und	600	2.000	1.200.000	Alquiler de equipos	Global			3.750.000	Facilitador		Global			8.000.000	Valor total (\$)					14.750.000																																											
Descripción		Unidad	Cantidad	Valor Und. (\$)	Valor (\$)																																																																									
Jornada de capacitación	Refrigerio	Und	600	3.000	1.800.000																																																																									
	Material didáctico	Und	600	2.000	1.200.000																																																																									
	Alquiler de equipos	Global			3.750.000																																																																									
Facilitador		Global			8.000.000																																																																									
Valor total (\$)					14.750.000																																																																									
<p>Responsables de su ejecución</p>	<p>Asesoría y capacitación: Contratista</p> <p>Financiación: ACUCESDI</p> <p>Ejecución: Contratista</p>																																																																													
<p>Beneficios que genera</p>	<p>La introducción de tecnologías de bajo consumo de agua permite reducir los consumos de manera significativa y por ende los costos del servicio de acueducto.</p>																																																																													

FICHA TÉCNICA METODOLÓGICA DE INDICADORES				
DEFINICIÓN DEL INDICADOR				
Proyecto	Implementación de Tecnologías de Bajo Consumo			
Nombre del indicador	Nivel de cumplimiento del Plan de Acción			
Objetivo del indicador	Medir y determinar el nivel del logro en cumplimiento de las metas y actividades establecidas.			
Unidad de medida	%			
Fórmula para su cálculo	N° ACTIVIDAD		FÓRMULA	
	1	No. jornadas de capacitación ejecutadas / No. de jornadas de capacitación planeadas X 100%.		
	2	No. de campañas educativas ejecutadas / No. de campañas educativas planeadas X 100%.		
	3	No. de visitas realizadas / No. de visitas programadas X 100%.		
	4	No. de capacitaciones ejecutadas / No. de capacitaciones programadas X 100%.		
SEGUIMIENTO DEL INDICADOR				
Periodo de medición	Meta	Medición del indicador	% de cumplimiento	Análisis del resultado
Anual	Meta establecida para el indicador	Cálculo del indicador	% calculado	Conclusiones del resultado obtenido

9.1.4 Proyecto No. 5. Protección Zonas de Manejo Especial

Consiste en la implementación de actividades para la protección, recuperación y conservación de zonas de manejo especial (páramo, bosques de niebla y áreas

de influencia de nacimientos, acuíferos y de estrellas fluviales, rondas hídricas y zonas de recarga), cuya finalidad es mantener la capacidad de oferta de bienes y servicios ambientales.

El programa pretende mejorar las condiciones de calidad y cantidad del recurso hídrico, garantizando una adecuada protección y conservación de la microcuenca abastecedora de la Asociación Comunitaria de Suscriptores del Acueducto Cestillal El Diamante E.S.P.

En cuanto a la cantidad del recurso se busca su sostenibilidad, disminuyendo tanto el desperdicio de agua realizado por los usuarios de los sistemas de acueducto, como las pérdidas producidas por el mal estado de las redes de distribución.

Debido a que los terrenos en donde se encuentra la infraestructura de captación del acueducto son predios privados, las intervenciones de conservación en los mismos es limitada, afectando la ejecución de proyectos de carácter ambiental que mitiguen o reduzcan los impactos causados por el inadecuado uso de los recursos naturales.

Tabla 29. Protección Zonas de Manejo Especial

FICHA DEL PROYECTO	
CONCEPTO	DESCRIPCIÓN
Programa	Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua
Nombre del proyecto	Protección Zonas de Manejo Especial
Justificación	El alto índice poblacional en la zona rural, la tala indiscriminada de bosques y la contaminación de fuentes de agua por el uso inadecuado del suelo; están afectando en cantidad y calidad el recurso hídrico, presentándose comúnmente déficits en su suministro en épocas de estiaje y excesiva disponibilidad en épocas de alta pluviosidad. Por esto se deben iniciar medidas urgentes dirigidas a la reforestación y manejo de las zonas de captación de las microcuencas abastecedoras.
Objetivos del proyecto	Velar por la conservación de las zonas forestales protectoras de las fuentes abastecedoras de ACUCESDI; contribuyendo positivamente con la regulación, la cantidad y la calidad de las aguas para consumo humano y uso doméstico, industrial y comercial de la zona de cobertura del acueducto y regiones que se abastezcan de dichas fuentes.
Descripción del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Solicitud de permisos para instalación de señalización. • Diseño de pequeñas señales informativas. • Construcción de las señales. • Instalación de las señales con permisos. • Establecer alianzas con propietarios de terrenos ubicados en zonas de protección forestal y en donde se efectuaron procesos de restauración y protección de la microcuenca, para realizar siembra de árboles y mantenimiento del cercado evitando así la alteración de las coberturas vegetales. • Organizar en un documento de evidencias, el registro fotográfico y participación en la actividad.
Acciones de cumplimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Solicitar permisos a propietarios de predios ubicados aguas arriba de las captaciones de ACUCESDI para instalar avisos informativos relacionados con la señalización de las zonas forestales protectoras. • Efectuar recorridos con propietarios de predios, usuarios, trabajadores e instituciones públicas en las zonas forestales protectoras cercanas a las captaciones de ACUCESDI para

	<p>reconocer su estado y definir las acciones preventivas y correctivas a realizar.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Plantar árboles para reforestar franjas protegidas y zonas de amortiguación de la cuenca. • Realizar capacitaciones en las instituciones educativas vinculando habitantes rivereños de las fuentes abastecedoras de ACUCESDI, con el propósito de sensibilizar la población en la implementación de procesos de reforestación y el manejo de zonas forestales protectoras. • Gestionar con la CARDER la demarcación de la zona forestal protectora de las fuentes de abastecimiento, suministrando información a la autoridad ambiental sobre los propietarios y predios que se ubican arriba de las bocatomas y colindan con la corriente abastecedora.
<p>Sitio de ejecución</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Los procesos de conservación de zonas forestales protectoras, deben realizarse en las microcuencas abastecedoras con problemas de desprotección, igualmente, las márgenes de las quebradas también deben ser preservadas, pues la cultura en el ámbito de las actividades agropecuarias, no ha considerado las franjas de protección. • Las jornadas de capacitación se realizarán en las instituciones educativas y ACUCESDI.
<p>Metas y actividades a desarrollar (Quinquenio)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar 10 capacitaciones en las instituciones educativas vinculando habitantes rivereños de las fuentes abastecedoras de ACUCESDI, con el propósito de sensibilizar la población en la implementación de procesos de reforestación y el manejo de zonas forestales protectoras. 2. Plantar 500 árboles para reforestar franjas protegidas y zonas de amortiguación de la cuenca. 3. Realizar 10 visitas de inspección y mantenimiento de cercas de zonas de manejo especial aguas arriba de las captaciones del acueducto en donde se han efectuado procesos de restauración y protección. 4. Realizar 10 Jornadas de limpieza a lo largo de la fuente abastecedora. 5. Gestionar con la CARDER la demarcación de la zona forestal protectora de las fuentes de abastecimiento. 6. Adelantar acciones en coordinación con la Corporación Autónoma Regional tendientes a la conservación,

	<p>recuperación (manejo de riesgos y conflictos) y uso sostenible del territorio, con especial énfasis en el recurso hídrico.</p> <p>7. Gestionar en entidades públicas y ONGS la adquisición de predios ubicados en la zona estratégica de protección de las fuentes abastecedoras de ACUCESDI.</p>																																																																																																																				
<p>Tiempo necesario para su ejecución</p> <p>Cronograma</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Actividades</th> <th colspan="12">Tiempo (meses - año)</th> </tr> <tr> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> <th>8</th> <th>9</th> <th>10</th> <th>11</th> <th>12</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td></td> <td>■</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>■</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td>■</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>■</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>■</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>■</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>■</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>■</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>■</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>6</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>■</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>■</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Actividades	Tiempo (meses - año)												1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1		■					■						2			■					■					3				■					■				4					■					■			5	■												6						■							7	■											
Actividades	Tiempo (meses - año)																																																																																																																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12																																																																																																									
1		■					■																																																																																																														
2			■					■																																																																																																													
3				■					■																																																																																																												
4					■					■																																																																																																											
5	■																																																																																																																				
6						■																																																																																																															
7	■																																																																																																																				
<p>Recursos necesarios</p> <p>Presupuesto (Quinquenio)</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Descripción</th> <th>Unidad</th> <th>Cantidad</th> <th>Valor Und. (\$)</th> <th>Valor (\$)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">Jornada de capacitación</td> <td>Refrigerio</td> <td>Und</td> <td>500</td> <td>3.000</td> <td>1.500.000</td> </tr> <tr> <td>Material didáctico</td> <td>Und</td> <td>500</td> <td>2.000</td> <td>1.000.000</td> </tr> <tr> <td>Alquiler de equipos</td> <td>Global</td> <td></td> <td></td> <td>1.500.000</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Material vegetal y siembra</td> <td>Und</td> <td>500</td> <td>10.000</td> <td>5.000.000</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Inspección y mantenimiento de cercas</td> <td>Global</td> <td></td> <td></td> <td>20.000.000</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Facilitador</td> <td>Global</td> <td></td> <td></td> <td>1.000.000</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Valor total (\$)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>30.000.000</td> </tr> </tbody> </table>	Descripción		Unidad	Cantidad	Valor Und. (\$)	Valor (\$)	Jornada de capacitación	Refrigerio	Und	500	3.000	1.500.000	Material didáctico	Und	500	2.000	1.000.000	Alquiler de equipos	Global			1.500.000	Material vegetal y siembra		Und	500	10.000	5.000.000	Inspección y mantenimiento de cercas		Global			20.000.000	Facilitador		Global			1.000.000	Valor total (\$)					30.000.000																																																																						
Descripción		Unidad	Cantidad	Valor Und. (\$)	Valor (\$)																																																																																																																
Jornada de capacitación	Refrigerio	Und	500	3.000	1.500.000																																																																																																																
	Material didáctico	Und	500	2.000	1.000.000																																																																																																																
	Alquiler de equipos	Global			1.500.000																																																																																																																
Material vegetal y siembra		Und	500	10.000	5.000.000																																																																																																																
Inspección y mantenimiento de cercas		Global			20.000.000																																																																																																																
Facilitador		Global			1.000.000																																																																																																																
Valor total (\$)					30.000.000																																																																																																																
<p>Responsables de su ejecución</p>	<p>Asesoría y capacitación: Contratista</p> <p>Financiación: ACUCESDI</p> <p>Ejecución: Contratista</p>																																																																																																																				
<p>Beneficios que genera</p>	<p>Con la realización del proyecto se contribuirá a la protección de suelos y del recurso hídrico en la cuenca, a su vez los beneficios se reflejarán en la conservación de la biodiversidad, el paisaje y la preservación de hábitats para la fauna local mediante la conservación de los corredores ecológicos, disminuyendo la probabilidad de escasez de agua en épocas futuras y aportando al equilibrio de los ecosistemas.</p>																																																																																																																				

FICHA TÉCNICA METODOLÓGICA DE INDICADORES				
DEFINICIÓN DEL INDICADOR				
Proyecto	Protección Zonas de Manejo Especial			
Nombre del indicador	Nivel de cumplimiento del Plan de Acción			
Objetivo del indicador	Medir y determinar el nivel del logro en cumplimiento de las metas y actividades establecidas.			
Unidad de medida	%			
Fórmula para su cálculo	N° ACTIVIDAD	FÓRMULA		
	1	No. de capacitaciones realizadas / No. de capacitaciones programadas X 100.		
	2	No. de árboles sembrados / No. de árboles programados para siembra X 100.		
	3	<ul style="list-style-type: none"> • No. de visitas de inspección realizadas / No. de visitas de inspección programadas. • No. de mantenimientos realizados / No. de mantenimientos programados X100. 		
	4	No. de jornadas realizadas / No. de jornadas proyectadas X 100.		
	5	No. de reportes presentados a la autoridad ambiental de propietarios aguas arriba de las bocatomas con predios colindantes a la corriente de agua. / No. de propietarios aguas arriba de las bocatomas con predios colindantes a la corriente de agua X 100.		
	6	Número de reportes presentados a la autoridad ambiental y/o policía.		
	7	Número de propuestas (anual) presentadas a las instituciones.		
SEGUIMIENTO DEL INDICADOR				
Periodo de medición	Meta	Medición del indicador	% de cumplimiento	Análisis del resultado
Anual	Meta establecida para el indicador	Cálculo del indicador	% calculado	Conclusiones del resultado obtenido

9.1.5 Proyecto Reducción de Pérdidas de Agua

Las pérdidas se definen como la diferencia entre el volumen de agua captado y el volumen requerido para un uso específico, de acuerdo con el balance hídrico. Estas se pueden atribuir a la infraestructura (fugas y filtraciones causadas por perforaciones, fisuras, daños, mal estado de las redes de captación, tratamiento y distribución, rebose en tanques de almacenamiento), operación o factores físicos (evaporación e infiltración).

Es necesario controlar las pérdidas de agua por medio de acciones realizadas por la empresa, con el propósito de reducir la cantidad de agua que se desperdicia o se pierde en su captación, tratamiento y/o distribución, alcanzando un nivel sostenible en el tiempo, disminuyendo las causas que las generan y teniendo en cuenta condiciones y criterios de viabilidad financiera, ambiental y social.

Tabla 30. Reducción de Pérdidas de Agua

FICHA DEL PROYECTO	
CONCEPTO	DESCRIPCIÓN
Programa	Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua
Nombre del proyecto	Reducción de Pérdidas de Agua
Justificación	La falta de control de pérdidas de agua en los sistemas de acueducto genera fallas en la prestación del servicio, altos costos de funcionamiento y limitación en la cobertura del servicio.
Objetivos del proyecto	Priorizar y establecer la realización de actividades que conduzcan a la disminución del Índice de Agua no Contabilizada –IANC- hasta valores que mejoren la calidad del servicio y la eficiencia de la empresa.
Descripción del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Actualizar el Catastro de Redes y Usuarios. • Hacer recorridos periódicos en el sistema de acueducto para identificar daños en la infraestructura y las redes de conducción, distribución y acometidas domiciliarias. • Reparar en el menor tiempo posible daños y fugas presentes en el sistema de acueducto.

	<ul style="list-style-type: none"> • Reponer accesorios generadores de pérdidas de agua que se encuentran en mal estado. • Informar a los usuarios sobre las suspensiones de mantenimiento al sistema de acueducto programadas. • Identificar usuarios conectados fraudulentamente y legalizar sus acometidas. • Disponer de medios de comunicación para que los usuarios puedan reportar a tiempo daños presentes en el acueducto y de esta forma ACUCESDI pueda reaccionar de manera inmediata, disminuyendo tiempos de reparación y por consiguiente mayores pérdidas en el sistema. • Organizar en un documento de evidencias, el registro fotográfico y participación en la actividad.
<p>Acciones de cumplimiento</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Disponer de Catastro de Redes y Usuarios. • Tomar mediciones mensuales en el macromedidor y micromedidores, registrando así las lecturas para la generación de la facturación y realizar el análisis de pérdidas de agua en el sistema. • Diseñar actividades preventivas y correctivas que permitan la reducción de pérdida de agua no contabilizada. • Implementación de sectorización hidráulica. • Controlar las pérdidas técnicas. • Controlar las pérdidas comerciales. • Mantener una comunicación continua con los usuarios para recibir información oportuna sobre las fugas que se presenten.
<p>Sitio de ejecución</p>	<p>Sistema de acueducto ACUCESDI.</p>
<p>Metas y actividades a desarrollar (Quinquenio)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar labores de mantenimiento en las 6 bocatomas y su respectivo tanque desarenador. 2. Realizar monitoreos (prueba de estanqueidad) cada seis meses a los tanques de abastecimiento. 3. Efectuar inspecciones mensuales con el propósito de detectar y reparar fugas presentes en el sistema de acueducto. 4. Realizar visitas de inspección cada dos meses para localizar y legalizar conexiones fraudulentas. 5. Reponer tubería de la red de aducción. 6. Reponer tubería de la red de distribución. 7. Revisar y reponer acometidas domiciliarias que se encuentren en mal estado.

	<p>8. Instalar 10 válvulas reductoras de presión.</p> <p>9. Efectuar visitas intradomiciliarias a los inmuebles suscritos a ACUCESDI que presentan altos consumos con el propósito de detectar fugas internas.</p> <p>10. Realizar anualmente mantenimientos preventivos a todas las válvulas de corte, ventosas y válvulas reguladoras de presión.</p>																																																																																																																																																											
<p>Tiempo necesario para su ejecución</p> <p>Cronograma</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Actividades</th> <th colspan="12">Tiempo (meses – año)</th> </tr> <tr> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> <th>8</th> <th>9</th> <th>10</th> <th>11</th> <th>12</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>■</td> <td>■</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>■</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>■</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>■</td> <td>■</td> <td>■</td> <td>■</td> <td>■</td> <td>■</td> <td>■</td> <td>■</td> <td>■</td> <td>■</td> <td>■</td> <td>■</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td></td> <td>■</td> <td></td> <td>■</td> <td></td> <td>■</td> <td></td> <td>■</td> <td></td> <td>■</td> <td></td> <td>■</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td></td> <td>■</td> <td>■</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>6</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>■</td> <td>■</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>7</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>■</td> <td>■</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>8</td> <td></td> <td>■</td> <td>■</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>■</td> <td>■</td> <td>■</td> <td>■</td> <td>■</td> <td>■</td> <td>■</td> <td>■</td> <td>■</td> <td>■</td> <td>■</td> <td>■</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>■</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Actividades	Tiempo (meses – año)												1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1						■	■						2						■						■	3	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	4		■		■		■		■		■		■	5		■	■										6				■	■								7						■	■						8		■	■										9	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	10						■						
Actividades	Tiempo (meses – año)																																																																																																																																																											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12																																																																																																																																																
1						■	■																																																																																																																																																					
2						■						■																																																																																																																																																
3	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■																																																																																																																																																
4		■		■		■		■		■		■																																																																																																																																																
5		■	■																																																																																																																																																									
6				■	■																																																																																																																																																							
7						■	■																																																																																																																																																					
8		■	■																																																																																																																																																									
9	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■																																																																																																																																																
10						■																																																																																																																																																						
<p>Recursos necesarios</p> <p>Presupuesto (Quinquenio)</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Descripción</th> <th>Unidad</th> <th>Cantidad</th> <th>Valor Und. (\$)</th> <th>Valor (\$)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Mantenimiento Bocatomas y desarenador</td> <td>Global</td> <td></td> <td></td> <td>81.671.550</td> </tr> <tr> <td>Red de conducción Alegrías (Desarenador La Aurora –PTAP Alegrías) Diámetro 6"</td> <td>Metros</td> <td>750</td> <td>88.950</td> <td>66.712.500</td> </tr> <tr> <td>Red de distribución Pérez (Tanque Pérez – La Virgen) Diámetro 6"</td> <td>Metros</td> <td>1.625</td> <td>53.531</td> <td>86.987.875</td> </tr> <tr> <td>Red de distribución Jazmín (Tramo línea del Estanquillo) Diámetro 4"</td> <td>Metros</td> <td>3.000</td> <td>25.602</td> <td>76.804.500</td> </tr> <tr> <td>Red de distribución (Tramo La Estrella El Gurrío) Diámetro 3"</td> <td>Metros</td> <td>1.200</td> <td>15.478</td> <td>18.573.000</td> </tr> </tbody> </table>	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Und. (\$)	Valor (\$)	Mantenimiento Bocatomas y desarenador	Global			81.671.550	Red de conducción Alegrías (Desarenador La Aurora –PTAP Alegrías) Diámetro 6"	Metros	750	88.950	66.712.500	Red de distribución Pérez (Tanque Pérez – La Virgen) Diámetro 6"	Metros	1.625	53.531	86.987.875	Red de distribución Jazmín (Tramo línea del Estanquillo) Diámetro 4"	Metros	3.000	25.602	76.804.500	Red de distribución (Tramo La Estrella El Gurrío) Diámetro 3"	Metros	1.200	15.478	18.573.000																																																																																																																													
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Und. (\$)	Valor (\$)																																																																																																																																																								
Mantenimiento Bocatomas y desarenador	Global			81.671.550																																																																																																																																																								
Red de conducción Alegrías (Desarenador La Aurora –PTAP Alegrías) Diámetro 6"	Metros	750	88.950	66.712.500																																																																																																																																																								
Red de distribución Pérez (Tanque Pérez – La Virgen) Diámetro 6"	Metros	1.625	53.531	86.987.875																																																																																																																																																								
Red de distribución Jazmín (Tramo línea del Estanquillo) Diámetro 4"	Metros	3.000	25.602	76.804.500																																																																																																																																																								
Red de distribución (Tramo La Estrella El Gurrío) Diámetro 3"	Metros	1.200	15.478	18.573.000																																																																																																																																																								

	Válvulas reductoras de presión (4 Unidades (2") – 4 Unidades (1") – 2 Unidades (3/4").	Und.	10		2.700.000
	Valor total (\$)				333.449.425
Responsables de su ejecución	Financiación: ACUCESDI Ejecución: ACUCESDI				
Beneficios que genera	<p>Disminuir las pérdidas de agua en el sistema de acueducto permitirá reducir los costos de tratamiento y distribución de agua potable, al igual que incrementar la cobertura del servicio.</p> <p>Una excelente gestión empresarial en este sector debe caracterizarse por tener altos estándares de cantidad, calidad de agua, continuidad del servicio, confiabilidad y eficiencia del costo del servicio de agua potable.</p>				

FICHA TÉCNICA METODOLÓGICA DE INDICADORES									
DEFINICIÓN DEL INDICADOR									
Proyecto	Reducción de Pérdidas de Agua								
Nombre del indicador	Nivel de cumplimiento del Plan de Acción								
Objetivo del indicador	Medir y determinar el nivel del logro en cumplimiento de las metas y actividades establecidas.								
Unidad de medida	%								
Fórmula para su cálculo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>N° ACTIVIDAD</th> <th>FÓRMULA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>No. Mantenimientos realizados / No. de mantenimientos programados X 100.</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>No. de monitoreos realizados / No. de monitoreos programados X100.</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>No. de inspecciones realizadas / No. de inspecciones programadas X100.</td> </tr> </tbody> </table>	N° ACTIVIDAD	FÓRMULA	1	No. Mantenimientos realizados / No. de mantenimientos programados X 100.	2	No. de monitoreos realizados / No. de monitoreos programados X100.	3	No. de inspecciones realizadas / No. de inspecciones programadas X100.
	N° ACTIVIDAD	FÓRMULA							
	1	No. Mantenimientos realizados / No. de mantenimientos programados X 100.							
	2	No. de monitoreos realizados / No. de monitoreos programados X100.							
3	No. de inspecciones realizadas / No. de inspecciones programadas X100.								

	4	No. de conexiones legalizadas / No. de conexiones fraudulentas encontradas X 100.
	5	No. de metros de tubería de la red de conducción repuesto / No. de metros de tubería proyectados a instalar X 100.
	6	No. de metros de tubería de la red de distribución intervenida / No. de metros de tubería proyectados por reponer X 100.
	7	No. de metros de tubería de la acometida domiciliaria intervenida / No. de metros de tubería proyectados por reponer X 100.
	8	No. de válvulas reductoras de presión instaladas / No. de válvulas proyectadas X 100.
	9	No. de viviendas con visitas intradomiciliarias / No. de viviendas proyectadas X 100.
	10	No. de mantenimientos realizados / No. de mantenimientos proyectados X 100.

SEGUIMIENTO DEL INDICADOR

Periodo de medición	Meta	Medición del indicador	% de cumplimiento	Análisis del resultado
Anual	Meta establecida para el indicador	Cálculo del indicador	% calculado	Conclusiones del resultado obtenido

9.1.6 Proyecto No. 7. Medición de Consumo de Agua

Este proyecto es el eje transversal de monitoreo del sistema de abastecimiento de agua en términos de oferta y demanda, con el cual se puede determinar la efectividad de las medidas en uso eficiente y ahorro de agua, a través de la instalación, mantenimiento (preventivo y correctivo), registro y análisis de los

sistemas de medición (macromedición y micromedición).

Los proyectos planteados en este aspecto, son la base para determinar las pérdidas totales de agua del sistema, el tipo de pérdidas y el porcentaje que representan.

Las pérdidas de agua en el sistema de acueducto son uno de los principales problemas que enfrenta este servicio, es por esto que el control y medición de estas se hace vital para aumentar la eficiencia y productividad de la empresa de servicios públicos.

Tabla 31. Medición de Consumo de Agua

FICHA DEL PROYECTO	
CONCEPTO	DESCRIPCIÓN
Programa	Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua
Nombre del proyecto	Medición de Consumo de Agua
Justificación	Se hace necesario asegurar el uso racional y moderado del servicio de acueducto, para poder realizar un cobro ajustado y equitativo al consumo real, permitiendo el balance entre el agua producida y el agua facturada en el sistema de abastecimiento.
Objetivos del proyecto	Obtener, procesar, analizar y divulgar los datos de producción, conducción y distribución relativos al caudal de cada uno de los puntos significativos que conforman un sistema de acueducto.
Descripción del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Suministro de asesoría sobre mecanismos de medición de caudales aplicables al sistema de acueducto. • Diseño del procedimiento de instalación y medición de caudales. • Divulgación y capacitación del procedimiento de instalación y medición de caudales al personal técnico de ACUCESDI. • Implementación del procedimiento de instalación y medición de caudal. • Registro y seguimiento a la medición de caudales. • Reporte de registro de caudales en la CARDER. • Diseño e implementación de un procedimiento para el manejo de medidores en mal estado. • Registro y reporte de daños en micromedidores por parte de los operarios en los recorridos de toma de lecturas.

	<ul style="list-style-type: none"> • Los operadores deben solicitar el cambio de los micromedidores en mal estado. • Los costos del cambio del micromedidor es asumido por el suscriptor. 																																																																
Acciones de cumplimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Determinar el estado actual de los Macro y micromedidores. • Disponer en buen estado de funcionamiento el 100 % de medición para los suscriptores. • Implementación del programa de macromedición. • Monitorear aquellos consumos que están, tanto por debajo, como por encima de los promedios para el estrato o sector productivo analizado. • Realizar mediciones de caudal en la fuente en épocas secas y húmedas cerca a las bocatomas de ACUCESDI. • Medir el total del agua captada, procesada, distribuida y facturada. • Determinar el tipo de medición a implementar para grandes consumidores. • Establecer líneas de financiación para los estratos 1, 2 y 3 para el cambio e instalación de medidores. • Fijar procesos pedagógicos en medición de caudales de agua. 																																																																
Sitio de ejecución	Sistema de tratamiento, distribución y en redes domiciliarias de ACUCESDI.																																																																
Metas y actividades a desarrollar (Quinquenio)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aforar mínimo 4 veces por mes el caudal captado (4 aforos / mes), llevando los registros de medición. 2. Reponer los medidores de registro de consumo individual que se encuentran en mal estado de funcionamiento. 3. Instalar 13 macromedidores distribuidos en las salidas de las Plantas de Tratamiento de Agua Potable y a la salida de los tanques de almacenamiento. 4. Disminuir en un 1 % el Índice de Agua No Contabilizada – IANC por año de ejecución del PUEAA. 5. Adquisición de un geófono para detectar fugas no visibles. 																																																																
Tiempo necesario para su ejecución Cronograma	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Actividades</th> <th colspan="12">Tiempo (meses - año)</th> </tr> <tr> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> <th>8</th> <th>9</th> <th>10</th> <th>11</th> <th>12</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </tbody> </table>	Actividades	Tiempo (meses - año)												1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1													2													3												
Actividades	Tiempo (meses - año)																																																																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12																																																					
1																																																																	
2																																																																	
3																																																																	

	4																																							
	5																																							
Recursos necesarios Presupuesto (Quinquenio)	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Descripción</th> <th>Unidad</th> <th>Cantidad</th> <th>Valor Und. (\$)</th> <th>Valor (\$)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Instalación macromedidores a la salida de las plantas y tanques de almacenamiento (Macromedidores y accesorios)</td> <td>Und.</td> <td>13</td> <td>3.000.000</td> <td>39.000.000</td> </tr> <tr> <td>Compra de geófono</td> <td>Und</td> <td>1</td> <td>10.000.000</td> <td>10.000.000</td> </tr> <tr> <td>Valor total (\$)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>49.000.000</td> </tr> </tbody> </table>																				Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Und. (\$)	Valor (\$)	Instalación macromedidores a la salida de las plantas y tanques de almacenamiento (Macromedidores y accesorios)	Und.	13	3.000.000	39.000.000	Compra de geófono	Und	1	10.000.000	10.000.000	Valor total (\$)				49.000.000
	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Und. (\$)	Valor (\$)																																			
	Instalación macromedidores a la salida de las plantas y tanques de almacenamiento (Macromedidores y accesorios)	Und.	13	3.000.000	39.000.000																																			
	Compra de geófono	Und	1	10.000.000	10.000.000																																			
Valor total (\$)				49.000.000																																				
Responsables de su ejecución	Financiación: ACUCESDI Ejecución: ACUCESDI																																							
Beneficios que genera	La medición de los caudales permite conocer los volúmenes probables de agua con los que puede disponer ACUCESDI para el abastecimiento a la población, ejercer el control sobre las pérdidas de agua en el sistema y hacer un cobro justo por el servicio de acueducto suministrado.																																							

FICHA TÉCNICA METODOLÓGICA DE INDICADORES					
DEFINICIÓN DEL INDICADOR					
Proyecto	Medición de Consumo de Agua				
Nombre del indicador	Nivel de cumplimiento del Plan de Acción				
Objetivo del indicador	Medir y determinar el nivel del logro en cumplimiento de las metas y actividades establecidas.				
Unidad de medida	%				
Fórmula para su cálculo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>N° ACTIVIDAD</th> <th>FÓRMULA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>No. de aforos realizados / No. de aforos programados X 100.</td> </tr> </tbody> </table>	N° ACTIVIDAD	FÓRMULA	1	No. de aforos realizados / No. de aforos programados X 100.
	N° ACTIVIDAD	FÓRMULA			
1	No. de aforos realizados / No. de aforos programados X 100.				

	2	No. de medidores instalados / No. total de medidores programados a instalar X 100.		
	3	No. de macromedidores instalados salida de PTAP y tanques de almacenamiento / No. de macromedidores propuestos a instalar X 100.		
	4	Índice de Agua No Contabilizada – IANC.		
	5	Número de geófonos comprados.		
SEGUIMIENTO DEL INDICADOR				
Periodo de medición	Meta	Medición del indicador	% de cumplimiento	Análisis del resultado
Anual	Meta establecida para el indicador	Cálculo del indicador	% calculado	Conclusiones del resultado obtenido

Tabla 32. Cronograma y presupuesto para la ejecución y seguimiento del PUEAA

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN Y PRESUPUESTO													
Proyecto	Actividad	Año 1		Año 2		Año 3		Año 4		Año 5		Presupuesto	
		Meta	Avance (%)	Meta	Avance (%)	Meta	Avance (%)	Meta	Avance (%)	Meta	Avance (%)	(\$)	Avance (%)
Capacitación y educación ambiental personal laboral	Realizar 5 capacitaciones en cultura del agua, con énfasis en la importancia del uso eficiente y ahorro del agua.	1		1		1		1		1		4.550.000	
	Realizar 5 capacitaciones de fortalecimiento y participación dirigida al personal de la Asociación.	1		1		1		1		1			
	Diseñar y entregar 100 cartillas para la sensibilización en uso eficiente y ahorro del agua al personal de la Asociación.	20		20		20		20		20			
Campañas de sensibilización a la comunidad	Realizar 20 capacitaciones en cultura del agua, en los centros educativos.	4		4		4		4		4		99.000.000	
	Realizar 5 campañas publicitarias para sensibilizar en uso eficiente y ahorro del agua.	1		1		1		1		1			
	Realizar 5 recorridos por la fuente abastecedora con la comunidad, de manera que se conviertan en multiplicadores de la información.	1		1		1		1		1			
	Llevar a cabo 5 reuniones con los propietarios colindantes a las fuentes abastecedoras, sensibilizando sobre la importancia de labores de siembra de árboles, mantenimiento y	1		1		1		1		1			

	establecimiento de cercas de la zona forestal protectora.											
Aprovechamiento de aguas lluvias y reúso de agua	Elaborar un documento donde se describan las estrategias y mecanismos de uso de aguas lluvias y de reúso de agua.	1									12.500.000	
	Realizar 20 capacitaciones sobre la utilización de aguas lluvias, promoviendo el modelo de recolección mediante canales y tanques de almacenamiento.	4		4		4		4		4		
	Realizar 600 visitas domiciliarias promoviendo e incentivando la implementación de sistemas de captación de aguas lluvias.	120		120		120		120		120		
Uso de Tecnologías de Bajo Consumo	Realizar 5 capacitaciones a los empleados de la empresa sobre el uso y manejo adecuado de los dispositivos ahorradores para garantizar su óptimo desempeño.	1		1		1		1		1	14.750.000	
	Realizar 20 campañas educativas e informativas sobre la utilización de tecnologías de ahorro de agua, dirigida a usuarios de ACUCESDI.	4		4		4		4		4		
	Efectuar 600 visitas domiciliarias a grandes consumidores de agua promoviendo la utilización de dispositivos de bajo consumo de agua.	120		120		120		120		120		
	Realizar 20 capacitaciones al personal de las instituciones educativas con el fin de promover la implementación de tecnologías de bajo consumo.	4		4		4		4		4		
	Realizar 10 capacitaciones en las instituciones	2		2		2		2		2	30.000.000	

Protección Zonas de Manejo Especial	educativas vinculando habitantes rivereños de las fuentes abastecedoras de ACUCESDI, con el propósito de sensibilizar la población en la implementación de procesos de reforestación y el manejo de zonas forestales protectoras.												
	Plantar 500 árboles para reforestar franjas protegidas y zonas de amortiguación de la cuenca.	100		100		100		100		100			
	Realizar 10 visitas de inspección y mantenimiento de cercas de zonas de manejo especial aguas arriba de las captaciones del acueducto en donde se han efectuado procesos de restauración y protección.	2		2		2		2		2			
	Realizar 10 Jornadas de limpieza a lo largo de la fuente abastecedora.	2		2		2		2		2			
	Gestionar con la CARDER la demarcación de la zona forestal protectora de las fuentes de abastecimiento.	1		1		1		1		1			
	Adelantar acciones en coordinación con la Corporación Autónoma Regional tendientes a la conservación, recuperación (manejo de riesgos y conflictos) y uso sostenible del territorio, con especial énfasis en el recurso hídrico.	1		1		1		1		1			
	Gestionar en entidades públicas y ONGS la adquisición de predios ubicados en la zona estratégica de protección de las fuentes abastecedoras de ACUCESDI.	1		1		1		1		1			

Reducción de Pérdidas de Agua	Realizar labores de mantenimiento en las 6 bocatomas y su respectivo tanque desarenador.	1		1		1		1		2		333.449.425
	Realizar monitoreos (prueba de estanqueidad) cada seis meses a los tanques de abastecimiento.	2		2		2		2		2		
	Efectuar inspecciones mensuales con el propósito de detectar y reparar fugas presentes en el sistema de acueducto.	12		12		12		12		12		
	Realizar visitas de inspección cada dos meses para localizar y legalizar conexiones fraudulentas.	6		6		6		6		6		
	Reponer tubería de la red de conducción (mts).					750 (Alegrijas)						
	Reponer tubería de la red de distribución (mts).	625 (Pérez)		1000 (Pérez)		1200 (Jazmín)		1500 (Jazmín)		1500 (Jazmín)		
	Revisar y reponer acometidas domiciliarias que se encuentren en mal estado.	N° PQR		N° PQR		N° PQR		N° PQR		N° PQR		
	Instalar 10 válvulas reductoras de presión.	2		2		2		2		2		
	Efectuar intradomiciliarias a los inmuebles suscritos a ACUCESDI que presentan altos consumos con el propósito de detectar fugas internas.	N° PQR		N° PQR		N° PQR		N° PQR		N° PQR		
	Realizar anualmente mantenimientos preventivos a todas las válvulas de corte, ventosas y válvulas reguladoras de presión.	1		1		1		1		1		
Medición de Consumo de Agua	Aforar mínimo 4 veces por mes el caudal captado (4 aforos / mes), llevando los registros de medición.	48		48		48		48		48		49.000.000
	Reponer los medidores de registro de consumo individual que se encuentran	100%		100%		100%		100%		100%		

	en mal estado de funcionamiento.											
	Instalar 13 macromedidores a la salida de las Plantas de Tratamiento de Agua Potable y tanques de almacenamiento.	2		2		2		3		4		
	Disminuir en un 1 % el Índice de Agua No Contabilizada – IANC por año de ejecución del PUEAA.	-1%		-1%		-1%		-1%		-1%		
	Adquisición de un geófono para detectar fugas no visibles.	1										

10 PRESUPUESTO

A continuación se presenta el presupuesto mediante el cual se pretenden ejecutar las actividades establecidas en los proyectos para dar cumplimiento a la formulación del Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua.

Tabla 33. Presupuesto Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua

PROYECTO		COSTO (\$)
9.1.1. Educación Ambiental	9.1.1.1. Capacitación y educación ambiental personal Laboral	4.550.000
	9.1.1.1. Campañas de sensibilización a la comunidad	99.000.000
9.1.2. Aprovechamiento de aguas lluvias y reúso de agua		12.500.000
9.1.3. Uso de Tecnologías de Bajo Consumo		14.750.000
9.1.4. Protección Zonas de Manejo Especial		30.000.000
9.1.5. Reducción de Pérdidas de Agua		333.449.425
9.1.6. Medición de Consumo de Agua		49.000.000
TOTAL (\$)		543.249.425

Fuente: elaboración propia

11 CONCLUSIONES

- El compromiso para el uso eficiente y ahorro del agua debe generarse desde el Consejo Directivo hasta los operarios del sistema de acueducto de ACUCESDI, con la participación directa de la comunidad, lográndose mejor conciencia ambiental frente al uso sostenible del recurso hídrico.
- Fortalecer la capacidad operativa con el fin de reducir el porcentaje de pérdidas técnicas y comerciales en el sistema de acueducto, produciendo una disminución de impactos negativos en el medio ambiente y un uso eficiente de los recursos naturales.
- Intensificar esfuerzos para fomentar estrategias de uso eficiente y ahorro del agua en los usuarios, que logren disminuir la demanda del agua, generando menos presión sobre el recurso hídrico y sobre la infraestructura del sistema.
- Para que el Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua tenga éxito se requiere el compromiso de parte de la Asociación Comunitaria de Suscriptores del Acueducto Cestillal El Diamante E.S.P – ACUCESDI en el cumplimiento de las metas y actividades propuestas y una respuesta efectiva por parte de sus usuarios.

12 BIBLIOGRAFÍA

- Contrato No. 033 de 2005. Manejo de Microcuencas Abastecedoras de Acueductos Comunitarios y Fuentes Hídricas del Municipio de Pereira, con Prioridad de Acciones Protectoras. Jorge Iván Noreña Duque. Noviembre de 2005.
- Documento Resumen Completo Plan 2008-2019. Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río La Vieja. Comisión Conjunta. 2008.
- Consultoría técnica “Mejoramiento, Optimización y Complementación del Sistema de Potabilización y Almacenamiento de Agua en el Acueducto Cestillal El Diamante”. Diego León Álzate Ospina. 2010.
- Consultoría Técnica “Evaluación de los Requerimientos de Optimización y/o Ampliación del Sistema de Almacenamiento. 2010.
- Ley 373 de 1997. Congreso de Colombia. “Por la cual se establece el Programa para el Uso Eficiente y Ahorro del Agua”.
- Decreto 1090 de 2018. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. “Por el cual se adiciona el Decreto 1076 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, en lo relacionado con el Programa para el Uso Eficiente y Ahorro de Agua y se dictan otras disposiciones”.
- Resolución 1257 de 2018. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. “Por el cual se desarrollan los parágrafos 1 y 2 del Artículo 2.2.3.2.1.1.3 del Decreto 1090 de 2018, mediante el cual se adiciona el Decreto 1076 de 2015”.

- Guía de Planeación del Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua – PUEAA–, Acueductos Municipales. Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - Universidad Nacional de Colombia. 2015.
- Guía para el Uso Eficiente y Ahorro del Agua, Una Visión Colectiva para el Uso Sostenible y Responsable del Agua, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. 2018.