	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 5
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-04-19
		PÁGINA: 1 de 1

Código de la dependencia.

FECHA Lunes, 21 de Junio de 2021

Señores
UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
 BIBLIOTECA
 Ciudad

UNIDAD REGIONAL	Seccional Girardot
TIPO DE DOCUMENTO	Pasantía
FACULTAD	Ciencias Agropecuarias
NIVEL ACADÉMICO DE FORMACIÓN O PROCESO	Pregrado
PROGRAMA ACADÉMICO	Ingeniería Ambiental

El Autor(Es):

APELLIDOS COMPLETOS	NOMBRES COMPLETOS	No. DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN
Martínez Romero	Carlos Arturo	1070625001

Director(Es) y/o Asesor(Es) del documento:

APELLIDOS COMPLETOS	NOMBRES COMPLETOS
Montealegre Monroy	Hernan

TÍTULO DEL DOCUMENTO

Planificación de una estrategia de restauración ecológica en la vereda La Esmeralda perteneciente a la subcuenca hidrográfica del río Bogotá en el municipio de Agua de Dios, Cundinamarca

SUBTÍTULO

(Aplica solo para Tesis, Artículos Científicos, Disertaciones, Objetos Virtuales de Aprendizaje)

TRABAJO PARA OPTAR AL TÍTULO DE:
Aplica para Tesis/Trabajo de Grado/Pasantía

Ingeniero Ambiental

AÑO DE EDICIÓN DEL DOCUMENTO

21/06/2021

NÚMERO DE PÁGINAS

55

DESCRIPTORES O PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS
(Usar 6 descriptores o palabras claves)

ESPAÑOL

INGLÉS

1 Restauración ecológica	Ecological restoration
2 Educación ambiental	Environmental education
3 Conciencia ambiental	Environmental awareness
4 Degradación del suelo	Soil degradation
5 Deforestación	Deforestation
6 Recuperación	Recovery

RESUMEN DEL CONTENIDO EN ESPAÑOL E INGLÉS

(Máximo 250 palabras – 1530 caracteres, aplica para resumen en español):

Resumen

En los últimos años, se ha presentado un aumento considerable en la preocupación por los recursos naturales y de los servicios ecosistémicos. Es por esto que, es importante considerar proyectos u obras que se enfoquen en el cuidado y protección de estos. El presente documento define una estrategia de restauración ecológica con el fin de brindar una solución a la degradación que se presentó por un incendio forestal en los predios de la vereda La Esmeralda en el municipio de Agua de Dios, Cundinamarca. Se inició con la georeferenciación de la zona de estudio mediante datos suministrados por el IGAC y la CAR los cuales se ingresaron en el programa Arc Gis para realizar el respectivo mapa.

A continuación, se prosiguió con la selección de la estrategia y especie arbórea a emplear en el proyecto, la cual fue la especie Iguá (Albizia guachapele), idónea en procesos de recuperación de suelos e inductora en procesos de restauración.

El proyecto presentó dos dificultades para su correcta ejecución; i) uno de los propietarios de los predios no autorizó la intervención de la administración manifestando que no estaba interesado en dichos procesos ambientales, mientras que el otro propietario no se logró ubicar para brindarle la información del proyecto. 2) el segundo contratiempo es la falta de recursos del municipio el cual, al ser de sexta categoría no cuenta con los medios necesarios para la ejecución de esta magnitud de proyecto por lo que fue necesario consultar en diferentes entidades como adquirir dichos recursos; sin embargo, no se realizó el respectivo trámite debido a que no se contó con el permiso de intervención.

Conforme a lo anterior, se puede deducir lo siguiente; se debe trabajar con la comunidad del municipio con el fin de generar una conciencia ambiental que permita una mayor aceptación de estos proyectos a futuro. Por lo cual, se realizaron diferentes actividades interactivas con la comunidad enfocados al cuidado del medio ambiente y dos actividades de reforestación durante el período de la pasantía.

Summary

In recent years, there has been a considerable increase in the concern for natural resources and ecosystem services. For this reason, it is important to consider projects or works that focus on the care and protection of these resources. This document defines an ecological restoration strategy in order to provide a solution to the degradation caused by a forest fire in the lands of La Esmeralda in the municipality of Agua de Dios, Cundinamarca. We began with the georeferencing of the study area using data provided by the IGAC and the CAR, which were entered into the Arc Gis program to make the respective map. The next step was the selection of the strategy and tree species to be used in the project, which was the Iguá species (Albizia guachapele), suitable for soil recovery and restoration processes.

The project presented two difficulties for its correct execution; i) one of the owners of the properties did not authorize the intervention of the administration, stating that he was not interested in these environmental processes, while the other owner could not be located to provide him with information about the project. 2) the second setback is the lack of resources of the municipality which, being a sixth category municipality, does not have the necessary means for the execution of this magnitude of project, so it was necessary to consult in different entities how to acquire such resources; however, the respective procedure was not carried out due to the lack of the intervention permit.

According to the above, the following can be deduced: work must be done with the community of the municipality in order to generate environmental awareness that will allow greater acceptance of these projects in the future. For this reason, different interactive activities were carried out with the community

FUENTES (Todas las fuentes de su trabajo, en orden alfabético)

1. Alcaldía municipal de Agua de Dios. (20 de 01 de 2020). Alcaldía municipal de Agua de Dios. Obtenido de <http://www.aguadedios-cundinamarca.gov.co/municipio/nuestro-municipio-523437>
2. Bacca & Burbano (2018). Restauración ecológica de disturbios antrópicos presentes en la zona alto andina. Scielo. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/rca/v35n2/2256-2273-rca-35-02-00036.pdf>
3. BERGASA, J. I. (1995). TECNICAS DE REFORESTACION. Obtenido de CONGRESO DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE MALHERBOLOGIA: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/564308.pdf>
4. Congreso de la república de Colombia. (1993). Ley 99 de 1993. Bogotá DC.
5. Congreso de la república de Colombia. (1994). Ley 139 de 1994. Bogotá DC.
6. Comisión Nacional Forestal. (2010). Prácticas de Reforestación. México.
7. Corporación Autónoma Regional. (08 de febrero de 2020). CAR. Obtenido de <https://www.car.gov.co/saladeprensa/conductas-ciudadanas-inadecuadas-estarian-ocasionando-incendios-forestales-en-el-paramo-de-sumapaz>
8. Duarte-H, D. y Avella-M, A. (2019). Análisis socio-ecológico de una iniciativa de restauración liderada por autoridades ambientales en Santander (Colombia). Colombia Forestal, 22(1), 68-86. DOI: <http://dx.doi.org/10.14483/2256201X.13101>
9. FAO. (2009). Manual Cómo Plantar un Árbol. Gobierno del Principado de Asturias, 3-15.
10. García, A., Echeverría, C., Montero, E., Villar, E., Arévalo, I., Hernández, J., González, V., Rubio, J., Carvajal, R. y Baños, L. (2018). Reforestación y conservación de árboles nativos en el corregimiento de San Rafael municipio de San Sebastián, Magdalena. MODULO ARQUITECTURA-CUC, vol. 20, no. 1, pp. 95-108. DOI: 10.17981/mod.arq.cuc.20.1.2018.09
11. García, D. (2016). Formulación de actividades de restauración ecológica para el proyecto de mejoramiento, rehabilitación y reconstrucción de la vía las Palomas – Mambita, Departamento de Cundinamarca. Universidad Libre de Colombia, 1-84.
12. Hernández (2018). La restauración ecológica como estrategia de construcción social en la Vereda Chipautá, Municipio de Guaduas, Cundinamarca. Recuperado 12 de mayo de 2020 de <http://eds.b.ebscohost.com.ucundinamarca.basesdedatos.proxy.com:2048/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=3&sid=c0c2ff45-2d3d-4792-b35f-1e68bdb3dd46%40pdc-v-sessmgr05>
13. Huang et al., (2019). How is biodiversity changing in response to ecological restoration in terrestrial ecosystems? A meta-analysis in China. Recuperado de <https://sci-hub.tw/10.1016/j.scitotenv.2018.08.320>
14. Keenleys ide, K., N. Dudley, S. C., Hall, C., y Stolton, S. (2014). Restauración Ecológica para Áreas Protegidas: Principios, directrices y buenas prácticas. Gland, Sui za: UICN.
15. Lam, D., Erskine, P. D., & Parrotta, J.A. (2005). Restoration of degraded tropical forest landscapes. Science. Recuperado <https://sci-hub.tw/10.1126/science.1111773>
16. Mahecha, G., Ovalle, A., Camelo, D., Rozo, A., & Barrero, D. (2012). Vegetación del territorio CAR. Bogotá D.C.
17. Martínez, & Ruiz. (2017). Fundamentos de la Educación Ambiental. Obtenido de <https://www.unescoetxea.org/ext/manual/html/fundamentos.html>
18. Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible. (2017). Decreto 1257 de 2017. Bogotá DC.
19. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. (2019). Resolución N° 2184. Bogotá DC.
20. Moreno, L. A. (2018). PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA REFORESTACIÓN PROTECTORA EN EL PREDIO LA GRANJA EN LA VEREDA VALLE GRANDE ABAJO -MUNICIPIO DE TENZA BOYACÁ. Recuperado 12 de mayo de 2020, de <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/17964/1010166514.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
21. Robinson, G. R. & Handel, S.N. (1993). Forest Restoration on a Closed Landfill: Rapid Addition of New Species by Bird Dispersal. Recuperado de <https://sci-hub.tw/10.1046/j.1523-1739.1993.07020271.x>
22. Román, F., Levy, S., Aguirre, J., y Sánchez, A. (2011). Árboles de la selva Lacandona útiles para la Restauración Ecológica. México D.F.: Comisión Nacional Forestal.
23. Vargas, O., Díaz, J., Reyes, S., & Gómez, P. (2012). GUÍAS TÉCNICAS PARA LA RESTAURACIÓN ECOLÓGICA DE LOS ECOSISTEMAS DE COLOMBIA. Recuperado 16 de abril de 2020, de

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Por medio del presente escrito autorizo (Autorizamos) a la Universidad de Cundinamarca para que, en desarrollo de la presente licencia de uso parcial, pueda ejercer sobre mí (nuestra) obra las atribuciones que se indican a continuación, teniendo en cuenta que, en cualquier caso, la finalidad perseguida será facilitar, difundir y promover el aprendizaje, la enseñanza y la investigación. En consecuencia, las atribuciones de usos temporales y parciales que por virtud de la presente licencia se autoriza a la Universidad de Cundinamarca, a los usuarios de la Biblioteca de la Universidad; así como a los usuarios de las redes, bases de datos y demás sitios web con los que la Universidad tenga perfeccionado una alianza, son: Marque con una "X":

AUTORIZO (AUTORIZAMOS)	SI	NO
1. La reproducción por cualquier formato conocido o por conocer.	X	
2. La comunicación pública, masiva por cualquier procedimiento, medio físico, electrónico y digital	X	
3. La inclusión en bases de datos y en sitios web sean éstos onerosos o gratuitos, existiendo con ellos previa alianza perfeccionada con la Universidad de Cundinamarca para efectos de satisfacer los fines previstos. En este evento, tales sitios y sus usuarios tendrán las mismas facultades que las aquí concedidas con las mismas limitaciones y condiciones.	X	
4. La inclusión en el Repositorio Institucional con motivos de publicación, en pro de su consulta, vicivilización académica y de investigación.	X	

De acuerdo con la naturaleza del uso concedido, la presente licencia parcial se otorga a título gratuito por el máximo tiempo legal colombiano, con el propósito de que en dicho lapso mi (nuestra) obra sea explotada en las condiciones aquí estipuladas y para los fines indicados, respetando siempre la titularidad de los derechos patrimoniales y morales correspondientes, de acuerdo con los usos honrados, de manera proporcional y justificada a la finalidad perseguida, sin ánimo de lucro ni de comercialización.

Para el caso de las Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, de manera complementaria, garantizo(garantizamos) en mi(nuestra) calidad de estudiante(s) y por ende autor(es) exclusivo(s), que la Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía en cuestión, es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi(nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro (aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos de la Tesis o Trabajo de Grado es de mí (nuestra) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos. Sin perjuicio de los usos y atribuciones otorgadas en virtud de este documento, continuaré (continuaremos) conservando los correspondientes derechos patrimoniales sin modificación o restricción alguna, puesto que, de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación de los derechos patrimoniales derivados del régimen del Derecho de Autor.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, "Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores", los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables. En consecuencia, la Universidad de Cundinamarca está en la obligación de RESPETARLOS Y HACERLOS RESPETAR, para lo cual tomará las medidas correspondientes para garantizar su observancia.

NOTA: (Para Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía):

Información Confidencial:

Esta Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, contiene información privilegiada, estratégica, secreta, confidencial y demás similar, o hace parte de la investigación que se adelanta y cuyos resultados finales no se han publicado. SI NO

En caso afirmativo expresamente indicaré (indicaremos), en carta adjunta tal situación con el fin de que se mantenga la restricción de acceso.

LICENCIA DE PUBLICACIÓN

Como titular(es) del derecho de autor, confiero(erimos) a la Universidad de Cundinamarca una licencia no exclusiva, limitada y gratuita sobre la obra que se integrará en el Repositorio Institucional, que se ajusta a las siguientes características:

a) Estará vigente a partir de la fecha de inclusión en el repositorio, por un plazo de 5 años, que serán prorrogables indefinidamente por el tiempo que dure el derecho patrimonial del autor. El autor podrá dar por terminada la licencia solicitándolo a la Universidad por escrito. (Para el caso de los Recursos Educativos Digitales, la Licencia de Publicación será permanente).

b) Autoriza a la Universidad de Cundinamarca a publicar la obra en formato y/o soporte digital, conociendo que, dado que se publica en Internet, por este hecho circula con un alcance mundial.

c) Los titulares aceptan que la autorización se hace a título gratuito, por lo tanto, renuncian a recibir beneficio alguno por la publicación, distribución, comunicación pública y cualquier otro uso que se haga en los términos de la presente licencia y de la licencia de uso con que se publica.

d) El(Los) Autor(es),

garantizo(amos) que el documento en cuestión, es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi (nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro(aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos es de mí (nuestro) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

- e) En todo caso la Universidad de Cundinamarca se compromete a indicar siempre la autoría incluyendo el nombre del autor y la fecha de publicación.
- f) Los titulares autorizan a la Universidad para incluir la obra en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.
- g) Los titulares aceptan que la Universidad de Cundinamarca pueda convertir el documento a cualquier medio o formato para propósitos de preservación digital.
- h) Los titulares autorizan que la obra sea puesta a disposición del público en los términos autorizados en los literales anteriores bajo los límites definidos por la universidad en el "Manual del Repositorio Institucional AAAM003"
- i) Para el caso de los Recursos Educativos Digitales producidos por la Oficina de Educación Virtual, sus contenidos de publicación se rigen bajo la Licencia Creative Commons: Atribución- No comercial- Compartir Igual.



- j) Para el caso de los Artículos Científicos y Revistas, sus contenidos se rigen bajo la Licencia Creative Commons Atribución- No comercial- Sin derivar.



Nota:

Si el documento se basa en un trabajo que ha sido patrocinado o apoyado por una entidad, con excepción de Universidad de Cundinamarca, los autores garantizan que se ha cumplido con los derechos y obligaciones requeridos por el respectivo contrato o acuerdo

La obra que se integrará en el Repositorio Institucional, está en el(los) siguiente(s) archivo(s).

Nombre completo del Archivo Incluida su Extensión (Ej. Nombre completo del trabajo.pdf)	Tipo de documento (ej. Texto, imagen, video, etc.)
1 Planificación de una estrategia de restauración ecológica en la vereda La Esmeralda perteneciente a la subcuenca hidrográfica del río Bogotá en el municipio de Agua de Dios, Cundinamarca	Texto e imágenes
2,	
3,	
4,	

En constancia de lo anterior, Firmo (amos) el presente documento:

APELLIDOS Y NOMBRES COMPLETOS	FIRMA (autógrafo)
Martínez Romero Carlos Arturo	<i>Carlos Martínez R.</i>

Planificación de una estrategia de restauración ecológica en la vereda La Esmeralda
perteneiente a la subcuenca hidrográfica del río Bogotá en el municipio de Agua de Dios,
Cundinamarca

Carlos Arturo Martínez Romero

Ingeniería ambiental

Facultad de ciencias agropecuarias

Universidad de Cundinamarca

Girardot

2021

Tabla de contenido

Resumen.....	4
Introducción	6
Diagnóstico	7
Georreferenciación:.....	7
Componente Social:	10
Caracterización del problema:.....	11
Planteamiento del Problema	12
Justificación	13
Objetivos	14
Objetivo General:	14
Objetivos Específicos:.....	14
Estado del arte.....	15
Marco legal	20
Estrategias	22
Reforestación:.....	22
Selección de especies:	22
Preparación del terreno:.....	24
Sistema de ahoyado:	24
Siembra:.....	24

Mantenimiento:.....	26
Resiembra:.....	26
Educación Ambiental.....	27
Presupuesto	29
Resultados.....	32
Reforestación en los predios afectados por el incendio	32
Actividades de reforestación	32
Actividades de educación ambiental	36
Capitaciones a los estudiantes del municipio de Agua de Dios, Cundinamarca conmemorando el día mundial del agua	36
Socialización con la comunidad acerca de los residuos solidos	38
Cumplimiento de la resolución 2067 de 2018:.....	39
Aportes	42
Conclusiones.....	43
Anexos	45
Referencias Bibliográficas.....	53

Resumen

En los últimos años, se ha presentado un aumento considerable en la preocupación por los recursos naturales y de los servicios ecosistémicos. Es por esto que, es importante considerar proyectos u obras que se enfoquen en el cuidado y protección de estos. El presente documento define una estrategia de restauración ecológica con el fin de brindar una solución a la degradación que se presentó por un incendio forestal en los predios de la vereda La Esmeralda en el municipio de Agua de Dios, Cundinamarca. Se inició con la georreferenciación de la zona de estudio mediante datos suministrados por el IGAC y la CAR los cuales se ingresaron en el programa Arc Gis para realizar el respectivo mapa.

A continuación, se prosiguió con la selección de la estrategia y especie arbórea a emplear en el proyecto, la cual fue la especie Iguá (*Albizia guachapele*), idónea en procesos de recuperación de suelos e inductora en procesos de restauración.

El proyecto presentó dos dificultades para su correcta ejecución; i) uno de los propietarios de los predios no autorizó la intervención de la administración manifestando que no estaba interesado en dichos procesos ambientales, mientras que el otro propietario no se logró ubicar para brindarle la información del proyecto. 2) el segundo contratiempo es la falta de recursos del municipio el cual, al ser de sexta categoría no cuenta con los medios necesarios para la ejecución de esta magnitud de proyecto por lo que fue necesario consultar en diferentes entidades como adquirir dichos recursos; sin embargo, no se realizó el respectivo trámite debido a que no se contó con el permiso de intervención.

Conforme a lo anterior, se puede deducir lo siguiente; se debe trabajar con la comunidad del municipio con el fin de generar una conciencia ambiental que permita una mayor aceptación de estos proyectos a futuro. Por lo cual, se realizaron diferentes actividades interactivas con la

comunidad enfocados al cuidado del medio ambiente y dos actividades de reforestación durante el periodo de la pasantía.

Palabras claves: Restauración ecológica, educación ambiental, conciencia ambiental, degradación del suelo, reforestación.

Introducción

El municipio de Agua de Dios, Cundinamarca al ser parte de la subcuenca del río Bogotá, le compete una serie de órdenes dictadas por la honorable magistrada Nelly Yolanda Villamizar de Peñaranda emitidas en la sentencia del río Bogotá 2001-90479 de marzo 28 de 2014. Por lo que es necesario iniciar el desarrollo de diferentes proyectos y actividades que brinden una solución a cada una de las mismas. Es por esto que, se planteó el desarrollo de una restauración ecológica en los predios que se vieron mayormente afectados por incendios forestales para dar cumplimiento a la orden 4.24 de la sentencia. Iniciando con la respectiva revisión bibliográfica a trabajar y delimitando los predios teniendo en cuenta el número de hectáreas que más se vieron afectadas por el incendio; para definir así la estrategia a emplear en el desarrollo de la pasantía.

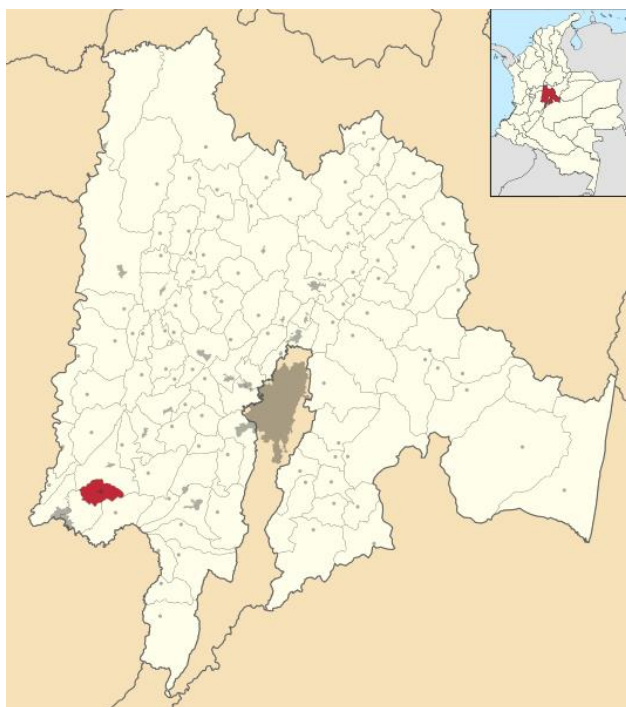
Diagnóstico

En este apartado se evidencia la información recopilada de la geografía del lugar donde se propone realizar el proyecto, así mismo, los resultados del recorrido territorial, componente social, para identificar y considerar las problemáticas que se manifiestan en el sector.

Georreferenciación:

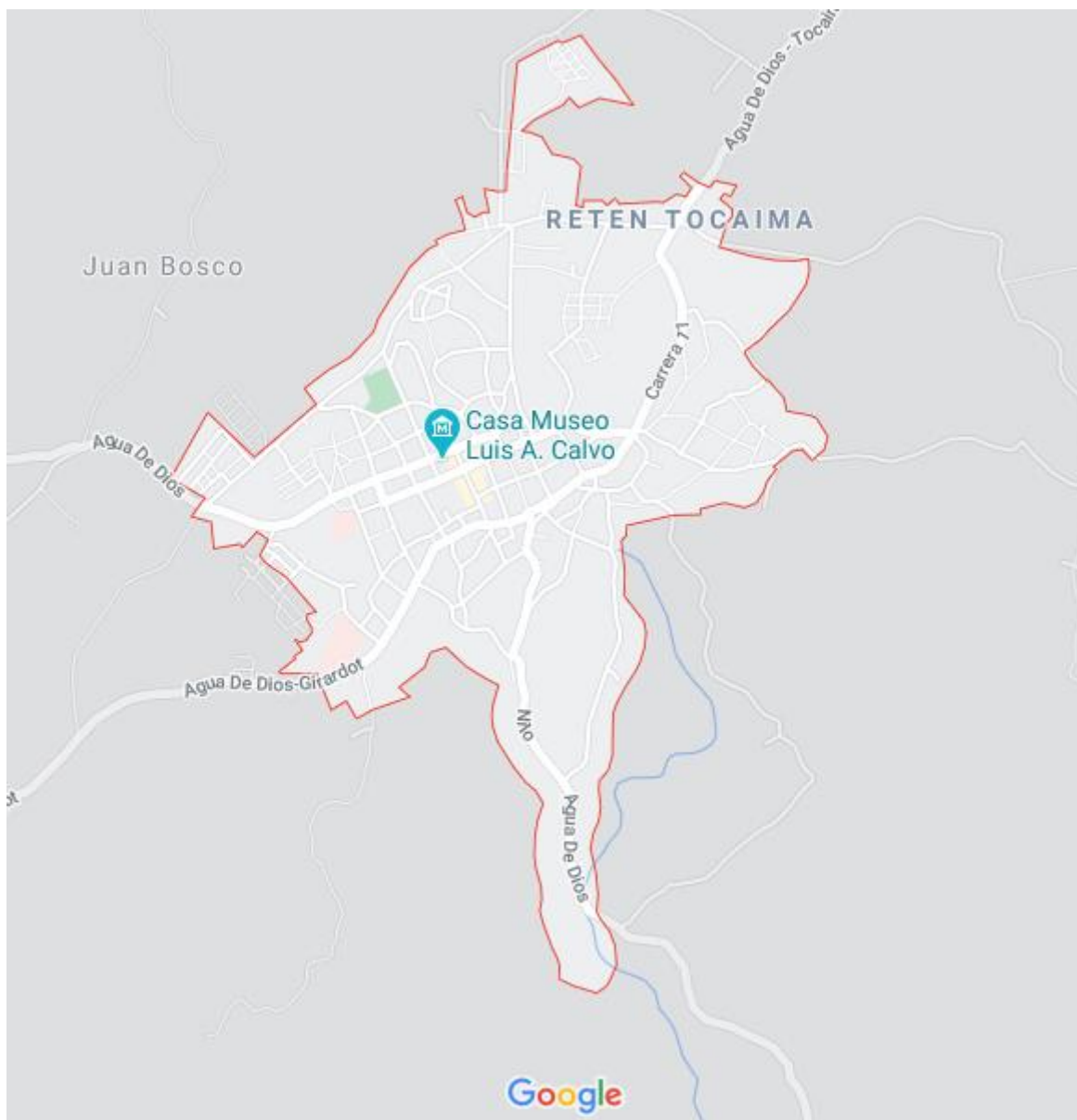
La zona de influencia de la propuesta del proyecto se encuentra en el municipio de Agua de Dios en el departamento de Cundinamarca, específicamente en la subcuenca del río Bogotá en donde se vieron afectadas algunas áreas por incendios forestales.

Figura 1. *Ubicación de Agua de Dios en el departamento de Cundinamarca.*



Fuente: imágenes Google.

Figura 2. Zona Urbana del Municipio de Agua de Dios.

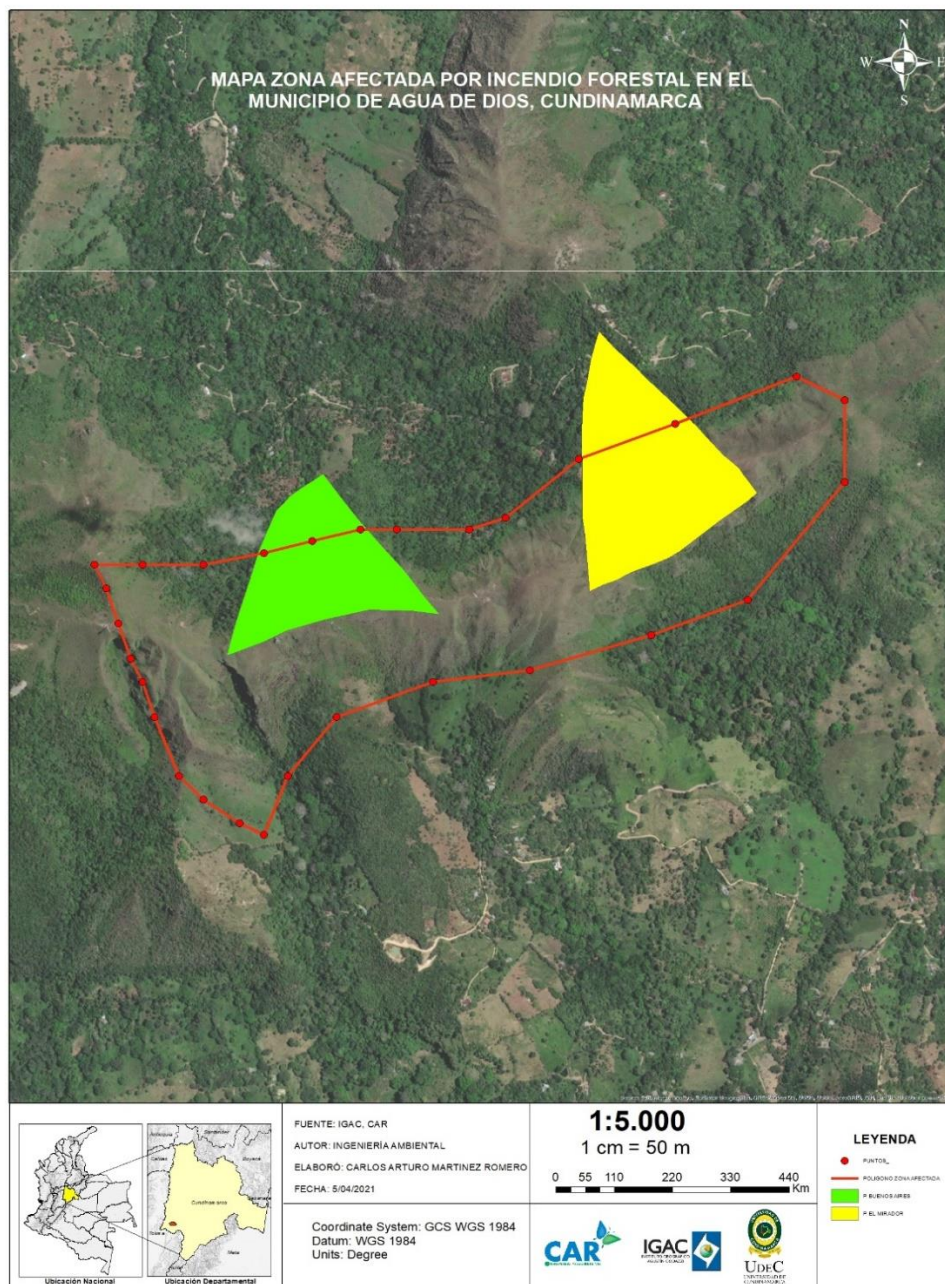


Fuente: Google Maps.

El municipio de Agua de Dios está ubicado en la provincia del alto Magdalena, se encuentra a 114 kilómetros de la ciudad de Bogotá. Limita por el oeste con Leticia; por el norte con Tocaima; por el este con Altamira y por el sur con Malachi y Nilo. Sus coordenadas geográficas

son: latitud norte $4^{\circ}, 22', 41''$ y longitud oeste $74^{\circ}, 40', 26''$ (Alcaldía municipal de Agua de Dios, 2020).

Figura 3. Delimitación de la zona afectada por el incendio forestal



Fuente: Elaboración propia.

En la figura 3, se representa la zona afectada por el incendio forestal que ocurrió en el predio Buenos Aires con código catastral 25001000000100012-AA en donde se impactaron 9.01 ha y en el predio El Mirador con código catastral 25001000000100007-AA donde se vieron afectados 12.35 ha en la jurisdicción del municipio de Agua de Dios, Cundinamarca. La presente propuesta se pasa con el fin de realizar una restauración ecológica con especies nativas de la región y contribuir con el proceso que se lleva a cabo de la sentencia del río Bogotá; específicamente con la orden 4.24 “ORDÉNASE a la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR, al Departamento de Cundinamarca, al Distrito Capital y a todos y cada uno de los entes territoriales que hacen parte de la cuenca hidrográfica del Río Bogotá, que en el término perentorio e improrrogable de dieciocho (18) meses contados a partir de la ejecutoria de esta sentencia, identifiquen e inventarién las zonas donde se necesita iniciar procesos de reforestación protectora mediante la siembra de especies nativas colombianas y el cuidado de éstas. Prelucido este plazo y en el término máximo de tres (3) meses prioricen las áreas degradadas o potrerizadas que necesitan con urgencia intervención para reforestación, la cual deberá iniciarse inmediatamente logrando progresivamente la recuperación y mantenimiento de todas ellas.”

Componente Social:

Los habitantes de la vereda de La Esmeralda en el municipio de Agua de Dios, en su gran mayoría son de recursos económicos bajos; se dedican a diversas actividades (agricultura, jornaleros, ganadería, comercio en tiendas pequeñas, empleados) por lo que se puede intuir un bajo nivel de educación en cada uno de ellos. De igual medida, carecen de una conciencia y educación ambiental sobre su medio ambiente lo que genera una despreocupación en estos temas.

Caracterización del problema:

La baja conciencia ambiental caracteriza a los habitantes del sector, esto genera una despreocupación sobre el medio ambiente y sus beneficios. Históricamente, los incendios forestales se inician por factores de riesgo asociados a los comportamientos de los residentes (Corporación Autónoma Regional, 2020):

- Realizar fogatas, arrojar colillas de cigarrillos o elementos de vidrio.
- Realizar quemas de basura, lo cual se considera delito ambiental si esto ocasiona un incendio forestal.

Planteamiento del Problema

En este orden de ideas, en la vereda La Esmeralda se evidencia dos situaciones: i) Poca población de especies vegetales debido a incendios forestales por lo que esto contribuye a la disminución de los servicios ambientales que puede brindar esta zona, lo cual es producto de la deforestación. ii) Falta de conciencia, compromiso y educación ambiental por parte de los habitantes del sector.

Así se logra determinar que la sociedad tiene una perspectiva diferente del lugar, desconociendo los beneficios que aportan las especies vegetales al ambiente y la belleza paisajística a la comunidad.

De esta manera, se debe pensar en ¿Cómo planificar estrategias que permitan restaurar la vereda La Esmeralda implementando una especie nativa como modelo de recuperación ecológica de la subcuenca hidrográfica del río Bogotá en el municipio de Agua de Dios, Cundinamarca?

Justificación

La siguiente propuesta se planteó con el fin de realizar una propuesta de restauración ecológica en los predios afectados por el incendio forestal ocurrido el día veintiuno (21) de febrero (02) del dos mil veinte (2020) y contribuir al cumplimiento por parte de la administración de la alcaldía municipal a la orden número 4.24 dictada por la sentencia del río Bogotá; además de generar una educación ambiental en los habitantes del municipio que permitan una ejecución eficiente de otras obras, proyectos, actividades, pasantías y practicas a futuro que se planteen desarrollar con los temas relacionados con la protección y cuidado de los recursos naturales y del medio ambiente.

Objetivos

Objetivo General:

Planificar una estrategia de restauración ecológica en la vereda de La Esmeralda perteneciente a la subcuenca hidrográfica del río Bogotá en el municipio de Agua de Dios, Cundinamarca

Objetivos Específicos:

- Determinar las áreas afectadas en la vereda La Esmeralda por incendios forestales para iniciar un proceso de restauración ecológica.
- Determinar la especie nativa idónea a trabajar con sus respectivas características (distribución geográfica, descripción, propagación, crecimiento y usos).
- Determinar estrategias de repoblación forestal y mantenimiento para la especie nativa tales como; sistema de ahoyado, siembra, mantenimiento y resiembra.
- Gestionar ante la secretaria de ambiente y la gobernación de Cundinamarca el proceso necesario para la adquisición de recursos para el proyecto de restauración ecológica en la vereda La Esmeralda.
- Establecer técnicas que permitan la sensibilización y conciencia en la comunidad sobre el cuidado del medio ambiente.
- Contribuir al cumplimiento de las ordenes de la sentencia del río Bogotá 2001-90479 de marzo 28 de 2014.
- Cumplir con el cronograma establecido en el plan de compensación de la empresa regional de servicios públicos de Tocaima y Agua de Dios -Resolución 2067 de 2018

Estado del arte

La restauración ecológica tiene como objetivo la recuperación de los ecosistemas perturbados con el fin de revertir su deterioro y restablecer su integridad ecológica (Keenleyside et al., 2014), teniendo presente que lo que se busca no es dejar el ecosistema como se encontraba antes del disturbio, sino recuperar los componentes básicos de su estructura, función y composición, que le faciliten desarrollarse y mantenerse en el tiempo (Román, Levy, Aguirre, & Sánchez, 2011). (Como se cita en Hernández, 2018). De esa manera, es necesaria la adecuada planificación de un proceso de restauración, el cual se puede complementar con otras técnicas según las condiciones del lugar y el origen de la alteración del ecosistema, involucrando así factores tanto naturales como sociales. En ese contexto, entre las estrategias a implementar comúnmente se establece la reforestación, la cual comprende la planeación, obtención de semilla, producción de planta, preparación del terreno, plantación, mantenimiento, protección y manejo (Comisión Nacional Forestal, 2010), así mismo, implica la interacción de las plantas con su entorno cuyo fin es mejorar la calidad integral de los ecosistemas y su expresión como paisaje (Bacca & Burbano, 2018), igualmente; la gestión de los residuos sólidos puede ser partícipe de la restauración ambiental a través de actividades que establezcan el compromiso o posiciones responsables en cuanto al manejo, optimización y aprovechamiento de los residuos sólidos, siendo la conciencia ambiental el eje de un proyecto de restauración, ya que de esta depende el éxito o el fracaso.

Según Bacca & Burbano (2018) se considera importante reconocer las especies vegetales pioneras y el papel que cumplen en los procesos de conservación y restauración, ya que puede marcar la diferencia entre su éxito o fracaso, aunque encontrarlas sea un poco complicado dado las diferentes perturbaciones presentes en la zona, así mismo, durante la sucesión secundaria, los animales continuamente pueden transportar semillas de especies leñosas a áreas

abiertas, sintiéndose atraídos por los árboles y arbustos, que como mínimo proporcionan sitios de percha, igualmente, las especies leñosas nativas pueden sobrevivir y crecer en vertederos restaurados y sitios de recuperación similares, y la ausencia se refleja por una falta de dispersión natural (Robinson & Handel, 1993). De esa manera, la selección de las especies nativas y las técnicas para atraer los dispersores de semillas es fundamental en la restauración ecológica, siendo esta una forma para aportar al mejoramiento de la subcuenca hidrográfica del río Bogotá perteneciente al municipio de agua de Dios, Cundinamarca por medio de las especies nativas del bosque seco tropical de la región. Además, la restauración forestal para la biodiversidad es un dispositivo para mejorar el funcionamiento del ecosistema, resiliencia ecológica y económica y, por lo tanto, medios de vida humanos (Lamb, Erskine & Parrotta, 2005).

De acuerdo a estudios realizados en china, el enfoque pasivo funcionó mejor que el enfoque activo para la recuperación de la biodiversidad. Mientras tanto, la magnitud y la dirección del impacto de la restauración ecológica en la biodiversidad se altera en gran medida con las condiciones ambientales como el clima y la altitud, igualmente, la recuperación de esta se da al mejorar características como estructura, altura y densidad de la planta, en lugar de las características de diversidad (Huang et al., 2019). Así, tener en cuenta estos parámetros a evaluar es importante para hacer más eficiente el proceso de restauración.

Es importante considerar ciertos factores para asegurar la viabilidad de un proceso de restauración, pues el ámbito social, conocer muy precisamente la problemática, determinar el tipo de población cercana y con qué recursos cuenta el ecosistema, para así, iniciar con la planificación de estrategias que darán una posible solución. Según Vargas (2011) en su trabajo

sobre restauración ecológica, describe y recomienda los pasos a seguir para una correcta restauración ecológica, los cuales son:

- Definir el ecosistema de referencia.
- Evaluar el estado actual del ecosistema.
- Definir las escalas y niveles de organización.
- Establecer escalas y jerarquías de disturbios.
- Consolidar la participación comunitaria.
- Evaluar el potencial de regeneración.
- Establecer los tensionantes para la restauración a diferentes escalas.
- Seleccionar las especies para la restauración.
- Propagar y manejar especies.
- Seleccionar los sitios.
- Diseñar estrategias para superar las barreras a la restauración.
- Monitorear el proceso de restauración.
- Consolidar el proceso de restauración.

También, en este trabajo él menciona que los pasos son una guía que no se debe seguir tal cual, ni es necesario aplicarlos todos, pues todo depende de la particularidad de los sitios, escalas, grado de alteración y los objetivos propuestos para definir qué estrategias son las adecuadas.

García (2016) en su trabajo *Formulación de actividades de restauración ecológica para el proyecto de mejoramiento, rehabilitación y reconstrucción de la vía palomas – Mambita,*

departamento de Cundinamarca, propone una metodología acorde a las necesidades que presenta el ecosistema, con la evidencia de los principales impactos ambientales del proyecto, se formulan actividades de restauración desde el concepto de la sucesión ecológica, que a través de la identificación de ecosistemas de referencia, impactos del proyecto, objetivos, tensionantes de la zona y escalas de restauración, se procede a seleccionar las especies recomendadas y su respectivo diseño temporal y espacial.

De manera que se puede evidenciar una relación con los pasos propuestos para la restauración ecológica, pues solo se toman algunas estrategias como guía para la formulación del proceso sin la necesidad de que cumplan un orden específico.

A su vez, una opción para estructurar las ideas estratégicas es iniciar con la indagación de información primaria y secundaria, implicando recorridos de campo, acercamientos con la comunidad, la construcción de un árbol de problemas y objetivos, para la construcción de la propuesta que permita ayudar o asistir en el proceso de recuperación, esto implica, una acción de involucrar a la comunidad de forma voluntaria que garantice la sostenibilidad del proyecto en sus procesos de recuperación para superar los problemas tensionantes que impiden la regeneración del lugar (Moreno, 2018).

Duarte y Avella (2018) en su investigación socio-ecológica de una restauración implicaron 3 etapas para el efectivo desarrollo del proceso, la primera etapa se basó en la identificación de los criterios, inicialmente se revisaron los 12 principios del enfoque eco sistémico y los atributos para determinar el logro de la restauración; la segunda etapa incluyó la caracterización y evaluación social con enfoque metodológico cualitativo. Esta se hizo a través de herramientas de desarrollo participativo con la aplicación de entrevistas semiestructuradas y posterior análisis de datos de una muestra representativa que incluyó actores nacionales, regionales y locales y que

fueron construidas a partir de los criterios socio-ecológicos y en la tercera etapa se realizó un análisis multicriterio, considerado como una herramienta para la toma de decisiones en la que se pueden incluir varios criterios relacionados con aspectos cualitativos o cuantitativos y de forma multidimensional. Se analizaron los datos sociales a partir del enfoque de principios y criterios, en este caso socio-ecológicos.

En este orden de ideas, lo que se busca es tener diferentes perspectivas o guías funcionales para la planificación y estructuración de estrategias, con el cumplimiento de estas ir alcanzando cada objetivo propuesto, como se pudo evidenciar cada investigación y trabajo realizado concluyó de manera exitosa, presentando resultados positivos lo que conlleva a la confiabilidad para la proyección de alternativas que permitan restaurar un ecosistema y fortalecer el factor socio-ecológico.

Marco legal

Tabla 1

Marco normativo del proyecto de reforestación

Nombre	Descripción
Ley 99 de 1993	Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones (Congreso de la república de Colombia, 1993).
Ley 139 de 1994	Por la cual se crea el Certificado de Incentivo Forestal y se dictan otras disposiciones (Congreso de la república de Colombia, 1994).
Decreto 1257 de 2017	"Por el cual se crea la Comisión Intersectorial para el Control de la Deforestación y la Gestión Integral para la Protección de Bosques Naturales y se toman otras determinaciones" (Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, 2017).
Resolución 2184 de 2019	“Por el cual se modifica la resolución 668 de 2016 sobre uso racional de bolsas plásticas y se adoptan

otras disposiciones” (Ministerio de ambiente y
desarrollo sostenible, 2019)

Fuente: Elaboración propia

Estrategias

Reforestación:

Se define como la actividad de plantar árboles donde una vez existía bosque, con el objetivo primordial de incrementar el número de especies, para conservar el medio ambiente, preservar las zonas verdes y por consiguiente aumentar las especies nativas de flora y fauna, considerando tener un espacio limpio que beneficie a la comunidad (García, Echeverría, Montero, Villar, Arévalo, Hernández, González, Rubio, Carvajal & Baño, 2017).

Selección de especies:

La especie seleccionada para la planificación del proyecto de restauración ambiental en la vereda La Esmeralda, es el Iguá (*Albizia guachapele*) con el fin de contribuir en el mejoramiento de la subcuenca hidrográfica del río Bogotá perteneciente al municipio de Agua de Dios, Cundinamarca por medio de esta especie nativa del bosque seco tropical de la región, además, se determinó por esta especie por la capacidad que tiene de desarrollarse en zonas cálidas y habitar entre los 0 y 1500 m.s.n.m, características que presenta el municipio agua de Dios (Mahecha, Ovalle, Camelo, Rozo, & Barrero, 2012).

Según Mahecha, Ovalle, Camelo, Rozo, & Barrero (2012); las características (distribución geográfica, descripción, propagación, crecimiento y usos) de la *Albizia guachapele* son las siguientes:

Distribución geográfica. Es una especie nativa de Colombia, la cual se localiza en regiones cálidas y templadas, en ambientes húmedos y secos, como en el valle del río Magdalena, se puede encontrar en los municipios de Fusagasugá, Girardot, Guaduas, Melgar, Tocaima y Villeta, entre otros lugares.

Descripción. El árbol alcanza los 25 metros de altura y 1 metro de diámetro de grueso, su copa es amplia y tiene forma de parasol y sus raíces son superficiales. Las hojas miden entre los 20 y 30 cm de largo, las flores 2.5 cm, los frutos 15 cm de largo por 2 cm de ancho y sus semillas miden 1 cm de largo por 3 mm de ancho.

Propagación y crecimiento. Su propagación es por semillas, los frutos se secan al sol para extraerlas, luego se dejan reposar durante 48 horas en agua fría y se recomienda hervirlas por 2 minutos; para su siembra en semillero, se ubican a 1 cm de profundidad, 3 cm entre una y otra y en hileras separadas entre sí por 10 cm. Una vez que alcancen 5 cm de altura se trasplantan a bolsas de polietileno; para sembrarlas en el lugar definitivo deben contar con una altura mínima entre los 20 y 30 cm de altura y abundante luz solar en su etapa de maduración. Esta especie es ideal para procesos de reforestación y restauración debido a su crecimiento rápido, soporta sequías y crece en suelos pobres y arcillosos.

Usos. El Iguá (*Albizia guachapele*) se puede emplear en diferentes campos (doméstico, industrial, ornamental, entre otros) su madera se emplea para leña, polines y tablas inatacables por el comején, también se utiliza para postes, vigas, ebanistería, fabricación de morteros y para hacer el pilón y la manija de triturar el maíz. Sin embargo, no se puede sembrar cerca de construcciones debido a su abundante sistema de raíces. Por último, el árbol sirve para brindar el sombrío al ganado y a cultivos como el cacao, es apto para la recuperación de suelos debido a su capacidad de fijar nitrógeno y es ideal para la repoblación forestal e inductor de procesos de restauración para los bosques maduros.

Preparación del terreno:

Antes de iniciar un proceso de reforestación, es necesario realizar una limpieza del terreno y retirar la vegetación existente en donde se van a ubicar las plántulas y se recomienda dejar a los alrededores de las mismas un poco de vegetación para protegerlas del sol y el viento y retener agua (BERGASA, 1995).

Sistema de ahoyado:

El sistema de cajuelas para la especie Iguá (*Albizia guachapele*) deber ser de 40x40x40 cm; el hoyo deberá ser lo suficientemente profundo y ancho para proporcionar a la planta suficiente tierra removida que facilite el arraigo inicial y acumule la humedad necesaria para que las nuevas raíces se establezcan, igualmente, la distancia entre cajuelas deberá como mínimo 3 m para que el árbol tenga buen espacio para su respiración y pueda recibir mejor la luz (FAO, 2009).

Siembra:

Como se mencionaba anteriormente, las semillas de *Albizia guachapele* (Iguá) se extraen después de dejarlas secar al sol para luego iniciar un proceso de remojo en agua fría durante 48

horas, para luego hervirlas durante 2 minutos; una vez se haya realizado este proceso de adecuación, se procede a sembrarse en el vivero municipal de Agua de Dios; ubicando la semilla a 1 cm de profundidad con una distancia entre cada una de ellas de 3 cm en hileras separadas por 10 cm. Cuando la planta alcanza una altura de 5 cm se pasa a una bolsa de polietileno en donde alcanzara su altura mínima (20 cm a 30 cm) para ser ubicada (sembrada) en su lugar definitivo

Si se va a realizar el trasplante de las especies es aconsejable utilizar plantas con cepellón ya que este proporciona una pequeña reserva de nutrientes y de agua, antes de plantar es importante humedecer bien el cepellón, por lo que se puede sumergir brevemente en agua, esto actuará de reserva hídrica (FAO, 2009).

Por otro lado, la mejor época para sembrar esta especie es terminando la primavera e iniciando el verano o en los meses de mayo y junio, pues debido a que es una especie de condiciones climáticas calurosas requiere de gran luz solar. Igualmente, para determinar la cantidad de especies a sembrar en la vereda La Esmeralda se recomienda aplicar la siguiente formula:

$$\frac{\text{área de la zona}}{\text{distancia entre surcos} \times \text{distancia entre planta}}$$

De acuerdo a esa ecuación se debe tener en cuenta que el área total de las zonas es de 213600 m² (21,36 ha), la distancia entre surcos puede ser de 8 m y la distancia entre planta debe ser 3 m; sin embargo, esta forma podría no mantenerse debido a las irregularidades de la zona.

Una vez ahoyado el suelo se aplica 500 gramos de abono orgánico compostado o 50 gramos de abono compuesto 15 15 15, 5 gramos de hidro retenedor si es factible o si carece la presencia de lluvias, se coloca el árbol de manera vertical sin dañar la raíz verificando que este

vigoroso y tenga mínimo 80 cm de altura para garantizar su supervivencia, que la planta quede a ras del suelo, para evitar mortalidad por ahogamiento (Moreno, 2018). El abono no debe tocar la raíz, para eso hay que disponerlo a unos 20 cm de la planta y un poco enterrado (FAO, 2009).

Mantenimiento:

Teniendo en cuenta, que para la propuesta de la restauración ecológica de la vereda La Esmeralda se debe incluir la participación de la comunidad, pues, esta juega un papel importante al momento de la manutención de las especies, debido a que es necesario incorporar un sistema de riego, el cual puede ser manual o implementar una conexión del acueducto en el sitio de influencia del proyecto para ayudar al éxito de la restauración ecológica.

Resiembra:

Después de dos semanas de haber realizado las siembras, se hará inventario del material vegetal perdido para su reposición (Moreno, 2018).

Educación Ambiental.

La educación ambiental resulta clave para comprender las relaciones existentes entre los sistemas naturales y sociales, así como para conseguir una percepción más clara de la importancia de los factores socioculturales en la génesis de los problemas ambientales. En esta línea, debe impulsar la adquisición de la conciencia, los valores y los comportamientos que favorezcan la participación efectiva de la población en el proceso de toma de decisiones. La educación ambiental así entendida puede y debe ser un factor estratégico que incida en el modelo de desarrollo establecido para reorientarlo hacia la sostenibilidad y la equidad (Martínez & Ruíz, 2017).

Un propósito fundamental de la educación ambiental es lograr que tanto los individuos como las colectividades comprendan la naturaleza compleja del medio ambiente (resultante de la interacción de sus diferentes aspectos: físicos, biológicos, sociales, culturales, económicos, etc.) y adquieran los conocimientos, los valores y las habilidades prácticas para participar responsable y eficazmente en la prevención y solución de los problemas ambientales y en la gestión de la calidad del medio ambiente (Martínez & Ruíz, 2017).

Es por esto, que dentro de la planificación del proceso se incluye la educación ambiental como una estrategia para el éxito de la restauración ecológica, pues, no es convincente realizar o trabajar con la comunidad en la recuperación de la vida natural y la belleza paisajística de una zona, si no hay compromiso para mantener el proceso por más tiempo.

En este contexto, se plantean actividades a realizar para contribuir a la toma de conciencia ambiental e ir incentivando este tipo de educación en la comunidad.

- Charlas.

- Conversatorios.
- Talleres.

Todas estas, con el fin de trabajar y usarse en diferentes temas como en la reforestación y el cuidado del ambiente o en aquellos en los que se requiera el conocimiento y la guía.

Cronograma de actividades

Figura 4. Cronograma de actividades de la pasantía

Cronograma de actividades						
Numero	Actividad	Fechas				
		Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
1	Georreferenciación de la zona	X				
	Cartografía social	X				
	Caracterización del problema		X			
2	Planteamiento de problema		X			
3	Definir la estrategia de reforestación		X			
	Selección de especies nativas			X		
	Sistema de ahoyado			X		
	Siembra			X		
	Mantenimiento				X	
	Resiembra				X	
	Educación ambiental		X			

Fuente: Elaboración propia

En la figura anterior se evidencia el cronograma propuesto para el desarrollo de las actividades del proyecto de pasantía. Las cuales no se lograron culminar en su totalidad debido a falta de recursos y apoyo de la comunidad.

Presupuesto

Figura 5. Cuadro de costos para la cerca de protección de los predios 2017

TAREA 1: CERCA DE PROTECCIÓN EN POSTE MADERA Y CUATRO HILOS DE ALAMBRE DE PUA					UNIDAD: km	
ITEM	ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNI.	V. TOTAL \$	
1	MANO DE OBRA					
1.1	Trazado	Jornal	2	\$ 45.000	\$ 90.000	
1.2	Ahoyado de 20x20x 50 cm.	Jornal	11	\$ 45.000	\$ 495.000	
1.3	Hincado de postes cada 2,5 m. y pie de amigo mínimo cada 30 m.o cuando la topografía del terreno lo requiera	Jornal	5	\$ 45.000	\$ 225.000	
1.4	Templado de alambre y grapado.	Jornal	5	\$ 45.000	\$ 225.000	
1.5	Transporte menor de insumos	Jornal	9	\$ 45.000	\$ 405.000	
1.6	Aplicación de inmunizante	Jornal	2	\$ 45.000	\$ 90.000	
1.7	Aplicación de pintura del alambre y del poste que cubra 20 cm de la parte superior	Jornal	1	\$ 45.000	\$ 45.000	
	SUBTOTAL MANO DE OBRA				\$ 1.575.000	
2	INSUMOS					
2.1	Grapas	kilo	9	\$ 3.509	\$ 31.581	
2.2	Puntillones	kilo	12	\$ 2.947	\$ 35.364	
2.3	Pintura esmalte color amarillo	Galon	3	\$ 68.900	\$ 206.700	
2.4	Alambre de púa calibre 12,5 con cuatro cuerdas	Ml.	4.000	\$ 349	\$ 1.396.000	
2.5	Poste madera rolliza 10 a 12 cm *2,20 m	UN	400	\$ 10.904	\$ 4.361.600	
2.6	Pie de amigo en poste madera rolliza	UN	33	\$ 10.904	\$ 359.832	
2.7	Inmunizante	Galon	2	\$ 52.000	\$ 104.000	
	SUBTOTAL INSUMOS				\$ 6.495.077	
3	Transporte mayor insumos (15%)	GL	1	\$ 974.262	\$ 974.262	
4	Herramientas (5% mano de obra)	GL	1	\$ 78.750	\$ 78.750	
	TOTAL COSTOS DIRECTOS				\$ 9.123.089	
	Aumento IPC 5,75 (Fuente: Dane)				\$ 9.647.666	
	Administración 15%				\$ 1.447.150	
	Utilidad 5%				\$ 482.383	
	IVA 19% sobre la utilidad				\$ 91.653	
	Imprevistos 5%				\$ 482.383	
	Valor total Km cerca				\$ 12.151.236	

Fuente: Documento suministrador por el asesor Montealegre H. 2021

Figura 6. Cuadro de costos del proceso de reforestación por hectárea 2017

TAREA 2: REFORESTACION Y/O REVEGETALIZACION ARBOL NATIVO BOLSA MEDIANA					UNIDAD: Ha
ITEM	ACTIVIDAD	UNIDAD	MEDIDA	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	MANO DE OBRA				
1.1	Adecuación, trazado y marcación del terreno	Jornal	16	\$ 45.000	\$ 720.000
1.2	Plateo de 60x60 cm. y ahoyado de 40x50 cm	Jornal	18	\$ 45.000	\$ 810.000
1.3	Siembra árboles	Jornal	8	\$ 45.000	\$ 360.000
1.4	Control fitosanitario	Jornal	4	\$ 45.000	\$ 180.000
1.5	Transporte menor	Jornal	10	\$ 45.000	\$ 450.000
1.6	Aplicación de fertilizantes	Jornal	3	\$ 45.000	\$ 135.000
	SUBTOTAL MANO DE OBRA				\$ 2.655.000
2	INSUMOS				
2.1	Calfos 50 grs por árbol	Kg	55,55	\$ 743	\$ 41.274
2.2	Gallinaza, humus de lombricultura u otro fertilizante orgánico 1000 grs por árbol	Kg	1.283	\$ 600	\$ 769.800
2.3	Hidroretenedor 10 grs por árbol	Kg	12,83	\$ 34.800	\$ 446.484
2.4	Insecticidas 1 grs por árbol	Kg	1,28	\$ 8.000	\$ 10.240
2.5	Arbol nativo	Arbol	1.283	\$ 2.100	\$ 2.694.300
	SUBTOTAL INSUMOS				\$ 3.962.098
3	Transporte mayor insumos (10%)	GL	1	\$ 396.210	\$ 396.210
4	Herramientas (5% mano de obra)	GL	1	\$ 132.750	\$ 132.750
	TOTAL COSTOS DIRECTOS				\$ 7.146.057
	Aumento IPC 5,75 (Fuente: Dane)				\$ 7.556.956
	Administración 15%				\$ 1.133.543
	Utilidad 5%				\$ 377.848
	IVA 19% sobre la utilidad				\$ 71.791
	Imprevistos 5%				\$ 377.848
	Valor total Ha Reforestación				\$ 9.517.986

Fuente: Documento suministrado por el asesor Montealegre H. 2021

Figura 7. Cuadro de costos del mantenimiento de los árboles por Ha 2017

TAREA 3: MANTENIMIENTO ARBOL NATIVO BOLSA MEDIANA ALTURAS ENTRE 30-40 CM					UNIDAD: Ha
ITEM	ACTIVIDAD	UNIDAD	MEDIDA	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	MANO DE OBRA				
1.1	Limpieza del terreno (Guadañado)	Jornal	16	\$ 45.000	\$ 720.000
1.2	Plateo de 90x90 cm	Jornal	12	\$ 45.000	\$ 540.000
1.3	Resiembra árboles	Jornal	2	\$ 45.000	\$ 90.000
1.4	Control fitosanitario	Jornal	4	\$ 45.000	\$ 180.000
1.5	Transporte menor	Jornal	4	\$ 45.000	\$ 180.000
1.6	Aplicación de fertilizantes	Jornal	3	\$ 45.000	\$ 135.000
	SUBTOTAL MANO DE OBRA				\$ 1.845.000
2	INSUMOS				
2.1	Arboles de resiembra	Arbol	128	\$ 2.100	\$ 268.800
2.3	Gallinaza, humus de lombricultura u otro fertilizante orgánico 500 grs por árbol	Kg	220	\$ 600	\$ 132.000
	SUBTOTAL INSUMOS				\$ 400.800
3	Transporte mayor insumos (10%)	GL	1	\$ 40.080	\$ 40.080
4	Herramientas (5% mano de obra)	GL	1	\$ 92.250	\$ 92.250
	TOTAL COSTOS DIRECTOS				\$ 2.378.130
	Aumento IPC 5,75 (Fuente: Dane)				\$ 2.514.872
	Administración 15%				\$ 377.231
	Utilidad 5%				\$ 125.744
	IVA 19% sobre la utilidad				\$ 23.891
	Imprevistos 5%				\$ 125.744
	Valor total Ha Mantenimiento				\$ 3.167.482

Fuente: Documento suministrado por el asesor Montealegre H. 2021

Para ejecutar el proyecto se deberá actualizar el presupuesto conforme a los precios del año en curso.

Resultados

A pesar de que no se lograron reforestar en las zonas delimitadas inicialmente, se ejecutaron procesos de restauración ecológica en el municipio lo cual permitió dar cumplimiento al objetivo principal de la propuesta de pasantía la cual consistía en contribuir a la sentencia del río Bogotá por parte del municipio de Agua de Dios, Cundinamarca.

Reforestación en los predios afectados por el incendio

El proceso de reforestación propuesto en las zonas afectadas por el incendio ocurrido el día veintiuno (21) de febrero del 2020, no se logró realizar debido a múltiples factores socio económicos que impidieron desarrollar el proyecto.

Inicialmente se realizó la respectiva separación de los predios idóneos a reforestar debido al alto impacto negativo que se generó por el incendio forestal (ver figura 3). Se realizaron los respectivos permisos para que los propietarios de los predios dieran su consentimiento sobre las actividades que se iban a realizar, sin embargo, no se logró ubicar y contactar al señor Londoño Reyes Domingo propietario del predio Buenos Aires y en el caso del predio El Mirador, el señor Hernán Puentes Cárdenas propietario del mismo, se negó a la solicitud por medio de una llamada telefónica manifestando que no está interesado en dichos procesos ambientales lo que evidencia una baja educación ambiental. En consecuencia, no se realizó la solicitud ante la secretaria de ambiente para adquirir los recursos necesarios para la ejecución de la obra.

Actividades de reforestación

A pesar de que no se realizó la restauración ecológica en los predios establecidos como prioritarios, se ejecutó una jornada de siembra en el municipio de Agua de Dios, específicamente en la vía Agua de Dios – Tocaima; con el apoyo de la defensa civil, UMATA y el banco Agrario de Colombia, se ubicaron de manera lineal sobre la carretera cubriendo un área de 648 m² y con

un espacio entre cada una de las plántulas de cuatro (4) metros (ver figura 8). Se procedió con el sistema de ahoyado de 15x15x15 debido al tamaño de las mismas (ver figura 9). Se eligió esta zona con el fin de mejorar la belleza paisajística de una de las entradas principales del municipio de Agua de Dios.

Figura 8. *Toma de medidas para realizar el ahoyado*



Fuente: Propia

Figura 9. *Sistema de ahoyado 15x15x15*



Fuente: Propia

Una vez que se haya realizado el sistema de ahoyado, se prosiguió con la siembra de las plántulas, para ello se les agregó abono CALFOS aproximadamente 100 gramos para luego ubicar la planta en su lugar definitivo (ver figura 10).

Figura 10. *Siembra de las plántulas*



Fuente: Banco Agrario de Colombia

Para finalizar con la actividad, se cercaron las plántulas con el fin de protegerlas de los animales o cualquier otro factor que las pueda afectar. Se cortó la malla para generar una cobertura aproximada de 40 cm de alto por 20 cm de diámetro (ver figura 11). Como se mencionaba anteriormente, la actividad se realizó en la vía Agua de Dios – Tocaima con el fin de mejorar la belleza paisajística de la entrada al municipio; proyecto que estaba liderado por el Banco Agrario de Colombia. Razones por las cuales, se ubicaron a un lado de la carretera y de la cerca viva de la finca “Las Arrayanas”.

Figura 11. *Cercado de las plántulas*



Fuente: Propia

Actividades de educación ambiental

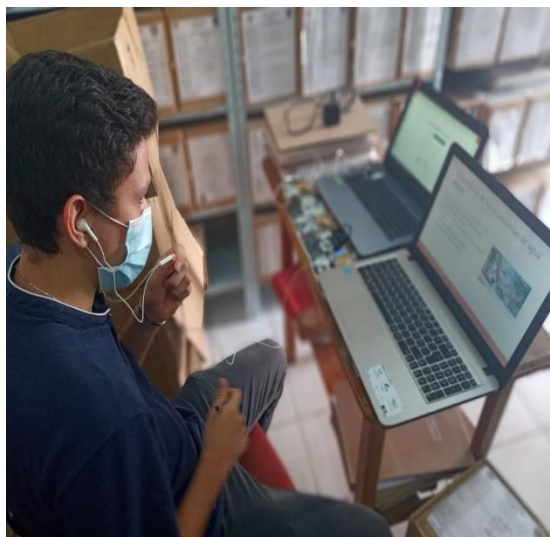
La educación ambiental es un pilar fundamental para la ejecución y funcionamiento a largo plazo de los proyectos u obras ambientales; es por esto que, se realizaron diferentes jornadas de sensibilización dirigidas hacia los habitantes del municipio con el fin de tratar temas relacionados con la preservación y cuidado del medio ambiente.

Capacitaciones a los estudiantes del municipio de Agua de Dios, Cundinamarca conmemorando el día mundial del agua

La Administración Municipal en cabeza de su alcalde Luis Felipe Tapias Cárdenas, Gestión Social, Oficina de Planeación, contribuye en el cuidado del medio ambiente del

municipio. Con la articulación de la institución educativa Salesiano Miguel Unía, en conmemoración de día del agua se lograron realizar actividades lúdicas y capacitación con temáticas de conservación, preservación y uso adecuado del agua, estas actividades fueron dirigidas a los estudiantes de los grados 3, 4 y 5 de las sedes urbanas maría auxiliadora, Van Galen y todos los grados de básica secundaria del colegio miguel unía. Siendo desarrolladas el día 23 de marzo a cargo de los pasantes ambientales de la oficina de planeación.

Figura 12. Capacitaciones a los estudiantes del colegio Miguel Unía.



Fuente: Propia

Figura 13. Actividades lúdicas de los estudiantes de las sedes María Auxiliadora y Van Galen



Fuente: Estudiantes María Auxiliadora y Van Galen

Socialización con la comunidad acerca de los residuos sólidos

Se realizó una interacción con la comunidad aguadediosense cercana a la alcaldía municipal en donde se socializaron temas relacionados con los residuos sólidos y como se debe reciclar correctamente. Previo a la intervención por parte del grupo de apoyo ambiental, se le facilitó a los habitantes una encuesta para que la diligenciaran, esto con el fin de contar con una línea base de los conocimientos de la comunidad previos a la socialización; dicha encuesta se

puede obtener del siguiente link:

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSf0rY_mG91zJ0uVBMErzmVvZ8T_-

[Le9N7rccwBOrltoP4Um-g/viewform](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSf0rY_mG91zJ0uVBMErzmVvZ8T_-Le9N7rccwBOrltoP4Um-g/viewform). Seguido de esto, se les socializo la información (ver anexo

1) necesaria para generar en cada uno de ellos una conciencia y educación ambiental. Por último;

se les compartió nuevamente la encuesta en donde plasmaron los nuevos conocimientos

adquiridos por la charla; dicha encuesta se puede encontrar por medio del siguiente link:

<https://docs.google.com/forms/d/1PANNUrHqEhbM3Ld->

[IHwOL0issCoCTIE_hJpbOy2yPRw/viewform?edit_requested=true](https://docs.google.com/forms/d/1PANNUrHqEhbM3Ld-IHwOL0issCoCTIE_hJpbOy2yPRw/viewform?edit_requested=true).

A continuación, se anexarán los resultados de las encuestas en donde se muestra un avance significativo de la comunidad en los temas relacionados con los residuos sólidos al realizar la comparación de la encuesta previa con la posterior de la socialización (ver anexos).

Cumplimiento de la resolución 2067 de 2018:

En cumplimiento a la resolución N° 2067 del 17 de julio de 2018 brindada por la Corporación Autónoma Regional, el día miércoles 7 de abril de 2021 se realizó una visita de campo al municipio de Ricaurte, Cundinamarca con el acompañamiento del director de la UMATA del municipio de Agua de Dios, la directora ejecutiva de Tocagua, el jefe de planeación de Ricaurte y la directora de UMATA de Ricaurte, con el fin de consolidar un proyecto de restauración ecológica con la siembra de 1600 árboles y avanzar con la obligación número 6 dada por la resolución mencionada, por la cual se otorgó la concesión de aguas superficiales necesarias para el abastecimiento del municipio de Agua de Dios, dicha orden estipula que se debe realizar una compensación de ocho mil (8.000) árboles con especies nativas de la región; para ello, se inició con la elaboración de un mapa base de la zona (ver figura 14) en donde se

ubicaron los predios a reforestar. Posteriormente se realizó la siembra de los árboles el día 16 de abril de 2021 en los predios mencionados.

El proyecto se realizó en el municipio de Ricaurte debido a que la bocatoma de donde se abastecen de agua potable los municipios de Agua de Dios y Tocaima se encuentran allí y se debe compensar el impacto que esto genera. Por lo tanto, la administración del municipio de Ricaurte seleccionó los siguientes predios ubicados en la ribera del río Magdalena en donde se ubica la planta de tratamiento de aguas residuales de dicho municipio.

Ilustración 1. Cronograma plan de compensación Resolución 2067 de 2018

CROGRAMA PLAN DE COMPENSACIÓN EMPRESA REGIONAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DE TOCAIMA Y AGUA DE DIOS- RESOLUCIÓN 2067 /2,018						
JORNADA	FECHA	MUNICIPIO	SÉCTOR	GEOREFERENCIACIÓN		CANTIDAD
				COORDENADA X	COORDENADA Y	
1	AÑO 1	MUNICIPIO DE TOCAMA	VEREDA LA TETÉ	4°27' 31"	- 74°41'54"	440
2	AÑO 1	MUNICIPIO DE AGUA DE DIOS	VEREDA LOS CHORROS	4,353905926	-74,67242742	280
3	AÑO 2	MUNICIPIO DE RICAURTE	VILLA DIANA CAROLINA	4,267884609	-74,77802316	610
4	AÑO 2	MUNICIPIO DE AGUA DE DIOS	VEREDA LOS CHORROS	4,360361	-74,66589	440
5	AÑO 2	MUNICIPIO DE TOCAMA				800
6	AÑO 3	MUNICIPIO DE AGUA DE DIOS	COSTA DE MARFIL	04°22'26,63"	-74°36'03,94"	800
7	AÑO 3	MUNICIPIO DE TOCAMA				700
8	AÑO 3	MUNICIPIO DE AGUA DE DIOS	BOMBAS LA PUNA	04°24'46,62"	-74°39'58,70"	700
9	AÑO 3	MUNICIPIO DE TOCAMA				800
10	AÑO 4	MUNICIPIO DE AGUA DE DIOS	VEREDA LOS CHORROS	04°21'43,12"	-74°40'02,67"	750
11	AÑO 4	MUNICIPIO DE TOCAMA				750
12	AÑO 4	MUNICIPIO DE AGUA DE DIOS	VEREDA LOS CHORROS	04°21'44,19"	-74°40'10,75"	750
13	AÑO 4	MUNICIPIO DE TOCAMA				750
TOTAL						8570

Fuente: Tocagua SAS ESP

Figura 14. Mapa de la zona a reforestar en el municipio de Ricaurte, Cundinamarca



Fuente: Propia

Aportes

Los aportes que se realizaron con el desarrollo de la pasantía se enfocaron en inculcar una conciencia ambiental en los habitantes del sector. Desarrollando diferentes actividades como charlas y socializaciones de temas de interés para generar así en ellos una educación ambiental. Lamentablemente no se logró ejecutar el proyecto principal, el cual estaba contemplado para generar empleos a los habitantes. Además de aumentar los ingresos de los locales en donde se pretendían conseguir los materiales y demás insumos necesarios para la ejecución del proyecto.

En cuanto a temas ambientales, se logró cumplir con el cronograma establecido por la administración municipal de los municipios de Tocaima, Agua de Dios y la empresa de servicios públicos TOCAGUA SAS ESP (entidad encargada de la concesión de agua superficial que abastece a los municipios de Tocaima y Agua de Dios) en donde se realizó un aporte significativo con la siembra de aproximadamente 1600 árboles en la ronda del río Magdalena compensando el impacto que se genera con la concesión de agua superficial que abastece de agua potable a los municipios mencionados, aumentando la densidad forestal de la zona y los servicios ecosistémicos del mismo.

Las especies empleadas en la siembra fueron las siguientes:

- Iguá: *Albizia guachapele* (1000 plántulas)
- Samán: *Pithecellobium saman* (200 plántulas aproximadamente)
- Caracolí: *Anacardium excelsum* (200 plántulas aproximadamente)
- Chicalá: *Tabebuia ochracea* (200 plántulas aproximadamente)

Conclusiones

Conforme a los resultados obtenidos de las actividades que se realizaron en el periodo de pasantía, se puede concluir lo siguiente:

- Al delimitar las zonas que tuvieron una mayor afectación por medio de la georreferenciación se puede visualizar la magnitud que tuvo el incendio forestal sobre el ecosistema del municipio, por lo que es de vital importancia iniciar un proceso de restauración ecológica.
- Aunque no se ejecutó el proyecto de la restauración ecológica en las zonas afectadas por el incendio, se realizaron algunas siembras con el fin de iniciar estos procesos de restauración en el municipio de Agua de Dios, Cundinamarca. Dando cumplimiento al objetivo principal que es planificar una estrategia de reforestación en zonas degradadas.
- El municipio de Agua de Dios cuenta con un vivero municipal, el cual está conformado únicamente por plántulas de la especie Iguá (*Albizia guachapele*), además, según la revisión bibliográfica, esta especie es apta para la recuperación de suelos debido a su alta capacidad de fijar nitrógeno, es inductora en procesos de restauración para bosques maduros y óptima para procesos de repoblación forestal; por lo tanto, se definió como la especie idónea a trabajar.
- Debido a que el municipio de Agua de Dios es de sexta categoría no cuenta con los recursos necesarios para realizar proyectos de esta magnitud, por lo tanto, es importante realizar la gestión de los recursos ante entidades como la gobernación, CAR; entre otras.
- Se logró trabajar con los habitantes del municipio temas relacionados con la protección y cuidado del medio ambiente mediante charlas y socializaciones evidenciando una

aceptación por parte de la comunidad y un aumento en la educación ambiental de los mismos teniendo en cuenta los resultados de las encuestas.

- Se logro cumplir con el cronograma establecido para el año 2 en el plan de compensación de la empresa regional de servicios públicos de Tocaima y Agua de Dios en la Resolución 2067 de 2018, lo que indica un aporte significativo a nivel ambiental por parte de la administración municipal de Agua de Dios (Ver ilustración 1).

Anexos

Anexo 1. Infografía sobre como reciclar correctamente siguiendo la RES 2184 de 2019



RECICLEMOS JUNTOS

¿Cómo Reciclar?

1 Aquí deposita residuos aprovechables; plástico, cartón, vidrio, papel y metal.

2 Aquí deposita residuos no aprovechables; papel higiénico, servilletas, papeles y cartones contaminados con comida, papeles metalizados.

3 Aquí deposita residuos orgánicos aprovechables; sobrantes de comida y desechos agrícolas.

4 Aquí deposita residuos peligrosos; desechos biológicos, guantes y tapabocas.

Ahora que lo sabes, cambia tus hábitos...

- 1 Clasifica y recicla los residuos generados en casa en canecas o bolsas.
- 2 Reutiliza y reduce lo que más puedas.
- 3 Dale otros usos a tus residuos orgánicos.

“Reciclar no es una obligación, es TÚ responsabilidad”


Carlos Arturo Martínez Romero
UDEC
2021

Fuente: Ambiente.com

Fuente: Propia

Anexo 2. Encuestas previas y posteriores a la socialización


Preguntas Respuestas 32



ENCUESTA DE CONOCIMIENTOS PREVIOS

Buen día, la presente encuesta es para contar con un registro previo a las charlas.

Preguntas Respuestas 32



ENCUESTA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL

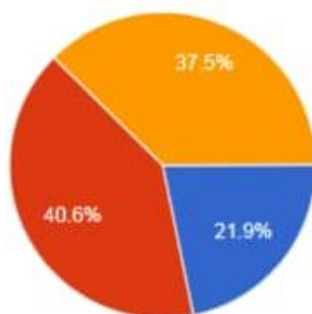
La siguiente encuesta tiene como fin evidenciar el avance de la comunidad en cuanto a sus conocimientos ambientales posteriores a la socialización de la información.

Fuente: Google forms

Anexo 3. Pregunta acerca del reciclaje

¿Qué entiende usted por reciclaje?

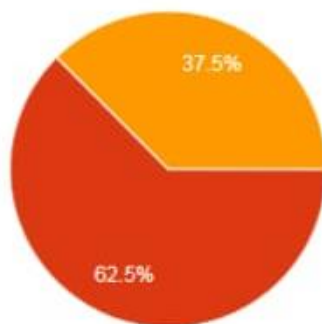
32 respuestas



- Arrojar los residuos a un contenedor
- Transformar los residuos en nuevos productos o materias primas
- Separar correctamente los residuos en contenedores de diferente color

¿Qué entiende usted por reciclaje?

32 respuestas



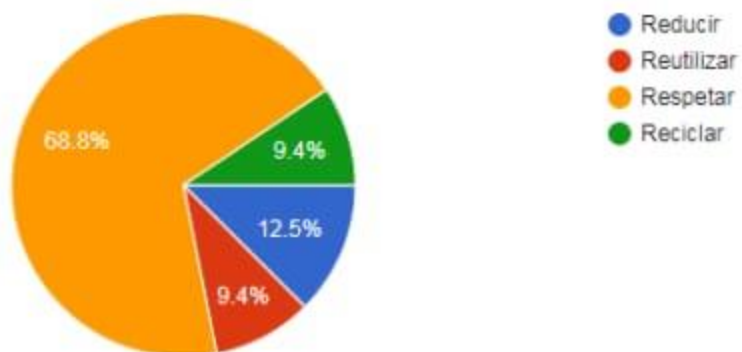
- Arrojar los residuos a un contenedor
- Transformar los residuos en nuevos productos o materias primas
- Separar correctamente los residuos en contenedores de diferente color

Fuente: Google forms

Anexo 4. Pregunta acerca de las 3R

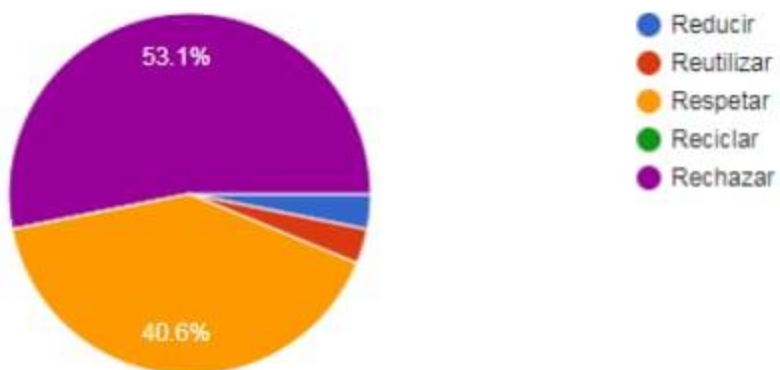
¿Cuál de estas acciones no pertenecen a las 3R de la sostenibilidad?

32 respuestas



¿Cuál de estas acciones no pertenecen a las 3R de la sostenibilidad?

32 respuestas

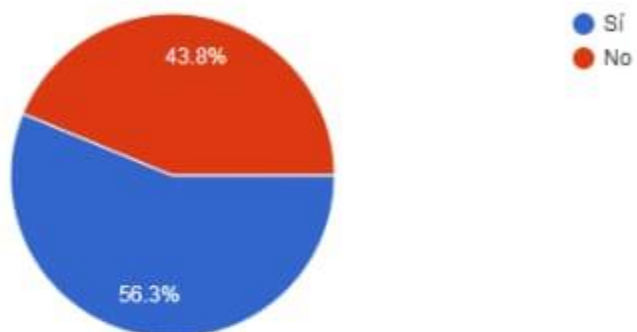


Fuente: Google forms

Anexo 5. Pregunta acerca de la rentabilidad económica de reciclar

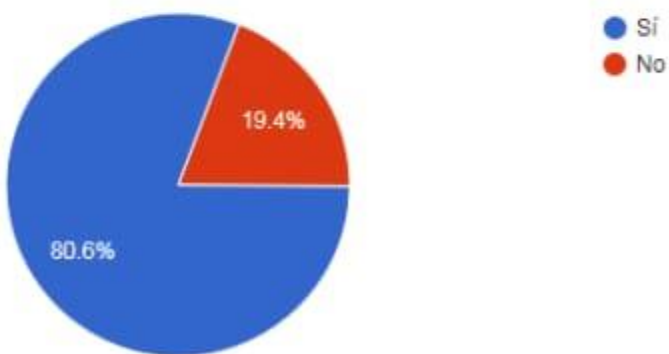
¿Consideras el reciclaje una labor rentablemente económica?

32 respuestas



¿Consideras el reciclaje una labor rentablemente económica?

31 respuestas

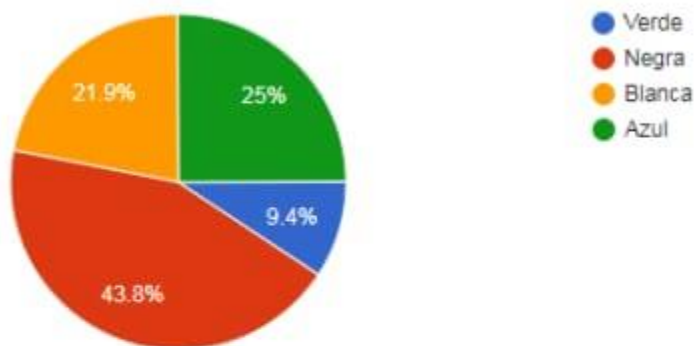


Fuente: Google forms

Anexo 6. Pregunta sobre contenedores de reciclaje siguiendo la RES 2184 de 2019

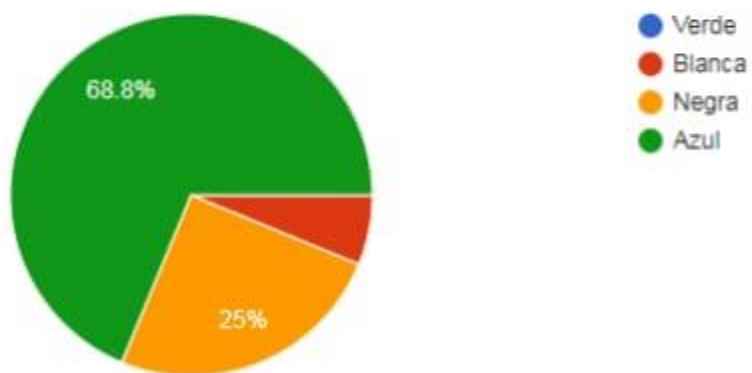
¿Cuál de estos colores no pertenece a un contenedor de reciclaje?

32 respuestas



¿Cuál de estos colores no pertenece a un contenedor de reciclaje?

32 respuestas

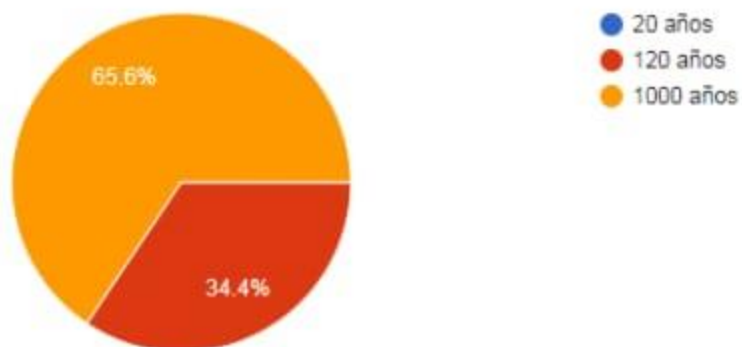


Fuente: Google forms

Anexo 7. Pregunta acerca del tiempo en degradarse una botella de plástico

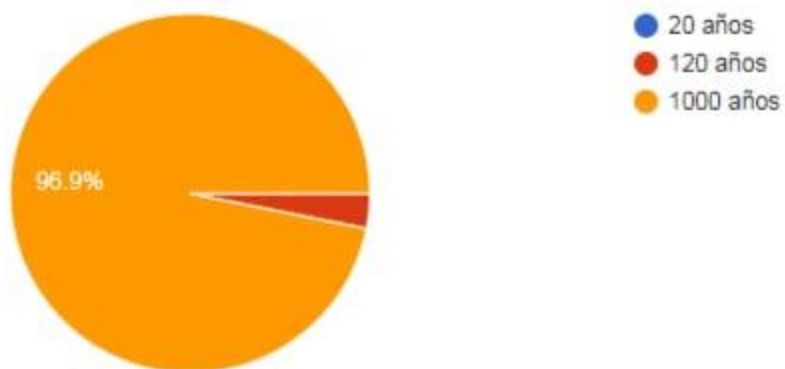
¿Sabe cuánto tarda una botella de plástico en degradarse?

32 respuestas



¿Sabe cuánto tarde una botella de plástico en degradarse?

32 respuestas

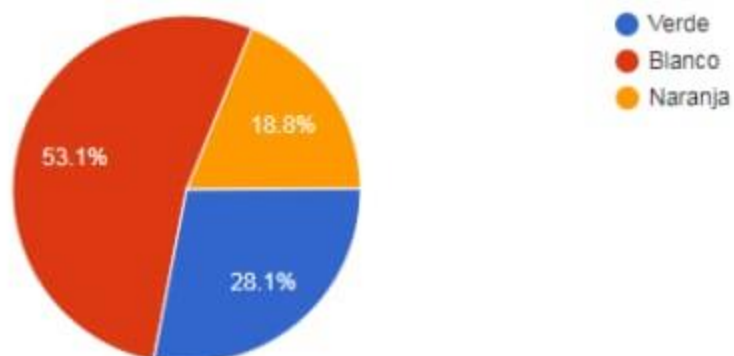


Fuente: Google forms

Anexo 8. Pregunta sobre el reciclaje del papel y cartón

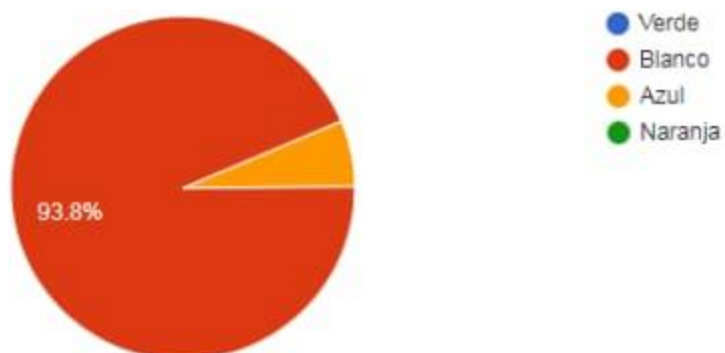
¿De qué color es el recipiente destinado al reciclaje de cartón y papel?

32 respuestas



¿De qué color es el recipiente destinado al reciclaje de cartón y papel?

32 respuestas



Fuente: Google forms

Referencias Bibliográficas.

1. Alcaldía municipal de Agua de Dios. (20 de 01 de 2020). Alcaldía municipal de Agua de Dios. Obtenido de <http://www.aguadedios-cundinamarca.gov.co/municipio/nuestro-municipio-523437>
2. Bacca & Burbano (2018). Restauración ecológica de disturbios antrópicos presentes en la zona alto andina. *Scielo*. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/rcia/v35n2/2256-2273-rcia-35-02-00036.pdf>
3. BERGASA, J. I. (1995). TECNICAS DE REFORESTACION. Obtenido de CONGRESO DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE MALHERBOLOGIA:
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/564308.pdf>
4. Congreso de la república de Colombia. (1993). Ley 99 de 1993. Bogotá DC.
5. Congreso de la república de Colombia. (1994). Ley 139 de 1994. Bogotá DC.
6. Comisión Nacional Forestal. (2010). *Prácticas de Reforestación*. México.
7. Corporación Autónoma Regional. (08 de febrero de 2020). CAR. Obtenido de <https://www.car.gov.co/saladeprensa/conductas-ciudadanas-inadecuadas-estarian-ocasionando-incendios-forestales-en-el-paramo-de-sumapaz>
8. Duarte-H, D. y Avella-M, A. (2019). Análisis socio-ecológico de una iniciativa de restauración liderada por autoridades ambientales en Santander (Colombia). *Colombia Forestal*, 22(1), 68-86. DOI: <http://dx.doi.org/10.14483/2256201X.13101>
9. FAO. (2009). Manual Cómo Plantar un Árbol. Gobierno del Principado de Asturias, 3-15.

10. García, A., Echeverría, C., Montero, E., Villar, E., Arévalo, I., Hernández, J., González, V., Rubio, J., Carvajal, R. y Baños, L. (2018). Reforestación y conservación de árboles nativos en el corregimiento de San Rafael municipio de San Sebastián, Magdalena. *MODULO ARQUITECTURA-CUC*, vol. 20, no. 1, pp. 95-108. DOI: 10.17981/mod.arq.cuc.20.1.2018.09
11. García, D. (2016). Formulación de actividades de restauración ecológica para el proyecto de mejoramiento, rehabilitación y reconstrucción de la vía las Palomas – Mambita, Departamento de Cundinamarca. Universidad Libre de Colombia, 1-84.
12. Hernández (2018). La restauración ecológica como estrategia de construcción social en la Vereda Chipautá, Municipio de Guaduas, Cundinamarca. Recuperado 12 de mayo de 2020 de <http://eds.b.ebscohost.com.ucundinamarca.basesdedatosezproxy.com:2048/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=3&sid=c0c2ff45-2d3d-4792-b35f-1e68bdb3dd46%40pdc-v-sessmgr05>
13. Huang et al., (2019). How is biodiversity changing in response to ecological restoration in terrestrial ecosystems? A meta-analysis in China. Recuperado de <https://scihub.tw/10.1016/j.scitotenv.2018.08.320>
14. Keenleys ide, K., N. Dudley, S. C., Hall, C., y Stolton, S. (2014). Restauración Ecológica para Áreas Protegidas: Principios, directrices y buenas prácticas. Gland, Sui za: UICN.
15. Lam, D., Erskine, P. D., & Parrotta, J.A. (2005). Restoration of degraded tropical forest landscapes. *Science*. Recuperado <https://scihub.tw/10.1126/science.1111773>
16. Mahecha, G., Ovalle, A., Camelo, D., Rozo, A., & Barrero, D. (2012). Vegetación del territorio CAR. Bogotá D.C.

17. Martínez, & Ruíz. (2017). *Fundamentos de la Educación Ambiental*. Obtenido de <https://www.unescoetxea.org/ext/manual/html/fundamentos.html>
18. Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible. (2017). Decreto 1257 de 2017. Bogotá DC.
19. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. (2019). Resolución N° 2184. Bogotá DC.
20. Moreno, L. A. (2018). PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA REFORESTACIÓN PROTECTORA EN EL PREDIO LA GRANJA EN LA VEREDA VALLE GRANDE ABAJO -MUNICIPIO DE TENZA BOYACÁ. Recuperado 12 de mayo de 2020, de <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/17964/1010166514.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
21. Robinson, G .R. & Handel, S.N. (1993). Forest Restoration on a Closed Landfill: Rapid Addition of New Species by Bird Dispersal. Recuperado de <https://scihub.tw/10.1046/j.1523-1739.1993.07020271.x>
22. Román, F., Levy, S., Aguirre, J., y Sánchez, A. (2011). Árboles de la selva Lacandona útiles para la Restauración Ecológica. México D.F.: Comisión Nacional Forestal.
23. Vargas, O., Díaz, J., Reyes, S., & Gómez, P. (2012). GUÍAS TÉCNICAS PARA LA RESTAURACIÓN ECOLÓGICA DE LOS ECOSISTEMAS DE COLOMBIA. Recuperado 16 de abril de 2020, de http://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemicos/pdf/plan_nacional_restauracion/Anexo_8_Guias_Tecnicas_Restauracion_Ecologica_2.pdf