16. Anexos

Anexo 1.

Formato evaluación área afectada por incendio forestal

Información general			
Fecha		Origen	
Municipio		Natural	Antrópico
Vereda			
Duración incendio		Observaciones.	
Coordenadas			
Información área afectada por incendio			
Tipo de cobertura afectada	Superficie (Ha)		
Principales especies afectadas			
Flora		Fauna	
Identificación ecosistemas aledaños / ecosistema de referencia			
Tipo de cobertura vegetal			
Identificaciones de factores tensionantes			
Ecológicos			Socioeconómicos
Bióticos	Abióticos		

Fuente: Autor

Anexo 2.

A continuación, se presentan la Coordenadas tomadas en el recorrido de la zona afectada a partir de un navegador GOS Garmin Nuvi 1310.

Tabla 20. Coordenadas incendio forestal

ID	ESTE	NORTE	ID	ESTE	NORTE
1	1012124	1050416	14	1012261	1050526
2	1012118	1050430	15	1012258	1050508
3	1012130	1050442	16	1012283	1050487
4	1012143	1050457	17	1012307	1050481
5	1012144	1050458	18	1012321	1050477
6	1012158	1050479	19	1012332	1050471
7	1012176	1050497	20	1012322	1050462
8	1012190	1050504	21	1012324	1050432
9	1012208	1050519	22	1012323	1050423
10	1012217	1050522	23	1012334	1050403
11	1012227	1050520	24	1012286	1050384
12	1012243	1050518	25	1012249	1050378
13	1012252	1050518	26	1012124	1050416

Fuente: Autor

Anexo 3.

A continuación, se presenta la tabla donde se compila la información recolectada a partir de la evaluación de los Planes de Restauración Ecológica radicados en cada Dirección Regional que conforman la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca y consultados en el Sistema de Administración de Expedientes de la CAR.

Tabla 21. Planes de restauración ecológica radicados a la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca -CAR-

Expediente	Municipio/ciudad	Estado	Definir el ecosistema de referencia.	Evaluar el estado actual del ecosistema.	Definir las escalas y niveles de organización	Establecer las escalas y jerarquías de disturbio	Consolidar la participación comunitaria	Evaluar el potencial de regeneración	Establecer los tensionantes de restauración	Seleccionar las especies para la restauración	Propagar y manejar las especies	Seleccionar los sitios	Diseño de acciones para la restauración	Monitorear el proceso de restauración	Consolidar el proceso de restauración
Oficina Ubaté															
52541	Ubaté	Archivado	x	x					x	x	x	x	x	x	x
57483	Tausa	En trámite	x	x				x	x	x			x	x	
67857	Tausa	En trámite	x	x			x		x	x			x	x	
67858	Tausa	En trámite	x	x			x		x	x			x	x	
Oficina Almeidas y Municipio de Guatavita															
53393	Chocontá	Seguimiento y control	x							x			x		
55068	Chocontá	En trámite	x							x			x		
57477	Chocontá	Seguimiento y control	x	x			x		x	x			x	x	
Oficina Bogotá y Municipio de la Calera															
49530	Bogotá	Seguimiento y control		x						x			x	x	
49697	Bogotá	Seguimiento y control		x						x			x	x	
50939	Bogotá	En trámite	x	x					x	x			x	x	
51311	Bogotá	Seguimiento y control	x	x			x		x	x			x	x	
57682	Bogotá	Resuelto	x	x			x		x	x			x	x	
59041	Bogotá	Archivado	x	x			x		x	x			x	x	
Oficina Sabana Centro															
50576	Zipaquirá	Seguimiento y control	x	x			x		x	x			x	x	
Oficina Gualiva															
63298	Alban	Resuelto		x				x	x	x					

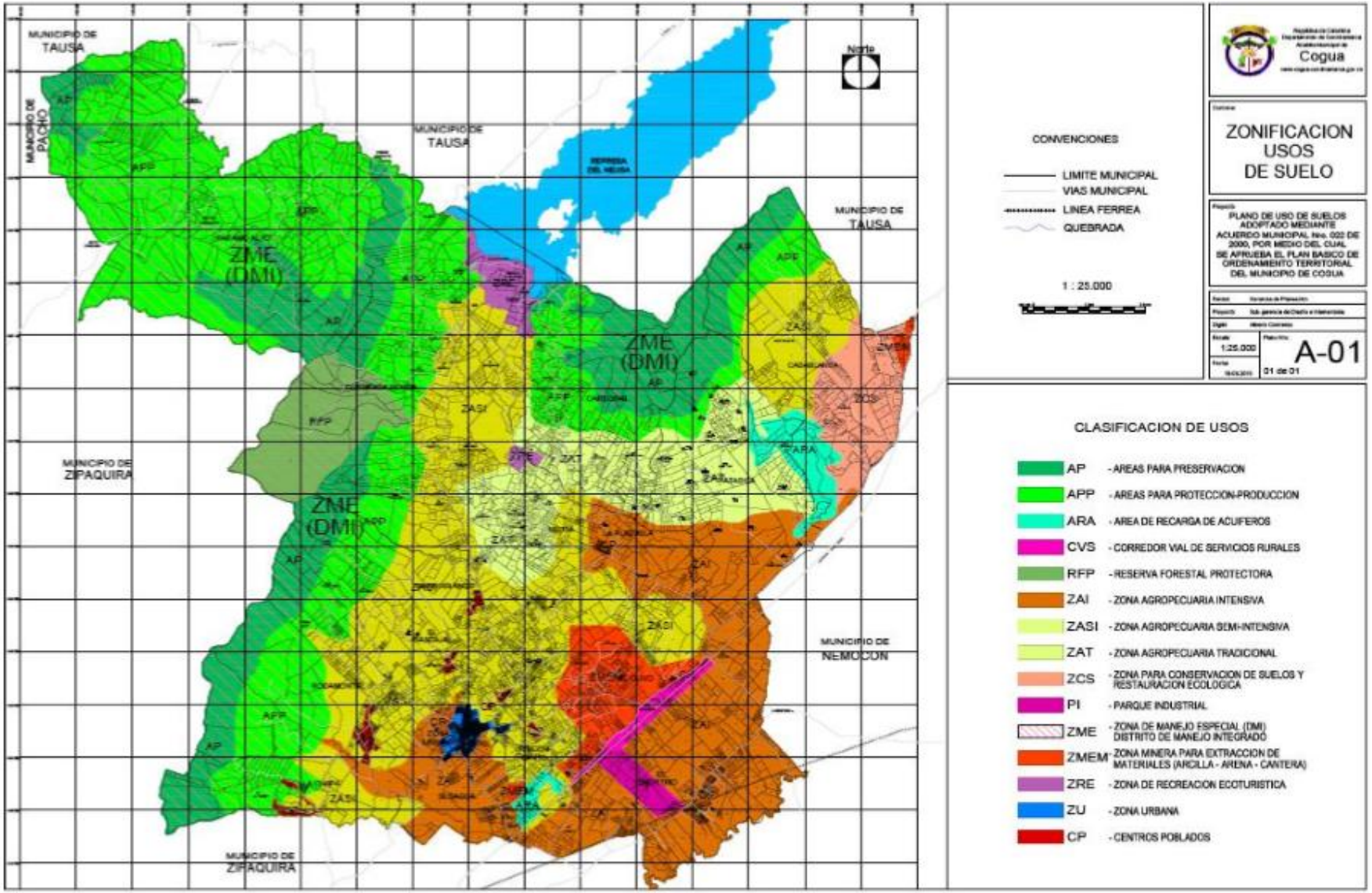
Oficina Sumapaz															
N/A	N/A	N/A													
Oficina Rionegro															
N/A	N/A	N/A													
Oficina Magdalena Centro															
N/A	N/A	N/A													
Oficina Chiquinquirá															
N/A	N/A	N/A													
Oficina Alto Magdalena															
N/A	N/A	N/A													
Oficina Soacha															
N/A	N/A	N/A													
Oficina Sabana Occidente															
N/A	N/A	N/A													
Oficina Sabana Tequendama															
N/A	N/A	N/A													

Fuente: Autor a partir del Sistema de Administración de Expedientes de la CAR.

Anexo 4.

Plano del Municipio de Cogua, Cundinamarca en donde se representa la zonificación del uso del suelo del Municipio.

Ilustración 16. Zonificación uso del suelo Municipio de Cogua, Cundinamarca

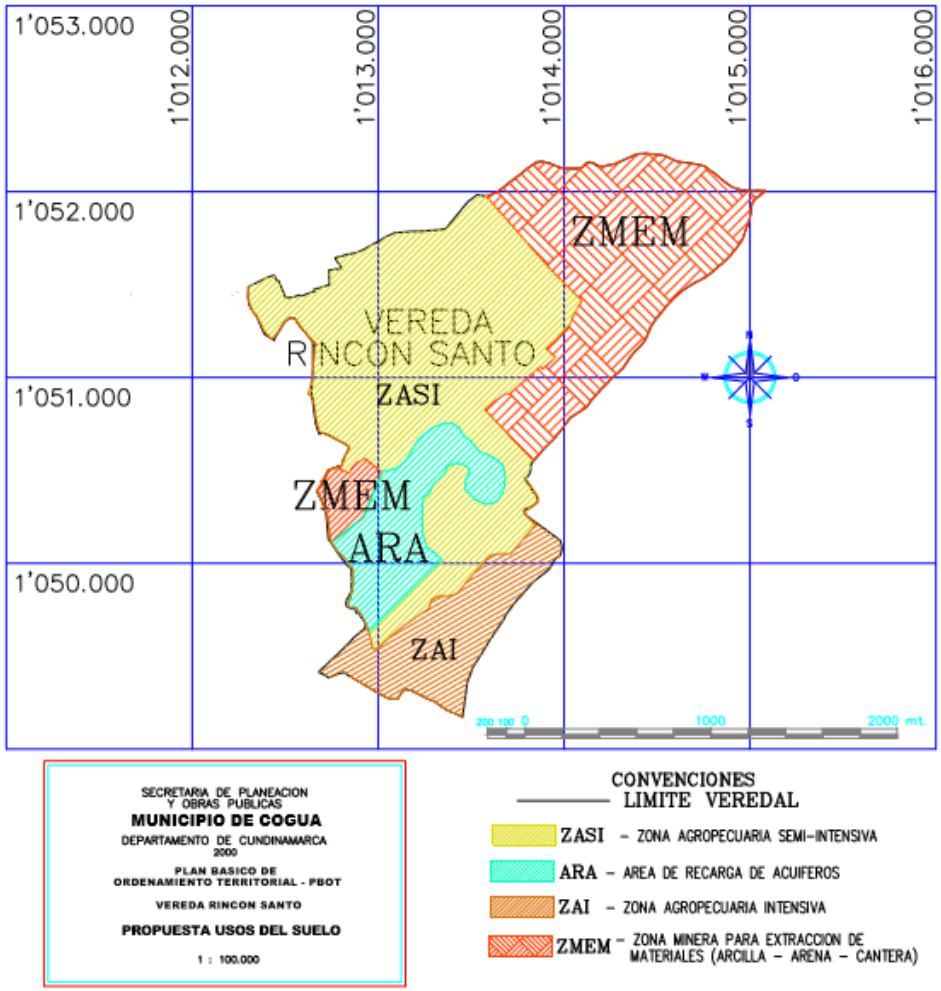


Fuente: (Manrique y Sánchez, 2016)

Anexo 5.

Corresponde a la zonificación del uso del suelo de la vereda de Rincón Santo Municipio de Cogua, Cundinamarca.

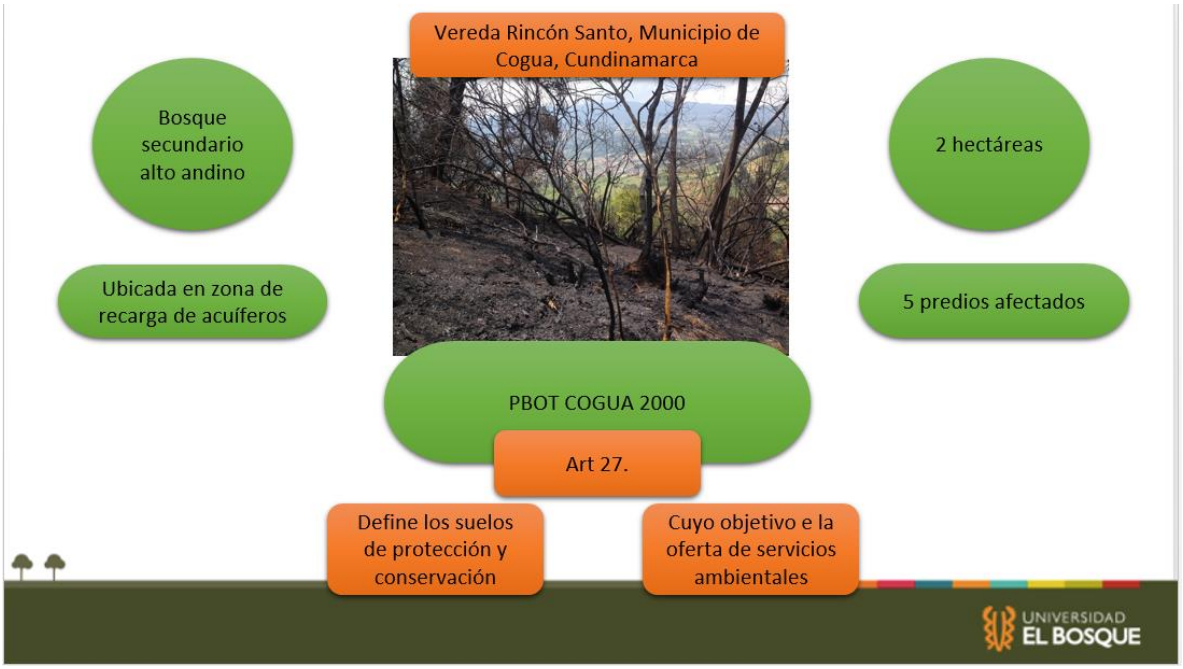
Ilustración 17. Usos del suelo vereda Rincón Santo



Fuente: Oficina de Planeación Alcaldía Municipal de Cogua

UNIVERSIDAD
EL BOSQUE
Formulación plan de restauración ecológica de dos hectáreas afectadas por incendio forestal en la Vereda Rincón Santo en el Municipio de Cogua, Cundinamarca
Línea de Investigación: Ingeniería para la sostenibilidad de sistemas naturales.
Nathalia Suárez Gamba
Decimo semestre
Programa de Ingeniería Ambiental
Facultad de Ingeniería
10 de Mayo de 2018

Planteamiento del problema
Cambios en los ecosistemas
Representan gastos económicos
Incendios forestales
Afectación a zonas de importancia ecológica
Páramos
subpáramos
Nacimientos de agua
Zonas de recarga acuíferos
Ley 99/93
UNIVERSIDAD EL BOSQUE


Vereda Rincón Santo, Municipio de Cogua, Cundinamarca
Bosque secundario alto andino
2 hectáreas
Ubicada en zona de recarga de acuíferos
5 predios afectados
PBOT COGUA 2000
Art 27.
Define los suelos de protección y conservación
Cuyo objetivo e la oferta de servicios ambientales
UNIVERSIDAD EL BOSQUE

Justificación
Por la pérdida y transformación de ecosistemas por incendios forestales
En donde la CAR deberá asesorar la definición de P-P-P
En materia de protección ambiental
Informe técnico de afectaciones ambientales
Planteara lineamientos para las medidas de recuperación ambiental
Restauración ecológica
Restablecer las características del ecosistema
Municipio de Cogua
Plan de Desarrollo 2016-2019
Sostenibilidad ambiental
A través de la protección de los recursos naturales
Estrategia correctiva y preventiva
UNIVERSIDAD EL BOSQUE

Pregunta problema

¿Cuáles acciones son necesarias para hacer la restauración ecológica de dos hectáreas afectadas por incendio forestal en la Vereda Rincón Santo del Municipio de Cogua, Departamento de Cundinamarca?

Objetivos

Objetivo general

Formular el plan de restauración ecológica para dos hectáreas afectadas por incendio forestal en la Vereda Rincón Santo del Municipio de Cogua, Departamento de Cundinamarca

Objetivos específicos

- Realizar un diagnostico del área afectada haciendo un reconocimiento de sus límites y una evaluación de los daños
- Diseñar la propuesta de las acciones del plan de restauración ecológica del área afectada.
- Proponer el programa de seguimiento al plan de restauración ecológica y las actividades de socialización a la comunidad adyacente al área afectada.

Marcos de referencia – Estado del Arte

World Wildlife Fund [WWF] (2014). *Los bosques después del fuego. Análisis de WWF sobre la necesidad de restaurar para reducir la vulnerabilidad de los bosques*

Restauración de áreas afectadas por incendios forestales es una medida preventiva

Propender por bosques autóctonos.

Enfatiza la actuación pública que lleven a cabo procesos de restauración.

Siendo la restauración una oportunidad de mejora en la planificación del territorio

UNIVERSIDAD EL BOSQUE

Marcos de referencia – Estado del Arte

Estudios a nivel global

Castro, J., Leverkus, A. & Guzmán, J. (2015). *Los bosques y la biodiversidad frente al cambio climático: impactos, vulnerabilidad y adaptación en España. Técnicas blandas para la restauración de zonas quemadas en ambientes mediterráneos.*

Alanís, E. (2012). *Regeneración natural y restauración ecológica post-incendio de un bosque mixto en el Parque Ecológico Chipinque, México.*

Fernández, I., Morales, N., Olivares, L., Salvatierra, J., Gómez, M. & Montenegro, G. (2010). *Restauración ecológica para ecosistemas nativos afectados por incendios forestales.*

Legado del material vegetal quemado

Acciones de restauración activa y regeneración natural.

Énfasis en la inclusión de la educación ambiental en los programas de restauración. Y la escogencia de una metodología adecuada.

UNIVERSIDAD EL BOSQUE

Estudios en Colombia

Fernández, F., Velasco, V., Guerrero, J., Galvis, M. & Viana, A. (2016). *Recuperación ecológica de áreas afectadas por un incendio forestal en la microcuenca tíntales (Boyacá, Colombia).*	Loreto et al. (2018). *Proceso de restauración ecológica del área afectada por incendio forestal de julio de 2006, cuenca alta del río Otún, en PNN Los Nevados.*
Caracterización vegetal de la zona post incendio sin intervención humana.	Plan de restauración que conjuga acciones de restauración, educación ambiental y el control de las acciones planteadas.
Hubo mayor regeneración en afloramientos rocosos, predominadas por especies pioneras	Construcción de barreras de contención en pendientes altas.

UNIVERSIDAD EL BOSQUE

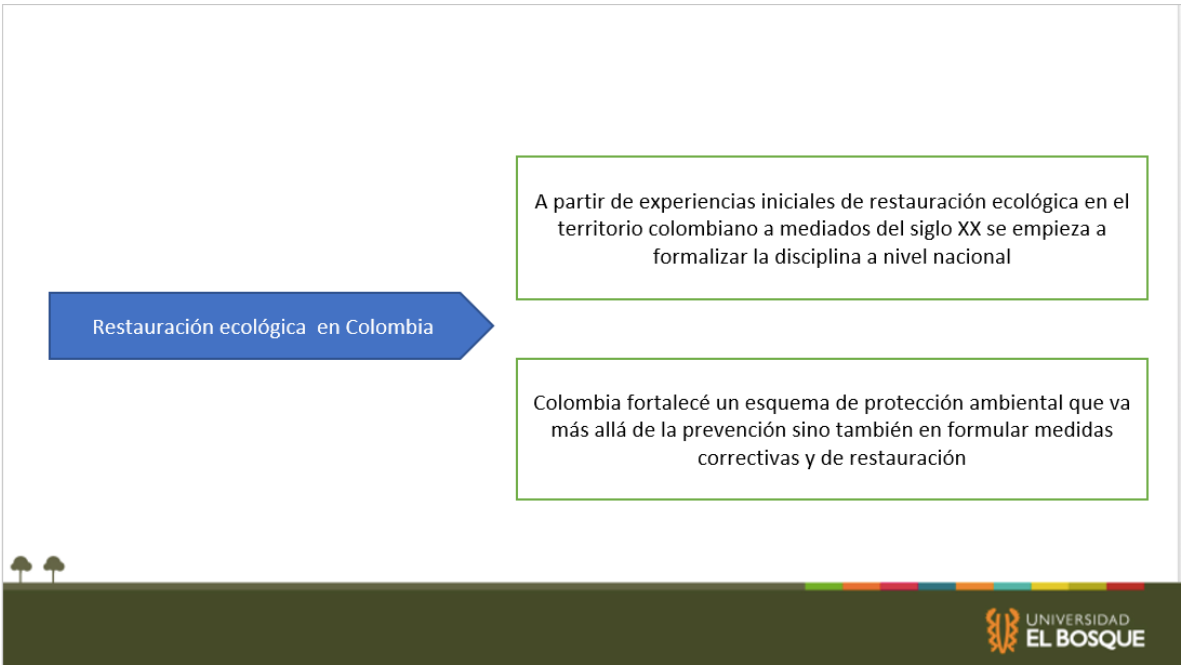
Marco teórico

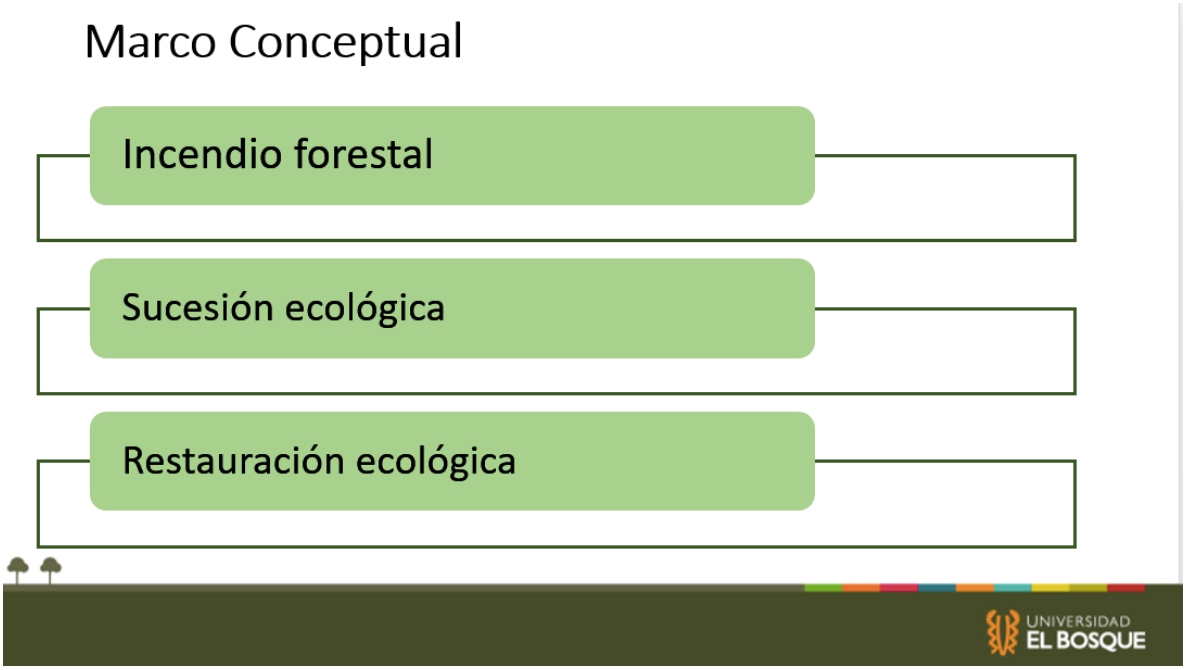
Restauración ecológica

Vargas (2011) la concibe como una manera de manejar los ecosistemas que tiene como objetivo revertir los procesos degradativos

Dentro de los procesos de restauración se engloba diversos medios para llegar al fin de la restauración ecológica Autores como GREUNAL (2012), y UNAL (2007) plantean 13 pasos para llevar a cabo un proceso de restauración ecológica

UNIVERSIDAD EL BOSQUE


Restauración ecológica en Colombia
A partir de experiencias iniciales de restauración ecológica en el territorio colombiano a mediados del siglo XX se empieza a formalizar la disciplina a nivel nacional
Colombia fortalecé un esquema de protección ambiental que va más allá de la prevención sino también en formular medidas correctivas y de restauración
UNIVERSIDAD EL BOSQUE


Marco Conceptual
Incendio forestal
Sucesión ecológica
Restauración ecológica
UNIVERSIDAD EL BOSQUE

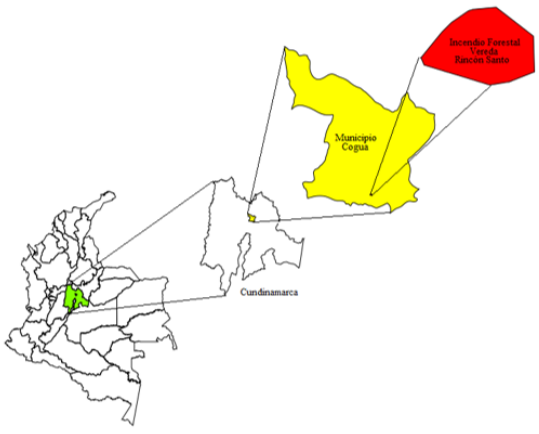
Marco Normativo

Norma	Descripción
Constitución política de Colombia de 1993	**Art. 8** Es obligación del Estado y de las personas proteger las riquezas culturales y naturales de la Nación **Art. 70** Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo **Art. 80** El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución.
Ley 99 de 1993	Funciones especiales a las Corporaciones Autónomas en materia de atención y prevención de desastres
Plan Nacional de Desarrollo 2014- 2018	Fomenta: 1- la implementación del Plan Nacional de Restauración Ecológica; 2- la ejecución de programas y proyectos regionales y locales de restauración
Plan Nacional de Restauración 2015	Orientar y promover la restauración ecológica, la recuperación y la rehabilitación de áreas disturbadas de Colombia
Plan nacional de prevención, control de incendios forestales y restauración de áreas afectadas del 2002	Establece los lineamientos de orden nacional para la prevención, control y restauración de las áreas afectadas por los incendios forestales
Acuerdo 009 de 2010	Por medio del cual se establecen los requisitos para desarrollar planes de restauración ecológica en áreas protegidas localizadas en jurisdicción de la CAR

UNIVERSIDAD EL BOSQUE

Marco geográfico

- Jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca.
- Temperatura promedio: 14 °C
- Régimen bimodal de lluvias



Fuente: autor a partir de Grass Gis 7.2.1

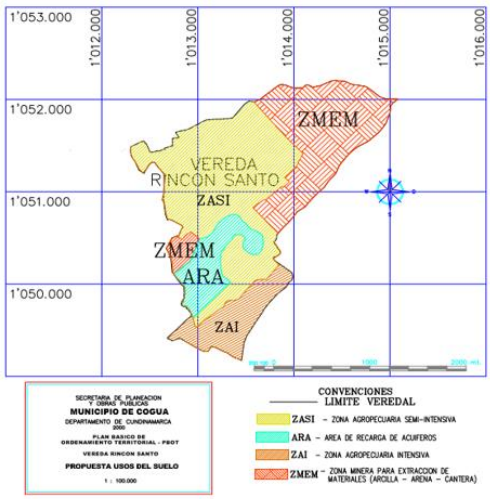
UNIVERSIDAD EL BOSQUE

Fuente: (Geoambiental CAR, 2018)

Aptitud del suelo

Área rural – Áreas para la conservación y protección de los recursos naturales	
Áreas de recarga de acuíferos	
Uso principal	Forestal protector con especies nativas
Usos condicionales	Infraestructura básica para el establecimiento de los usos principal y compatible, aprovechamiento de especies exóticas sin posibilidad de regeneración.
Usos prohibidos	Plantación de bosques con especies foráneas, aprovechamiento forestal de especies nativas, tala, roza, quema, explotaciones agropecuarias, extracción de materiales y minería de carbón, parcelaciones con fines de construcción de vivienda.

Fuente: (Acuerdo 22, 2000, art. 63)



Fuente: Oficina de Planeación Alcaldía Municipal de Cogua

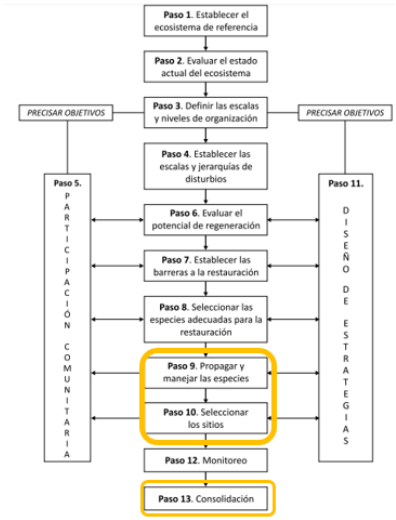
Fuente: (Geoambiental CAR, 2018)

17

Fuente: (Grupo de Restauración Ecológica [GREUNAL], 2012)

Metodología

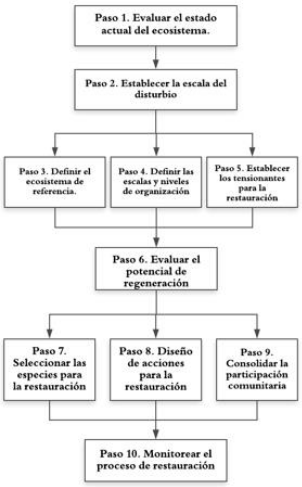
Autores como (Universidad Nacional de Colombia [UNAL], 2007) con su "Guía metodológica para la restauración ecológica del Bosque Alto andino" y (Grupo de Restauración Ecológica [GREUNAL], 2012) con "Guías técnicas para la restauración ecológica de los ecosistemas Colombiano"



13 pasos para llevar a cabo una restauración ecológica

Los pasos no deben seguir un orden establecido ni deben ser aplicados en su totalidad

Metodología adaptada a las condiciones del presenten trabajo



Fuente: Autor a partir de ([UNAL, 2007) y (GREUNAL, 2012)

Plan de trabajo

Objetivos específicos	Etapa	Actividad	Resultado
Realizar un diagnóstico del área afectada haciendo un reconocimiento de sus límites y una evaluación preliminar de los daños.	1	Visita técnica al área afectada por el incendio forestal para realizar un levantamiento de información. Búsqueda bibliográfica de ecosistemas de referencia y las características de sucesión natural del mismo.	-Evaluación del estado actual del ecosistema y definición de la escala del disturbio. -Establecimiento del ecosistema de referencia. -Definición de las escalas o niveles de organización. -Definición factores tensionantes y limitantes. -Evaluación del potencial de regeneración. -Selección de las especies adecuadas para la restauración.

Plan de trabajo

Objetivos específicos	Etapa	Actividad	Resultado
Diseñar la propuesta de las acciones del plan de restauración ecológica dentro del área afectada.	2	Formulación del documento con las acciones de intervención para el área afectada.	-Acciones de restauración.

Plan de trabajo

Objetivos específicos	Etapa	Actividad	Resultado
Realizar el programa monitoreo y evaluación del plan de restauración ecológica y un programa de educación ambiental para los grupos de interés identificados.	3	Selección de los parámetros que se van a monitorear y los indicadores adecuados para evaluar el desempeño. Determinación grupos de interés.	-Definición de parámetros, indicadores y cuantificadores para el monitorio y seguimiento del Plan. -Planteamiento de las actividades de socialización e inclusión para los grupos de interés donde los capacitados será la comunidad aledaña y los propietarios y trabajadores de los predios afectados y los encargados de la capacitación serán funcionarios de la CAR y/o la Administración Ambiental y de desarrollo del Municipio de Cogua.

Resultados etapa 1

1. Evaluación de estado actual y definición de la escala de disturbio

- 2 hectáreas de bosque alto andino disturbado
- Pendiente alta con afloramientos rocosos visibles
- Cobertura vegetal de tipo arbustiva y arbórea afectada
- Se encuentra en zona agrícola y bosque natural

Fuente: (Geoambiental CAR, 2018)

23

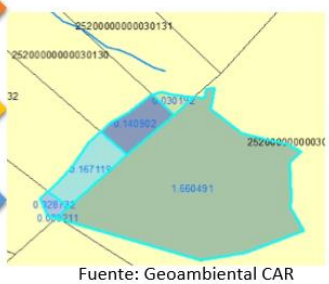
UNIVERSIDAD EL BOSQUE

Resultados etapa 1

Fuente: Autor

Fuente: Autor

- Se observó cambio en el color del suelo
- Se presume inicio el incendio la cual se encuentra ubicada en una zona agrícola en funcionamiento.
- Tallos incinerados aun en pie
- 5 predios privados directamente afectados



Fuente: Geoambiental CAR

Fuente: Autor

24

UNIVERSIDAD EL BOSQUE

2. Establecimiento ecosistema de referencia

Adyacente al área disturbada

- Encenillo (*Weinmannia tomentosa)*
- Aliso (*Alnus acuminata)*
- Mano de oso (*Oreopanax floribundum)*
- Raque (*Vallea stipularis*)

25

UNIVERSIDAD EL BOSQUE

3. Definición de las escalas o niveles de organización

Escala regional o nivel Ecosistémicos

4. Factores tensionantes y limitantes

- Presencia actividades agrícolas
- Presencia especies invasoras
- Características geomorfológicas y del suelo

26

UNIVERSIDAD EL BOSQUE

5. Evaluación del potencial de regeneración

6. Selección de especies adecuadas para la restauración

Estado sucesional	Especie	Descripción
Rastrojo	*Lisupinus bogotens (Altramuz)*	Fijadora de Nitrógeno, útil para recuperar suelos, rápido crecimiento y cobertura.
Bosque secundario joven y tardío	*Vibornum triphyllum (Juco)*	Favorece la restauración de zonas de recarga de acuíferos, resistente a climas adversos.
Bosque maduro	*Ocotea heterophulla* (Aguacatillo)	Dominante del bosque alto andino

27

UNIVERSIDAD EL BOSQUE

Resultados etapa 2

7. Acciones de restauración ecológica

Ficha 1. Mitigación de tensionantes y limitantes a la restauración ecológica
Medida 1. Control de expansión de especies invasoras (*Ulex europaeus*)
Medida 2. Construcción de trinchos
Medida 3. Construcción de cerca para limitar la expansión de la frontera agrícola

28

UNIVERSIDAD EL BOSQUE

7. Acciones de restauración ecológica

Ficha 2. Recuperación del suelo

Medida 4. Aplicación de enmiendas orgánicas

Ficha 3. Proceso de revegetalización

Medida 5. Siembra de especies herbáceas, arbustivas y arbóreas nativas

Núcleos de vegetación

Adquisición de especies

Recolección de especies de ecosistemas de referencia cercanos

Fuente: (Córdoba et al, 2005).

Resultados etapa 3

8. Consolidación participación ciudadana

Grupos de interés	Ficha 4. Programa de educación ambiental
Alcaldía municipal de Cogua	Actividades de capacitación que involucren a los grupos de interés
Comunidad civil local – JAC- Vereda Rincón Santo	
Propietarios de los predios afectados	
CAR	

Resultados etapa 3

9. Monitorear acciones de restauración

Ficha 4. Programa de monitoreo de acciones de restauración ecológica	
Corto plazo	
Indicador 1	% sobrevivencia = $\frac{Número\ de\ especies\ sembradas\ por\ módulo}{Número\ de\ especies\ sobrevivientes\ por\ módulo}$ *100
Indicador 2	# rebrotes = Rebrotes de especies vegetales afectadas por el incendio
Largo plazo Evaluación de los cambios en la función, estructura y composición de las especies vegetativas.	

Presupuesto total de las acciones de restauración ecológica	
Mitigación de tensionantes/limitantes o barreras a la restauración ecológica	1’549.100,00
Recuperación del suelo	286,000.00
Proceso de revegetalización	3’555,360.00
Programa de educación ambiental	1’531,700.00
Total	6’922,160.00

Discusión

La metodología planteada por (Grupo de Restauración Ecológica GREUNAL, 2012) y (Universidad Nacional de Colombia, 2007) respondió a las necesidades del ecosistema terrestre disturbado

Es importante destacar la importancia de la evaluación del potencial de regeneración del ecosistema. Autores como (Gómez & Vargas, 2011) consideran que a partir de este se tiene en cuenta la historia de vida de las especies vegetativas del ecosistema

La evaluación de los planes de restauración radicado a la Corporación Autónoma Regional demuestra la viabilidad de la metodología aplicada.

Autores como López (2004), Alanís-Rodríguez et al. (2018), Lotero et al. (2018) prestan especial atención a la definición de acciones que mitiguen el impacto de factores internos o externos al ecosistema y que no constituyan un problema en el éxito de la restauración del ecosistema

Los programas de educación ambiental y el monitoreo de las acciones, son elementos que según el MinAmbiente (2015) deben ser plasmados dentro de los procesos de restauración como una etapa fundamental.

Conclusiones

Las acciones propuestas son el resultado de la aplicación de los pasos anteriores a este, lo que permitió tener una mayor claridad de la función ecosistémica a restaurar en donde se formularon con el fin de mejorar las características del suelo, que le permitiesen realizar la infiltración del agua al subsuelo permitiendo el restablecimiento del área disturbada a la condición de zona de recarga de acuíferos

A partir del diagnóstico realizado al área disturbada se observó con claridad los factores tensionantes como la presencia de actividades agrícolas y relictos de especies invasoras adyacentes y factores limitantes como las características geomorfológicas de la zona, lo que llevo al desarrollo de acciones encaminadas a subsanar o eliminar estos factores que pueden llegar a comprometer la restauración ecológica del área.

El programa de educación planteado supone un espacio de acercamiento e interacción entre todos los grupos de interés identificados y su debida implementación dará como resultado la continuidad en el tiempo del plan de restauración.

El monitoreo y evaluación del plan de restauración fue formulado para determinar la tasa de regeneración natural del área restaurada a corto y largo plazo danto seguimiento a la estructura y composición vegetativa del área.

Recomendaciones

La implementación de las acciones formuladas se recomienda ser ejecutadas en el menor tiempo posible para disminuir la pérdida de suelo por escorrentía en épocas de lluvia.

Los grupos de interés deben organizarse de tal manera que su incorporación en el plan de restauración sea un mecanismo de consolidación del mismo donde contribuyan al desarrollo de las actividades de revegetalización y más adelante en el programa de monitoreo y evaluación.

Se recomienda a las instancias superiores como la CAR que apoyen los procesos de restauración ecológica no solo en los proceso de inspección sino también en la consolidación de la participación comunitaria

Se recomienda a las alcaldías municipales fortalecer los procesos de restauración ecológica de sus territorios, que permita la restauración de zonas de importancia ecológica disturbadas como estrategias de sostenibilidad para el territorio.

Bibliografía

Aguilar, M., & Ramírez, W. (2015). *Monitoreo a procesos de restauración ecológica, aplicado a ecosistemas terrestres*. Bogotá D.C.: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH).

Aguilar-Garavito, M. & Ramírez, W. (2016). *La restauración ecológica desde el ordenamiento jurídico colombiano*. En Ceccon, E. & Pérez D. Más allá de la ecología de la restauración: perspectivas sociales en América Latina y el Caribe (pp. 155-176), Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Vázquez Mazzini Editores.

Alanís, E. (2012). *Regeneración natural y restauración ecológica post-incendio de un bosque mixto en el Parque Ecológico Chipinque, México*. Ecosistemas, 21(1-2), 206-210.

Alanís-Rodríguez, E., Jiménez-Pérez, J., Pando-Moreno, M., Aguirre-Calderón, Ó., Treviño-Garza, E. & García-Galindo, P. (2018). *Efecto de la restauración ecológica post-incendio en la diversidad arbórea del Parque Ecológico Chipinque, México*. [online] Scielo.org.mx. Available at: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-04712010000400003.

Arévalo, J. (2000). *Clasificación de las tierras por su capacidad de uso*. En: Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Estudio general de suelos y zonificación de tierras del Departamento de Cundinamarca (pp. 273-274). Bogotá D.C.: Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

Arias, A. (2016). *Evaluación del impacto ambiental de la actividad minera de materiales de construcción en el Municipio de Cogua Cundinamarca y su incidencia en el tratado internacional sobre biodiversidad firmado por Colombia*. (Trabajo de grado). Bogotá D.C.: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Ávila, E. (2000*). Descripción de los suelos*. En: Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Estudio general de suelos y zonificación de tierras del Departamento de Cundinamarca (pp. 236-237). Bogotá D.C.: Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

Barrera, J., Contreras, S., Garzón, N. & Moreno, A. (2010). *Manual para la restauración ecológica de los ecosistemas disturbados del Distrito Capita*l. Bogotá D.C.: Pontificia Universidad Javeriana.

Cantillo, E., Lozada, A. & Pinzón, J. (2009). *Caracterización sucesional para la restauración de la Reserva Forestal Cárpatos, Guasca, Cundinamarca*. Revista Colombiana Forestal, 12, 103-118.

Castellanos, C., & Bonilla, M. (2011). *Grupos funcionales de plantas con potencial uso para la restauración en bordes de avance de un bosque alto andino*. Acta Biol, Colomb, 16(1), 153-174.

Castro, J., Leverkus, A. & Guzmán, J. (2015). *Los bosques y la biodiversidad frente al cambio climático: impactos, vulnerabilidad y adaptación en España. Técnicas blandas para la restauración de zonas quemadas en ambientes mediterráneos*. [online] Madrid: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Available at: http://www.mapama.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/informecompletoconentradilla2_tcm7-408284.pdf [Accessed 20 Mar. 2018].

Congreso de Colombia. (22 de diciembre de 1993). *Ley General Ambiental de Colombia* [Ley 99 de 1993]. DO: 41.146.

Consejo Directivo de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca [CAR]. (18 de junio de 2010). *Por medio del cual se establecen los requisitos y el procedimiento para desarrollar planes de restauración ecológica en áreas protegidas localizadas en jurisdicción de la CAR*. [Acuerdo 009 de 2010]. DO: 47754. Recuperado de http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=39959

Consejo Municipal de Cogua. (2000). *Plan Básico de Ordenamiento Territorial PBOT del Municipio de Cogua-Cundinamarca*. [Acuerdo 22 de 2000]. Recuperado de http://cdim.esap.edu.co/BancoMedios/Documentos%20PDF/2000%20cogua%20acuerdo_022_2000%20pbot.pdf

Consejo Municipal de Cogua. (21 de junio de 2016). *Plan de desarrollo para el Municipio de Cogua, Cundinamarca*. [Acuerdo 02 de 2016]. Recuperado de http://www.cogua-cundinamarca.gov.co/Nuestros_planes.shtml

CORNARE. (2015). *Criterios proyectos restauración*. Recuperado de https://www.cornare.gov.co/banco-proyectos/documentos/Anexo_Criterios_proyectos_Restauracion_V.01.pdf

Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca [CAR]. (2009). *Inventario de fauna dentro de la Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá*. Bogotá D.C.: CAR. Retrieved from https://cerrosorientales.com/wp-content/uploads/2016/04/reserva_forestal_protectora_bosque_oriental_bogota_inventario_fauna.pdf [Accessed 20 Mar. 2018].

Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca [CAR]. (2018). Informe técnico de afectaciones ambientales causadas por incendios forestales y lineamientos de recuperación ambiental. Sistema de Administración de Expedientes, Gestión del Riesgo. Zipaquirá, Cundinamarca.

Córdoba, C.M., Pinzón, C. & García, J. (2005). *Guía Técnica para la Restauración Ecológica de Áreas Afectadas por Incendios Forestales en el Distrito Capital*. Bogotá, Colombia. Jardín Botánico José Celestino Mutis.

Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente [DAMA]. (2000). *Protocolo Distrital de Restauración Ecológica*. Santa Fe de Bogotá D.C. Alcaldía Mayor de Santa Fe de Bogotá.

Escobar, O. (2013). Mapa base del Municipio de Cogua. Recuperado de https://es.slideshare.net/OlneyIvnEscobarForero/cogua.

Fernández, I., Morales, N., Olivares, L., Salvatierra, J., Gómez, M. & Montenegro, G. (2010). *Restauración ecológica para ecosistemas nativos afectados por incendios forestales*. Santiago, Chile: Pontifica Universidad Católica de Chile, Fac. de Agronomía e Ingeniería Forestal.

Fernández, F., Velasco, V., Guerrero, J., Galvis, M. & Viana, A. (2016). *Recuperación ecológica de áreas afectadas por un incendio forestal en la microcuenca tintales (Boyacá, Colombia)*. Colombia Forestal, 2(19),143-160. Available at: http://oaji.net/articles/2017/3042-1499119934.pdf.

Galindo, K. (2016). *Formulación de lineamientos para la elaboración de un programa de restauración ecológica de un área afectada por un incendio forestal registrado al sur de la provincia de Gualiva-Cundinamarca*. (Trabajo de grado). Recuperado de http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/4626/1/GalindoRodriguezKatherineViviana2016.pdf

Geoambiental CAR. (2018). *SIGMA INGENIERIA VISOR 2.1 DataBase*. Recuperado de http://geoambiental.car.gov.co/geoambiental/FUNPerfil/PREPerfil

Granda, G. & Trujillo, R. (2011). *La gestión de los grupos de interés (stakeholders) en la estrategia de las organizaciones*. Economía Industrial, 381, 71-76. Retrieved from http://www.minetur.gob.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/EconomiaIndustrial/RevistaEconomiaIndustrial/381/Germ%C3%A1n%20Granda%20Revilla.pdf

Grupo de Restauración Ecología [GREUNAL]. (2012). *Guías Técnicas Para La Restauración Ecológica De Los Ecosistemas de Colombia*. Bogotá D.C.: Universidad Nacional de Colombia.

Gómez, P. & Linding, R. (2017). *La restauración ecológica clásica y los retos de la actualidad: La migración asistida como estrategia de adaptación al cambio climático. Revista de Ciencias Ambientales*, 51(2), 31-51.

Gomez, P. & Vargas, O. (2011). *Grupos funcionales de especies promisorias para la restauración ecológica con base en sus rasgos de historia de vida en la Reserva Natural Ibanasca (Ibagué, Tolima, Colombia)*. In: Primer Congreso Colombiano de Restauración Ecológica y Segundo Simposio Nacional de Experiencias en Restauración Ecológica. [online] Bogotá D.C: Orlando Vargas y Sandra Reyes, (pp.239-247). Available at: http://www.ciencias.unal.edu.co/unciencias/data-file/user_46/file/Memorias-Congreso-Restauracion.pdf.

Hernández, L. & Romero, F. (2008). *Manuales de desarrollo sostenible. Criterios de restauración de zonas incendiadas*. [online] Madrid: Fundación Banco Santander. Available at: https://www.fundacionbancosantander.com/recuperaciondeespaciosnaturales/data/proyectos/hocino/publication/Sostenibilidad_Manuales_6_Zonas_Incendiadas.pdf.

Instituto Colombiano Agropecuario [ICA]. (s.f.). Viveros registrados. Recuperado de https://www.ica.gov.co/getattachment/Areas/Agricola/Servicios/Certificacion-de-Semillas/VIVEROS-REGISTRADOS.xlsx.aspx?lang=es-CO

IDEAM, IGAC, IAvH, Invemar, I. Sinchi e IIAP. (2007). *Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia*. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico Jhon von Neumann, Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives De Andréis e Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi. Bogotá, D. C.

Lequerica, M., Bernal, M. & Stevenson, P. (2017). *Evidencia de direccionalidad del proceso de sucesión temprana del bosque altoandino*. Colombia Forestal. 20(1), 63-83.

López, L. (2004). *Aplicación de las técnicas de restauración hidrológico forestal en la recuperación de áreas degradadas por incendios forestales*. (Tesis doctoral). Universidad Politécnica de Madrid.

Manrique, M. & Sánchez, E. (2016*). Recopilación documental del estado actual del recurso hídrico y usos del agua en el territorio del Municipio de Cogua*. (Trabajo de grado). Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Malagón, E. (2002). *Implementación y determinación de la producción inicial de un módulo agropecuario para el piso Alto-Andino, Municipio de Cogua (Cundinamarca)*. Colombia Forestal, 7(15), 119-128.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial [MAVDT]. (2002). *Plan Nacional de Prevención, Control de Incendios Forestales y Restauración*. Bogotá D.C.: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial [MAVDT]. (2006). *Protocolo de restauración de coberturas vegetales afectadas por incendios forestales*. Bogotá D.C.: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

Ministerio de Medio Ambiente (2012). *Plan de restauración ecológica del Parque Nacional Torres del Paine afectado por incendio 2011-2012*. Santiago de Chile: Juan Armesto, Mariela Núñez y Belén Gallardo. pp.32-45.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible [Minambiente]. (2011). *Estrategia de corresponsabilidad social en la lucha contra incendios forestales*. Bogotá D.C: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Recuperado de http://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemicos/pdf/Los-Incendios-Forestales/250414_estrategia_corres_social.pdf

Ministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible [Minambiente]. (2015). *Plan Nacional de Restauración. Restauración ecológica, rehabilitación y recuperación de áreas disturbadas. Bogotá D.C*: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Ministerio del Interior. (2016). *Reporte de incendios forestales Enero 01-15 de Abril de 2016 DNBC.* Recuperado de http://bomberos.mininterior.gov.co/sites/default/files/reporte_de_emergencias_if_dnb_2016_a_15_de_abril.pdf

Montes, C. (2011). *Estado del conocimiento en Weinmannia tomentosa L.f. (encenillo) y algunas propuestas de estudio sobre su regeneración.* Revista de Investigación Agraria y Ambiental. 2(1), 45-53.

Murcia, C. & Guariguata, M. (2014). La restauración ecológica en Colombia tendencias, necesidades y oportunidades. CIFOR. Recuperado de http://www.cifor.org/publications/pdf_files/occpapers/OP-107.pdf
Restrepo, J. (2016). Caracterización vegetal del Bosque Altoandino en diferentes estados sucesionales de la Reserva Biológica "Encenillo", Guasca Cundinamarca. (Tesis de grado). Pontificia Universidad Javeriana.

Rosero, J. & Osorio, I. (2013). *Efectos de los incendios forestales en las propiedades del suelo. Estado del arte. Cuaderno Activa.* 5, 59-67.

Rovere, A. (2016). *Aportes para valoración ecológica, social y económica de la restauración en la reserva natural del Parque Nacional Lago Puelo (Argentina).* In: E. Ceccon and D. Pérez, ed., Más allá de la ecología de la restauración: perspectivas sociales en América Latina y el Caribe, 1st ed. [online] Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Vázquez Mazzini Editores, pp.77-85. Available at: http://www.cipav.org.co/pdf/Perspectivas_Sociales_Restauracion_Ecologica.pdf.

Salas, G. (2000). *Los Bosques Secundarios de América tropical: Perspectivas para el manejo sostenible. Colombia Forestal.* 6(13), 101-110.

Universidad Nacional de Colombia [UNAL]. (2007). *Guía metodológica para la restauración ecológica del bosque altoandino.* [online] Bogotá D.C.: Orlando Vargas. Available at: http://www.ciencias.unal.edu.co/unciencias/data-file/user_46/file/Guia%20Metodologica.pdf.

TABLEGRES LTDA. (2018). [Trámite permiso de emisiones atmosféricas] Sistema de Administración de Expedientes, Emisiones atmosféricas fuentes fijas. Zipaquirá, Cundinamarca.

Valderrama, L. (1965). Curso sobre manejo de hoyas hidrográficas. 1st ed. Bogotá: Ministerio de Agricultura, pp.1-54.

Vargas, O. (2007). *Guía metodológica para la restauración de áreas invadidas por retamo espinoso.* En: Vargas, O. (ed.). Guía metodológica para la restauración ecológica del bosque altoandino. Universidad Nacional. Grupo de Restauración Ecológica. Bogotá, D.C.

World Wildlife Fund [WWF] (2014). *Los bosques después del fuego. Análisis de WWF sobre la necesidad de restaurar para reducir la vulnerabilidad de los bosques.* [online] Madrid: WWF/Adena, pp.10-68. Available at: http://www.feccoo-madrid.org/comunes/recursos/15708/pub156603_LOS_BOSQUES_DESPUES_DEL_FUEGO.pdf.

UNIVERSIDAD EL BOSQUE

SUSTENTACIÓN DE TRABAJOS DE GRADO

ACTA No: 948

El día 11 de mayo de 2018, se reunieron en las instalaciones de la Universidad El Bosque los miembros del Comité de Trabajos de Grado del Programa de Ingeniería Ambiental, los jurados del proyecto de grado y **NATHALIA SUAREZ GAMBA** con cédula de ciudadanía **1.019.119.584**, con el fin de asistir a la sustentación del trabajo titulado "***FORMULACIÓN PLAN DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA DE DOS HECTÁREAS AFECTADAS POR INCENDIO FORESTAL EN LA VEREDA RINCÓN SANTO EN EL MUNICIPIO DE COGUA, CUNDINAMARCA***", como requisito parcial para optar al título de Ingeniera Ambiental.

Dicho trabajo fue: **Aprobado.**

En constancia se firma en Bogotá, D. C. el 11 de mayo de 2018

GUILLERMO RIZO
Director

VIVIANA OSORNO ACOSTA
Jurado

KENNETH OCHOA VARGAS
Director Programa

MORITZ VELÁSQUEZ RIAÑO
Jurado

GERMAN AGUDELO ASCENCIO
Secretario Académico

UNIVERSIDAD EL BOSQUE

SUSTENTACIÓN DE TRABAJOS DE GRADO

ACTA No: 948

El día 11 de mayo de 2018, se reunieron en las instalaciones de la Universidad El Bosque los miembros del Comité de Trabajos de Grado del Programa de Ingeniería Ambiental, los jurados del proyecto de grado y **NATHALIA SUAREZ GAMBA** con cédula de ciudadanía **1.019.119.584**, con el fin de asistir a la sustentación del trabajo titulado "***FORMULACIÓN PLAN DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA DE DOS HECTÁREAS AFECTADAS POR INCENDIO FORESTAL EN LA VEREDA RINCÓN SANTO EN EL MUNICIPIO DE COGUA, CUNDINAMARCA***", como requisito parcial para optar al título de Ingeniera Ambiental.

Dicho trabajo fue: **Aprobado.**

En constancia se firma en Bogotá, D. C. el 11 de mayo de 2018

GUILLERMO RIZO
Director

VIVIANA OSORNO ACOSTA
Jurado

MORITZ VELÁSQUEZ RIAÑO
Jurado

KENNETH OCHOA VARGAS
Director Programa

UNIVERSIDAD EL BOSQUE
Dirección
Programa de Ingeniería Ambiental

GERMÁN AGUDELO ASCENCIO
Secretario Académico

UNIVERSIDAD EL BOSQUE
SECRETARÍA ACADÉMICA
Facultad de Ingeniería

Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR
Dirección Regional Sabana Centro
República de Colombia

CAR 23/05/2018 12:39
Al Contestar cite este No.: **09182105114**
Origen: Dirección Regional Sabana Centro
Destino:UNIVERSIDAD EL BOSQUE
Anexos: Fol: 1

Zipaquirá,

Señores
UNIVERSIDAD EL BOSQUE
Tel: 6489000
Carrera 7 D BIS N 129 - 47
catedrabioetica@unbosque.edu.co
Bogotá

ASUNTO: Trabajo de Grado

Respetados miembros del comité:

Me permito certificar que la Estudiante NATHALIA SUAREZ GAMBA identiifcada con cédula de ciudadanía No. 1019119584 de Bogotá hizo entrega el día de hoy del trabajo de grado titulado *"Formulación plan de restauración ecológica de dos hectáreas afectadas por incendio forestal en la Vereda Rincón Santo en el Municipio de Cogua, Cundinamarca"*.

Atentamente

EDISON GERARDO CASTILLO GÓMEZ
Director Operativo Técnico Dirección Regional Sabana Centro

Elaboró: Edison Gerardo Castillo Gómez / DRSC