

**IMPLEMENTACIÓN DE LOS SUBPROGRAMAS DE SENSIBILIZACIÓN Y
EDUCACIÓN AMBIENTAL, PROTECCIÓN Y SANEAMIENTO DE LA
SUBCUENCA ABASTECEDORA DEL RIO PIENDAMÓ, ENMARCADO EN EL
PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA PARA EL
ACUEDUCTO PIENDAMÓ MORALES**



CORPORACION UNIVERSITARIA
AUTONOMA
DEL CAUCA

DAYANA NATALIA TRUJILLO VALENCIA

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA AUTÓNOMA DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y DESARROLLO SOSTENIBLE
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA
POPAYÁN
2020**

IMPLEMENTACIÓN DE LOS SUBPROGRAMAS DE SENSIBILIZACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL, PROTECCIÓN Y SANEAMIENTO DE LA SUBCUENCA ABASTECEDORA DEL RIO PIENDAMÓ, ENMARCADO EN EL PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA PARA EL ACUEDUCTO PIENDAMÓ MORALES



CORPORACION UNIVERSITARIA
AUTÓNOMA
DEL CAUCA

DAYANA NATALIA TRUJILLO VALENCIA

Trabajo de Grado, en modalidad pasantía para optar al título de Ingeniería Ambiental y Sanitaria

**Director
Ronald Cerón Mg.**

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA AUTÓNOMA DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y DESARROLLO SOSTENIBLE
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA
POPAYÁN
2020**

NOTA DE ACEPTACIÓN

Este trabajo es aprobado en cumplimiento de los requisitos exigidos por la Corporación Universitaria Autónoma del Cauca para optar por el título de Ingeniera Ambiental y Sanitaria.

Ronald Edinson Cerón Mg.
Director
Programa de Ingeniería Ambiental y Sanitaria
Corporación Universitaria Autónoma del Cauca

Clara Milena Concha Lozada M.Sc.
Jurado
Programa de Ingeniería Ambiental y Sanitaria
Corporación Universitaria Autónoma del Cauca

Julián Ovidio Cucuñame Balcázar, Biólogo.
Jurado
Programa de Ingeniería Ambiental y Sanitaria
Corporación Universitaria Autónoma del Cauca

Popayán, mes día y año

DEDICATORIA

A Dios todo poderoso por haberme regalado la vida, salud y fortaleza para luchar cada día por mis sueños, porque tu amor y tu bondad siempre están presentes en mi vida y me permites sonreír ante todos mis logros que son el resultado de tu ayuda.

Este trabajo de grado se lo dedico a mis padres por todo su amor y apoyo incondicional que, con su esfuerzo, dedicación y trabajo duro, me brindaron la oportunidad de cumplir este sueño.

A mi madre Luz Dary Valencia por darme la vida, por ser esa mujer esforzada, dedicada, que me brinda a diario su amor incondicional y está a mi lado apoyándome y aconsejándome siempre, quien es mi mayor motivación para salir adelante cada día.

A mi padre Jesús Freddy Trujillo por ser un buen padre y estar conmigo en los buenos y malos momentos quien me ha guiado en el proceso formativo y ha contribuido a culminar con éxito y satisfacción una gran meta en mi vida.

A mi hermana Eliana Trujillo Valencia quien ha estado conmigo incondicionalmente en el transcurso de mi vida, quien es una amiga y guía a través de sus consejos y enseñanzas de amor.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco ante todo a Dios por su presencia en mi vida, porque tu amor, tú gracia y tu misericordia fue lo que me sostuvo en todos estos años de luchas y aprendizajes, porque tú me diste la sabiduría y entendimiento para poder salir adelante y luchar por mis sueños, gracias porque tú nunca me abandonas y sé que sin ti nada soy.

Agradezco a mis padres, por sus enseñanzas, por los valores que se me han inculcado durante todos estos años, por creer y confiar en mí y brindarme una familia basada en el amor y respeto, por su sacrificio, porque sin importar las circunstancias me apoyaron en todos y cada uno de mis proyectos; porque sin su apoyo nada de esto hubiese sido posible ya que fueron vitales para el alcance de este nuevo logro.

Agradezco a mi hermana que, con su comprensión, paciencia, calidez, buenos consejos y respaldo, me ha enseñado a nunca rendirme, a luchar todos los días y a ser una buena profesional.

Agradezco a él A.P.C (Acueducto Piendamó -Morales) Organización autorizada que muy amablemente abrieron sus puertas y me dieron la oportunidad de realizar este trabajo.

Agradezco a el docente y director de tesis el Ingeniero Ronald Cerón que estuvo siempre con la mayor disposición para resolver cualquier duda, aportar conocimientos y ayudar a la construcción del presente trabajo de grado.

A mis compañeros por todas las experiencias y conocimientos brindados durante estos años de formación.

CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN.....	12
ABSTRACT.....	13
INTRODUCCIÓN.....	14
CAPÍTULO I. PROBLEMA.....	15
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	15
1.2. JUSTIFICACIÓN.....	17
1.3. OBJETIVOS.....	18
1.3.1. Objetivo General.....	18
1.3.2. Objetivos Específicos.....	18
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO O REFERENTES CONTEXTUALES.....	19
2.1. ANTECEDENTES.....	19
2.2. BASES TEÓRICAS.....	20
2.2.1. Programa de uso eficiente y ahorro del agua.....	20
2.2.2. Uso eficiente del agua.....	21
2.2.3. Sensibilización y Educación Ambiental.....	21
2.2.4. Protección y rehabilitación de las cuencas.....	22
2.2.5. Sistemas integrados.....	22
2.2.6. Investigación Acción Participativa-IAP.....	23
2.3. BASES LEGALES.....	23
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.....	25
3.1. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	26
3.2. EJECUCIÓN DEL SUBPROGRAMA DE SENSIBILIZACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL.....	27
3.2.1. Recopilación de información primaria y secundaria.....	27

3.2.2. Campañas de sensibilización.....	29
3.3. SEGUIMIENTO Y REGISTRO DE LAS ACTIVIDADES DEL PROCESO DE REFORESTACIÓN	32
3.3.1. Reconocimiento del área	33
3.3.2. Selección de especies	33
3.3.3. Cargue del material.....	34
3.3.4. Plantación	34
3.3.5. Seguimiento a la actividad al Aislamiento y protección a la zona de reserva	35
3.3.6. Seguimiento al crecimiento de las plantas	35
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	37
4.1. EJECUCIÓN DEL SUBPROGRAMA DE SENSIBILIZACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL.....	37
4.1.1. Recopilación de información primaria y secundaria.....	37
4.1.2. Campañas de sensibilización.....	42
4.2. SEGUIMIENTO Y REGISTRO DE LAS ACTIVIDADES DEL PROCESO DE REFORESTACIÓN	53
4.2.1. Reconocimiento del área	53
4.2.2. Selección de especies	55
4.2.3. Cargue del material.....	59
4.2.4. Siembra.....	60
4.2.5. Seguimiento a la actividad al aislamiento y protección a la zona de reserva	61
4.2.6. Seguimiento al crecimiento de las plantas	63
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	68
5.1. CONCLUSIONES	68
5.2. RECOMENDACIONES	69
BIBLIOGRAFÍA.....	71
ANEXOS.....	75

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Marco normativo aplicable para el programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua	24
Tabla 2. Indicadores programa de educación ambiental	28
Tabla 3. Taller apropiación de conocimientos	30
Tabla 4. Instituciones Educativas Beneficiarias del Sistema de APM	31
Tabla 5. Taller "Uso eficiente y ahorro del agua"	31
Tabla 6. Indicadores de reforestación	32
Tabla 7. Cantidad de unidad de área por árboles	35
Tabla 8. Resultado de los Indicadores programa de educación ambiental	42
Tabla 9. Campañas de sensibilización a las madres comunitarias: A) resguardo Misak piscitau; B) vereda la Florida	44
Tabla 10. Institución Educativa Matarredonda	47
Tabla 11. Institución Educativa Corrales, la Florida y Octavio	47
Tabla 12. Institución Educativa el Carmen	48
Tabla 13. Institución Educativa Villa Mercedes	48
Tabla 14. Institución Educativa San Miguel	49
Tabla 15. Institución Educativa Francisco Antonio Rada	49
Tabla 16. Población beneficiada	50
Tabla 17. Reconocimiento del área: A) Casa señor Víctor muelas; B) área a reforestar	54
Tabla 18. Especies encontradas en la zona	55

Tabla 19. Información Nacedero.....	57
Tabla 20. Información Níspero.....	58
Tabla 21. Cargue del material al sitio reforestado: A) transporte de plantas del vivero);B) descargue de las plantas.....	60
Tabla 22. Culminación de la siembra:.....	61
Tabla 23. Área reforestada	61
Tabla 24. Verificación del aislamiento del área reforestada: A) verificación del tipo de poste; B) verificación del tipo de alambre	63
Tabla 25. Ficha de seguimiento del estado y crecimiento de las plantas níspero y nacedero.....	63

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Estructura metodológica subprograma de sensibilización y educación ambiental	25
Figura 2. Estructura metodológica proceso de reforestación	26
Figura 3. Área de estudio.....	27
Figura 4. Esquema de plantación a “Tres bolillos”	34
Figura 5. Conocimiento del programa de uso eficiente y ahorro del agua	38
Figura 6. Implementación de prácticas amigables con el medio ambiente	38
Figura 7. Implementar una cultura de sostenibilidad del agua	39
Figura 8. Espacios de formación de cuidado y conservación de los recursos naturales	39
Figura 9. Como se contribuye al cuidado del recurso hídrico	40
Figura 10. Disposición para recibir talleres de orientación.....	40
Figura 11. Entrega de volante “consejos para ahorrar agua”	43
Figura 12. Capacitación a operarios y administrativos del acueducto de Piendamó	53
Figura 13. Crecimiento de la planta nacedero vs crecimiento de la planta níspero	65
Figura 14. Zonas de la reforestación	66
Figura 15. Limpieza de la zona.....	67

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Registro de Estudiantes. A) Institución educativa el Carmen; B) Vereda la florida	75
Anexo 2. Material didáctico ¡cuidemos el agua!	76
Anexo 3. Solicitud instituciones educativas.....	76
Anexo 4. Volante” Consejos para ahorrar agua”	77
Anexo 5. Cartas de invitación a la reforestación	77
Anexo 6. Diagnóstico ambiental previo a la reforestación	78
Anexo 7. Ficha de seguimiento.....	78
Anexo 8. Mapas en 3D del área reforestada.....	79
Anexo 9. Capacitaciones de educación y sensibilización ambiental: A) vereda san miguel, B) madres comunitarias resguardo Misak piscitau, C) vereda Octavio y D) francisco Antonio rada Morales.....	79
Anexo 10. Reforestación: A) siembra de plantas, B) culminación de la siembra, C) caracterización vegetal y D) poste y alambre	80

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en el Acueducto Piendamó-Morales del municipio de Piendamó Cauca, el cual tuvo como objetivo principal la implementación de los subprogramas de sensibilización y educación ambiental, protección y saneamiento de la subcuenca abastecedora del río Piendamó. Para la adquisición de la información se aplicaron métodos como el análisis de datos numéricos y descriptivos para determinar el desarrollo de las actividades de educación ambiental y el seguimiento y registro de las actividades del proceso de reforestación. Y el método denominado estrategia de tipo cultural; el cual tuvo como objeto realizar campañas, talleres de educación ambiental del recurso hídrico buscando crear opinión y consciencia responsable por parte de los usuarios. Como resultado se encontró que tanto las instituciones educativas como la comunidad en general representaron espacios importantes y formación de nuevos usuarios conscientes de la necesidad de usar de manera eficiente el recurso hídrico; en cuanto a la reforestación con especies nativas permitió aumentar la cobertura vegetal y área de protección, con las especies utilizadas (níspero y nacedero). Estos resultados permitieron concluir que el producto final de las sensibilizaciones de educación ambiental orientadas no son la cantidad de actividades realizadas sino el cambio de conductas de los beneficiarios representadas con el deseo de transmitir a otros su experiencia despertando sensibilización a cerca de los impactos ambientales y sentido de pertenencia en el interés por apoyar actividades que contribuyan a la conservación de los recursos naturales. De este modo se recomienda fortalecer el compromiso con el seguimiento de la implementación de estos subprogramas debe ser de todas las partes involucradas, tanto de los usuarios como de la empresa.

Palabras claves: Agua potable, Educación Ambiental, Reforestación, Demanda de Agua.

ABSTRACT

This work was carried out in the Piendamó-Morales Aqueduct of the municipality of Piendamó Cauca, which had as main objective the implementation of the subprogrammes of environmental awareness and education, protection and sanitation of the supply sub-basin of the Piendamó river. For the acquisition of information, methods such as the analysis of numerical and descriptive data were applied to determine the development of environmental education activities and the monitoring and recording of the activities of the reforestation process. And the method called cultural type strategy; which aimed to carry out campaigns, workshops of environmental education of the water resource seeking to create opinion and responsible awareness on the part of the users. As a result, it was found that both educational institutions and the community in general represented important spaces and training of new users aware of the need to use the water resource efficiently; in terms of increasing the vegetation cover and protection area, with the species used (loquat and hatchery). These results allowed us to conclude that the final product of the environmental education sensitization oriented is not the amount of activities carried out but the change in behavior of the beneficiaries represented with the desire to transmit their experience to others raising awareness about environmental impacts and meaning of belonging in the interest to support activities that contribute to the conservation of natural resources. In this way it is recommended to strengthen the commitment with the follow-up of the implementation of these subprograms, which must be of all the parties involved, both of the users and of the company reforestation with native species allowed. Water demand.

Keywords: Drinking Water, Environmental Education, Reforestation, Water Demand.

INTRODUCCIÓN

A nivel mundial, el agua se ha considerado como un “recurso finito y vulnerable” necesaria para el desarrollo de las diferentes actividades cotidianas, esencialmente para la existencia de todos los seres vivos. Es indispensable hablar sobre el uso eficiente y ahorro del agua para que de esta manera se pueda garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico para las futuras generaciones; por tal motivo su enfoque va encaminado en la intervención de varios autores, tales como usuarios del recurso, planificadores y encargados de tomar las decisiones [1].

En Colombia, el sector agrario es el que más agua demanda, con 70%; le siguen los procesos industriales con 22%, y en el último lugar están los hogares o uso doméstico con 8%. Son cifras representativas que indican que en Colombia no se hace un uso adecuado del recurso hídrico; que, aunque se han realizado campañas de concientización y educación ambiental en su mayor parte en los hogares y centros educativos sobre la disminución y uso eficiente del recurso hídrico, no es significativo debido a que estas campañas no se enfocan en los sectores que tienen mayor demanda de agua quienes podrían implementar alternativas de bajo consumo permitiendo así la sostenibilidad de este recurso [2].

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, en cumplimiento de la Ley 373 1997, realiza un seguimiento a las entidades competentes quienes tienen la obligación de cumplir con la formulación e implementación del Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA), que a través de sus informes ejecutivos permite determinar las fortalezas y debilidades con el fin de mejorar y promover el uso eficiente de tal preciado recurso [3].

La implementación de los subprogramas de Sensibilización y Educación Ambiental, protección y saneamiento de la subcuenca abastecedora del río Piendamó, enmarcado en el Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua para el acueducto Piendamó Morales como objetivo principal se enfoca en el cumplimiento de la ley referenciada, donde se resalta el compromiso que tiene la empresa, los usuarios y la comunidad en general por el buen manejo del recurso hídrico y la conservación del medio ambiente.

CAPÍTULO I. PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El agua es uno de los recursos naturales con mayor importancia para los seres vivos. Se estima que para el año 2025, aproximadamente, 1800 millones de personas vivirán en países o regiones con una drástica falta de agua. Son muchos los factores los cuales influyen para que esto suceda, debido a que las diferentes practicas humanas conllevan a el uso inadecuado del preciado líquido ya que la falta de conciencia ambiental y la ausencia de prácticas que conlleven a la conservación del agua es limitada actualmente [4].

La ausencia de los Programas de Uso Eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA) en Colombia es uno de los principales problemas que se está evidenciando actualmente, se nota la reducción del recurso hídrico, debido a su crecimiento poblacional [5]. En las empresas prestadoras del servicio público de acueducto es latente la ausencia del PUEAA, puesto que las autoridades competentes se limitan en sus funciones de prestar un servicio, pero no con integralidad como establece la normativa colombiana. Aunque se establecen las tasas adecuadas de consumo de agua, las personas hacen un uso irracional de la misma, sin importarles pagar de más, desencadenando no solo un problema de subconsumo, sino económico puesto que se incrementa el costo en el tratamiento del agua para su potabilización [6]. El Acueducto Piendamó - Morales no es ajeno a esta problemática, pues es la empresa encargada de brindar el servicio de agua potable a los usuarios del casco urbano de Morales, veredas de los municipios de Piendamó y Morales [15].

La prestación de este servicio está destinada para el consumo humano, sin embargo, el incremento en la demanda de agua potable se debe a la utilización en las diversas actividades agrícolas y pecuarias, dado que gran parte de la población que se abastece del acueducto es de zona rural y no cuenta con un distrito de riego como fuente alternativa que atienda las necesidades agropecuarias, además la falta de conciencia por parte de la comunidad en el uso adecuado del agua potable en actividades domésticas hace que el vital líquido sea insuficiente para atender a sus “necesidades”. Seguidamente las constantes conexiones no autorizadas por la empresa generan perdida de agua potable y se revierten en consecuencias ambientales y económicas [7].

El no cumplimiento de los PUEAA no solo pone en riesgo el servicio y la cantidad de agua potable para el municipio sino también la conservación ambiental del área generadora del preciado líquido, debido a que hay factores endógenos que pueden afectar la disponibilidad del recurso, tales como, la reducción de capa vegetal a causa de los fenómenos de variabilidad climática registrados en los últimos años, donde se han presentado incendios forestales en la subcuenca del rio Piendamó y está siendo la única fuente abastecedora del sistema de acueducto

Piendamó Morales, remarcando una deforestación y reducción en gran parte de la cobertura vegetal, disminuyendo el recubrimiento de la conducción aumentado el riesgo de las redes que conducen agua desde la captación hasta la planta de tratamiento amenazando la disponibilidad del recurso para el suministro de agua potable [8].

1.2. JUSTIFICACIÓN

En Colombia, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, ha venido desarrollando estrategias de uso eficiente y ahorro del agua, las cuales han sido relevantes para la orientación a las autoridades ambientales y a los diferentes usuarios del recurso hídrico; además han permitido la consolidación de pactos ambientales que han incentivado la implementación de buenas prácticas con respecto al Uso Eficiente y Ahorro del Agua [9].

La importancia de formular y ejecutar estos planes va orientado a generar un balance entre la necesidad del consumo y la oferta de la fuente abastecedora con el fin de solo captar lo suficiente y garantizar el mantenimiento de los caudales ecológicos [10]. Establecer sistemas y estructuras que reduzcan las pérdidas de agua en los diferentes procesos de captación conducción, tratamiento y distribución, y fortalecer a las comunidades en general en la importancia de la conservación y uso adecuado de el componente hídrico, por ende, el gobierno nacional establece la obligación de la formulación de los planes por parte de los municipios mediante la ley 373 de 1997 [11].

Mostrando la importancia de estos programas, el Acueducto Piendamó - Morales ha realizado diferentes acciones con el fin de lograr el cumplimiento en su totalidad del PUEAA, Sin embargo, aunque ya se formuló aún no se ha logrado implementar en su totalidad los cinco subprogramas establecidos [11]. Este incumplimiento ha generado un incremento del uso indiscriminado del agua en actividades agrícola y pecuarias, sin establecer prioridades básicas que es de brindar el suministro de agua potable para los seres humanos, esto puede ser debido a la falta de recursos humanos, administrativos, económicos, técnicos y hasta de voluntad política, que son necesarios para impulsar y fortalecer la implementación y cumplimiento en su totalidad.

Como consecuencia de lo anterior se presenta la necesidad de promover una cultura del cuidado del recurso hídrico que permita una sensibilización respecto al Ahorro y Uso Eficiente del mismo por lo tanto se pretende realizar la implementación del Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua PUEAA que se ha convertido en una de las formas de contrarrestar dicha problemática. Implementando soluciones viables para proteger, conservar y usar racionalmente este valioso recurso, mejorando las funciones del sistema implementando tecnologías ahorradoras y desarrollo de conciencia medioambiental en los usuarios y a la comunidad en general, con el fin de reflejar claramente beneficios de tipo ambiental y económico [12].

De acuerdo con lo planteado anteriormente y acatando lo establecido en el Programa de Uso Eficiente y Ahorro Del Agua para el quinquenio 2016 - 2020, aprobado según la resolución 9946 del 23 de noviembre de 2016 [10]. La

Corporación Autónoma Regional Del Cauca (CRC) en el subprograma sensibilización y educación ambiental que debe ser implementado anualmente y durante el periodo del PUEAA, es obligación de la empresa prestadora del servicio público socializar a la población beneficiaria de todo lo relacionado con el Programa mediante la utilización de estrategias académicas que faciliten el acercamiento de la información de tal manera que su no implementación ha conllevado a el desconocimiento por parte de los usuarios quienes hacen practicas inadecuadas del agua potable [13].

Con el fin de generar un apoyo al responsable de programa es necesario ejecutar la acciones de la protección de la Subcuenca donde se encuentran nacimientos de del importante Rio y todo el sector de recarga acuífera, mediante el Desarrollo de talleres de Educación ambiental, campañas educativas que incentiven a la comunidad en el deseo de mejorar sus condiciones de vida a partir de la protección de los recursos naturales dentro del concepto de sostenibilidad ambiental y social, estimulando así las buenas prácticas de manejo ambiental para así lograr una mejora continua al implantar estos subprogramas en la empresa [14].

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo General

Implementar los subprogramas de sensibilización y educación ambiental, protección y saneamiento de la subcuenca abastecedora del rio Piendamó, enmarcado en el programa de uso eficiente y ahorro del agua para el acueducto Piendamó Morales.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Ejecutar el subprograma de sensibilización y educación ambiental para dinamizar el Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua.
- Hacer seguimiento y registro de las actividades del proceso de reforestación de la subcuenca abastecedora del Acueducto Piendamó Morales durante el periodo de la pasantía.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO O REFERENTES CONTEXTUALES

2.1. ANTECEDENTES

Los estudios e iniciativas de investigación en pro de disminuir las diferentes prácticas humanas que conllevan a el uso inadecuado del preciado líquido son estudios novedosos, la información encontrada presenta en gran parte diferentes entornos que son basados en los programas de uso eficiente y ahorro del agua encaminados en la conservación y preservación del recurso hídrico lo que permite el reconocimiento, análisis y evaluación de las actividades antrópicas generadas, por tal motivo se consultaron documentos con información pertinente con componentes y herramientas que se relaciona al desarrollo de la pasantía realizada como una guía, de los cuales se tomaron los siguientes:

La Investigación desarrollada en México denominada “El uso del agua y la tecnología” permitió tener la atención mundial de los países al uso eficiente del agua que requiere de la combinación de decisiones sociales y técnicas, con el propósito de resaltar que desde hace tiempo existen técnicas de bajo consumo; que no han sido implementadas. Según Crappera [15], los contenidos de este informe permiten identificar la preocupación por usar mejor el agua que no es nueva. Sin embargo, con el pasar del tiempo se ha visto reflejada la falta de agua potable y la preocupación por establecer acciones que permitan preservar el vital líquido, esta preocupación empieza a tomar peso a principios de los años 70 con programas emergentes los cuales presentaron eficiencia convirtiéndolos en programas a mediano y largo plazo.

Por otro lado, a nivel nacional el trabajo de grado denominado “Formulación del programa de ahorro y uso eficiente del agua, para la empresa de servicios públicos de Sopó” cuyo objetivo fue el mejoramiento en la utilización del recurso hídrico en dicho municipio mediante la metodología basada en los lineamientos establecidos en el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, que esta concepción está asociada con la creación de leyes que reglamenten el uso del agua y a su vez de políticas públicas que den peso a los procesos de cuidado del agua. En este sentido, se puede resaltar que parte de la política de un país es el cuidado del medio ambiente y la búsqueda de la conservación del recurso hídrico ya que estos afectan directamente la vida de los individuos. Por lo tanto, se debe manejar el suministro de agua de acuerdo a sus usos y exigir su potabilidad. De esta idea en Colombia surgen la necesidad de los Programas Uso Eficiente y Ahorro del Agua, el cual debe tener en cuenta no sólo la gestión del agua como servicio público sino los lineamientos para reducir el impacto de las acciones humanas en el ciclo hidrológico y los ecosistemas acuáticos [16].

En el mismo sentido, el trabajo de grado denominado “Programa ahorro y uso eficiente del agua municipio de Guaca,Santander”, tuvo como finalidad plantear iniciativas en pro de disminuir el mal uso del agua que ha conllevado a que en Colombia existen municipios que han desarrollado programas encaminados a hacer uso racional del recurso hídrico, como Guaca en Santander, donde este programa fue dirigido, a la población de la cabecera municipal y cuyo objetivo fue disminuir la problemática existente en cuanto al suministro y distribución de agua para consumo humano mediante el desarrollo de una serie de proyectos educativos en instituciones, mediante diferentes campañas de concientización [17].

Finalmente, a nivel local, la investigación denominada “Análisis jurídico y situación sobre el uso y conservación del agua en Popayán” tuvo como objetivo realizar un análisis sobre el uso sostenible del agua como derecho humano y su conservación en el contexto internacional, nacional y en la ciudad de Popayán, con la metodología revisión estricta de la normatividad, identificando lo que el estado colombiano ha logrado armonizar, el ordenamiento jurídico interno con los requerimientos internacionales sobre el uso eficiente y ahorro del agua, a través de la ley 373 del 6 de junio de 1997, con la que se pretende regular conductas que permitan contribuir al mejoramiento de la calidad de agua, mantener el ecosistema, proteger las fuentes de agua con un férreo compromiso por parte de las autoridades ambientales y de los ciudadanos, para generar un comportamiento cultural sobre el buen uso y conservación del agua en las generaciones actuales y futuras [18].

Debido a que todas las empresas prestadoras del servicio de agua potable tienen la obligación de formular e implementar programas de uso eficiente y ahorro de agua con la cual se pretende garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico, también le compete incluir en el presupuesto anual los costos de las campañas con fines educativos para concientizar a la comunidad; adquirir predios los cuales sean destinados a tareas de preservación y conservación de fuentes de abastecimiento del acueducto [18].

2.2. BASES TEÓRICAS

Para estructurar la investigación teórica y metodológica se presenta un acercamiento teórico de diferentes autores desde el área del conocimiento de las ciencias ambientales tales como: Programa de uso eficiente y ahorro del agua, uso eficiente del agua, sensibilización y educación Ambiental, protección y rehabilitación de las cuencas y sistemas integrados.

2.2.1. Programa de uso eficiente y ahorro del agua

El programa de uso eficiente y ahorro del agua es un instrumento que abarca un conjunto de proyectos y acciones dirigidas a los usuarios del recurso hídrico, de crucial importancia para la conservación y sostenimiento del agua, lo cual permite determinar objetivos y estrategias para el manejo del recurso hídrico en el país. Se crea con el fin de generar acciones que permitan la conservación y el manejo sostenible del recurso hídrico y en especial lo referido al uso y manejo del agua, las entidades prestadoras de servicio presentan los programas de uso eficiente y ahorro del agua – PUEAA [19].

2.2.2. Uso eficiente del agua

Las discusiones en diferentes conferencias internacionales han establecido una serie de principios que deben considerarse al momento de realizar las intervenciones en este tema. Estos principios guían el trabajo en el ámbito internacional, en lo relacionado con la gestión integrada de los recursos hídricos. El uso eficiente del agua es parte del marco conceptual de la gestión integrada de los recursos hídricos. El agua es uno de los recursos más importantes y esenciales del planeta, de vital importancia para sostener la vida, la cual tiene participación de diversos autores que son los encargados de contribuir en el desarrollo y al uso adecuado del recurso hídrico, que no solo contribuye al desarrollo social y económico, que sino también a la gestión del agua [20].

Para que exista un cambio en cuanto al uso eficiente del agua se requiere el compromiso y gestión integral de los diferentes sectores que sean usuarios del recurso hídrico, que logren establecer e implementar acciones que permitan modificar las prácticas y los comportamientos actuales con respecto al uso del agua ya que se trata fundamentalmente de un problema de actitud y de comportamiento, en su mayor parte , pero al mismo tiempo pasado por alto por la sociedad [21].

2.2.3. Sensibilización y Educación Ambiental

Para Torre [22], la sensibilización y la educación ambiental es una herramienta que permite impartir conciencia ambiental, conocimiento con respecto al medio ambiente en general. Por otro lado, Rengifo, Quitiaquez y Mora [23], la definen como un proceso mediante el cual las personas están conscientes e informadas del ambiente, involucrando así el pensamiento y la acción, contribuyendo al mejoramiento, al cambio colectivo e individual en la forma de pensar y desarrollo sostenible.

La educación ambiental permite un proceso continuo y permanente que se ve reflejado en las diferentes enseñanzas de aprendizaje integral de los ciudadanos a los cuales se les realiza la orientación; también influye en la adquisición y apropiación de conocimientos, desarrollo de buenos hábitos, habilidades y

actitudes y formación de los valores los cuales son fundamentales para la contribución y aporte al cuidado y protección del medio ambiente [24].

2.2.4. Protección y rehabilitación de las cuencas

La tierra de las cuencas en su mayoría es propiedad de diferentes personas; por tal motivo en muchas ocasiones resulta arduo contar con los propietarios de los predios para realizar la protección y rehabilitación de las cuencas. Pero es de suma importancia que en los procesos de protección de estas participen personas que presenten interés por temas de preservación y conservación del medio ambiente en especial en las poblaciones aledañas a las fuentes de abastecimiento [25].

En el programa de uso eficiente y ahorro del agua denominado “APM 2016-2020”, establece que en el municipio de Silvia se cuenta con cercas de protección a las riberas del río y siembra de especies nativas de la región, instituidas en prácticas continuas de reforestación con la participación de la Alcaldía municipal, la empresa de Acueducto y los estudiantes de los colegios del municipio. Actualmente, el resguardo de Guambia en la parte alta de la subcuenca se ha concientizado de la importancia ambiental de las fuentes de abastecimiento y realiza también jornadas de reforestación, aislamiento y protección de los nacimientos de agua [12].

Para Conant y Fadem [26], existen medidas que se toman para mejorar las condiciones de vida sin necesidad de deteriorar las cuencas, entre ellas se encuentran: garantizar el suministro de agua para el beneficio de las comunidades y del medio ambiente; trabajar para mantener saludables los bosques; utilizar métodos sostenibles para mantener en buen estado del suelo; eliminar los desechos de manera segura y estudiar cómo producir menos basura.

2.2.5. Sistemas integrados

Existen tres sistemas que integrados dan lugar a estrategias para uso eficiente del recurso hídrico, estos sistemas adaptados en un modelo conceptual propio utilizando la metodología de Sistemas Blandos de Checkland que comprende: Recurso Hídrico, Institucional y Usuario, permite relacionar el componente ambiental refiriéndose al agua, los entes encargados de la normatividad y la persona natural o jurídica en una localidad que se beneficia con la prestación del servicio público de abastecimiento de agua potable. Así mismo integra aquellos instrumentos de planificación ambiental que los usuarios formulan e implementan [26].

2.2.6. Investigación Acción Participativa-IAP

Para Balcázar [27], define la Investigación Acción Participativa como un proceso continuo en el que se analiza, conceptualiza y define colectivamente una problemática, así como también se deciden las acciones para afrontarla; teniendo como fundamento la interacción con los agentes sociales, su propia voz, reconocimiento de líderes y trabajo en equipo. Por otra parte, Colmenares [28], indica que la Investigación Acción Participativa, permite desarrollar investigaciones en la cual los principales actores son los propios investigados; este tipo de investigación involucra el conocimiento y la acción permitiendo que los investigados sean tomadores de decisiones para la realidad de su entorno, así, por medio de las acciones dirigidas a resolver problemáticas, se logren cambios en sus prácticas sociales.

2.3. BASES LEGALES

En Colombia, el “Programa para el Uso Eficiente y Ahorro del Agua”, esta normalizados por la Constitución Política de Colombia de 1991, que actualmente se reglamenta mediante el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible estableciendo los lineamientos y especificaciones de carácter técnico-normativo bajo los cuales se debe manejar la conservación y sostenimiento del agua. De igual manera, incluye la regulación en conjunto con la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios quien es la encargada de la fiscalización, las Corporaciones Autónomas Regionales que cumplen el papel de autoridades ambientales en la regulación de las actividades y por último están los municipios que hacen la adopción e implementación del programa de uso eficiente y ahorro del agua-PUEAA. A continuación, la tabla 1 describe las leyes, decretos y resoluciones referentes a la normatividad general vigente aplicable para el “Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua” [29].

Tabla 1. Marco normativo aplicable para el programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua

NORMAS APLICABLES	CARACTERÍSTICAS	JUSTIFICACIÓN
Ley 99 de 1993	Por la cual se crea MAVDT, se reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables [30].	Aplica ya que su objetivo es la conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables.
Ley 373 de 1997	Por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua [31].	Aplica por que establece los pasos a seguir para llevar a cabo un programa de ahorro y uso eficiente del agua.
Decreto 3102 de 1997	Por el cual se reglamenta el artículo 15 de la ley 373 de 1997 plantea obligaciones de los usuarios como de las entidades prestadoras del servicio de acueducto de reemplazar aquellos equipos y sistemas que causen fugas de agua [32].	Aplica porque todas las entidades prestadoras del servicio de agua potable están destinadas a promover o instalar equipos que tengan menor consumo unitario.
Decreto 5051 de 2009	Establece cuales son las reglas de difusión en algunos casos excepcionales tales como disminución en los niveles de precipitación los cuales sean ocasionados por fenómenos naturales [33].	Expone esta situación ya que dado el caso la comisión de regulación de agua potable emite un comunicado para incentivar al uso eficiente y ahorro del agua.
Resolución 2115 de 2007	Establece los límites de los parámetros a cumplir, las características y el control de los instrumentos básicos para brindar una calidad del agua para el consumo. [34].	Aplica ya que en ella se encuentran cual es la vigilancia para la calidad del agua para consumo humano.
Decreto 1575 de 2007	Hace referencia a las medidas que se deben implementar para la protección y control de la calidad del agua para consumo humano [35].	Establece las responsabilidades, instrumentos y procesos básicos para garantizar la calidad de agua para el consumo humano.
Decreto 1076 de 2015	Hace referencia a la orientación y regulación de la recuperación, conservación de los recursos naturales renovables del medio ambiente [36].	Todas las personas tienen derecho a gozar de un medio ambiente sano.
Resolución 0330 de 2017	Por medio del cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS [37]	Establece los requisitos en las etapas de diseño construcción, puesta en marcha, operación, mantenimiento y rehabilitación de la infraestructura relacionada con los servicios públicos de acueducto, alcantarillado y aseo.
Resolución 9946 de 2016	Por el cual se aprueba y se adopta el PUEAA [38]	La Corporación Autónoma regional del Cauca (CRC) aprueba el Programa de uso Eficiente Y Ahorro del Agua en el Acueducto Piendamó Morales.

Fuente:

Elaboración

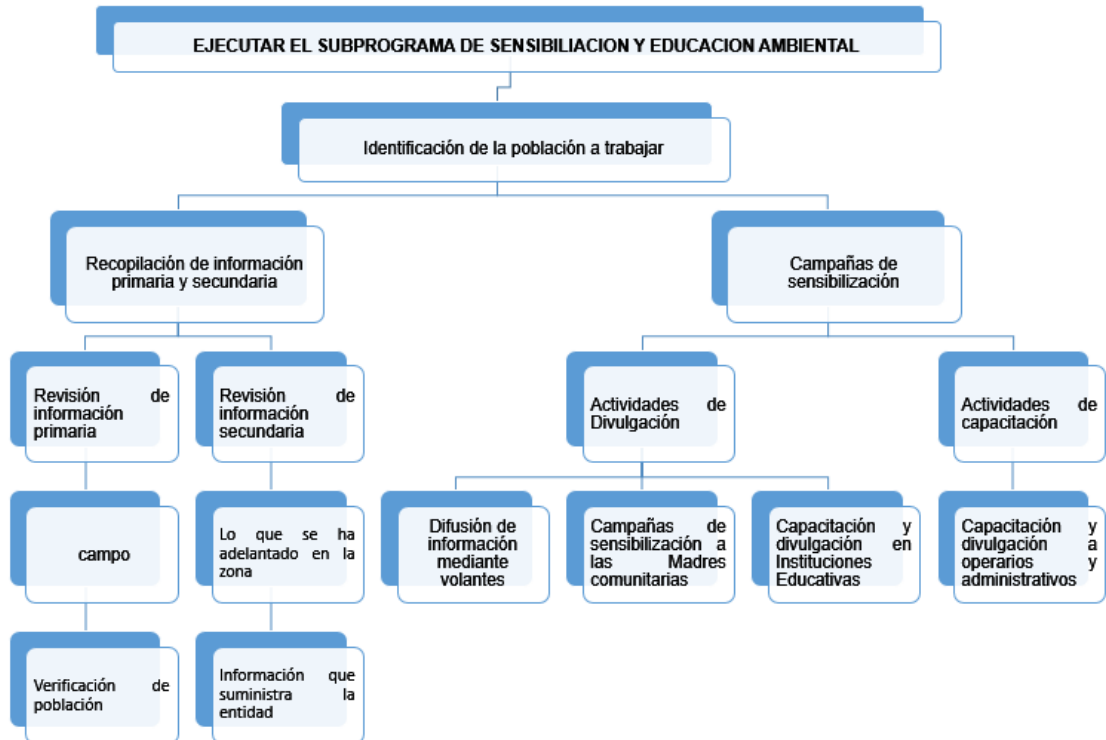
propia

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

La metodología se desarrolló desde un enfoque mixto, atendiendo características cualitativas y cuantitativas del proyecto. Este fue aplicado y analizado mediante la metodología social de Investigación Acción Participativa, la cual se encargó de tomar datos socio-ecológicos relacionando al hombre y a la naturaleza, para poder implementar los subprogramas de: sensibilización y educación ambiental, protección y saneamiento de la subcuenca abastecedora del río Piendamó en las diferentes comunidades pertenecientes al área de influencia del acueducto. Por tal motivo se realizaron actividades de capacitación, divulgación, verificación de visitas, reconocimiento de áreas, proceso de reforestación y registro y seguimiento. Basándose respectivamente en dos grandes bloques:

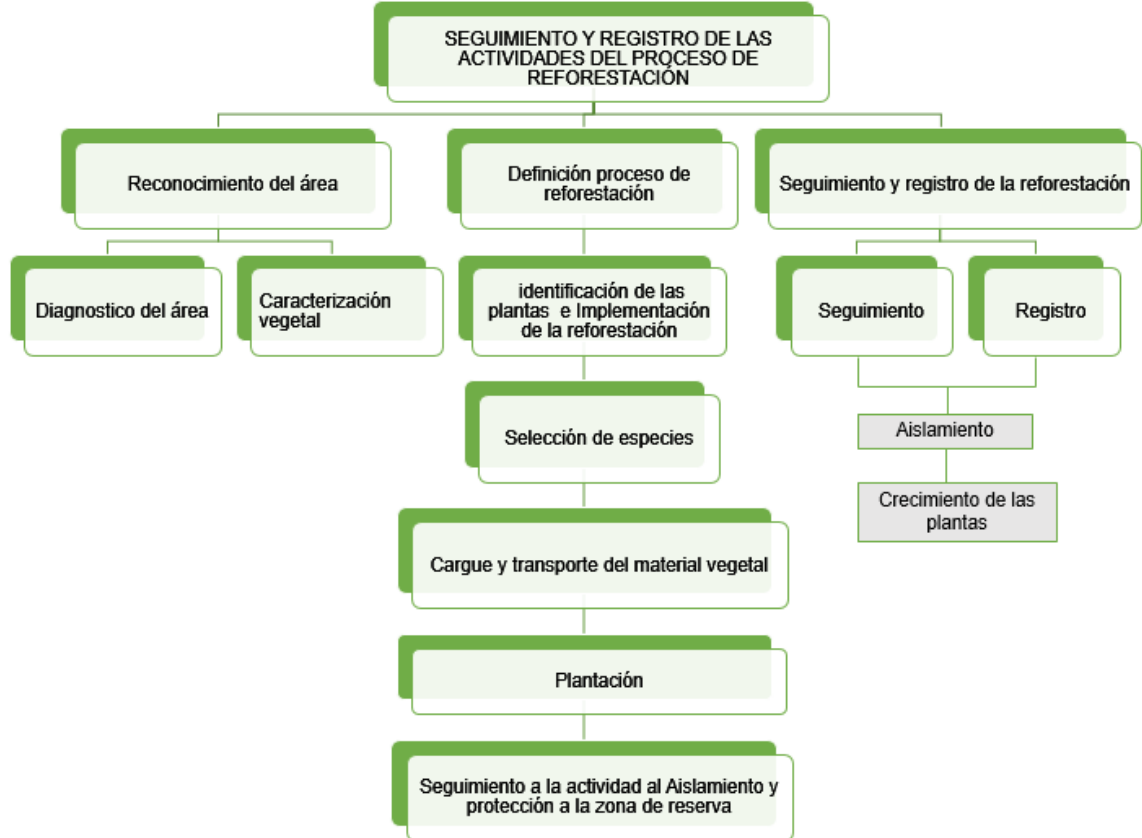
El primer bloque va encaminado hacia la ejecución del subprograma de sensibilización y educación ambiental (Figura 1) y el segundo bloque que está referido al seguimiento y registro de las actividades del proceso de reforestación (Figura 2). El número de población y especies a reforestar fue tomado de lo propuesto en el “Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua” del Acueducto Piendamó Morales 2016 - 2020 Con la meta establecida para el presente año 2019 [12] .

Figura 1. Estructura metodológica subprograma de sensibilización y educación ambiental



Fuente: Elaboración propia

Figura 2. Estructura metodológica proceso de reforestación



Fuente:Elaboracion propia.

3.1. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El municipio de Piendamó Cauca limita al oriente con el municipio de Silvia, al occidente con el municipio de Morales, al norte con el municipio de Caldon y al sur con el municipio de Cajibío; a nivel departamental forma parte de la subregión centro. La administración pública cooperativa del acueducto regional de Piendamó- Morales, está ubicada en la cabecera del municipio de Piendamó (Figura 3), la empresa ofrece el servicio de agua potable para el consumo humano desde el año 2001 a los más de 40.000 usuarios del casco urbano de morales y veredas de Piendamó y Morales que se encuentran en la zona de influencia del sistema de acueducto, cabe resaltar que la planta de tratamiento de agua potable se encuentra en el barrio san Cayetano y la sede administrativa se encuentra ubicada calle 7 No. 9-52 Barrio Fátima, municipio de Piendamó, departamento del Cauca [39].

Figura 3. Área de estudio



Fuente: adaptado de [39]

3.2. EJECUCIÓN DEL SUBPROGRAMA DE SENSIBILIZACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL

3.2.1. Recopilación de información primaria y secundaria

Para la recopilación de la información primaria, el “Programa de uso eficiente y ahorro del agua 2016-2020”, suministro información del subprograma de educación ambiental con sus metas y sus respectivos indicadores, los cuales permitieron determinar el cumplimiento de lo establecido en dicho documento con la finalidad de generar acciones que permitan la conservación y manejo sostenible del recurso hídrico. Los indicadores encontrados permitieron establecer la población a educar y la eficiencia de las diferentes actividades las cuales son: capacitación y divulgación y su alcance fue verificado mediante los indicadores porcentuales. En la tabla 2, se presenta los indicadores que se tuvieron en cuenta del programa de educación ambiental.

Tabla 2. Indicadores programa de educación ambiental

Programa de educación ambiental	Actividades	Indicadores
Actividades de capacitación	Capacitación y divulgación a operarios y administrativos	$\left(\frac{2 \text{ Talleres propuestos a funcionarios del Apm}}{\text{Talleres realizados a funcionarios de APM}} \right) \times 100$
Actividades de divulgación	Campañas de sensibilización a la comunidad de madres comunitarias	$\left(\frac{\text{Usuarios APM sensibilizados}}{550 \text{ Usuarios del APM sensibilizados}} \right) \times 100$
	Visita y charla a Instituciones Educativas	$\left(\frac{\# \text{ usuarios capacitados de I.E visitadas}}{550 \text{ Usuarios de I.E del APM}} \right) \times 100$
	Difusión de información mediante volantes	$\left(\frac{\# \text{ de volantes entregados a los usuarios del APM}}{1.000 \text{ Volantes entregados a los usuarios del APM}} \right) \times 100$

Fuente: Elaboración Propia

Como parte de la información primaria, se trabajó desde un enfoque mixto. Desde el enfoque cualitativo se utilizó la metodología de Educación Ambiental participativa de manera directa y desde el enfoque cuantitativo se aplicó una encuesta. Dentro de las actividades para llevar a cabo este objetivo se desarrollaron las siguientes: a) Diseño del instrumento; b) Validación de la encuesta; c) Trabajo de campo; d) Procesamiento de la información.

A. Diseño del instrumento

Para el diseño del instrumento se utilizó la escala de Likert, con el fin de recolectar datos donde se obtuvieron respuestas directas de la población objetivo, el cual conto con respuestas de tipo abiertas y cerradas con el fin de poder interactuar y determinar el interés y compromiso de la comunidad. Para la elaboración del diseño de la encuesta se tuvo en cuenta temas tales como: datos generales, importancia de cuidar los recursos naturales, implementación de estrategias de ahorro y uso eficiente del agua y compromiso para asistir a actividades de educación ambiental.

B. Validación de la encuesta

La validación de la encuesta realizada previamente a la implementación en campo se realizó con la finalidad de analizar e identificar los temas acordes para la recopilación de información, se tuvo la participación de un grupo de expertos quienes aprobaron el instrumento.

C. Trabajo de campo

Para el desarrollo en campo se realizaron visitas a las Instituciones educativas y algunas comunidades pertenecientes al área de influencia del APM, logrando encuestar a 12 instituciones y 6 comunidades. Con estas visitas se permitió identificar dentro del proceso de acción participativa la recolección de la información y la observación de la población con la cual se pretende trabajar.

D. Procesamiento de la información

Con respecto a la tabulación de la información obtenida, se aplicaron métodos estadísticos descriptivos, por medio del programa Excel el cual permitió presentar los datos obtenidos de forma gráfica, detectando tanto como las características sobresalientes como las inesperadas del trabajo de campo realizado. Por otro lado, para la recopilación de información secundaria, se revisó la información de lo que se ha adelantado en la zona con respecto al programa de educación ambiental que ya ha venido funcionando anteriormente junto con la información que suministra la entidad. Los documentos se solicitaron mediante un oficio a la empresa prestadora del servicio, se obtuvieron documentos como: El Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA), resoluciones y el Plan Básico de Ordenamiento Territorial (PBOT) del municipio de Piendamó y Silvia.

3.2.2. Campañas de sensibilización

Para el cumplimiento de las campañas de sensibilización se realizaron dos actividades principales tales como: actividades de divulgación y actividades de capacitación (Figura 1), las cuales contaron con subactividades las cuales se presentan a continuación:

A. Actividades de divulgación

Las actividades de divulgación tienen como principal objetivo la educación ambiental de la población, buscando la promoción y prevención referente al manejo, uso y conservación del recurso hídrico involucrando así a la participación de la comunidad en la solución de las problemáticas asociadas al mal uso del agua sin perder la perspectiva global del medio ambiente, por tal motivo las actividades de divulgación se trabajaron de la siguiente manera: I) difusión de información mediante volantes; II) Campañas de sensibilización a las madres comunitarias y III) Capacitación y divulgación en instituciones educativas.

I) Difusión de información mediante volantes

Para el desarrollo de esta actividad que se abordó desde la investigación-acción-participativa se tiene en cuenta la acción comunicativa como estrategia para la divulgación de la información generada a las comunidades que son agentes activos en la construcción del conocimiento y no simplemente como receptores. El instrumento utilizado es el volante (ver anexo 4) cuyo contenido es en su totalidad informativo y que está caracterizado por ser una de las formas más efectivas para llegar directamente al usuario; con el fin de reforzar la información suministrada en el taller, la información contenida en estos volantes fue: consejos para ahorrar agua cuyo lema principal es “Cuidemos hoy el agua del mañana” [40].

II) Campañas de sensibilización a las madres comunitarias

Para el desarrollo de esta actividad se realizó el taller denominado “Apropiación de conocimientos”, el cual es considerado como una herramienta para el espacio, vivencia, la reflexión y la conceptualización; con la finalidad de que se puedan apropiarse los conceptos de uso eficiente y ahorro del agua. El grupo poblacional con el que se trabajó y se priorizó fueron las madres comunitarias ya que es importante identificar aquellas comunidades que necesitan los servicios que pueda presentar el proyecto de socializar temas relacionados con el medio ambiente. El taller estuvo estructurado en dos secciones las cuales se presentan en la tabla 3.

Tabla 3. Taller apropiación de conocimientos

Secciones	Tiempo	Objetivo de la actividad
Reflexionar y compartir	1 hora y 30 minutos	Consistió en reconocer los puntos de vista y confrontar las opiniones y conocimientos que los participantes tengan del tema a tratar.
Comprender y debatir	1 hora	Consistió en motivar a los participantes para que pongan en práctica lo debatido en el taller.

Fuente: Elaboración propia

Esta actividad fue desarrollada con el apoyo de las comunidades seleccionadas entre ellas: madres comunitarias del resguardo “Misak piscitau”, madres comunitarias de las veredas “El Carmen” y “La Florida”, y la asociación de padres de familia de los hogares comunitarios de bienestar del corregimiento “El agrado.

III) Capacitación y divulgación en instituciones educativas

Para el desarrollo de esta actividad la forma de orientar la charla fue mediante la metodología de tipo expositivo, que se caracterizó por una presentación magistral de contenidos al alumnado y se focalizó en el aprendizaje sobre los aspectos ambientales que se considere relevantes [41]. Como instrumento se realizó el taller “Uso eficiente y ahorro del agua”, el cual tuvo la finalidad de dar a conocer a

los niños y adolescentes de la comunidad el programa del uso eficiente y ahorro del agua. Esta metodología fue replicada en las diez instituciones educativas de la región con las que se trabajó presentadas en la tabla 4.

Tabla 4. Instituciones Educativas Beneficiarias del Sistema de APM

Instituciones Educativas Beneficiarias del Sistema de APM		
N.º	Nombre de las Instituciones	Municipio
1	Institución Educativa Matarredonda	Piendamó
2	Institución Educativa San Miguel	Piendamó
3	Institución Educativa el Carmen	Piendamó
4	Institución Educativa Francisco Antonio Rada	Morales
5	Institución Educativa Madre de Dios Corrales	Piendamó
6	Institución Educativa la Florida	Piendamó
7	Institución Educativa Octavio	Piendamó
8	Institución Educativa Villa Mercedes	Piendamó
9	Institución Educativa la Lorena	Piendamó
10	Institución Educativa Santa Elena	Piendamó

Fuente: Elaboración propia.

El taller estuvo estructurado en cuatro secciones las cuales se presentan en la tabla 5.

Tabla 5. Taller "Uso eficiente y ahorro del agua"

Secciones	Tiempo	Objetivo de la actividad
Presentación	5 minutos	Se delegó a el coordinador o profesor del curso quien explicó la importancia de orientar este tipo de temas con el fin de resaltar la responsabilidad social del recurso hídrico, la importancia de su conservación y el uso racional.
Agua para todos	20 minutos	Se socializó a estudiantes de grado superiores, el programa de "Uso eficiente y ahorro del agua", que busco iniciar con un proceso de conocimiento y apropiación del entorno cotidiano de los estudiantes y el medio ambiente que les permitió reconocer la importancia del agua, su uso racional y las recomendaciones que pueden implementar para realizar un buen uso del recurso hídrico.
Reconociendo el agua	20 minutos	Se socializó a estudiantes de primaria el programa de "Uso eficiente y ahorro del agua", trabajando de una manera más creativa por medio de actividades como pintando una gota de agua transmitiéndoles su uso adecuado y realizando una presentación de un corto video denominado "El agua nos da la vida y cuidado del agua" suministrado por el Ministerio de Medio Ambiente que permitió reforzar el tema abordado y por consiguiente la respectiva charla orientada.
Reflexión del taller	15 minutos	Se realizaron una serie de preguntas respecto al tema abordado para fortalecer los conocimientos suministrados y se abrió un espacio de preguntas para que los estudiantes puedan transmitir sus inquietudes con respecto al uso adecuado del recurso hídrico, y se pudo realizar una breve reflexión sobre el uso actual del agua.

Fuente: Elaboración propia

B. Actividades de capacitación

La actividad de capacitación tiene como objetivo crear, interiorizar y desarrollar en el personal de la empresa una conciencia ambiental resaltando la importancia que tiene la preservación y conservación de los recursos naturales, en especial el recurso hídrico, informando los principales problemas ambientales a nivel global, local y en sus actividades laborales; esta se desarrolló a través de la capacitación a operarios y administrativos de la Empresa de Acueducto Piendamó sobre el programa de uso y ahorro eficiente del agua.

- Capacitación a operarios y administrativos de la Empresa de Acueducto Piendamó-Morales

Para esta actividad se tuvo en cuenta la técnica de la metodología acción participativa, denominada asamblea participativa, mediante dos capacitaciones desarrolladas a través de dos talleres orientados a los operarios de la planta de tratamiento y los administrativos del acueducto. Como elemento fundamental para el desarrollo de esta actividad, en primer lugar, se aplica una técnica informativa instruyendo al personal sobre la promoción, importancia y compromiso de preservar el agua en las diferentes actividades, también sirvió como espacio de encuentro para que conocieran en que consiste el programa de uso eficiente y ahorro del agua y como pueden desde su ámbito laboral infundir el ahorro eficiente del agua tanto desde su lugar de trabajo, como lo que le pueden compartir al usuario mientras desempeñan su trabajo [42].

3.3. SEGUIMIENTO Y REGISTRO DE LAS ACTIVIDADES DEL PROCESO DE REFORESTACIÓN

Para el seguimiento y efectividad del registro de estas actividades del proceso de reforestación el método a seguir fue el establecido en el documento PUEAA, el cual establece las actividades y metas a realizar y que son medidas mediante indicadores (Tabla 6), los cuales permiten establecer la eficiencia de las actividades y establecer el número de árboles plantados por año [12].

Tabla 6. Indicadores de reforestación

Indicadores	Ecuación del indicador
Siembra	$\left(\frac{\# \text{ de árboles plantados}}{5000 \text{ árboles plantados por año}}\right) \times 100$
Seguimiento a la Reforestación	$\left(\frac{\# \text{ de registros realizados}}{\# \text{ de registros propuestos}}\right) \times 100$
Seguimiento a la actividad al Aislamiento y protección a la zona de reserva.	$\left(\frac{\text{area de reserva propuesta para aislamiento}}{\text{area de reserva aislada efectiva}}\right) \times 100$

Fuente: Elaboración propia

3.3.1. Reconocimiento del área

El área donde se llevó a cabo la reforestación es la vereda alto grande y se localiza en el municipio de Silvia. Se ubica a una distancia de 59 km a la capital del departamento del Cauca, su temperatura promedio se encuentra entre los 12° y 21°. El sitio de la reforestación se encuentra en el predio del señor Víctor Luis Muelas con un área de cinco hectáreas. Por tal motivo el reconocimiento del área se llevó a cabo de la siguiente manera: A) diagnóstico del área y B) caracterización vegetal.

A. Diagnóstico del área

El diagnóstico previo a la reforestación se realizó mediante la observación directa a través del recorrido del sitio a reforestar el cual nos orienta y nos guía sobre todos los factores que afectan para llevar a cabo la reforestación; ya que es necesario que se conozca el lugar, para estudiar detalladamente el grado de deterioro intentando identificar las causas que han originado problemas en el sitio en el que se pudo encontrar en qué estado estaba el área y se identifican los sitios que necesitan ser reforestados ya que se encuentran medianamente o muy degradados, cerca de relictos de bosques, pastos donde la exposición al sol es directa, suelos bajo alguna sombra y con mayor cobertura de hojarasca.

B. Caracterización vegetal

La caracterización vegetal se realizó mediante observación directa evidenciando las especies típicas de la zona. En este predio se encontró, que en su mayoría se ha venido trabajando la siembra con especies nativas, también se encuentra una cantidad aproximada de especie en el predio permitiendo determinar la cantidad de árboles que podrían ser sembrados para así aprovechar la cantidad del predio destinado para esta actividad. En la zona se encuentra una diversidad de especies nativas las cuales se han venido desarrollando o propagando en diferentes zonas del predio, ya que estas han permitido mantener y conservar las características de los predios en general se presenta un listado de las especies nativas más importantes que se encuentran sembradas en la zona, con su respectivo nombre común, nombre científico, una breve descripción por especie.

3.3.2. Selección de especies

La selección de especies es el primer y más importante paso para el éxito de la plantación ya que es de suma importancia que las especies se adapten a las condiciones de la finca. Para encontrar las especies a reforestar se tienen en cuenta los siguientes pasos:

- Definir el objetivo de la plantación y contrastarlo con los usos reportados de las posibles especies.
- Listado de las posibles especies a utilizar.
- Cruce de la calificación de sitio y los requerimientos de las especies. Verificación de los limitantes de la especie.

3.3.3. Cargue del material

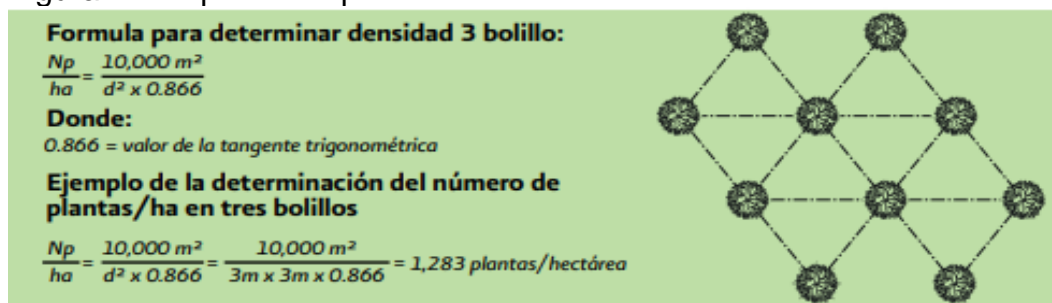
Para el desarrollo de esta actividad que tiene como objetivo el transporte y manipulación de las plantas las cuales se utilizaron para el proceso de reforestación, se toma en cuenta la metodología utilizada en la “Guía básica de buenas prácticas para plantaciones forestales de pequeños y medianos propietarios” [43], la cual adopta unos criterios para tener en cuenta:

- La selección de especies en lo posible por personal capacitado, con el requerimiento de los elementos de protección personal, los cuales son necesarios.
- Las plantas deben tener una mínima manipulación con el fin de evitar la deformación del pan de tierra o el daño del tallo y raíces (el transporte y manipulación debe ser por la parte superficial de la planta).
- El traslado de las plantas debe realizarse en y transportes habilitados como por ejemplo camiones cerrados, ideal es el traslado de plantas en cajas, bandejas o contenedores.

3.3.4. Plantación

La técnica que se utilizó para la plantación de las plántulas fue “Tres bolillo”, donde se colocó la planta formando triángulos equiláteros (lados iguales). La distancia entre planta y planta dependió del espaciamiento que la especie demanda al ser adulta. Este arreglo se utilizó porque el terreno tiene una pendiente mayor al 20 por ciento, las líneas de plantación siguieron las curvas de nivel, con este tipo de diseño se logra minimizar el arrastre de suelo y a su vez aprovechar los escurrimientos. En la figura 4, se presenta el esquema de plantación a “Tres bolillos”.

Figura 4. Esquema de plantación a “Tres bolillos”



Fuente: [44].

En la tabla 7, se presenta la cantidad de árboles que pueden ser sembrados por unidad de área en cada una de las distancias empleadas para dicha plantación.

Tabla 7. Cantidad de unidad de área por árboles

Distancias empleadas según el uso de la plantación (m)	Tres bolillo o triangulo o pata de gato	Arboles/hectárea en cuadro y rectángulo
1.0x1.0	11.547	10.000
2.0x2.0	2.887	2.500
2.0x3.0	1.924	1.666
2.5x3.0	1.540	1.333
3.0x3.0	1.283	1.111
3.0x4.0	962	833
4.0x4.0	722	625
5.0x5.0	462	400

Fuente: [45]

Previamente se realizó la limpieza del área a reforestar, se seleccionaron las áreas y los sitios medianamente o muy degradados; el ahoyado (no tan profundo dejando tierra). La siembra se realizó de la siguiente manera: se retira la bolsa, se ubica el hoyo que se encuentra de forma recta y no tan profundo, se retiró la bolsa, se procede a sembrar, se rellenan con la tierra de alrededor, se pisa para que no se caiga la plántula y se le quita la maleza de alrededor.

3.3.5. Seguimiento a la actividad al Aislamiento y protección a la zona de reserva

En esta actividad se toman en cuenta criterios como observar cuanto terreno se ha logrado aislar, realización de las respectivas visitas a campo donde se verifica cual área reforestada y si se encuéntrala totalmente aislada, también se verifica que la Instalación de postes y alambre para el aislamiento del área de reforestación sea efectiva para realizar este aislamiento del área reforestada.

3.3.6. Seguimiento al crecimiento de las plantas

Esta actividad se realizó durante cuatro meses, se desarrolló mediante el seguimiento correspondiente posterior a la reforestación, es necesario realizar un seguimiento a las especies plantadas, ya que se corría el riesgo que fueran afectadas por las condiciones climáticas que se presentaron en el periodo de siembra y crecimiento, además de la presencia de especies invasoras alrededor. Se requiere hacer seguimiento del estado de las plantas y el crecimiento de las plántulas.

Se realizaron visitas a la vereda alto grande perteneciente al municipio de Silvia para corroborar la efectividad de la reforestación se evidencio el seguimiento mediante fichas de control en las cuales se registran datos específicos de las plántulas sembradas por especie, corroborando mensualmente su respectivo crecimiento y comparándolas con el tamaño que estas deberían tener con el transcurso del tiempo; también su respectiva edad, contextura, follaje; del mismo modo se hizo el seguimiento de las hectáreas reforestadas en el área propuesta en la zona y mediante registro fotográficos se verifico las diferentes actividades vinculadas a la reforestación tales como: limpieza de la zona y asistencia del personal que acude a estas actividades.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este capítulo se muestran los resultados del desarrollo y la implementación de los subprogramas de sensibilización y educación ambiental, protección y saneamiento de la subcuenca abastecedora del río Piendamó, enmarcado en el programa de uso eficiente y ahorro del agua para el Acueducto Piendamó-Morales.

Por tal motivo se presentan los resultados de la realización de las actividades de capacitación, divulgación, verificación de visitas, reconocimiento de áreas, proceso de reforestación y registro y seguimiento. Basándose respectivamente en dos grandes bloques: el primer bloque va encaminado hacia los resultados de la ejecución del subprograma de sensibilización y educación ambiental y el segundo bloque que está referido a los resultados del seguimiento y registro de las actividades del proceso de reforestación.

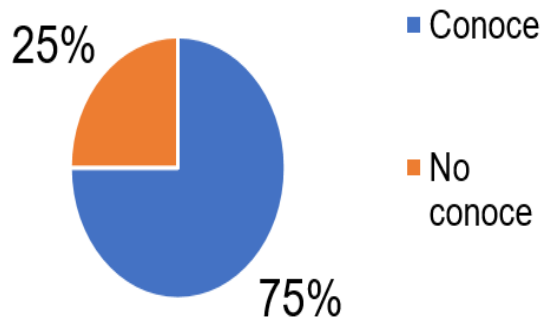
4.1. EJECUCIÓN DEL SUBPROGRAMA DE SENSIBILIZACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL

4.1.1. Recopilación de información primaria y secundaria

La validación de la información permitió la aprobación de los expertos en el tema del programa de “Uso eficiente del agua”, además, el visto bueno de las preguntas permitió que estas fueran acordes a la población. De la encuesta realizada se obtuvieron los siguientes resultados que permitieron conocer la opinión de las personas encuestadas y establecer el compromiso que se tiene para trabajar. La población encuestada corresponde a usuarios del acueducto y la muestra corresponde a los rectores de doce (12) instituciones educativas y ocho (8) representantes de los grupos de madres comunitarias. A continuación, se presentan los resultados obtenidos mediante la aplicación del instrumento (encuesta tipo Likert) en la población.

En la figura 5, se presenta el conocimiento que tiene los encuestados con respecto al “Programa de uso eficiente y ahorro del agua”, el cual indica que el 75% corresponde a las personas que tienen conocimiento en su mayoría los rectores de las instituciones educativas y algunas representantes de las madres comunitarias y el 25% corresponde a quienes no conocen de que se trata el programa lo cual nos indica que aunque no es un porcentaje significativo aún existe ausencia de conocimientos con respecto al buen manejo del recurso hídrico.

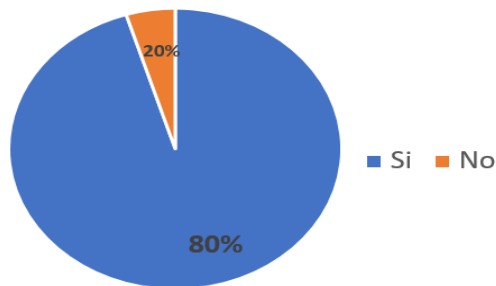
Figura 5. Conocimiento del programa de uso eficiente y ahorro del agua



Fuente: Elaboración propia

En la figura 6, se visualiza que el 80% corresponde a 16 personas que les gusta realizar prácticas relacionadas con el cuidado del medio ambiente y el 10% corresponde a las 4 personas que indicaron que no. Al realizar la pregunta de cuáles son esas prácticas las respuestas más comunes fue el ahorro del agua y actividades de reforestación.

Figura 6. Implementación de prácticas amigables con el medio ambiente

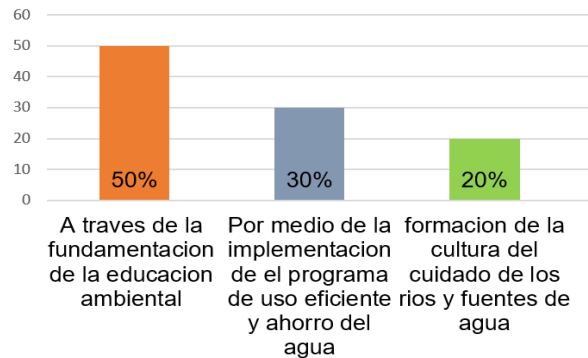


Fuente: Elaboración propia

En la figura 7, se observa que el 50% corresponde a las personas que consideran que a través de la fundamentación de la educación ambiental, que es una herramienta útil para crear conciencia e incrementar el conocimiento de cuáles son los problemas de contaminación y escases de agua en el contexto real, el 30% contestó que por medio de la implementación del “Programa de uso eficiente y ahorro del agua” ya que implementa alternativas para usar de manera adecuada el recurso hídrico y el 20% opina que por medio de la creación de cultura de los ríos

y fuentes de agua ya que esta se debe hacer por medio de la reforestación de las rondas y riberas de los ríos, evitando la tala de árboles.

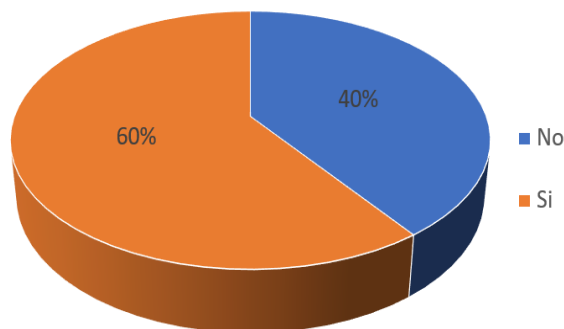
Figura 7. Implementar una cultura de sostenibilidad del agua



Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la figura 8, el 60% de la población encuestada indica que en las instituciones si se generan espacios de formación de cuidado y conservación de los recursos naturales, en comparación con las comunidades de madres comunitarias con un porcentaje del 40% que afirman que no se generan espacios de formación.

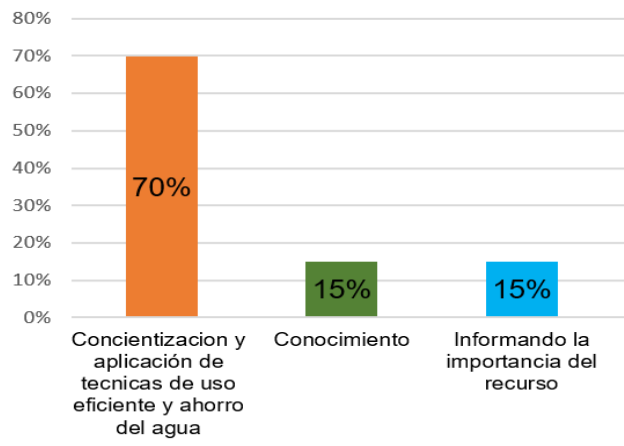
Figura 8. Espacios de formación de cuidado y conservación de los recursos naturales



Fuente: Elaboración propia

En la siguiente figura 9, se observa que el 70% considera que la concientización y aplicación de técnicas de uso eficiente y ahorro del agua puede contribuir a el cuidado del recurso hídrico, el 15% manifiesta que se adquiere a través del conocimiento y el otro 15% mediante la información de la importancia del recurso hídrico.

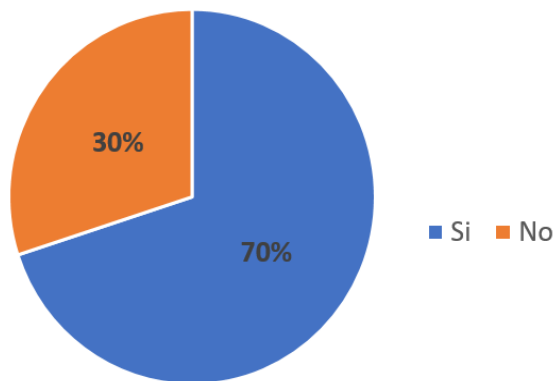
Figura 9. Como se contribuye al cuidado del recurso hídrico



Fuente: Elaboración propia

En la figura 10, el 70% de la población encuestada, está dispuesta a que se le orienten talleres sobre el uso eficiente y ahorro del agua en su respectiva institución o comunidad y el 30% no está interesado ya sea por falta de interés en el tema, no le da relevancia o falta de tiempo y espacios.

Figura 10. Disposición para recibir talleres de orientación



Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la información secundaria obtenida se identifica la importancia del subprograma de sensibilización y educación ambiental ya que establece discursos que proyectan cambios en los valores y sensibilidades que están orientadas a las

diferentes actividades humanas en relación con el ambiente, con el fin de originar una conciencia crítica para analizar los diferentes vivencias y experiencias que traen consecuencias para las condiciones futuras del planeta [46].

Se realizó una búsqueda detallada de documentos que contribuyeron a enriquecer el soporte conceptual y técnico del trabajo. Las fuentes de mayor importancia a utilizar fueron básicamente el PUEAA 2016-2020 quien brindo información detallada de la funcionalidad del APM, este documento arrojó con exactitud cuál es el número de usuarios a los cuales se les suministra el servicio de agua potable en los dos municipios; también se revisaron los cinco subprogramas establecidos, de los cuales se seleccionaron dos de ellos para su respectiva implementación, también se tuvo en cuenta la Resolución 9946 de 23 de noviembre de 2016 que es la encargada de aprobar y adoptar el PUEAA y de tomar otras determinaciones y el PBOT del municipio de Piendamó y Silvia que permitió la delimitación de las áreas de reserva para la protección del medio ambiente, los recursos naturales, la sostenibilidad y la conservación ambiental para generar una calidad ambiental.

Por otro lado, se tienen en cuenta los anteriores proyectos realizados en la zona, como los anteriores “Programas de uso eficiente y ahorro del agua” del acueducto donde han desarrollado los diferentes programas y charlas de educación ambiental realizadas en las instituciones educativas del municipio de Piendamó y Morales con respecto al uso eficiente y ahorro del agua. Se pudo encontrar que estas charlas han sido efectivas de acuerdo con los informes suministrados a la empresa donde indican que gran parte de las instituciones presentan interés en temas ambientales e iniciativas para que se sigan abordando y orientando este tipo de actividades; también se puede notar que no hay documentos o informes donde indiquen la socialización de este tema en pequeñas comunidades.

La información primaria y secundaria sirvió para analizar los programas y actividades desarrolladas en la zona, saber cuál es la población a la que no se le han orientado este tipo de información y la voluntad que se tiene para abordar este tipo de temas; ya que aplicando las encuestas realizadas permitió identificar la población objetivo sobre la cual se debe trabajar y la verificación en campo reflejó el notario interés por abordar temas ambientales ya que solamente en diez instituciones educativas y las madres comunitarias cabezas de familia son las que están interesadas en el desarrollo de estas actividades, por tal motivo se toman estas comunidades de base para que el proceso sea efectivo y se perpetúe en el futuro y ellos sean líderes de esos procesos cuando se termine el desarrollo de este trabajo, por tal motivo con esta población objetivo se desarrollaron las campañas de sensibilización y las campañas de divulgación.

Finalmente, los indicadores encontrados permitieron establecer la población que se logró educar y la eficiencia de las diferentes actividades de capacitación y divulgación ya que su alcance fue verificado mediante el indicador porcentual. En

la tabla 8, se presenta el resultado de los respectivos indicadores que son explicados de forma más compleja con el resultado de cada actividad.

Tabla 8. Resultado de los Indicadores programa de educación ambiental

Programa de educación ambiental	Actividades	Indicadores
Actividades de capacitación	Capacitación y a operarios y administrativos	$\left(\frac{2 \text{ Talleres propuestos a funcionarios del Apm}}{2 \text{ Talleres realizados a funcionarios de APM}}\right) \times 100 = 100\%$
Actividades de divulgación	Campañas de sensibilización a la comunidad de madres comunitarias	$\left(\frac{300 \text{ Usuarios APM sensibilizados}}{550 \text{ Usuarios del APM sensibilizados}}\right) \times 100 = 54.5\%$
	Visita y charla a Instituciones Educativas	$\left(\frac{796 \text{ usuarios capacitados de I.E visitadas}}{550 \text{ Usuarios de I.E del APM}}\right) \times 100 = 114\%$
	Difusión de información mediante volantes	$\left(\frac{1.100 \text{ volantes entregados a los usuarios del APM}}{1.000 \text{ Volantes entregados a los usuarios del APM}}\right) \times 100 = 110\%$

Fuente: Elaboración Propia

4.1.2. Campañas de sensibilización

A. Actividades de divulgación

Las actividades de divulgación realizadas permitieron orientar la educación ambiental a la población objeto, fomentando la promoción y prevención del uso y conservación del recurso hídrico mediante la socialización del programa de uso eficiente y ahorro del agua y las estrategias que se deben tener en cuenta para la contribución en el mejoramiento de las actividades conservadoras del medio ambiente; teniendo una participación activa de la comunidad de madres comunitarias y las instituciones educativas; las actividades de divulgación presentaron los siguientes resultados:

l) Difusión de información mediante volantes

La difusión de información se realizó mediante volantes, fue enfocada principalmente a los usuarios del acueducto específicamente a madres comunitarias, estudiantes, administrativos de las instituciones educativas y comunidad en general pertenecientes al área de influencia, de igual manera, se hizo la divulgación a operarios y administrativos del cuerpo que conforma el acueducto. Con respecto al indicador utilizado para verificar la eficiencia de esta

actividad arrojó un resultado del 110% superando la meta propuesta, obteniendo un resultado de 1.100 volantes entregados a 1.100 usuarios, sobrepasando un 10% de la finalidad propuesta. Con esta actividad se pudo indicar que el volante es uno de los instrumentos más útiles para complementar la información suministrada entregándolos al inicio de cada taller orientado, permitiendo que el receptor se enterara de una forma más compleja del tema que se iba a abordar.

La Información contenida de los volantes fue: consejos para ahorrar agua cuyo lema principal es “Cuidemos hoy el agua del mañana”; presento un complemento útil para la comunidad ya que esta información incentiva al receptor a implementar practicas amigables con el medio ambiente, a los usuarios se les recomendó compartir este pequeño volante con los miembros de su familia para que ellos también estuvieran enterados de las recomendaciones que pueden implementar en sus hogares y respecto con los estudiantes de los distintos colegios se les recomendó pegar este volante en un cuaderno. Lo que indica que la información adquirida es trasmitida a diferentes actores con fines de promocionar el buen uso y manejo del recurso hídrico. En la figura 11, se presenta la dinámica de la entrega de los volantes.

Figura 11. Entrega de volante “consejos para ahorrar agua”



Fuente: Propia

II) Campañas de sensibilización a las madres comunitarias

Esta actividad fue desarrollada con la comunidad de madres comunitarias, quien fue una de las comunidades priorizada que mostraron interés, voluntad y compromiso con los talleres. El taller realizado con las madres comunitarias logro darle a conocer a los usuarios y suscriptores la gestión del agua, el suministro, la importancia de su conservación y del uso racional, involucrando a la comunidad en la responsabilidad social del recurso hídrico quienes recibieron recomendaciones y

herramientas para crear conciencia del cuidado y el uso racional del preciado líquido en los hogares.

De los talleres propuestos a los quinientos cincuenta (550) usuarios sugeridos para el presente año se lograron capacitar trescientas (300) madres comunitarias de las veredas “El Carmen”, “La florida”; madres comunitarias del resguardo “Misak piscitau” y la asociación de padres de familia de los hogares comunitarios de bienestar del corregimiento “El agrado”, equivalentes al 54.5% de los usuarios a capacitar, cuyo objetivo fue la apropiación de los conceptos de uso eficiente y ahorro del agua encaminados a comprender, reflexionar y debatir la importancia que tiene la preservación del recurso para lograr impactos que transformen la conducta ambiental de cada madre comunitaria y que así mismo se propenda el cuidado y la protección de los recursos naturales y el medio ambiente transmitiendo sus saberes a los niños, niñas y familiares. Esto tuvo un reflejo notorio en el interés y la participación mediante las preguntas y aportes por parte de las diferentes comunidades, son usuarios receptivos dispuestos a atender y escuchar la información que se requiere brindar y esto se ve reflejado en el desarrollo de capacidades, de modo que se genere un comportamiento social responsable.

Las mujeres son promotoras y conservadoras del recurso hídrico entendiendo que el este es el eje transversal de todas las actividades del ser humano, relacionado con la importancia que plantea Calixto [47], del papel fundamental de la mujer como educadora en la familia, donde prevalece el componente ambiental, que en torno al ambiente se manifiesta la preocupación personal por involucrar a los integrantes de la familia en actividades de uso eficiente del agua y facilita la reflexión grupal enmarcada por la apropiación social de la experiencia para impulsar pensamientos críticos necesarios para dirigirlos a acciones que involucren transformaciones individuales, colectivas y sociales en cuanto al buen manejo del recurso hídrico. En la tabla 9, se presenta la evidencia de las campañas de sensibilización a las madres comunitarias.

Tabla 9. Campañas de sensibilización a las madres comunitarias: A) resguardo Misak piscitau; B) vereda la Florida



Fuente: Propia

III) Capacitación y divulgación en instituciones educativas

Se tuvo la participación de diez (10) instituciones educativas, con las cuales se desarrollaron charlas de educación ambiental con énfasis al recurso hídrico. Durante todo el tiempo transcurrido de la puesta en marcha de las capacitaciones en educación ambiental (socialización del programa de uso eficiente y ahorro del agua), se evidenció la dedicación por parte de los estudiantes de los grupos desde preescolar hasta los grados superiores, estuvieron abiertos a recibir la información brindada por parte de las capacitadoras, este interés permitió la participación activa del alumno, ya que no solo apunta a enseñar conceptos, habilidades y valores, sino también de ofrecer oportunidades individuales de aprendizaje.


La información suministrada a los estudiantes tuvo una influencia positiva en cuanto a los contenidos asimilados que conllevan a el incremento de los conocimientos hacia el cuidado y preservación del medio ambiente y a las estrategias de uso eficiente y ahorro del agua que se encuentran en función de las prácticas de conducta o comportamiento social que se ven reflejados en espacios importantes, tanto para el uso complementario de herramientas de sensibilización e intervenciones prácticas como a la formación de nuevos usuarios conscientes de la necesidad de usar de manera eficiente el recurso hídrico.

En la comunidad estudiantil se evidenció el compromiso por desarrollar comportamientos y habilidades prácticas para participar responsable y eficazmente en la prevención del recurso hídrico y el medio ambiente. De manera que se presenta una relación con lo mencionado por Wildemeersch [48], a partir de un conjunto de investigaciones en Europa, África y América donde sugieren

que es necesario combinar una perspectiva crítica y aplicada para reinventar la relación que existe entre responsabilidad social y la educación ya que el trabajo realizado en las instituciones permitió la comprensión de las necesidades e intereses ambientales por parte de la comunidad estudiantil como principal base para el cambio social.

A continuación, en las tablas de la 10 a la 15, se presentan los resultados de las actividades desarrolladas en cada una de las instituciones.

Tabla 10. Institución Educativa Matarredonda

Institución Educativa Matarredonda	
Nivel académico: Primaria	N.º Estudiantes: 174
N.º de docentes: siete (7)	Vereda: Matarredonda
Municipio: Piendamó-Cauca	Fecha: 1,8,15 abril
<p>Descripción: En La institución educativa Matarredonda se cumplió con la meta propuesta de capacitar a todos los alumnos de todos los grados desde preescolar hasta el grado quinto, es una institución que tiene gran compromiso ambiental puesto que ha estado vinculado anteriormente con jornadas de reforestación. El rector y el cuerpo docente está comprometido con todos los temas ambientales tanto como el ahorro y uso eficiente del agua como la gestión integral de residuos sólidos; los estudiantes se les suministro información de cuál es la fuente abastecedora de agua potable, y que su captación se da en alto grande municipio de Silvia, así mismo como su nacimiento en la “represa ñimbe” los alumnos estuvieron prestos a captar todos los conocimientos y a tomar conciencia del uso racional que se debe hacer del agua.</p>	
	


Fuente: Elaboración propia

Tabla 11. Institución Educativa Corrales, la Florida y Octavio

Institución Educativa Corrales, la Florida y Octavio	
Nivel académico: Primaria	N.º Estudiantes: ciento noventa y siete 197
N.º de docentes: 5	Vereda: Corrales, La florida y Octavio
Municipio: Piendamó-Cauca	Fecha: 10,17,24 de abril ,2 de mayo.
<p>Descripción: La institución educativa Corrales maneja tres sedes como lo son Institución educativa corrales sede principal, institución educativa la florida e institución educativa Octavio; estas tres sedes hacen énfasis en el cuidado del agua y tienen muy presentes fechas como el día del agua el 22 de marzo, el día del medio ambiente 5 de junio, se resalta el conocimiento por parte de los alumnos con respecto al recurso hídrico, son instituciones que cuentan con estudiantes entregados y dispuestos a aprender las recomendaciones del uso eficiente y ahorro del agua. Se trabajó de una manera teórica y práctica.</p>	
	
	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12. Institución Educativa el Carmen

Institución Educativa el Carmen	
Nivel académico: Primaria y Secundaria	N.º Estudiantes: Noventa y ocho (98)
N.º de docentes: doce (12)	Vereda: El Carmen
Municipio: Piendamó-Cauca	Fecha: 11,25 de abril, 9 y 16 de mayo
<p>Descripción: En La institución educativa el Carmen se trabajó con los grados quintos y en su totalidad con el bachillerato, se brindó el espacio oportuno para la socialización como apoyo institucional, se observó la falta de compromiso por algunos estudiantes al no interesarse por el tema por ende se enfatizó en la importancia del cuidado y la preservación del agua.</p>	



Fuente: Elaboración propia

Tabla 13. Institución Educativa Villa Mercedes

Institución Educativa Villa mercedes	
Nivel académico: Primaria y Secundaria	N.º Estudiantes: setenta y seis (76)
N.º de docentes: nueve (9)	Vereda: villa mercedes
Municipio: Piendamó-Cauca	Fecha:8,15,22 de mayo
<p>Descripción: Villa mercedes es una institución en la cual se trabajó con una población en su totalidad indígena donde ellos por su misma percepción histórica manejan el compromiso por la tierra y los recursos naturales en especial el recurso hídrico, fue una población en la cual se pudo llegar con facilidad a los alumnos debido a que muestra actitudes, aptitudes y acciones sobre la necesidad de conservar sus recursos naturales. Los valores que se inculcan a los estudiantes es el del respeto por la naturaleza, lo cual se define como un bien comunitario.</p>	



Fuente: Elaboración propia

Tabla 14. Institución Educativa San Miguel

Institución Educativa San Miguel	
Nivel académico: Primaria	N.º Estudiantes: sesenta y tres (63)
N.º de docentes: seis (6)	Vereda: San Miguel
Municipio: Piendamó-Cauca	Fecha: 22, 29 de abril
<p>La institución educativa san miguel se puede destacar por su compromiso ambiental, abriendo sus puertas a todo tipo de orientación ambiental ya que tiene antecedentes de realizar procesos educativos ambientales y el acueducto le facilito anteriormente la donación de plántulas para procesos de reforestación puesto que cuenta con un vivero forestal. lo que permitió el fácil acceso a sus instalaciones, los estudiantes captaron la información y participaron de forma dinámica ya que les gusto la parte práctica al pintar la gota de agua, fue una manera lúdica con la cual los estudiantes se sintieron a gusto.</p>	
	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15. Institución Educativa Francisco Antonio Rada

Institución Educativa Francisco Antonio Rada	
Nivel académico: Primaria y secundaria	N.º Estudiantes: ciento ochenta y ocho (188)
N.º de docentes: quince (15)	Barrio: cabecera de Morales
Municipio: Morales-Cauca	Fecha: 17, 24 de mayo
<p>Descripción: Francisco Antonio Rada es una institución con la cual se trabajó con primaria y bachillerato Debido al gran número de estudiantes se presentaron un poco de dificultades a la hora de socializar el programa ya que en su mayoría los estudiantes de grados superiores se encuentran en la etapa de adolescencia y se dispersaban demasiado sin embargo se logró llevar la información necesaria como en que consiste el programa, cual es el uso eficiente del agua. A los estudiantes se les inculco el sentido de pertenencia con los recursos naturales</p>	
	

Fuente: Elaboración propia

El número de participantes que acudieron a los talleres implementados en las instituciones educativas fue de setecientos 796 (Tabla 16); las actividades desarrolladas con los estudiantes de las instituciones educativas encaminadas a concientizar a la comunidad educativa a realizar acciones más respetuosas con el medio ambiente reflejaron la modificación del comportamiento representado en el compromiso por implementar practicas amigables y disposición para continuar adquiriendo conocimiento en los procesos educativos orientados a los recursos naturales.

El aprendizaje en estudiantes que están en proceso de formación es un mecanismo útil y eficiente considerando que estos niños también son usuarios ya que el conocimiento obtenido se transmitirá en cada una de sus casas, que se relaciona con lo que menciona por Caride y Meira [49], parte que la educación ambiental produce el cambio de conductas de personas, resaltando que educar va más allá de impartir conocimientos a través de prácticas promotoras de valores a las sociedades. Es entonces donde se incorpora la temática ambiental a los sistemas educativos, haciendo notoria la necesidad de cambiar actitudes, implementar conocimientos y criterios tomando como partícipe a la comunidad.

Tabla 16. Población beneficiada

INSTITUCIÓN EDUCATIVA	GRADO	POBLACIÓN BENEFICIADA
Francisco Antonio Rada(primaria)	Quinto 1	26
	Quinto 2	29
Francisco Antonio Rada (Secundaria)	Decimo3	28
	Decimo 4	22
	Decimo 5	23
	Once 1	15
	Once 2	20
	Once 3	25
	Subtotal estudiantes Francisco Antonio Rada	
Institución Educativa el Carmen(primaria)	Cuarto	15
	Quinto	16
Institución Educativa el Carmen(secundaria)	Sexto	26
	Decimo	26
	Octavo 2	15
Sub total Institución Educativa el Carmen		98
Institución Educativa Villa Mercedes(primaria)	Segundo	7
	Tercero	20
	Cuarto	12
	Quinto	13
Institución Educativa Villa Mercedes(secundaria)	Sexto	14
	Séptimo	10
Sub total Institución Educativa Villa Mercedes		76
Institución Educativa Madre de Dios sede Corrales	Preescolar	10
	Primero	8

	Segundo	16
	Tercero	16
	Cuarto	8
	Quinto	8
Sub total sede Corrales		66
Institución Educativa la Florida	preescolar	12
	Primero	14
	Segundo	14
	Tercero	18
	Cuarto	8
	Quinto	8
Sub total sede La Florida		74
Institución Educativa Octavio	Preescolar	9
	Primero	10
	Segundo	11
	Tercero	8
	Cuarto	9
	Quinto	10
Sub total sede Octavio		57
Institución Educativa San Miguel	primero	27
	segundo	5
	tercero	13
	cuarto	8
	quinto	10
Sub total Institución Educativa San Miguel		63
Institución educativa Matarredonda	preescolar	21
	Primero	35
	Segundo	16
	Tercero	36
	Cuarto	32
	quinto	34
Sub total Matarredonda		174
TOTAL		796

Fuente:

Elaboración

propia

B. Actividades de capacitación

La actividad de capacitación permitió interiorizar y desarrollar en el personal de la empresa una conciencia ambiental con respecto a la preservación y conservación de los recursos naturales, brindando información de los principales problemas ambientales a nivel global, local y en sus actividades laborales; orientando estrategias de uso eficiente y ahorro del agua.

- Capacitación a operarios y administrativos de la Empresa de Acueducto Piendamó-Morales

El desarrollo de la actividad que se orientó mediante capacitaciones en la que se suministró información acerca del PUEAA a los operarios y administrativos permitió abordar temáticas que conciernen con la preservación de los recursos naturales en general; se realizaron dos capacitaciones programadas las cuales permitieron infundir las acciones individuales y grupales que se pueden implementar e influenciar desde su sitio de trabajo. Se contó con la participación de 50 personas pertenecientes al acueducto quienes trabajan en la parte administrativa y operativa de la planta de tratamiento.

Los resultados de las capacitaciones orientadas se reflejaron en el cambio de comportamiento de los competentes, manifestados en los conocimientos, destrezas y aptitudes adquiridos por cada persona ya que no solo pretenden realizar e implementar acciones que permitan la conservación de los recursos naturales en su trabajo, sino también para su vida cotidiana generando actitudes de tolerancia, respeto, solidaridad que propone un compromiso con el medio ambiente. Por lo tanto, se identificó que entre más oportunidades de aprendizaje se ofrezcan, más comprometidos se sentirán los miembros de la empresa lo cual se traducirá en conciencia ambiental y se proyectará hacia el exterior infundiendo el buen uso del agua a los usuarios.

También se puede destacar el empeño de cada persona lo que permitió la interacción al final de la capacitación; en ella presentaron sus dudas e inquietudes las cuales permitieron reforzar el tema abordado. Se puede destacar que muchos de los pertenecientes a la empresa no tenían conocimiento del tema y que por tal motivo cuando algunos usuarios les realizaban preguntas sobre este tema ellos no tenían soportes para responder adecuadamente a sus cuestionamientos, lo que indicó la falta de información y capacitación por parte de la empresa a sus trabajadores.

De igual manera, manifiestan la importancia de que se sigan orientando este tipo de capacitaciones. Se hallaron fortalezas tales como; la apropiación de la responsabilidad conjunta que tienen ellos como miembros de la empresa, seguido por el interés de difundir conocimiento, es así donde concuerda con lo planteado por Martínez [50], donde aborda que asumir el mensaje de la conciencia lógica, bajo un manejo sustentable con la vida natural, representa todo un cambio en la forma de conocimiento y cosmovisión; pero, también, en la ética y estilo de vida.

A continuación, en la figura 12, se presenta la evidencia de la capacitación a operarios y administrativos del acueducto de Piendamó.

Figura 12. Capacitación a operarios y administrativos del acueducto de Piendamó



Fuente: Propia

4.2. SEGUIMIENTO Y REGISTRO DE LAS ACTIVIDADES DEL PROCESO DE REFORESTACIÓN

El seguimiento y registro de las diferentes actividades llevadas a cabo en el proceso de reforestación permitieron verificar el cumplimiento de cada proceso; mediante la observación y el análisis de datos cualitativos y cuantitativos de la ejecución de todas las medidas de manejo ambiental relacionadas con el proceso de reforestación orientada a la protección y saneamiento de la subcuenca abastecedora.

4.2.1. Reconocimiento del área

A. Diagnóstico del área

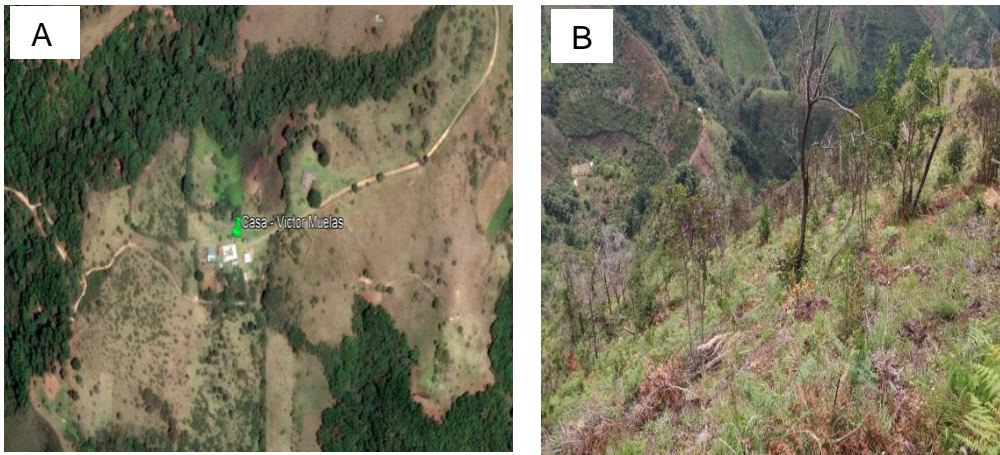
Los recorridos realizados por el terreno de la finca permitieron determinar las zonas degradadas las cuales necesitan ser reforestadas, estableciendo las cercas vivas en los límites de la finca, también se observó la cercanía a cauces de agua, en este caso las áreas que se analizaron estaban cerca al río Piendamó y que se consideraron adecuadas para la reforestación con especies nativas, ya que en algunos casos las pendientes son muy pronunciadas y los árboles nativos son los más idóneos para sostener el suelo, evitando la erosión cerca de los ríos para conservación de las fuentes de agua.

Para el reconocimiento del área principalmente se realizó un diagnóstico previo a la reforestación que fue producto del recorrido y la observación directa del predio seleccionado por el acueducto en la zona, los sitios seleccionados para realizar la reforestación correspondieron al cumplimiento de los criterios que tuvieron mayor relevancia para reconocer las áreas prioritarias los cuales fueron (sitios

medianamente o muy degradados, cerca de relictos de bosques, pastos donde la exposición al sol es directa, suelos bajo alguna sombra y con mayor cobertura de hojarasca) ya que es una zona de paramo, donde presento alta susceptibilidad a incendios forestales, la cual ocurre con mucha frecuencia en paramos, pajonales, herbazales y zonas arbustales, también se escogieron pastos donde la exposición al sol es directa.

Esta actividad se llevó a cabo con el fin de determinar las áreas potenciales a reforestar, gran parte de la vegetación después de la quema que se produjo en septiembre del año 2015 que afecto la subcuenta del rio Piendamó y predios cercanos a la zona. En la tabla 17, se presenta el reconocimiento del área.

Tabla 17. Reconocimiento del área: A) Casa señor Víctor muelas; B) área a reforestar



Fuente: Elaboración propia

B. Caracterización vegetal

En cuanto a la caracterización vegetal que se realizó mediante la observación directa permitió determinar que especies típicas hay en la zona, las cuales se han venido propagando en diferentes partes del predio que son importantes por los beneficios ecológicos que presentan en la protección del agua y suelo. De esta manera se elaboró un listado de las especies encontradas en la zona (Tabla 18), con su respectivo nombre común, nombre científico y una breve descripción por especie.

Este ejercicio permitió reconocer las especies en el predio y verificar cuáles son las más idóneas que se adaptan a las condiciones actuales del ecosistema en cuanto a suelo, clima, topografía, disponibilidad de agua, vegetación natural y los objetivos de la plantación con fines de restauración, para ello se debe seleccionar

preferentemente las especies forestales nativas con posibilidades de cubrir más rápidamente las superficies desprovistas de vegetación.

Por otro lado, también se tuvo en cuenta el proceso sucesional, sobre todo los procesos de sucesión secundaria que se ve reflejado en la zona ya que este tipo de sucesión ocurre en áreas degradadas y son dependientes de la propia historia de degradación, la recuperación de los suelos degradados es un proceso lento como lo indica Pianka [51], donde infiere que durante el curso de la sucesión, la producción anual supera la respiración anual y los materiales orgánicos se juntan para restaurar los suelos, lo que indica que en el transcurso de estos años desde que se produjo la quema de gran parte de la zona ya se ha realizado el proceso de sucesión secundaria y por tal motivo se puede implantar directamente la fase arbórea con diferentes grupos funcionales de especies.

Tabla 18. Especies encontradas en la zona

Nombre común	Nombre científico	Descripción
Roble	<i>Tabebuia rosea</i>	Las hojas miden 14 cm de largo por 3,5 de ancho, agrupadas, forma elíptica y borde ondulado, con estipulas efímeras.
Nacedero	<i>Trichanthera gigantea</i>	Árbol con raíces fúlcreas en la base y tallo que se ramifica a poca altura, hojas simples y opuestas, elípticas, con ápice acuminado, en cada par de hojas siempre una es de mayor tamaño en comparación con la otra.
Níspero	<i>Meslipus germánica</i>	Árbol perennifolio, con hojas coriáceas, muy largas y grandes, lanceoladas, subsentadas y extremadamente pilosas.
Carbonero	<i>Licania Durifolia</i>	Árbol 1.80 cm de altura y diámetro de 30 cm.
Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	Árbol de 4m de altura aproximadamente, tronco con un diámetro de 37 cm, hojas redondeadas de color pardo grisáceo y tamaño mediano.
Guamo	<i>Inga sapindoides</i>	Árbol que alcanza una altura entre 10 y 25 m, su corteza es de color amarillento posee lenticelas de color blanco en su tronco y ramas.
Acacia	<i>Acacia forrajera</i>	Árbol de aproximadamente 8 m de altura, tronco con corteza lisa blancuzca, copa de forma aparasolada.

Fuente: [52]

4.2.2. Selección de especies

Según Arriaga y Cervantes [53], los criterios que se deben de tener en cuenta para la selección de especies son: las características ambientales del sitio (altitud,


tipo de suelo, exposición del terreno, el uso deseable para reforestar y la disponibilidad de las especies locales); uso deseable del terreno a reforestar (fines de reforestación) y la disponibilidad de especies locales (considerando que las especies nativas que los pobladores han adoptado y que fomentan su establecimiento por proporcionarles algún beneficio ecológico).

Estos criterios fueron los que se analizaron para la selección de especies y que tienen que ver con las cualidades que tenga la planta para la restauración en función de las condiciones del ecosistema a restaurar, ya que debe resistir a condiciones limitantes como: baja fertilidad y sequía; crecimiento rápido y alguna utilidad adicional a su efecto restaurador como por ejemplo forraje nutritivo o producir leña. A su vez elegir especies de la región que mejor se adapten a las condiciones actuales del ecosistema en cuanto a suelo, clima, topografía, disponibilidad de agua, vegetación natural y los objetivos de la plantación, entre otras.

Se tuvo en cuenta que estas especies seleccionadas contaran con fines de restauración y para ello se debe seleccionar preferiblemente las especies forestales nativas con posibilidades de cubrir más rápidamente las superficies desprovistas de vegetación, lo que indica que la selección de especies nativas permite aumentar la masa forestal, biodiversidad de fauna y preservación del suelo. Las especies que cumplen con algunos de estos criterios se encuentran en el vivero forestal del acueducto Piendamó-Morales que se encuentra ubicado en municipio de Piendamó-Cauca en el barrio san Cayetano donde se propagan especies nativas como: acacia (*acacia mangium*), nacedero (*Trichanthera gigantea*), pino (*podocarpus oleifolius*), níspero (*Meslipus germánica*).

Las especies que se seleccionaron del vivero fueron el nacedero (*Trichanthera gigantea*) y el níspero (*Meslipus germánica*) (Tabla 19 y 20), que son las especies que cumplen con gran parte de los criterios establecidos anteriormente para su selección. Estas especies se han venido propagando en diferentes zonas lo que ha permitido mantener y conservar las características de los predios en general. Se toman especies del vivero forestal ya que este cuenta con las herramientas necesarias para desarrollar dicha actividad y que tiene como objetivo producir plantas de calidad de especies cuya distribución natural corresponda a su área de influencia. Esta actividad tiene relación con la comunidad ya que el vivero del acueducto tiene convenio con el Sena que mediante programas de educación permite la incorporación de conocimientos sobre el proceso de producción de las plantas y que brinda espacios de prácticas para los pasantes que son usuarios del acueducto.

Tabla 19. Información Nacedero

Nacedero	<i>Trichanthera gigantea</i>
	<p>Familia: Acanthaceae Crecimiento: Medio Árbol Mide hasta 12 m de altura Hojas: simples y opuestas, elípticas, con ápice acuminado, en cada par de hojas siempre una es de mayor tamaño en comparación con la otra. Tallo: se ramifica a poca altura. Raíz: fúlcreas en la base. Flores: color rojo púrpura y con corola bilabiada. Estambres con filamentos largos que sobresalen.</p>
<p>Beneficios ecológicos: -Agua: regula los caudales de ríos, lagos y humedales; contribuyendo a la conservación de las cuencas hidrográficas. -Fauna: especie productora de miel y polen, por lo que es visitada por aves melíferas como los colibríes, además de los murciélagos.</p> <p>Usos principales: -Inductor de procesos de restauración para los bosques secundarios. -Protección de nacimientos de agua y sombrío de café.</p>	

Fuente: [54]

Tabla 20. Información Níspero

Níspero	<i>Meslipus germánica</i>
	<p>Familia: Rosaceae Crecimiento: Medio Tipo de planta: árbol Origen: Introducida Raíz: superficiales Tallo: se ramifica a poca altura</p> <p>Hojas: árbol perennifolio, con hojas coriáceas, muy largas y grandes, lanceoladas, subsentadas y extremadamente pilosas (aunque el pelo se cae). Flores: blancas y con intenso olor a heliotropo. Se encuentran agrupadas en panículas en número muy elevado, aunque se produce un importante aclareo natural y no cuajan todas.</p>
<p>Beneficios ecológicos: Especie recomendada para plantar en zonas de riesgo por deslizamiento, puesto que su sistema radicular profundo aporta estructura al suelo. Especie que nitrifica el suelo por lo que es usada en conservación y rehabilitación de áreas degradadas.</p> <p>Usos: Además de su carácter como frutal hay que añadir su capacidad ornamental. Su elegante copa abierta y su poblado ramaje de lustrosas y grandes hojas lo convierten en un bello elemento decorativo plantado en solitario sobre el césped.</p> <p>Beneficios ecológicos: Especie recomendada para plantar en zonas de riesgo por deslizamiento, puesto que su sistema radicular profundo aporta estructura al suelo. Especie que nitrifica el suelo por lo que es usada en conservación y rehabilitación de áreas degradadas.</p>	

Fuente:

[54]

4.2.3. Cargue del material

La guía básica de buenas prácticas para plantaciones forestales de pequeños y medianos propietarios permitió seguir los criterios tales como la selección de especies en lo posible por personas capacitadas con el requerimiento de los elementos de protección personal. Las plantas deben tener una mínima manipulación con el fin de evitar la deformación del pan de tierra o el daño del tallo y raíces; el traslado de las plantas debe realizarse en transportes habilitados como por ejemplo camiones cerrados, el traslado ideal de las plantas es en cajas, bandejas o contenedores los cuales son necesarios para la efectividad de esta actividad.

El cargue del material se realizó el día 14 de febrero con anterioridad a la reforestación (Tabla 21), las especies que se utilizaron para reforestar fueron tomadas del vivero perteneciente al acueducto Piendamó-Morales. En este vivero se propagaron las diferentes plantas ornamentales frutales y maderables de las cuales necesita la comunidad, en este caso fueron ideales las plantas con beneficios ambientales tales como reforestación ya que estas especies son las recomendadas para este tipo de zonas.

El transporte de la planta del vivero al lugar de la reforestación se hizo con mucho cuidado para evitar daños al tallo y la raíz, para prevenir posibles daños se tuvo en cuenta las siguientes indicaciones:

- Se consideró que la distancia del vivero al área de plantación fuera corta, evitando traslados mayores a 100 kilómetros (km).
- Para el traslado de la planta se eligió una hora determinada (9:00 am) y velocidad adecuada de (60 k/h), para evitar que las plantas sean expuestas al sol y a corrientes de aire. Durante el traslado se evitaron movimientos bruscos, se manejó con precaución.
- Se transportó la cantidad óptima de plantas por viaje de acuerdo con las características del vehículo de transporte, sin sobrecargarlo para evitar daños. Se transportaron las plántulas en canastillas y se realizaron dos viajes; cada viaje de 3.340 plántulas.
- La descarga se hizo en un lugar plano, teniendo cuidado con los movimientos bruscos que pudieran originar pérdida de la tierra del cepellón.

Tabla 21. Cargue del material al sitio reforestado: A) transporte de plantas del vivero); B) descargue de las plantas



Fuente: Propia

4.2.4. Siembra

La técnica utilizada para la siembra “tres bolillo” permitió realizar una buena reforestación ya que se logró sembrar una mayor cantidad de árboles por unidad de área, permitiendo al mismo tiempo propagar otras especies arbustivas en aquellos espacios vacíos que se encuentran en la mitad del triángulo equilátero. Es así como concuerda con el estudio denominado dosel de tres especies forestales y su relación con la adaptación a suelos degradados por erosión que se llevó a cabo en la localidad de Firavitoba-Boyacá, donde menciona que el implementar este método ahorra espacio y permite tener un mayor número de plantas por área [55].

Se utilizó el sistema eficiente por unidad de área, se trabajó a una distancia de 3 x 3 m, logrando sembrar 1.283 árboles por hectárea. En la reforestación realizada se lograron sembrar 6.680 plántulas en el área de 5 hectáreas, permitiéndole a estos árboles lograr un buen desarrollo, una buena toma de luz y al mismo tiempo la propagación de otras especies arbustivas que son de vital importancia para el mantenimiento de esta zona como lo indica Fonseca [45].

Esta acción se llevó a cabo con la participación de 65 voluntarios quien fue encabezado por los funcionarios del acueducto, representantes de las juntas de acción comunal pertenecientes a los municipios de Piendamó y Morales, medios de comunicación regionales y personas del común interesados en actividades de reforestación; la difusión de esta actividad se realizó mediante un afiche y cartas de invitación a la comunidad quien atendió al llamado de participar en esta actividad y que su compromiso tiende a seguir participando en actividades relacionadas con el medio ambiente velando por contribuir con la conservación

del medio ambiente. En la tabla 22, se presenta la evidencia de la culminación de la siembra.

Tabla 22. Culminación de la siembra:



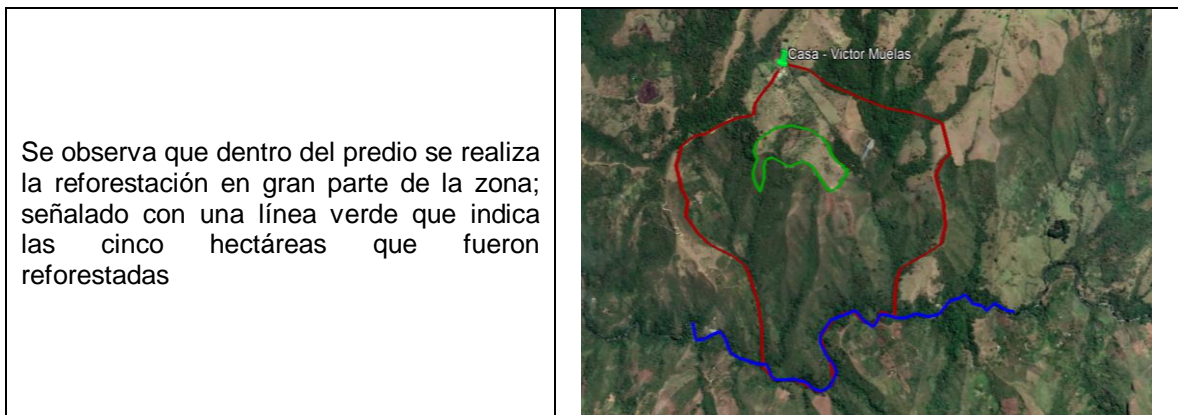
Fuente: Propia

4.2.5. Seguimiento a la actividad al aislamiento y protección a la zona de reserva

La evaluación de la actividad se realizó mediante una visita donde se logró observar cuanto terreno se ha aislado, la función de un cerramiento perimetral es el aislamiento o la restricción al ingreso al predio de semovientes y otro tipo de ganado, para ello fue importante precisar que el proceso de reforestación no termina al momento de concluir la plantación, pues la totalidad de las plantas puede morir si no se establecen medidas adecuadas de protección y mantenimiento. Por ende, se protegieron todas las áreas especialmente las 5 hectáreas reforestadas como se evidencia en la tabla 23.

Tabla 23. Área reforestada

Descripción	Área reforestada
<p>En la línea roja se señala el área de incidencia de todo el terreno perteneciente al propietario del predio donde se realizó la reforestación; la línea azul nos indica el paso del río Piendamó el cual pasa cerca del terreno.</p> <p>Se realiza la reforestación en este sitio cumpliendo con la protección y saneamiento de la subcuenca abastecedora del río para el acueducto Piendamó Morales.</p>	



Fuente: Elaboración propia

Con el aislamiento realizado se complementó la siembra de especies nativas con los postes instalados y la permanencia del cerco que se pudo desarrollar con la colaboración de la comunidad asistente a la reforestación, quienes tuvieron el compromiso comunitario con el proceso de reforestación que se vio reflejado en la importancia de aislar las zonas reforestadas ayudando a colocar cada uno de los postes para restringir el acceso de los animales a la zona.

Los procesos de educación ambiental se vieron reflejados en la toma de decisiones y conciencia de sus deberes, derechos y responsabilidades que se deben tener en cuanto al cuidado y preservación de los recursos naturales y la actividad de colocar postes para aislar la zona de reserva, sirvió para brindarles información acerca de la importancia de la conservación de los recursos naturales para las fincas y sobresaltar la actividad realizada, incentivando a que reforestar es una de las mejores formas de contrarrestar las actividades antrópicas que generan daños irreversibles para el medio ambiente. Con esta actividad se logró evidenciar el interés por parte de los asistentes a la reforestación quienes están dispuestos en un futuro a ceder parte de sus terrenos para posibles reforestaciones en sus predios.

Además, se verificaron las instalaciones de los postes y alambre para que el aislamiento del área reforestada fuese efectivo, el tipo de poste que se utilizó fueron postes reciclados concedidos por la Corporación Autónoma Regional del Cauca y postes de madera, los cuales fueron colocados intercalados con una distancia de cuatro metros. El tipo de cerca utilizada fue de alambre de púas caracterizado por su rigidez la cual deriva de la corta distancia entre postes y el uso de alambre de púas y grapas se colocaron cuatro hilos de alambre de púas por cada poste colocado. Esta actividad fue evaluada mediante el indicador mencionado en la metodología el cual nos arroja que de las cinco hectáreas propuestas para el aislamiento; se lograron aislar en su totalidad las cinco

hectáreas con un porcentaje del 100% del total de áreas reforestadas con las propuestas, lo que permitió el aislamiento de toda la zona reforestada (Tabla 24).

Tabla 24. Verificación del aislamiento del área reforestada: A) verificación del tipo de poste; B) verificación del tipo de alambre



Fuente: Propia

4.2.6. Seguimiento al crecimiento de las plantas

Se hizo un seguimiento del estado de las plantas y el crecimiento de las plántulas, en donde periódicamente se tomaron datos de las variables y altura (cm) de los árboles sembrados, los cuales posteriormente permiten obtener resultados como crecimiento, contextura y forma de las hojas lo que permitió distinguir varios comportamientos que reflejan las condiciones ambientales que se encuentran en las plantas, rendimiento y productividad de las mismas. En la tabla 25, se presenta la ficha de seguimiento del estado y crecimiento de las plantas de níspero y nacedero.

Tabla 25. Ficha de seguimiento del estado y crecimiento de las plantas níspero y nacedero

Fecha	Talla níspero	Talla nacedera	Contextura níspero	Contextura nacedera	Forma de las hojas níspero	Forma de las hojas nacedero
17/marzo/2019	32 cm	25 cm	parda grisácea y lisa	ramas cuadradas y claras	oblongas y cortas	simples, opuestas, de color verde oscuro
21/abril/2019	37 cm	30 cm	gris y poco fisurada	ramas cuadradas y claras	oblongas y largas	simples, opuestas, de color verde oscuro
19/mayo/2019	42 cm	35 cm	gris y poco fisurada	ramas cuadradas y claras	oblongas y largas	simples, opuestas, de color verde oscuro
16/junio/2019	47 cm	40 cm	gris y poco fisurada	ramas cuadradas y claras	oblongas y largas	simples, opuestas, de color verde oscuro

Fuente: Elaboración propia

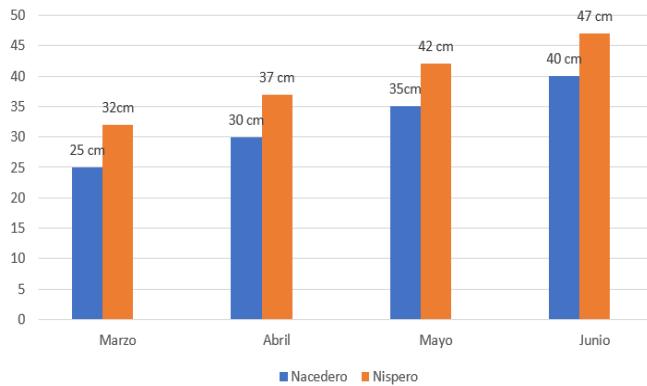
Durante el tiempo de seguimiento posterior a la reforestación durante el periodo recorrido en el sector de la plantación, actualmente en mantenimiento, las especies observadas correspondientes a nacedero (*Trichanthera gigantea*) y níspero (*Meslipus germánica*) presentan alturas entre 40 y 47 cm aproximadamente (Figura 13). La especie de mejor adaptación a las condiciones ambientales del predio es el níspero, que ha mantenido un crecimiento constante desde su establecimiento, además es similar al comportamiento de la especie en el resto de la plantación. Destacando que estas especies nativas en general presentan buen desarrollo vegetativo y sin presentar afectaciones sanitarias evidentes.

Fue oportuno modificar el buen manejo de la silvicultural, ya que se evidencio una mala poda en el primer trimestre del año en la especie nacedero (*Trichanthera gigantea*); donde se podaron las dos primeras ramas inferiores de algunos individuos, atrasando el crecimiento de la planta, por ende se recomienda capacitar a los beneficiarios de la plantación para que realicen las podas de formación de una manera adecuada y responsable sin causar daños o perjuicios que limiten el desarrollo de estas especies.

En la tabla 25, anteriormente mencionada, se evidencia la comparación de la contextura y la forma de las hojas del níspero y del nacedero, ya que es importante destacar de que el hecho que las dos especies se hallan sembrado en la misma zona no tiene el mismo desarrollo, donde el progreso de cada especie es muy distinta evidenciado en la contextura del nacedero de ramas cuadradas y claras en relación con la del níspero que es en su mayoría gris y poco fisurada; de la misma manera la forma de las hojas que en el níspero presenta son hojas oblongas y largas y el nacedero simples y opuestas, lo cual indica que con el paso del tiempo estas dos especies se desarrollan de manera diferente y que cumplen una función importante de reforestación.

Lo cual se verá reflejado a largo plazo determinando en qué medida estas especies recuperan o rehabilitan algunos componentes estructurales y algunas funciones que ocurren de manera natural en los remanentes de vegetación (sitio de referencia) presentes en la zona lo que le permite a la comunidad establecer si se quiere seguir reforestando con estas dos especies o se adopta por cambiar a otra especie nativa.

Figura 13. Crecimiento de la planta nacedero vs crecimiento de la planta níspero



Fuente: Elaboración propia

En la figura 13, se refleja el crecimiento de la planta nacedero y níspero evidenciando que en el transcurso de los cuatro meses el níspero fue la planta que tuvo mayor efectividad en el proceso de crecimiento la cual aumento hasta 47 cm, en comparación con el crecimiento del nacedero, que en el transcurso de los cuatro meses creció 40 cm. Se puede concluir que, aunque no es mucha su diferencia es un valor representativo que indica que en los procesos de reforestación hay diferentes factores que influyen en su crecimiento.

Esto implica que el crecimiento en la reforestación realizada es uno de los factores con mayor importancia ya que posiblemente a partir del principal crecimiento de las plantas estas inician su fase reproductiva como lo plantea Barrera [56], donde menciona que en las etapas vegetativas de las especies anuales, la planta produce biomasa de manera eficiente y sostenida en respuesta a la capacidad fotosintética, lo cual explica el comportamiento de este índice de crecimiento que registra altos valores en las primeras etapas del desarrollo.

Este proceso le permitió a la comunidad la adquisición complementaria de información en cuanto a cuál es el avance de las especies reforestadas, ya que es pertinente saber cuánto crecen los árboles para determinar la eficiencia del crecimiento y decidir cuales especies son las que tienen un mayor crecimiento posterior al proceso de siembra. Esta información puede ser un apoyo a futuro para apoyar a las personas comprometidas con la preservación del medio ambiente involucrando el monitoreo del crecimiento de los árboles.

Por otro lado, se pudo verificar la contextura y forma de las hojas corroborando que fuera el apropiado para cada plántula. Por este motivo, se dividieron y se compararon las 5 hectáreas sembradas en tres y fueron denominadas de la siguiente manera: zona uno (1), zona dos (2), zona tres (3) para saber cuál de las tres áreas tuvo mayor crecimiento y efectividad de la siembra como se evidencia en la figura 14.

Figura 14. Zonas de la reforestación



Fuente: Elaboración propia

El resultado de la observación y el seguimiento del área reforestada permitió determinar que la zona con mayor crecimiento y desarrollo de la planta es la zona dos (2), puesto que al haber implementado un sistema de riego para la zona alta y la topografía del lugar permitió tener un buen escurrimiento de agua en la zona lo cual contribuyo con el crecimiento de las plántulas, en comparación con la zona uno (1) y tres (3) las cuales no tuvieron efectividad en su totalidad. Es importante precisar que el proceso de la reforestación no termina al momento de concluir la plantación, pues la totalidad de las plantas puede morir si no se establecen medidas adecuadas de protección y mantenimiento.

Se realizó la labor de visita a la plantación mensualmente posteriores de la siembra, lo que permitió hacer un plateo a cada uno de los árboles. Esta labor consistió en quitar todas aquellas especies ya sean malezas o pastos que se encontraran alrededor de ellas, las cuales frenan el crecimiento y desarrollo de la planta ya que estas compiten por sobrevivencia tomando los nutrientes y el agua que necesita la planta. Esta actividad la realizo personas contratadas por el acueducto para el buen mantenimiento y limpieza de la zona.

Mediante registros fotográficos se verificaron las diferentes actividades vinculadas a la reforestación como la limpieza de la zona (Figura 15), que consistió en la eliminación de las especies vegetales que podían afectar el establecimiento de la plantación, se realizó mediante la técnica más conocida como limpia o roce, la cual se realizó de manera manual la mayoría de las veces debido a que el terreno que se intervenía tenía un alta pendiente. Esta actividad se realizó mensualmente.

Figura 15. Limpieza de la zona



Fuente: Propia

El indicador alcanzó un 80% de su cumplimiento, el cual nos indica que no se alcanzó a cumplir en su totalidad debido que dentro de los cinco registros propuestos solo se realizaron cuatro y el último registro no se pudo realizar ya que hubo muchos factores que influyeron tales como: el clima, el acceso a el área reforestada y la gran extensión a verificar.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- La ejecución del subprograma de sensibilización y educación ambiental permite destacar la importancia de las estrategias utilizadas para el desarrollo de las actividades implementadas, las cuales involucraron a los usuarios del APM, cabe destacar el interés y la participación mediante las preguntas y aportes por parte de las diferentes comunidades receptoras dispuestos a atender y escuchar la información expuesta ya sea población infantil, adulta y comunidad en general. Fomentando la apropiación de conservación de los recursos naturales en especial el recurso hídrico.
- El seguimiento y registro de las actividades del proceso de reforestación permitió el acompañamiento durante todo el proceso realizado desde el reconocimiento del área hasta la verificación del cumplimiento de cada actividad. Las especies seleccionadas nacederas (*trichanthera gigantea*), y níspero (*meslipus germánica*) que contaron con fines de restauración, beneficios ecológicos y que permitió cubrir más rápidamente las superficies desprovistas de vegetación, se lograron sembrar 1.283 árboles por hectárea para un total de 6.680 plántulas sembradas en un área de 5 hectáreas.
- Las estrategias que se encuentran en función de las prácticas de conducta o comportamiento social en cuanto al manejo integral del recurso hídrico. En este sentido las instituciones educativas representaron espacios importantes con una participación de 796 de usuarios capacitados, tanto para el uso complementario de herramientas de sensibilización e intervenciones prácticas como a la formación de nuevos usuarios conscientes de la necesidad de usar de manera eficiente el recurso hídrico.
- La reforestación con especies nativas permitió el aporte de nutrientes al suelo y ayudo a su protección, aumentando la cobertura vegetal y la biodiversidad con las especies utilizadas nacedero (*trichanthera gigantea*), y níspero (*meslipus germánica*). La observación y el seguimiento del área reforestada nos indicó que de las tres(3) zonas, la zona con mayor crecimiento fue la zona dos (2) puesto que el haber implementado un sistema de riego para la zona alta y la topografía del lugar permitió tener un buen escurrimiento de agua en la zona lo que permitió contribuir con el crecimiento de las plántulas.
- La participación comunitaria permitió alcanzar la planificación de acciones logrando la conservación de los recursos de la zona para el mejoramiento de la calidad de vida, se alcanzó el acercamiento con la comunidad despertando sensibilización a cerca de los impactos ambientales y sentido de pertenencia en el interés por apoyar las jornadas de reforestación; se contó con la participación de 65 voluntarios.

- Los aportes realizados como ingeniería ambiental y sanitaria es el apoyo a gran parte de los usuarios del área de influencia del APM estableciendo un contacto directo con las comunidades menos favorecidas, emprendiendo acciones de mejoramiento, lo cual permita convertir en agente transformador de la realidad a partir de la comprensión de la ética de sus acciones y de la responsabilidad de la calidad de vida de la población. No solo ayudando a mitigar los impactos ambientales, sino también ofreciendo orientación a las diferentes poblaciones generando alternativas que permitan crear un futuro que sea más sostenible desde la perspectiva ambiental.

5.2. RECOMENDACIONES

- El compromiso con el seguimiento de la implementación de estos subprogramas debe ser de todas las partes involucradas, tanto de los usuarios como de la empresa; ya que con esto se demuestra a los usuarios y a los operarios la importancia y la magnitud de preservar y cuidar los recursos naturales.
- La capacitación al personal de la empresa debe ser una de las actividades continuas dentro del proyecto, por lo tanto, es importante seguir con la concientización en cuanto al Ahorro y Uso Eficiente del Agua.
- De acuerdo con los sistemas de siembra se recomienda el sistema tres bolillo el cual permite establecer un mayor número de especies arbóreas por hectárea.
- Es importante concientizar y trabajar con personas de la región en la proliferación de especies, con fines de restauración dándole un mejor uso al suelo permitiendo la propagación de otras especies que dependen directa o indirectamente de estas.
- Realizar el cumplimiento de los demás programas establecidos en Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua del acueducto Piendamó Morales 2016-2020.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] C.Trujillo y J Ocampo, “Estrategias de Uso Eficiente y Ahorro de Agua en centros educativos, caso estudio”. Universidad Tecnológica de Pereira. p. 100,2012.
- [2] S. Caicedo, “El agua en Colombia” 2019. [Online]. Available: <https://www.bacanika.com/cultura/tendencias/item/el-agua-encolombia.html>. [Último acceso: 1 febrero 2019].
- [3] Ministerio de Ambiente y desarrollo Sostenible “Uso eficiente y Ahorro del agua”. [Online]. Available: <http://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article/1935-uso-eficiente-y-ahorro-del-agua..> [Último acceso: 10 julio 2019].
- [4] M. Márquez “El Agua un Recurso para Preservar”. Universidad de los Andes, julio 2008.
- [5] H. Paredes, W. Chara, D. Castaño, S. Dueñas, A. Mueses and J. Valdés, “Análisis jurídico y situacional sobre el uso y conservación del agua”, vol. 22, nº 31, junio 2017.
- [6] J. Gómez, “Gestión de servicios Públicos”, Bogotá, D.C: Escuela Superior de Administración pública, diciembre de 2008.
- [7] J. Gonzales, “Estimación de la demanda de agua”, Documentación IDEAM, 2010.
- [8] C. Diaz, “Justificación de no medición del caudal de captación”, Acueducto Piendamò Morales Organización Autorizada, 31 de julio de 2018.
- [9] Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible “Uso eficiente y ahorro del agua”.2015[Online]. Available: <http://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article/1935>.
- [10] Corporación Autónoma Regional del Cauca “Resolución 9946 por la cual se aprueba y adopta un programa de Uso eficiente y ahorro del agua potable y se toman otras determinaciones”. Popayán cauca, 23 de noviembre 2016, pdf.

- [11] Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, " Ley 373 de 1997. Programa para el Uso Eficiente y Ahorro del Agua. Republica de Colombia", Santa Fe de Bogotá, D.C, 6 de junio de 1997.pdf.
- [12] Administracion Cooperativa Acueducto Piendamora-Morales "programa de uso eficiente y ahorro del Agua APM 2016-2020".26 DE FEBRERO DE 2016.pdf.
- [13] Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, "Manual de comités de desarrollo y control social". Bogotá D.C.
- [14] Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, "Objetivos y estrategias de la Educación Ambiental". [Online]. Available: <http://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article?id=379:plantilla-ordenamiento-ambiental-territorial-y-coordinacion-del-sina-con-galeria-6>.
- [15] F. Arreguin, "El uso eficiente del agua y la tecnología", *tecnol Cienc Agua*. vol. 12, nº 1, pp. 91-98, 2015.
- [16] F. C. Gamboa, " Formulación del programa de ahorro y uso eficiente del agua, para la empresa de servicios públicos de sopó - emsersopó ESP". Universidad Nacional Abierta y a Distancia. p.201.
- [17] "Programa ahorro y uso eficiente del agua municipio de Guaca, Santander"2009.[Online].Available:http://www.guacasantander.gov.co/apcafiles/38323539393139343338656563323131/programa_ahorro_y_uso_eficiente_del_agua_municipio_de_guaca.pdf (22 de octubre de 2010).
- [18] H. P. Mosquera, " Analisis juridico y situacional sobre el uso y conservacion del agua". Barranquilla Colombia: Universidad Simon bolivar, 25 de mayo de 2016.
- [19] Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, "Uso eficiente y ahorro del agua".2015.[Online].Available:<http://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article/1935-usoeficiente-y-ahorro-del-agua.pdf>.
- [20] Ciama, "Declaración de dublín sobre el agua y el desarrollo sostenible", 1992. [Online]. Available <http://appweb.cndh.org.mx/derechoagua/archivos/contenido/CPEUM/E1.pdf>.
- [21] A. Sanchez , " Uso eficiente del agua. Obtenido de ponencias sobre una perspectiva general tematica". Instituto de investigacion y desarrollo en

agua potable, saneamiento basico y conservacion del recurso hidrico (CINARA). International water and sanitation centre. (2004).

- [22] L.Torre, "Sensibilizacion y concienciacion ambiental,» [Online]. Available: <http://www.lineaverdetorrelavega.com/lv/consejos-ambientales/educacion-ambiental/sensibilizacion-y-concienciacion-ambiental.asp>.
- [23] B. A. Rengifo, L. Quitiaquez Segura y F. J. Mopr Córdoba , «La educacion ambiental una estrategia pedagógica que contribuye a la solucion de la problemática ambiental en colombia".Universidad Nacional , p. 16, 2012.
- [24] J. Perez, "Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible". p. 10.
- [25] Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible,"Microcuenca,Plan de manejo delasmicrocuencas,»[Online].Available:<http://www.minambiente.gov.co/index.php/ges>.
- [26] P. Fadem y J. Conanty, "Guia comunitaria para la salud Ambiental". Hesperian Berkeley,California,EE.UU, p. cap 9, 2011.
- [27] F. Balcazar, "Investigación Acción Participativa: Aspectos conceptuales y dificultades de implementación", 2005.
- [28] E. Colmenares , "Una metodología integradora del conocimiento y la acción", Vols. %1 de %2102-115, 2012.
- [29] Constitucion Politica de Colombia de 1991, Bogota Biblioteca virtual luis Angel Arango, 2011. [En línea]. Available: <http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/derecho/constitucion-politica-de->. [Último acceso: 10 enero 2019].
- [30] Ministerio del medio Ambiente y desarrollo sostenible," Ley 99 de 199".1993.
- [31] Ministerio del medio Ambiente y desarrollo sostenible,L"ey 373 de 1997". Programa para el Uso eficiente y ahorro del Agua.Republica de Colombia, Santafe de Bogota,D.C, 6 de junio de 1997.pdf
- [32] Decreto 3102 de 1997.Instalacion de equipos,sistemas e implementos de bajo consumo de agua, Santafe de Bogota,D.C, 30 de diciembre de 1997.pdf.

- [33] Ministerio de Ambiente, Vivienda Y Desarrollo Territorial," Decreto 5051". Bogota,D.C, 29 de diciembre 2009.pdf.
- [34] Ministerio de la Protección Social Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial," Resolución 2115 Características, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano". Bogota,D.C, 22 Junio 2007.pdf.
- [35] Ministerio de la Protección Social," Decreto 1575 2007".Bogota,D.C, 9 de mayo del 2007.pdf.
- [36] Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible". Decreto 1076 de 2015". Bogota,D.C, 26 Mayo 2015.pdf.
- [37] Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio," Resolución 0330". Bogota,D.C, 08 Junio 2017.pdf.
- [38] Corporación Autónoma Regional Del Cauca,"Resolución 9946". Popayan cauca, 23 noviembre 2016.pdf.
- [39] Gobernacion del Cauca,"Plan municipal de desarrollo 2016-2019 Piendamò- Tunia".p. 16.
- [40] A. C. William ,"La educación ambiental (ea) como herramienta de la responsabilidad social (RS)",diciembre 2012.
- [41] A. R. Álvarez, Texto Expositivo y su escritura.Universidad pedagógica Nacional Colombia, 30 de agosto de 2010.
- [42] P. Monreal, y A. Gómez, «Investigación- Acción- Participativa: Instrumento para la transformación social,» Grupo de investigación ECIS. Departamento de Psicología., Universidad de Girona, 2009, p. 29.
- [43] Corporacion Nacional Forestal,"Guía Básica de Buenas Practicasbuenas Practicas para Plantaciones Forestales de Pequeños Y Medianos Propietarios"2013.[Online].Available:http://www.conaf.cl/wp-content/files_mf/1386687876guiabuenaspracticass_ppf.pdf.
- [44] Comision Nacional Forestal, "Prácticas de reforestación".Manual básico,"2010.
- [45] F. Urrego, " Forestal herramienta para tomar decisiones",Villavicencio: Corpoica Corporación Colombiana: 1ª ed, 2007. p. 113.

- [46] W. Avendaño,"La educación ambiental(ea)como herramienta de la responsabilidad social (rs),» scielo, p. 106, 2012.
- [47] R. Calixto,"El papel y la percepción ambiental de las educadoras, informe de investigación".México: UPN., 1997.
- [48] W. Avedaño, A.Trujillo y L. Paz , "desarrollo conceptual de la educación ambiental en el contexto colombiano". revista luna azul, 2014.
- [49] J. Caride y P. Meira,"Educación ambiental y desarrollo humano". Barcelona: Ariel Educación, 2001.
- [50] R. Martínez,"Educación ambiental y sustentabilidad, Centro Cultural Poveda: Anuario Pedagógico". 10, s. p, 2007,junio.
- [51] D. Tres y A. Reis, «Recuperación de áreas degradadas: la función de la nucleación". Universidad Federal de Santa Catarina,Centro de Ciencias Biologicas,Universitario.
- [52] E. Vega, H. Rivera y G. Herrera «Guia para plantaciones forestales comerciales Cauca» noviembre 1998.
- [53] V. Arriaga, V. Cervantes y A. Vargas, "Manual de reforestacion con especies nativas".Universidad Nacional Autonoma de Mexico: Secretaria de Desarrollo social,Instituto Nacional de Ecologia.
- [54] H. Flores y. R. Cisneros, "Lista de nombres vulgares y botánicos de árboles y arbustos propicios para repoblar los bosques de la República acompañados de los climas en que vegetan y de la manera de propagarlos.Secretaria de Fomento Lista de nombres vulgares y botánicos de árboles". SciELO, p. 17, 1894.
- [55] M. Cabezas Gutiérrez, F. Peña Baracaldo, C. Díaz y A. Moreno,"Dosel de tres especies forestales y su relación con la adaptación a suelos degradados por erosión". Scielo, p. 9, 2008.
- [56] P. Gerez, C. Peters y S. Purata,"Manual para el monitoreo comunitario del crecimiento de arboles". México, p. 50.

ANEXOS

Anexo 1. Registro de Estudiantes. A) Institución educativa el Carmen; B) Vereda la florida

A

ACUEDUCTO PIENDAMO MORALES ORGANIZACIÓN AUTORIZADA
NIT 817.006.978 -9



TEMA: *Socialización PLETA*

LUGAR: *SE EL Carmen*

FECHA: *9 Mayo 2014*

ORIENTADO POR:

NOMBRES Y APELLIDOS	VEREDA	GRADO	FIRMA
<i>Jesús Fabian Gallego Ruiz</i>	<i>El Carmen</i>	<i>10</i>	<i>Jesús Fabian</i>
<i>Diego Augusto Aranda</i>	<i>El Carmen</i>	<i>10</i>	<i>Diego</i>
<i>Eduison Alder Jairo Fernandez</i>	<i>El Carmen</i>	<i>10</i>	<i>Eduison Fernandez</i>
<i>Juifeth Novales Fernandez</i>	<i>El Carmen</i>	<i>10</i>	<i>Juifeth Novales Fernandez</i>
<i>Aljandra Piza Aranda</i>	<i>El Carmen</i>	<i>10</i>	<i>Aljandra Piza</i>
MARLA MONTENEGRO SANCHEZ	El Carmen	10	Marla Montenegro
<i>Francina Ramos Aranda</i>	<i>El Carmen</i>	<i>10</i>	<i>Francina Ramos</i>
<i>Yimbeth Calambas M.</i>	<i>El Carmen</i>	<i>10</i>	<i>Yimbeth Calambas</i>
<i>Leidy Gabriela Hurtado Flor</i>	<i>El Carmen</i>	<i>10</i>	<i>Leidy Gabriela H.F.</i>
<i>Lesly Isabella Valencia Flor</i>	<i>El Carmen</i>	<i>10</i>	<i>Lesly Valencia</i>
<i>Leon Felipe Ramos Gonzalez</i>	<i>El Carmen</i>	<i>10</i>	<i>Leon Felipe Ramos Gonzalez</i>
<i>Joselin Muñoz Morales</i>	<i>El Carmen</i>	<i>10</i>	<i>Joselin Muñoz</i>
<i>Marcel Custillo</i>	<i>El Carmen</i>	<i>10</i>	<i>Marcel Custillo</i>
<i>Jhon Emerson Velasco</i>	<i>El Carmen</i>	<i>10</i>	<i>Jhon Emerson V.</i>

B

ACUEDUCTO PIENDAMO MORALES ORGANIZACIÓN AUTORIZADA
NIT: 817.006.978 -9



LISTADO DE ASISTENCIA

FECHA	LUGAR	TEMA	ORIENTADOR
<i>09/05/14</i>	<i>VEREDA LA FLORIDA</i>	<i>USO EFICIENTE y AHORRO DEL AGUA</i>	<i>SANDRA M. DAZMAN THORZ</i>

NOMBRES Y APELLIDOS	DOCUMENTO	CARGO	TELEFONO	FIRMA
<i>Dalia Yera Paz</i>	<i>48570483</i>	<i>Representante JRC</i>	<i>313792010</i>	<i>Dalia Yera Paz</i>
<i>Concepción Díaz</i>	<i>48572211</i>	<i>Secretaria JRC</i>	<i>48572211</i>	<i>Concepción Díaz</i>
<i>Juan Manuel Torres</i>	<i>94403613</i>	<i>Comunero</i>	<i>322990656</i>	<i>Juan Manuel Torres</i>
<i>Darlin Johana Rivera Oyola</i>	<i>1061374546</i>	<i>Comunera</i>	<i>3217239010</i>	<i>Darlin J. Rivera Oyola</i>
<i>Benjamina Ruiz</i>				<i>Benjamina Ruiz</i>
<i>Carmen Puentes</i>				<i>Carmen Puentes</i>
<i>Juan Benigno Obi.</i>	<i>19138923</i>		<i>3136897108</i>	<i>Juan Benigno Obi.</i>
<i>M Mercedes Sanchez</i>	<i>40577304</i>		<i>3146140643</i>	<i>M Mercedes S</i>
<i>Kelly Johanna Valenzuela</i>	<i>1061530117</i>	<i>Comunero</i>	<i>3137503072</i>	<i>Kelly Johanna V</i>
<i>José Luis Manrique M.</i>	<i>76463002</i>	<i>Comunero</i>	<i>3113453960</i>	<i>José Luis M</i>
<i>Chelo Flórez P.</i>	<i>4720685</i>	<i>Coord. Operativo APM</i>	<i>8106598230</i>	<i>Chelo Flórez P.</i>

TOTAL 18 PERSONAS.

Oficina Piendamó: Carrera 7 No. 31-38 Barrio El Reposo - Cal. 314 792 11 63.
Oficina Morales: Barrio Sagrada Familia - Barrios Unidos - Cal. 314 797 77 70.
E-mail: ACUEDUCTOREGIONAL@PIENDAMO-CALICA.gov.co

2

Fuente: Acueducto Piendamó Morales

Anexo 2. Material didáctico ¡cuidemos el agua!



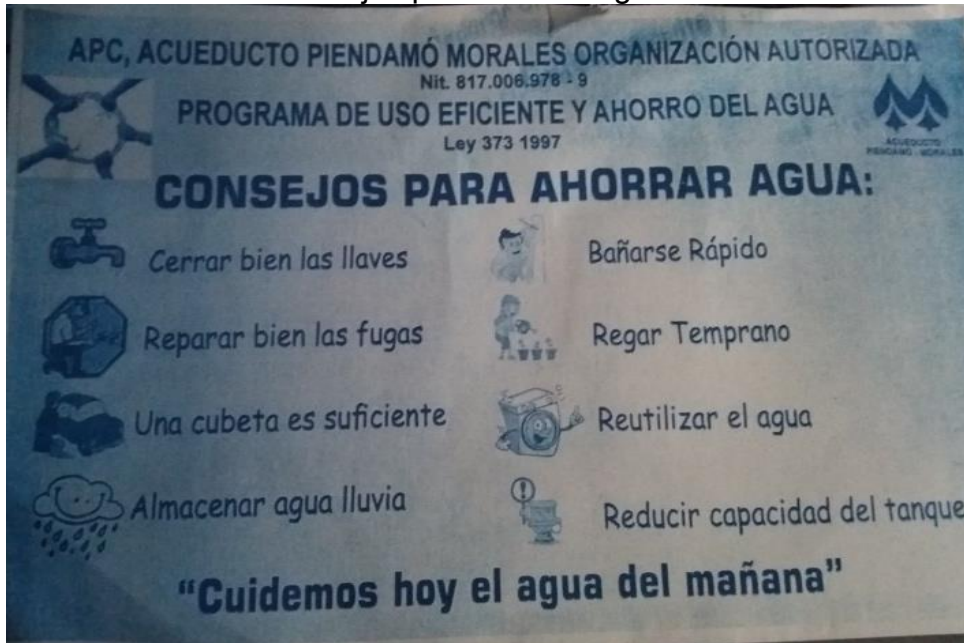
Fuente: Elaboración Propia

Anexo 3. Solicitud instituciones educativas



Fuente: Acueducto Piendamó Morales

Anexo 4. Volante "Consejos para ahorrar agua"



Fuente: Propia

Anexo 5. Cartas de invitación a la reforestación

APC ACUEDUCTO PIENDAMÓ MORALES ORGANIZACIÓN AUTORIZADA
NIT 817.006.978 - 9



Piendamó, 01 de marzo de 2019

Señor
FRANCIS CAMPO
Consejo de Administración del Acueducto Piendamó Morales
Municipio de Piendamó

Asunto: - Invitación.

Referencia: TERCERA JORNADA DE REFORESTACIÓN SUB CUENCA DEL RIO
PIENDAMÓ

Cordial saludo.

La A.P.C. Acueducto Piendamó Morales, en cumplimiento con el compromiso ambiental, tiene el gusto de invitar a la tercera jornada de reforestación con especies nativas en la vereda del Río Piendamó, en la zona despoblada de vegetación a causa del incendio forestal registrado el pasado septiembre de 2015.

La actividad se llevará a cabo el viernes 15 de marzo de 2019
Lugar: propiedad del docente Víctor Luis Muelas, Vereda Alto Grande Municipio de Silvia Cauca.
Hora: Se iniciará a las 7:30 am y la jornada se extenderá hasta el mediodía cerrando con un almuerzo comunitario.

Nota: se debe llevar plato, vaso y cuchara para el almuerzo.

Institucionalmente,

|

JORGE JAVIER CIFUENTES FERNANDEZ
C.C. No. 79.600.796
Gerente A.P.M.

Fuente: Acueducto Piendamó Morales

Anexo 6. Diagnóstico ambiental previo a la reforestación

1 Diagnóstico Ambiental Previo	
■ Identificar el problema ambiental en el lugar de la intervención ▶
■ Croquis del lugar. Dimensiones ▶ <div style="border: 1px solid black; height: 60px; width: 100%;"></div>
■ Características del espacio físico en la intervención voluntaria ▶
■ Localización ▶
■ Accesos ▶
■ N° de voluntarios/as ▶
■ Calendario ▶
■ Materiales ▶
■ Recursos naturales y humanos ▶

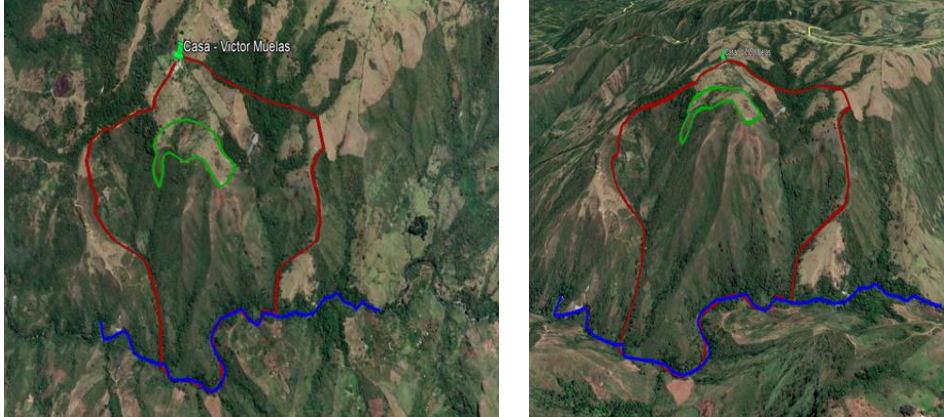
Fuente: GUÍAS PRÁCTICAS voluntariado ambiental [58].

Anexo 7. Ficha de seguimiento

FICHA DE SEGUIMIENTO			
Nombre de la persona encargada: _____			
Fecha: _____			
Lugar: _____			
# Ficha _____	Fecha de siembra ____		Fecha de Seguimiento
Especies	Talla	Contextura	Follaje
Nacedero (Trichanthera gigantea)			
Níspero (<u>Mespilus</u> germánica)			

Fuente: Elaboración propia

Anexo 8. Mapas en 3D del área reforestada



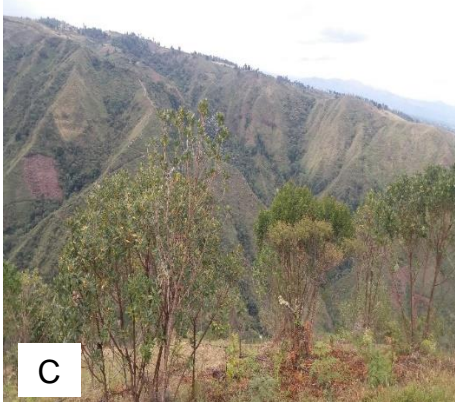
Fuente: Elaboración propia

Anexo 9. Capacitaciones de educación y sensibilización ambiental: A) vereda san miguel, B) madres comunitarias resguardo Misak piscitau, C) vereda Octavio y D) francisco Antonio rada Morales



Fuente: Elaboración Propia

Anexo 10. Reforestación: A) siembra de plantas, B) culminación de la siembra, C) caracterización vegetal y D) poste y alambre



Fuente: Elaboración Propia