



CARTA DE AUTORIZACIÓN

CÓDIGO

AP-BIB-FO-06

VERSIÓN

1

VIGENCIA

2014

PÁGINA

1 de 1

Neiva, Julio 28 de 2018

Señores

**CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN**

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

Neiva

La suscrita:

PAOLA ANDREA SÁNCHEZ GARCÉS, con C.C. No. 1.083.908.576, autor del trabajo de grado titulado Caracterización y diagnóstico ambiental para la restauración ecológica del predio la argentina, municipio de Guadalupe – Huila, presentado y aprobado en el año 2019 como requisito para optar al título de Ingeniero agrícola; Autorizo al CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN de la Universidad Surcolombiana para que con fines académicos, muestre al país y el exterior la producción intelectual de la Universidad Surcolombiana, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera:

- Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo de grado en los sitios web que administra la Universidad, en bases de datos, repositorio digital, catálogos y en otros sitios web, redes y sistemas de información nacionales e internacionales “open access” y en las redes de información con las cuales tenga convenio la Institución.
- Permita la consulta, la reproducción y préstamo a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato Cd-Rom o digital desde internet, intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer, dentro de los términos establecidos en la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993, Decreto 460 de 1995 y demás normas generales sobre la materia.
- Continúo conservando los correspondientes derechos 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 del derecho de autor y sus conexos.

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.

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

**PAOLA ANDREA SÁNCHEZ GARCÉS**

Firma:

Vigilada Mineducación



**Título completo del trabajo: Caracterización y diagnóstico ambiental para la restauración ecológica del predio la argentina, municipio de Guadalupe – Huila.**

**AUTOR O AUTORES:**

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Sánchez Garcés	Paola Andrea

**DIRECTOR:**

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Mujica Rodriguez	Edinson

**JURADOS TRABAJO DE GRADO (PASANTIAS):**

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Arévalo Hernández	John Jairo
Olaya Amaya	Alfredo

**PARA OPTAR AL TÍTULO DE:** Ingeniero agrícola

**FACULTAD:** Ingeniería

**PROGRAMA O POSGRADO:** Ingeniería Agrícola

**CIUDAD:** Neiva

**AÑO DE PRESENTACIÓN:** 2019

**NÚMERO DE PÁGINAS:** 65

**TIPO DE ILUSTRACIONES (Marcar con una X):**

Diagramas\_\_\_ Fotografías  Grabaciones en discos\_\_\_ Ilustraciones en general  Grabados\_\_\_ Láminas\_\_\_  
Litografías\_\_\_ Mapas  Música impresa\_\_\_ Planos\_\_\_ Retratos\_\_\_ Sin ilustraciones\_\_\_ Tablas o Cuadros

Vigilada mieducación

La versión vigente y controlada de este documento, solo podrá ser consultada a través del sitio web Institucional [www.usco.edu.co](http://www.usco.edu.co), link Sistema Gestión de Calidad. La copia o impresión diferente a la publicada, será considerada como documento no controlado y su uso indebido no es de responsabilidad de la Universidad Surcolombiana.



**PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS:**

**Español**

1. Vegetación secundaria
2. Bosque denso alto de tierra firme
3. Oferta hídrica
4. Diagnóstico ambiental

**Inglés**

- Secondary vegetation  
Dense forest of the mainland  
Water supply  
environmental diagnosis

**RESUMEN DEL CONTENIDO:** (Máximo 250 palabras)

Con el propósito de crear un plan de acción para la restauración ecológica del predio La Argentina, municipio de Guadalupe-Huila, que permita recuperar los recursos naturales afectados por actividades antrópicas; se realizó el diagnóstico y la caracterización ambiental de la zona de estudio, donde se evaluó: el grado de afectación de la cobertura vegetal por acciones antrópicas, la estructura horizontal, la caracterización de la cobertura vegetal y la oferta hídrica; factores que permitieron conocer el estado en el que se encuentran los recursos naturales del predio adquirido por el municipio en el año 2011, y así; conservarlo con el fin de garantizar el suministro de agua a mediano y largo plazo a los habitantes del sector rural que se abastecen de los acueductos Guapotón, Los Pinos, Ranchería y Mortiñal.

Mediante el diagnóstico y la caracterización ambiental, se logró determinar que el grado de afectación de la cobertura vegetal en cuanto a área, es poco significativo, ya que solo el 9.25% del área total de predio ha sido intervenido para el desarrollo de actividades agrícolas, encontrándose en un estado de recuperación con una cobertura vegetal de tipo Vegetación secundaria VS; y el 90.75% conserva la cobertura vegetal original de la zona la cual corresponde a un bosque denso alto de tierra firme BDATF, destacándose el Laurel Blanco, como la especie arbórea con mayor índice de valor de importancia (I.V.I) por ser la más sobresaliente en cuanto a área basal y cantidad.

**ABSTRACT:** (Máximo 250 palabras)

With the purpose of creating an action plan for the ecological restoration of the La Argentina property, municipality of Guadalupe Huila, that allows recovering the natural resources affected by anthropic activities; the diagnosis and environmental characterization of the study area was carried out, where the following were evaluated: the degree of affectation of the vegetal cover by anthropic actions, the horizontal structure, the characterization of the vegetation cover and the water supply; factors that allowed to know the state in which the natural resources of property acquired by the municipality are located in 2011, with the purpose of conserving it and thus, guaranteeing water supply in the medium and long term to the inhabitants of the rural sector that they are supplied by



the Guapotón, Los Pinos, Rancheria and Mortiñal aqueducts.

Through the diagnosis and environmental characterization, it was possible to determine that the degree of affectation of the vegetation cover in terms of area is not significant, since only 9.25% of the total area of land has been intervened for the development of agricultural activities, being in a state of recovery with a vegetative cover of type Secondary Vegetation VS; and 90.75% conserve the original vegetation cover of the zone which corresponds to a dense high forest of BDATF mainland, highlighting the White Laurel, as the arboreal species with the highest value index of importance (IVI) for being the most outstanding in count to basal area and quantity

### APROBACION DEL TRABAJO DE GRADO (PASANTIAS)

Nombre Jurado:  
ALFREDO OLAYA AMAYA  
Firma:



FIRMA DEL JURADO

Nombre Jurado:  
JOHN JAIRO ARÉVALO HERNÁNDEZ  
Firma:



**CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO AMBIENTAL PARA LA  
RESTAURACIÓN ECOLÓGICA DEL PREDIO LA ARGENTINA, MUNICIPIO  
DE GUADALUPE – HUILA**

**PAOLA ANDREA SÁNCHEZ GARCÉS**

**UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA**

**FACULTAD DE INGENIERIA**

**INGENIERIA AGRICOLA**

**PITALITO**

**2019**

**CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO AMBIENTAL PARA LA  
RESTAURACIÓN ECOLÓGICA DEL PREDIO LA ARGENTINA, MUNICIPIO  
DE GUADALUPE – HUILA**

**Trabajo de grado para optar el título de:**

**INGENIERO AGRÍCOLA**

**PAOLA ANDREA SÁNCHEZ GARCÉS**

**Director de Pasantía**

**EDINSON MUJICA RODRIGUEZ**

**Maestro en Ingeniería agrícola y uso integral del agua**

**Supervisor**

**EMILCE GUZMÁN REINOSO**

**Ecóloga, Apoyo y asistencia técnica en el sector agropecuario en temas ambientales**

**UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA**

**FACULTAD DE INGENIERIA**

**INGENIERÍA AGRÍCOLA**

**PITALITO**

**2019**

Nota de aceptación

---

---

---

---



FIRMA DEL JURADO

**ALFREDO OLAYA AMAYA**  
Doctor En Ingeniería Área Recursos Hidráulicos  
Jurado



**JOHN JAIRO AREVALO HERNANDEZ**  
MSc en Ingeniería Agrícola  
Jurado



**EDINSON MUJICA RODRIGUEZ**  
MSc en Ingeniería Agrícola y Uso Integral del Agua  
Director

## **DEDICATORIA**

*Dedico este proyecto a Dios, quien me ha bendecido permitiendo cumplir uno de mis sueños, a mis padres Jaime Sánchez Díaz y Martha Cecilia Garcés por su amor incondicional, su esfuerzo, su respaldo y confianza, a mi hermano por su amor y compañía, a mis compañeros por el apoyo en lucha para alcanzar este logro; a mis familiares, amigos y demás personas que me acompañaron durante este proceso de aprendizaje y crecimiento personal, demostrándome su cariño en cada momento.*

## **AGRADECIMIENTOS**

En primer lugar, agradezco Dios por su inmenso amor, por darme la oportunidad de vivir la experiencia de ver cumplido uno de mis sueños más anhelados.

Agradezco de manera especial a la Ecóloga Emile Guzmán Reinos y al ingeniero Juan Diego Sánchez, por su apoyo, orientación y dedicación en el desarrollo de cada una de las etapas de este proyecto.

A mis familiares por el apoyo, motivación y enseñanza de valores haciéndome cada día mejor persona, con deseos de superación y anhelos de seguir cumpliendo sueños.

De igual forma a mis compañeros, por ser apoyo incondicional en este proceso, por su compañía que siempre me hizo sentir como si estuviera en casa rodeada de mi familia; y sí, hoy puedo decir que son la familia que vamos formando con personas que Dios nos pone a lo largo del camino, para bendecirnos con su amor y su bondad.

Agradezco a mis amigos y de más personas, que fueron apoyo incondicional en esta importante etapa de mi vida, quienes siempre estuvieron dándome ánimo y brindándome su ayuda desde cada una de sus posibilidades.

A todos y cada uno de ustedes, ¡GRACIAS!

## TABLA DE CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
RESUMEN .....	12
ABSTRACT .....	13
1. INTRODUCCIÓN .....	14
2. OBJETIVOS .....	16
2.1 OBJETIVO GENERAL .....	16
2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS .....	16
3. MARCO TEÓRICO .....	17
3.1 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS .....	17
3.2 INTERVENCIÓN ANTRÓPICA .....	17
3.3 DEFORESTACIÓN .....	17
3.3.1 AMPLIACIÓN DE LA FRONTERA AGRICOLA .....	18
3.4 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.....	18
3.5 CORINE LAND COVER .....	18
3.6 COBERTURA VEGETAL .....	18
3.6.1 BOSQUE DENSO ALTO DE TIERRA FIRME .....	19
3.6.2 VEGETACIÓN SECUNDARIA .....	19
3.7 PARCELAS PERMANENTES .....	19
3.7.1 DIÁMETRO A LA ALTURA DEL PECHO (DAP).....	19
3.7.2 ALTURA TOTAL Y COMERCIAL .....	19
3.7.3 ESTADO SANITARIO .....	20
3.7.4 DIÁMETRO DE COPA.....	20
3.7.5 ESTADO FÍSICO .....	20
3.7.6 ESTADO FENOLÓGICO .....	20
3.8 AFORO POR FLOTADORES.....	21
3.8.1 CAUDAL .....	21
3.9 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL .....	21
3.10 ANÁLISIS ESTRUCTURAL .....	21
3.10.1 ESTRUCTURA HORIZONTAL .....	21

3.10.2	ÍNDICES CONVENCIONALES.....	22
3.10.3	EL ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA (I.V.I).....	22
3.10.4	COEFICIENTE DE MEZCLA .....	22
3.11	RESTAURACIÓN ECOLÓGICA .....	22
4	MATERIALES Y METODOS.....	23
4.1	ÁREA DE ESTUDIO.....	23
4.2	CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS Y GEOLÓGICAS.....	24
4.2.1	CLIMA .....	24
4.2.2	GEOLOGÍA.....	25
4.3	EVALUACIÓN DEL PORCENTAJE DE LA COBERTURA VEGETAL AFECTADA POR ACTIVIDADES ANTRÓPICAS .....	25
4.4	EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA HORIZONTAL .....	26
4.4.1	ABUNDANCIA: .....	27
4.4.2	FRECUENCIA .....	28
4.4.3	DOMINANCIA.....	28
4.4.4	ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA (I.V.I) .....	29
4.4.5	COEFICIENTE DE MEZCLA (CM) .....	29
4.5	CARACTERIZACIÓN DE LA COBERTURA VEGETAL .....	29
4.6	EVALUACION DE LA OFERTA HÍDRICA .....	29
4.7	FORMULACIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN .....	32
5.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	33
5.1	PORCENTAJE DE LA COBERTURA VEGETAL AFECTADA POR ACTIVIDADES ANTRÓPICAS.....	33
5.2	ESTRUCTURA HORIZONTAL.....	37
5.3	CARACTERIZACIÓN DE LA COBERTURA VEGETAL .....	41
5.4	OFERTA HÍDRICA DEL PREDIO.....	43
5.5	PLAN DE ACCIÓN PARA LA RESTAURACIÓN ECOLÓGICA DEL PREDIO LA ARGENTINA .....	46
5.5.1	PROGRAMA DETERMINACIÓN DE LINDEROS.....	46
5.5.2	PROGRAMA DEMARCACIÓN DE LINDEROS .....	48
5.5.3	PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL .....	49

5.5.4 PROGRAMA RECUPERACIÓN DE ZONAS AFECTADAS POR ACTIVIDADES ANTRÓPICAS.....	51
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	54
7. BIBLIOGRAFIA.....	55

## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Cálculo de índice de valor de importancia (I.V.I).....	388
Tabla 2. Distribución de la cobertura vegetal del predio La Argentina. ....	422
Tabla 3. Acueductos rurales y número de beneficiarios. ....	444
Tabla 4. Medición del caudal de las fuentes hídricas a la entrada del predio La Argentina...444	
Tabla 5. Medición del caudal de las fuentes hídricas a la salida del predio La Argentina.....45	
Tabla 6. Aumento del caudal de las fuentes hídricas luego del paso por el predio La Argentina.....455	
Tabla 7. Plan de Acción.....	52
Tabla 8. Cronograma Plan de Acción.....	53

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Ubicación del municipio de Guadalupe- Huila.....	233
Figura 2. Calibración del dron.....	25
Figura 3. Parcelas de monitoreo.....	26
Figura 4. Medición de DAP .....	<b>¡Error! Marcador no definido.27</b>
Figura 5. Sección transversal dividida en segmentos para el calculo del area.....	30
Figura 6. Aforo con flotador.....	31
Figura 7. Medición de la velocidad superficial del agua con un flotador.....	<b>¡Error! Marcador no definido.1</b>
Figura 8. Area deforestada para la implantación del cultivo de granadilla.....	<b>¡Error! Marcador no definido.3</b>
Figura 9. Ortomosaico.....	<b>¡Error! Marcador no definido.4</b>
Figura 10. Envase de agroquimico.....	395
Figura 11. Via terciaria.....	406
Figura 12. Via terciaria en zona de deforestación.....	407
Figura 13. Indice de abundancia de las especies arbóreas del predio La Argentina.....	39
Figura 14. Indice de frecuencia de las especies arbóreas del predio La Argentina.....	39
Figura 15. Indice de dominancia de las especies arbóreas del predio La Argentina.....	40
Figura 16. Indice de valor de importancia de las especies del predio La Argentina.....	40
Figura 17. Distribución de la cobertura vegetal en el predio La Argentina.....	42
Figura 18. Fuentes hidricas predio La Argentina.....	43

## LISTA DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
Anexo 1. Inventario Forestal Parcela 1, Subparcela A, B Y C Predio, La Argentina. ....	57
Anexo 2. Inventario Forestal Parcela 1, Subparcela D, E Y F Predio, La Argentina.....	58
Anexo 3. Inventario Forestal Parcela 1, Subparcela G, H, I Y J Predio, La Argentina. ....	59
Anexo 4. Inventario Forestal Parcela 2, Subparcela A, B Y C Predio, La Argentina. ....	60
Anexo 5. Inventario Forestal Parcela 2, Subparcela D, E Y F Predio, La Argentina.....	61
Anexo 6. Inventario Forestal Parcela 2, Subparcela G, H, I Y J Predio La Argentina. ....	62
Anexo 7. Inventario Forestal Parcela 3, Subparcela A, B, C Y D Predio La Argentina. ....	63
Anexo 8. Inventario Forestal Parcela 3, Subparcela E, F y G Predio La Argentina. ....	64
Anexo 9. Inventario Forestal Parcela 3, Subparcela H, I y J Predio La Argentina. ....	65

## RESUMEN

Con el propósito de crear un plan de acción para la restauración ecológica del predio La Argentina, municipio de Guadalupe-Huila, que permita recuperar los recursos naturales afectados por actividades antrópicas; se realizó el diagnóstico y la caracterización ambiental de la zona de estudio, donde se evaluó: el grado de afectación de la cobertura vegetal por acciones antrópicas, la estructura horizontal, la caracterización de la cobertura vegetal y la oferta hídrica; factores que permitieron conocer el estado en el que se encuentran los recursos naturales del predio adquirido por el municipio en el año 2011, y así; conservarlo con el fin de garantizar el suministro de agua a mediano y largo plazo a los habitantes del sector rural que se abastecen de los acueductos Guapotón, Los Pinos, Ranchería y Mortiñal.

Mediante el diagnóstico y la caracterización ambiental, se logró determinar que el grado de afectación de la cobertura vegetal en cuanto a área, es poco significativo, ya que solo el 9.25% del área total de predio ha sido intervenido para el desarrollo de actividades agrícolas, encontrándose en un estado de recuperación con una cobertura vegetal de tipo Vegetación secundaria VS; y el 90.75% conserva la cobertura vegetal original de la zona la cual corresponde a un bosque denso alto de tierra firme BDATF, destacándose el Laurel Blanco, como la especie arbórea con mayor índice de valor de importancia (I.V.I) por ser la más sobresaliente en cuanto a área basal y cantidad. En la zona de estudio se encontraron cinco corrientes de agua de las cuales: cuatro (4) desembocan en la quebrada Ranchería, siendo esta la fuente abastecedora de los acueductos de las veredas Guapotón, Los Pinos y Ranchería; y una (1) corriente hídrica, que es afluente de la quebrada La Míguela la cual abastece el acueducto de la vereda Mortiñal. Estos acueductos, benefician a 1.186 habitantes del sector rural, motivo por el cual representa un gran valor ecológico para el municipio de Guadalupe.

## **ABSTRACT**

With the purpose of creating an action plan for the ecological restoration of the La Argentina property, municipality of Guadalupe Huila, that allows recovering the natural resources affected by anthropic activities; the diagnosis and environmental characterization of the study area was carried out, where the following were evaluated: the degree of affectation of the vegetal cover by anthropic actions, the horizontal structure, the characterization of the vegetation cover and the water supply; factors that allowed to know the state in which the natural resources of property acquired by the municipality are located in 2011, with the purpose of conserving it and thus, guaranteeing water supply in the medium and long term to the inhabitants of the rural sector that they are supplied by the Guapotón, Los Pinos, Rancheria and Mortiñal aqueducts.

Through the diagnosis and environmental characterization, it was possible to determine that the degree of affectation of the vegetation cover in terms of area is not significant, since only 9.25% of the total area of land has been intervened for the development of agricultural activities, being in a state of recovery with a vegetative cover of type Secondary Vegetation VS; and 90.75% conserve the original vegetation cover of the zone which corresponds to a dense high forest of BDATA mainland, highlighting the White Laurel, as the arboreal species with the highest value index of importance (IVI) for being the most outstanding in count to basal area and quantity. Five streams of water were found in the study area, of which four (4) flow into the Ranchería stream, this being the source for the aqueducts of the Guapotón, Los Pinos and Ranchería trails; and one (1) water current, which is a tributary of the La Míguela stream which supplies the aqueduct of the path Mortiñal. This aqueduct benefits 1186 inhabitants of the rural sector, which is why it represents a great ecological value for the municipality of Guadalupe.

## 1. INTRODUCCIÓN

La conservación del planeta es una prioridad a nivel mundial, es por eso que se han generado diferentes estrategias y alternativas como planes, programas y proyectos enfocados o de interés en la conservación de los recursos naturales, servicios ambientales y en especial el recurso hidrológico. Las áreas naturales protegidas (ANP) se consideran como la estrategia más eficiente que permite la preservación de la biodiversidad existente en el planeta, convirtiéndose en la alternativa más utilizada a nivel mundial para preservar, prevenir y mitigar el impacto ambiental ocasionado en las últimas décadas.

A nivel nacional, “Colombia suscribió el convenio de Diversidad Biológica a través de la Ley 165 de 1994, con base en la cual se formuló la Política Nacional de Biodiversidad y se adquirió el compromiso de conformar y consolidar un Sistema Nacional de Áreas Protegidas – SINAP” (Parques Nacionales Naturales de Colombia) del cual hacen parte “todas las áreas protegidas del país sin importar de donde provenga su gobernanza. Estas áreas cuentan con un programa de manejo que permite cumplir con el objetivo de conservar la biodiversidad del país” (CONAP, 2014).

El SINAP tiene una importante función debido a que Colombia, “ocupa el segundo lugar en biodiversidad y está entre las 12 naciones más megadiversas del planeta” (COLCIENCIAS, 2016), Según Miranda (Como se citó en Garzón, 2017) “en la actualidad, el país cuenta con 59 áreas protegidas, lo que equivale a más de 14 millones de hectáreas, a esta extensión hay que sumarle las áreas regionales y las reservas de la sociedad civil. En total serían más de 23 millones de hectáreas protegidas” dentro de las cuales el departamento del Huila “cuenta hoy con 658 mil 821 hectáreas de áreas protegidas, distribuidas en 5 Parques Nacionales Naturales, 6 Parques Nacionales Regionales, un Distrito Regional de Manejo Integrado (La Tatacoa) y 27 Parques Nacionales Municipales” (CAM, HUILA, ,ODELA EN LA GESTIÓN DE AREAS PROTEGIDAS, 2018); uno de ellos ubicado en el municipio de Guadalupe Huila, conocido como Parque Natural Municipal de Guadalupe, con una extensión de 12846.93 hectáreas creado bajo el acuerdo N° 005 del 2011.

En este parque municipal se encuentra el predio La Argentina el cual cuenta con un extensión de 119,16 Ha , propiedad que fue adquirida por el municipio de Guadalupe, con el objetivo de recuperar y proteger su biodiversidad de tal forma que garantice la conservación de sus fuentes hídricas; este predio posee una serie de recursos naturales de importancia ecológica como lo son: el suelo, el agua, la fauna y la flora, que han venido siendo aprovechados a lo largo de los años convirtiéndolo en una zona de gran importancia para los habitantes del sector, principalmente por su aporte hídrico.

Actualmente en el predio se presenta una problemática dado que se evidencia la intervención antrópica en el mismo, con el desarrollo de actividades agrícolas, siendo la causa principal del deterioro de los recursos naturales que allí se encuentran.

La preocupación por el desarrollo incontrolado e inadecuado de actividades en zonas destinadas para la conservación causando la pérdida y afectación de su biodiversidad, ha llevado a que los entes encargados de estas áreas generen estrategias para su recuperación, “Por esta razón se ha gestado un proceso analítico que permite identificar y construir indicadores que reflejen el estado y los cambios de los ecosistemas naturales, al mismo tiempo, medir indirectamente las condiciones de existencia de la biodiversidad” (Rudas, y otros, 2007)

Por este motivo, se han creado diferentes herramientas y técnicas utilizadas a nivel mundial que permiten identificar el estado actual de los ecosistemas de una zona determinada y así poder conocer los cambios que ha presentado a lo largo del tiempo, provocados por acciones desarrolladas por el hombre o por diferentes fenómenos de la naturaleza, es el caso de la base de datos de CORINE Land Cover Colombia (CLC), las parcelas de monitoreo, la evaluación de la estructura horizontal y el aforo de fuentes hídricas mediante el método de flotador. Métodos utilizados en este trabajo para realizar la caracterización y el diagnóstico ambiental del predio La Argentina, con el fin de formular un plan de acción para ser desarrollado al momento que la administración municipal requiera realizar la intervención y restauración ecológica del área de estudio.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GENERAL**

Realizar la caracterización, el diagnóstico ambiental y la formulación del plan de acción para la restauración ecológica del predio La Argentina ubicado en el municipio de Guadalupe-Huila.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Caracterizar e identificar el estado conservación de la cobertura vegetal que se encuentran en el área de estudio.
- Realizar el diagnóstico ambiental y determinar los factores que han generado deterioro en los ecosistemas del predio.
- Proponer alternativas de recuperación y conservación de los recursos naturales de la zona, mediante la elaboración de un plan de acción.

### **3 MARCO TEÓRICO**

#### **3.1 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS**

Son uno de los instrumentos más importantes de la política de conservación. Se refieren a aquellos espacios marítimos o terrestres donde los ecosistemas que representan no han sido alterados de manera significativa por actividades humanas, por lo que se les sujeta a regímenes de protección, restauración y desarrollo a través de un decreto, según diferentes figuras de manejo previstas por la ley ambiental, a fin de garantizar tanto la conservación de la biodiversidad en ellos presente, como los servicios ambientales que proporcionan. Pero si bien se refieren a ambientes físicos poco alterados, esto no significa que sean territorios no habitados (Salinas, 2008).

#### **3.2 INTERVENCIÓN ANTRÓPICA**

Son todas las actividades desarrolladas por el hombre en el planeta que afectan los recursos naturales, acciones que “pueden modificar, interrumpir y, en algunos casos, desconectar la dinámica natural de los procesos hidrológicos, alterando los elementos naturales de estos sistemas ya de por sí frágiles. Con frecuencia, los efectos de la intervención humana se dejan notar no solo en los cauces, sino también de forma indirecta a través de los cambios sufridos en las áreas de influencia de su sistema de drenaje, por la transformación de los usos del suelo, alteración de la cubierta vegetal, construcción de infraestructuras hidráulicas o la captación de recursos hídricos subterráneos” (García & Pérez, 2013).

#### **3.3 DEFORESTACIÓN**

La deforestación es el fenómeno por el cual la cubierta forestal de un bosque es eliminada totalmente por medio de acciones producidas directamente por el hombre, sistemáticamente y con un objeto específico previamente establecido, la deforestación es causada por la acción del hombre sobre la naturaleza, principalmente debido a la tala de bosques como también la realización por la industria maderera, para la extracción de madera; la eliminación de árboles dentro de zonas de vocación forestal con el objetivo de preparar los terrenos para fines agropecuarios y los incendios forestales entre otros (Jara, 2015).

La deforestación es una de las principales causas de la pérdida regional de biodiversidad, por lo que su monitoreo resulta fundamental para el entendimiento de los procesos de deterioro y transformación de los ecosistemas naturales y, en consecuencia, para la implementación de acciones que modifiquen los factores de presión (Meli, *et al.*, 2016).

### **3.3.1 AMPLIACIÓN DE LA FRONTERA AGRICOLA**

En el afán de abastecer la demanda alimentaria a nivel mundial, los agricultores han venido modificando áreas de gran importancia ecológica con el fin de establecer sus cultivos; por este motivo, han realizado deforestación a gran escala afectando severamente ecosistemas que brindan un sin número de beneficios causando de igual forma la extinción de especies de fauna y flora y la contaminación de cuerpos de agua, contribuyendo a los cambios climáticos que se han presentado en los últimos años.

### **3.4 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO**

El conjunto de operaciones necesarias para determinar las posiciones de puntos y posteriormente su representación en un plano es lo que se llama comúnmente "levantamiento topográfico". La mayor parte de los levantamientos, tienen por objeto el cálculo de superficies y volúmenes así como la representación de las medidas tomadas en el campo mediante perfiles y planos, por lo cual estos trabajos también se consideran incluidos dentro de la Topografía (Franquet Bernis & Querol Gómez, 2010). Los levantamientos topográficos se realizan con el fin de determinar la configuración del terreno y la posición sobre la superficie de la tierra, de elementos naturales o instalaciones construidas por el hombre. En un levantamiento topográfico se toman los datos necesarios para la representación gráfica o elaboración del mapa del área en estudio (Casanova).

### **3.5 CORINE LAND COVER**

Metodología específica para realizar el inventario de la cobertura de la tierra. Actualmente, su base de datos constituye un soporte para la toma de decisiones en políticas relacionadas con el medio ambiente y el ordenamiento territorial, aceptada por la Unión Europea. La base de datos de CORINE Land Cover Colombia (CLC) permite describir, caracterizar, clasificar y comparar las características de la cobertura de la tierra, interpretadas a partir de la utilización de imágenes de satélite (IDEAM, IGAC & CORMAGDALENA, 2008).

### **3.6 COBERTURA VEGETAL**

Rincón (como se citó en Nieto, Jiménez, & Nieto, 2015) define La cobertura vegetal como la capa de vegetación natural que cubre la superficie terrestre, comprendiendo una amplia gama de biomasas con diferentes características fisonómicas y ambientales, que van desde pastizales hasta las áreas cubiertas por bosques naturales. También se incluyen las coberturas vegetales inducidas que son el resultado de la acción humana, como serían las áreas de cultivos.

Según el IDEAM (como se citó en Nieto, Jiménez, & Nieto, 2015) la cobertura vegetal está definida como aquella unidad delimitada a partir de imágenes de satélite por sus características fisionómicas y ambientales.

### **3.6.1 BOSQUE DENSO ALTO DE TIERRA FIRME**

Corresponde a las áreas con vegetación de tipo arbóreo caracterizada por un estrato más o menos continuo cuya área de cobertura arbórea representa más de 70% del área total de la unidad, con altura del dosel superior a 15 metros y que se encuentra localizada en zonas que no presentan procesos de inundación periódicos (Leyenda Nacional De Coberturas De La Tierra, 2015).

### **3.6.2 VEGETACIÓN SECUNDARIA**

Son aquellas áreas cubiertas por vegetación principalmente arbustiva y herbácea con dosel irregular y presencia ocasional de árboles y enredaderas, que corresponde a los estados iniciales de la sucesión vegetal después de presentarse un proceso de deforestación de los bosques o aforestación de los pastizales. Se desarrolla posterior a la intervención original y, generalmente, están conformadas por comunidades de arbustos y herbáceas formadas por muchas especies (Leyenda Nacional De Coberturas De La Tierra, 2015).

## **3.7 PARCELAS PERMANENTES**

Las parcelas permanentes, también conocidas como unidades de monitoreo, permiten hacer un seguimiento a través del tiempo de los individuos tanto de fauna como de flora. Dicho monitoreo puede ser a mediano o a largo plazo dependiendo del horizonte del estudio. Se utilizan principalmente en estudios de dinámica de la regeneración natural, monitoreo de la diversidad, crecimiento de la masa forestal, fenología y para la evaluación del efecto de las coberturas sobre el suelo, el agua y la vida silvestre (Melo & Vargas, 2003).

### **3.7.1 DIÁMETRO A LA ALTURA DEL PECHO (DAP)**

El diámetro a la altura del pecho o diámetro normal a 1,3 m DAP es la medida del árbol más utilizada en la biometría forestal, debido a la información que permite obtener del árbol y del rodal en forma directa o indirecta. Particularmente se destaca su aplicación en el cálculo de áreas basales, y en el cálculo de volúmenes a partir de tablas o ecuaciones de volumen. Es por estas razones que la exactitud con la cual se mide el DAP es un aspecto importante a tener en cuenta al momento de realizarse un inventario forestal (Wabo, Cellini, Martinez, & Lencinas, 2007).

### **3.7.2 ALTURA TOTAL Y COMERCIAL**

La altura Total es la longitud que se describe desde la base del árbol sobre la superficie del suelo, hasta su ápice, en tanto que la altura comercial establece el punto sobre el fuste del árbol donde aparecen las primeras ramas verdaderas. Generalmente la altura de árboles se estima con fundamento en objetos de referencia en ausencia de instrumentos de medición. En las formaciones secundarias tempranas, debido a la poca altura que alcanzan los individuos, se utilizan varas graduadas en fibra de vidrio y cuerpo telescópico, lo cual facilita la captura de dicha información. Para las categorías inferiores de la regeneración natural y herbácea, las alturas se registrarán con la ayuda de un flexómetro (CAM, 2015).

### **3.7.3 ESTADO SANITARIO**

Los indicadores de salud permiten diagnosticar el estado fitosanitario y la evolución de los daños en los bosques; a nivel del arbolado, miden el tipo, la localización y la severidad que le provocan enfermedades, insectos, tormentas y actividades humanas. La salud forestal se ha enfocado en el análisis de los factores bióticos y abióticos que afectan el vigor y la productividad, y que se manifiestan a través de síntomas en las estructuras que conforman al árbol (Zaragoza, et al., 2015).

### **3.7.4 DIÁMETRO DE COPA**

Según Wabo (2002) Cuando hablamos de diámetro de copa del árbol nos referimos al diámetro de su proyección sobre el plano horizontal; en rigor, lo que medimos son radios. Así, cada radio es la suma del radio promedio del árbol más la distancia entre la corteza y el límite de la copa, si la copa fuese casi circular, 4 radios son suficientes; sin embargo, se recomienda por lo menos 8 radios en diferentes distancias separadas entre sí por ángulos más o menos iguales.

### **3.7.5 ESTADO FÍSICO**

(Inclinado, torcido, normal). Representa el estado general o apariencia del árbol o individuo al momento de la medición. Se espera que los árboles normalmente posean troncos rectos y en posición totalmente vertical. Algunas especies por naturaleza son de troncos tortuosos o torcidos, pero esta característica es intrínseca a su especie, en otros casos puede significar problemas fisiológicos causados por enfermedades o deficiencias nutricionales (CAM, 2015).

### **3.7.6 ESTADO FENOLÓGICO**

Corresponde al estado de fenómenos recurrentes dentro del ciclo de vida de una especie, los cuales se manifiesta a nivel vegetativo con el rebrote de hojas nuevas, o por lo contrario con su defoliación total o parcial. a nivel reproductivo, se evidencia con la presencia de flores y frutos. Se recomienda evidenciar en el suelo la manifestación de éstos fenómenos, a

veces imperceptibles a simple vista, debido a la altura de los árboles y al tamaño que presentan estas estructuras en algunas especies (CAM, 2015).

### **3.8 AFORO POR FLOTADORES**

El método de aforo por flotadores, es un método de campo, sencillo y rápido para estimar el caudal de agua que pasa en una sección transversal del río. Con este método se calcula las velocidades superficiales de la corriente de un canal o río, utilizando materiales sencillos (flotadores) que se puedan visualizar y cuya recuperación no sea necesaria (Díaz, León & Ramos, 2015).

#### **3.8.1 CAUDAL**

Hace referencia a la cantidad de agua que paso por una sección transversal de un rio, quebrada, caño, tubería etc, se expresa en volumen por unidad de tiempo y existentes diferentes métodos e instrumentos que permiten calcularlo. (CORANTIOQUIA, 2014). Su cálculo se hace para conocer la oferta hídrica de un sistema lotico, con el fin de evaluar la capacidad que tiene determinado ecosistema para ser aprovechado principalmente para el consumo humano y la agricultura.

### **3.9 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL**

El diagnóstico ambiental, como tal, está constituido por un conjunto de estudios, análisis y propuestas de actuación y seguimiento que abarcan el estado ambiental en todo el ámbito territorial local. Para que el diagnóstico ambiental no se reduzca a un mero inventario de datos sin valor operativo, el proceso debe incluir una propuesta realista de acciones de mejora que resuelva los problemas diagnosticados y un sistema de parámetros que permitan su medición, control y seguimiento (Leal & Vargas, 2015).

### **3.10 ANÁLISIS ESTRUCTURAL**

El análisis estructural de una comunidad vegetal, se hace con el propósito de valorar sociológicamente una muestra y establecer su categoría en la asociación. Puede realizarse según las necesidades puramente prácticas de la silvicultura o siguiendo las directrices teóricas de la sociología vegetal (Alvis, 2009).

#### **3.10.1 ESTRUCTURA HORIZONTAL**

La estructura horizontal permite evaluar el comportamiento de los árboles individuales y de las especies en la superficie del bosque. Esta estructura puede evaluarse a través de índices que expresan la ocurrencia de las especies, lo mismo que su importancia ecológica dentro

del ecosistema, es el caso de las abundancias, frecuencias y dominancias, cuya suma relativa genera el Índice de Valor de Importancia (I.V.I) (Melo & Vargas, 2003).

### **3.10.2 ÍNDICES CONVENCIONALES**

Según el libro “Evaluación Ecológica y Silvicultura de Ecosistemas Boscosos (Melo & Vargas, 2003)” Estos comprenden las abundancias, frecuencias y dominancias, como índices derivados se obtienen el I.V.I. y el cociente de mezcla (C.M.).

### **3.10.3 EL ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA (I.V.I)**

Con éste índice es posible comparar, el peso ecológico de cada especie dentro del ecosistema, La obtención de índices de valor de importancia similares para las especies indicadoras, sugieren la igualdad o por lo menos la semejanza del rodal en su composición, estructuras, sitio y dinámica (Melo y Vargas, 2001).

### **3.10.4 COEFICIENTE DE MEZCLA**

Es el indicador de la homogeneidad o heterogeneidad del bosque, relacionando el número de especies y el número de individuos totales ( $s: n$  ó  $s / n$ ). El cociente de Mezcla permite tener una idea general de la intensidad de mezcla, es decir, de la forma como se distribuyen los individuos de las diferentes especies dentro del bosque. Los valores del cociente de mezcla dependen fuertemente del diámetro mínimo de medición y del tamaño de la muestra, por lo cual, sólo se debe comparar ecosistemas con muestreos de igual intensidad (Alvis, 2009).

## **3.11 RESTAURACIÓN ECOLÓGICA**

La restauración ecológica es una actividad deliberada que inicia o acelera la recuperación de un ecosistema con respecto a su salud, integridad y sostenibilidad. Con frecuencia, el ecosistema que requiere restauración se ha degradado, dañado, transformado o totalmente destruido como resultado directo o indirecto de las actividades del hombre. En algunos casos, estos impactos en los ecosistemas son causados o empeorados por causas naturales, tales como incendios, inundaciones, tormentas o erupciones volcánicas, hasta tal grado que el ecosistema no se puede restablecer por su cuenta al estado anterior a la alteración o a su trayectoria histórica de desarrollo (Clewel, Aronson, & Winterhalder, 2004).

## 4 MATERIALES Y METODOS

### 4.1 ÁREA DE ESTUDIO

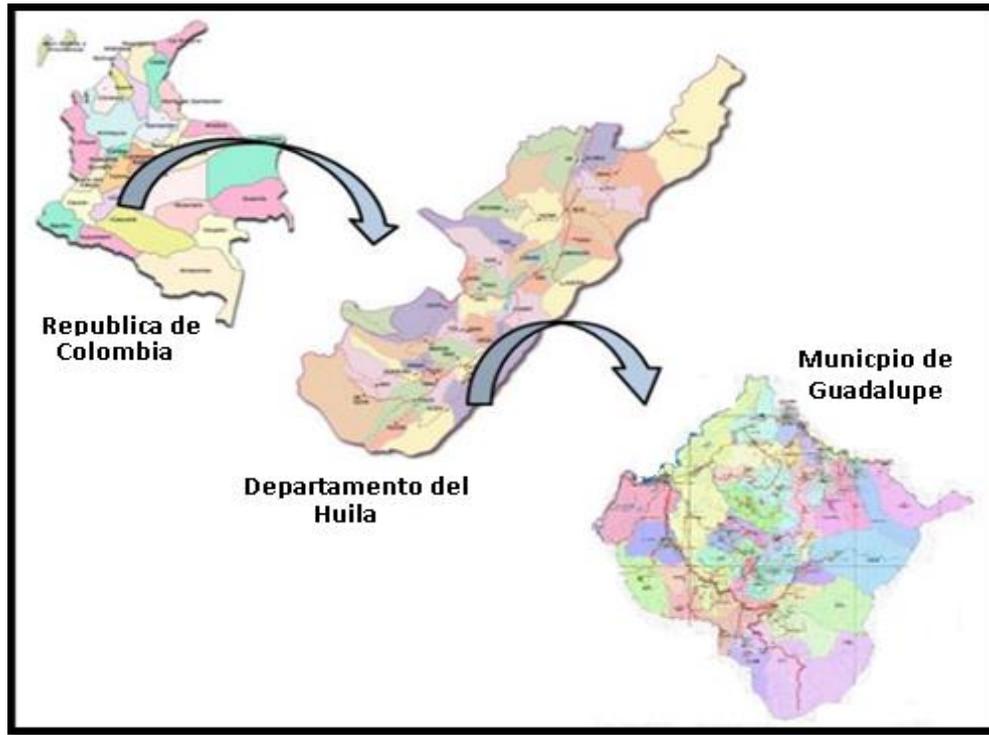


Figura 1: Ubicación del municipio de Guadalupe- Huila.

Fuente: EOT Guadalupe Huila 2000-2009.

El municipio de Guadalupe se encuentra situado al sur del departamento del Huila como se observa en la figura 1, en un pequeño valle en la margen izquierda del río Suaza, sobre los flancos de la cordillera Oriental. Está formado por filos que van perdiendo altura hasta confundirse con las fértiles vegas del río Suaza y la quebrada La Viciosa, presenta alturas desde los 940 hasta los 2.600 m.s.n.m.

Limita al Norte con el Municipio de Garzón por la quebrada La Pescada, al Oriente con el departamento del Caquetá, divisoria de aguas Cordillera Oriental desde nacimiento de la quebrada La Pescada hasta la Quebrada Gabinete, al Occidente con el Municipio de Altamira por el Río Suaza y al sur con el Municipio de Suaza, partiendo del zanjón El Lindero, pasando por los cerros de San Calixto y Pablíco hasta encontrar el nacimiento de la quebrada Gabinete. Cuenta con una población de 13.042 habitantes distribuidos en una extensión de 258.6 Km<sup>2</sup> es decir 25.864 ha, equivalentes al 1.9% de la superficie total del departamento (EOT Guadalupe Huila 2000 – 2009).

Las crestas montañosas del municipio de Guadalupe sobre la cordillera Oriental, forman parte de la Reserva Forestal de la Amazonia, creada por la Ley Segunda del año 1959. La mayor parte de dichas áreas se encuentran actualmente con sistemas productivos tradicionales, desprovistos de la cubierta de bosque original y con la amenaza a la desaparición de los pocos bosques que aún existen. En esta zona confluyen las regiones naturales Andina y Amazónica, por ende, se encuentra una gran diversidad de especies especialmente insectos, así como mamíferos, aves y otros que transitan desde las áreas de la Cueva de los Guácharos y siguen su curso hacia el piedemonte caqueteño (EOT Guadalupe Huila 2000 – 2009).

En este sector, se encuentra ubicado el Parque Natural Municipal de Guadalupe del que hace parte el predio La Argentina localizado entre las veredas El Mesón, Los Pinos, La Esperanza y El Recreo, más exactamente sobre la vertiente occidental de la cordillera Oriental, en la zona alta de la cuenca hidrográfica del Rio Suaza, tiene una área 119,16 hectáreas reportadas por el IGAC, sus coordenadas de georeferenciación son N 02°00'03.3"N y W 75°40'44.1"O y alturas entre los 1790 y 2025 m.s.n.m que se determinaron utilizando un GPS doble frecuencia L1 Y L2 South, las herramientas Mapa Coordenadas y Google Earth Pro.

Este predio es de propiedad del municipio de Guadalupe, fue adquirido en el año 2004 por la administración municipal de la época, con el fin de recuperarlo y conservarlo, por su gran importancia a nivel ambiental, destacando sus suelos, su flora, fauna e hidrografía siendo esta la principal razón de su conservación debido a la variedad de drenajes naturales que son afluentes de dos quebradas que abastecen acueductos rurales de la zona, haciendo necesaria su preservación para seguir garantizando el suministro de agua a la población beneficiaria.

## **4.2 CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS Y GEOLÓGICAS**

Según el Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Guadalupe 2000 - 2009, este predio por su ubicación cuenta con los siguientes parámetros climáticos y geológicos:

### **4.2.1 CLIMA**

#### **▪ Clima medio húmedo (MH)**

Se encuentra en la franja altitudinal de 1000 a 2000 msnm, cuenta con una precipitación promedio anual de 1000 a 2000 m.m. Con picos máximos de precipitaciones ocurrientes de marzo a mayo y de octubre a diciembre, y una época de escasa precipitación durante los meses de junio a agosto.

El número de horas de brillo solar varía en forma opuesta a la precipitación, de tal manera que los meses de mayor brillo coinciden con los de menor lluvia y viceversa; Se presentan dos periodos de mayor hora de sol durante los meses de diciembre y enero (120 a 170

horas) y agosto a septiembre (120 a 160 horas) y dos periodos de menor brillo solar durante los meses de marzo a junio (85 a 120 horas) y octubre a noviembre (100 a 135 horas).

#### **4.2.1 GEOLOGÍA**

Regionalmente el área se encuentra localizada en el flanco occidental de la Cordillera Oriental, haciendo parte del sector levantado, lo que ha sido considerado como la depresión tectónica de tipo compresional del valle superior del río Magdalena, limitada por fallas inversas (Fallas de Suaza, Acevedo, Algeciras, Magdalena, San Andrés y La Plata); que ponen en contacto rocas jurásicas y precámbricas, localizadas en la cima de las cordilleras Central y Oriental, con rocas del Terciario y más jóvenes localizadas sobre el valle del río Magdalena.

En la parte montañosa del municipio, afloran rocas ígneas magmáticas, neises félsicos y anfibolitas de edad Paleozoico, correspondientes al denominado Macizo de Garzón. En la parte plana, a lo largo del río Suaza, y la quebrada La Viciosa, se presentan sedimentos de origen aluvial, de edad Pleistoceno a Reciente, dispuestos en forma de terrazas bajas.

#### **4.3 EVALUACIÓN DEL PORCENTAJE DE LA COBERTURA VEGETAL AFECTADA POR ACTIVIDADES ANTRÓPICAS**

Para conocer el porcentaje de la cobertura vegetal del predio afectación, se realizó el recorrido por las zonas intervenidas identificadas por los pobladores de la zona, donde se pudo conocer de forma detallada las condiciones en las que se encuentran la vegetación e identificar las actividades antrópicas desarrolladas por algunos pobladores causando la disminución del área de estudio que conserva la cobertura vegetal nativa de la zona.

También se utilizó la imagen aérea del predio (Ortomosaico) obtenida mediante sobrevuelo con dron realizado a todo el predio, como se observa en la figura 2, donde se tomaron fotografías aéreas en resolución 4k cada 3 segundos, la cual fue implantada en el programa Auto cad licenciado por la universidad Surcolombiana, con el fin de conocer el área de las zonas intervenidas y así, mediante una regla de tres simple calcular el porcentaje de la cobertura vegetal del predio afectada por actividades antrópicas.



Figura 2. Calibración del drone.

#### 4.4 EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA HORIZONTAL

Con el propósito de conocer el desarrollo de los árboles, la dinámica y el comportamiento de las especies, se evaluó la estructura horizontal del bosque del área de estudio, identificando las especies que componen la cobertura vegetal del predio, mediante la construcción de parcelas de monitoreo con base a el modelo propuesto por la (CAM, 2015)” desarrollado para la evaluación del proceso de restauración pasiva en el departamento del Huila, descrito a continuación:

“La unidad de muestreo corresponde a parcelas tipo Gentry 1995 ajustado, a 0,1 ha, de forma rectangular, con dimensiones de 20m x 50m en sus costados” (CAM, 2015). Cada parcela se subdividió en 10 subparcelas cuadradas de 10m x 10m, las cuales se identificaron con un literal consecutivo: desde la “A” hasta la “J”, dentro de estos cuadrantes se caracterizaron todos los individuos arbóreos adultos (individuos cuyo diámetro a la altura del pecho, sea mayor a 10 cm), registrándolos consecutivamente con un número tal como se muestra en la fotografía 2, para que sirvan de referencia en los posteriores monitoreos y permitan ubicarlo con mayor facilidad. Se instalaron tres transectos paralelos con una distancia aproximada entre el borde del ecosistema y entre los transectos de 20 metros.

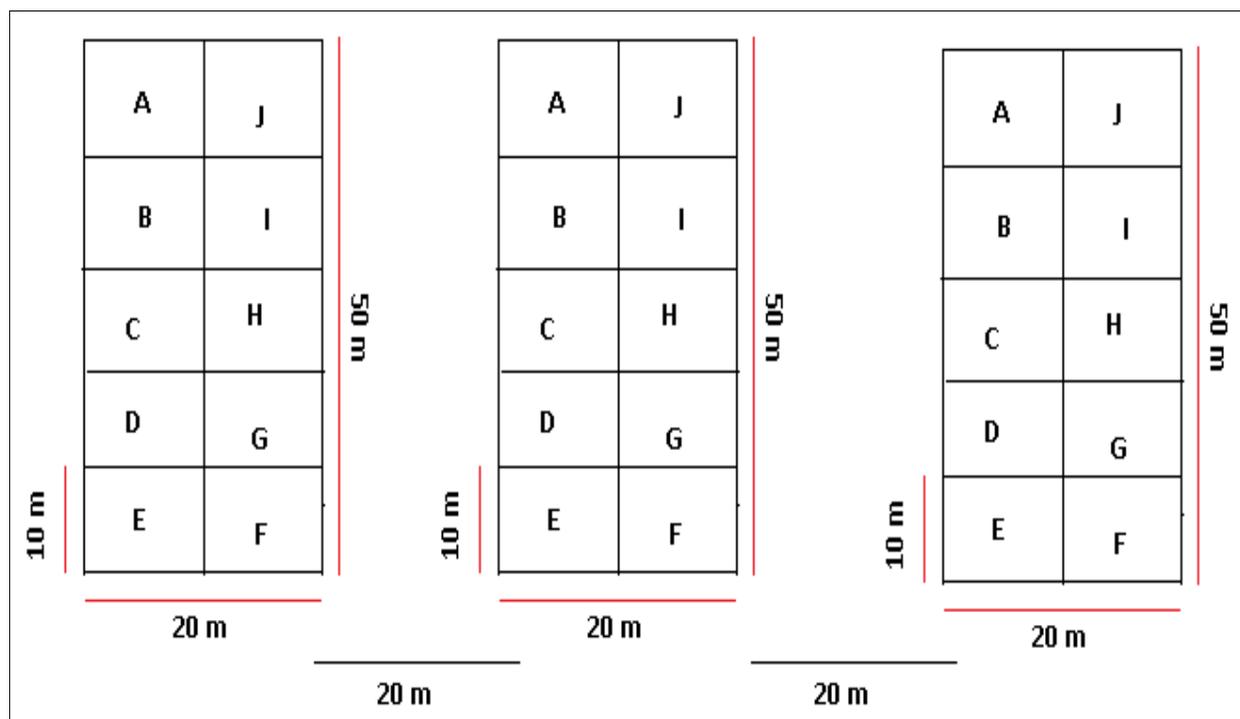


Figura 3: Parcelas de monitoreo.  
Fuente: CAM (2015).

A cada uno de los individuos arbóreos se le evaluó: nombre común, diámetro a la altura del pecho (DAP), altura total (HT), altura comercial (HC), diámetro de copa, estado sanitario y estado físico, como se observar en las fotografías 2.



Figura 4. Medición de DAP

Esta información fue registrada en planillas de campo, luego tabulada en Excel y procesada mediante la metodología propuesta por (Melo & Vargas, 2003), la cual se desarrolla de la siguiente manera:

#### 4.4.1 ABUNDANCIA:

Hace referencia al número de árboles por especie, se distingue la abundancia absoluta (número de individuos por especie) y la abundancia relativa (proporción de los individuos de cada especie en el total de los individuos del ecosistema).

Abundancia absoluta      (Aba) = número de individuos por especie ( $n_i$ )

Abundancia relativa      ( $Ab\%$ ) =  $\frac{n_i}{N} \times 100$       (1)

Dónde:

$n_i$  = Número de individuos de la  $i$ ésima especie.

$N$  = Número de individuos totales en la muestra.

#### 4.4.2 FRECUENCIA

Se refiere a la existencia o falta de una determinada especie en una subparcela, la frecuencia absoluta se expresa en porcentaje (100% = existencia de la especie en todas las subparcelas), la frecuencia relativa de una especie se calcula como su porcentaje en la suma de las frecuencias absolutas de todas las especies.

Frecuencia absoluta (Fra) = Porcentaje de parcelas en las que aparece una especie,  
100% = existencia de la especie en todas las subparcelas.

$$\text{Frecuencia relativa (Fr\%)} = \frac{F_i}{F_t} \times 100 \quad (2)$$

Dónde:

$F_i$  = Frecuencia absoluta de la  $i$ ésima especie

$F_t$  = Total de las frecuencias en el muestreo.

#### 4.4.3 DOMINANCIA

También denominada grado de cobertura de las especies, es la expresión del espacio ocupado por ellas. Se define como la suma de las proyecciones horizontales de los árboles sobre el suelo. La dominancia relativa se calcula como la proporción de una especie en el área total evaluada, expresada en porcentaje.

Dominancia absoluta ( $D_a$ ) =  $G_i$

$$G_i = \left[ \frac{\pi}{40000} \right] \cdot \sum d_i^2 \quad (3)$$

Dónde:

$G_i$  = Área basal en m<sup>2</sup> para la  $i$ ésima especie

$d_i$  = Diámetro normal en cm de los individuos de la  $i$ ésima especie

$\pi$  = 3.1416

$$\text{Dominancia relativa (D\%)} = \frac{D_{as}}{D_{at}} \times 100 \quad (4)$$

Dónde:

$D_{aS}$  = dominancia absoluta de una especie

$D_{aT}$  = dominancia absoluta de todas las especies

#### **4.4.4 ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA (I.V.I)**

Se calculó para cada especie a partir de la suma de la abundancia relativa (Ab%), la frecuencia relativa (Fr%) y la dominancia relativa (D%).

$$I.V.I = (Ab\%) + (Fr\%) + (D\%) \quad (5)$$

#### **4.4.5 COEFICIENTE DE MEZCLA (CM)**

Es uno de los índices más sencillos de calcular y expresa la relación entre el número de especies y el número de individuos totales (S: N ó S / N)

$$CM = \frac{S}{N} = \frac{\frac{S}{N}}{\frac{S}{S}} \quad (6)$$

Dónde:

S = Número total de especies en el muestreo

N = Número total de individuos en el muestreo

#### **4.5 CARACTERIZACIÓN DE LA COBERTURA VEGETAL**

La importancia del diagnóstico se focalizó en la caracterización de la cobertura vegetal del predio, para lo cual se empleó la metodología Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra metodología Corine Land Cover Adaptada para Colombia a Escala 1:100.000, avalada por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM).

Para el desarrollo de esta metodología, se tuvo en cuenta lo observado en el recorrido realizado por el predio; se utilizó la información obtenida en las parcelas de monitoreo, principalmente la densidad de la vegetación, la altura del dosel y la presencia de lámina de agua sobre el suelo, siendo estos los parámetros que permiten identificar el tipo de cobertura vegetal que se encuentra en el área de estudio, ya que con base en ellos, se busca en la metodología utilizada el tipo de cobertura vegetal que tenga las mismas características y así, identificar a cual pertenece la encontrada en el área de estudio, también se utilizó la imagen área ortomosaico implantada en el software Arcgis versión 10,5 licenciado por la administración municipal, que permitió conocer el porcentaje del área total del predio que posee cobertura arbórea más o menos continua, ya que este, es otro de los parámetros evaluados para conocer el tipo de cobertura vegetal encontrada en el predio; de igual forma el ortomosaico permitió conocer el área abarcada por cada tipo de cobertura vegetal encontrada en el predio.

#### **4.6 EVALUACION DE LA OFERTA HÍDRICA**

En el reconocimiento de campo se tomaron los datos necesarios para conocer el área transversal y la velocidad promedio de la cinco fuentes hídricas encontradas en el área de

estudio, con el fin de calcular el caudal a la entrada y salida del predio y así, poder evaluar el aporte hídrico del mismo.

La toma de datos se hizo según el método área y velocidad (Ortega, 2012); inicialmente se seleccionó un tramo longitudinal de la fuente hídrica el cual fuera recto y uniforme con una longitud de 10 metros.

La sección transversal se dividió en cuatro segmentos iguales, como se ilustra en la figura 3, se midió la profundidad en los extremos de cada segmento introduciendo un polín con una cinta métrica adherida para realizar la respectiva medición, también se tomó la medida del ancho del espejo de agua; para con estos datos poder hacer los cálculos respectivos y conocer al área transversal.

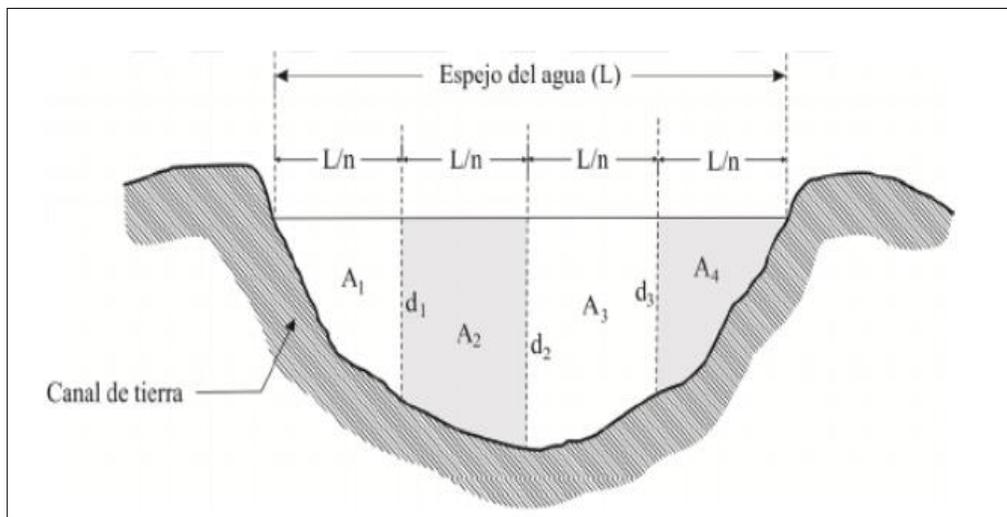


Figura 5. Sección transversal dividida en segmentos para el cálculo del área.  
Fuente: Ortega (2012).

Para calcular la velocidad de las fuentes hídricas del predio, se implementó el método de aforo con flotador donde se utilizó un pimpón, un cronometro, una cinta métrica, polines y fibra; este procedimiento se desarrolló en cada una de los cuerpos de agua de la siguiente manera:

Se instalaron polines artesanales unidos con fibra a cada lado de la sección transversal de la corriente de agua, tal como se muestra en la fotografía 3, al inicio y al final del tramo seleccionado como punto de referencia para la toma del tiempo que tarda el pimpón en realizar el recorrido en los 10 metros del tramo.



Figura 6. Aforo con flotador.

Una vez señalado el punto inicial y final, se realizó el lanzamiento del pimpón, como se indica en la figura 4, el cual se realizó 50 cm aguas arriba del punto inicial para hacer más exacta la medición del tiempo cronometrado,

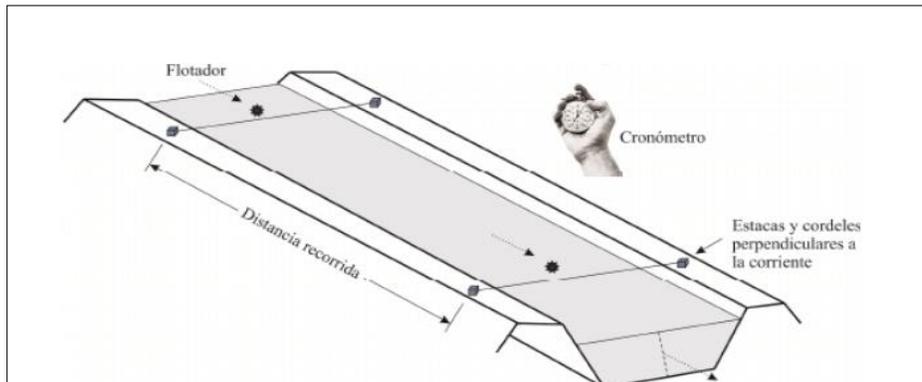


Figura 7. Medición de la velocidad superficial del agua con un flotador.

Fuente: Ortega (2012).

La toma del tiempo inicio en el momento exacto en que el pimpón pasaba por debajo de la fibra que señalaba el punto inicial del tramo y término cuando pasaba por dejado de la fibra del punto final. Este procedimiento se realizó 5 veces para obtener el tiempo promedio, y con este, poder calcular la velocidad promedio.

El método área y velocidad permitió conocer el caudal de las fuentes hídricas mediante el producto de su área transversal y su velocidad promedio, parámetros obtenidos como se indica a continuación:

- Área transversal:

$$A_t = \frac{L}{n} \sum_{i=1}^{n-1} di \quad (7)$$

Dónde:

$A_t$  = Área de la sección transversal, m<sup>2</sup>

$L$  = Ancho del espejo del agua, m

$n$  = Número de segmentos en que se divide el espejo de agua, adimensional

$di$  = Profundidad del agua o tirante, m

$i = 1, 2, 3 \dots$ , índice del número de tirantes, adimensional

- Velocidad promedio:

La velocidad superficial se determinó dividiendo la distancia del tramo entre el tiempo promedio que tardo el flotador en recorrerlo.

Como la velocidad superficial es mayor que la velocidad promedio del caudal, fue necesario corregir la velocidad del flotado multiplicándola por 0.9 como factor de corrección.

Finalmente, el caudal se obtuvo mediante la siguiente ecuación:

$$Q = 0.9 Av$$

Dónde:

$Q$  = Caudal de la corriente, m<sup>3</sup>/s

$A$  = Área de la sección transversal, m<sup>2</sup>

$v$  = Velocidad promedio del flotador, m/s

0.9 = Factor de corrección de la velocidad, adimensional

La oferta hídrica total del predio, se obtuvo sumando la diferencia entre el causal de entrada y el caudal de salida del predio de cada una de las cinco corrientes de agua que se encuentran en el área de estudio.

#### **4.7 FORMULACIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN**

Teniendo en cuenta lo observado en el recorrido realizado por el predio, y el resultado de los análisis realizados a los datos que se recopilaron en campo, se formuló un plan de acción para la restauración ecológicas del predio La Argentina con base a un estudio propuesto por (Fundecor, 2016) para la recuperación de zonas verdes en el municipio de Guadalupe; el plan está estructurado principalmente por programas con los cuales se busca dar solución a las problemas ambientales identificadas en el área de interés, los cuales se dividen en proyectos con objetivos, metas específicas y fases determinadas con el fin de permitir la recuperación de las zonas afectadas y conservar la riqueza ecológica que allí se encuentra.

## 5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 5.1 PORCENTAJE DE LA COBERTURA VEGETAL AFECTADA POR ACTIVIDADES ANTRÓPICAS

Mediante el análisis visual realizado en el reconcomiendo de campo, las imagines captadas en los sobrevuelos con dron y el testimonio de varios habitantes de la zona, se pudo evidenciar que la vegetación nativa del área de estudio ha sido afectada por deforestación con dos objetivos principalmente, el primero: la expansión de la frontera agrícola para la producción de granadilla y el segundo: la construcción de una vía terciaria que comunica a varias veredas del sector.

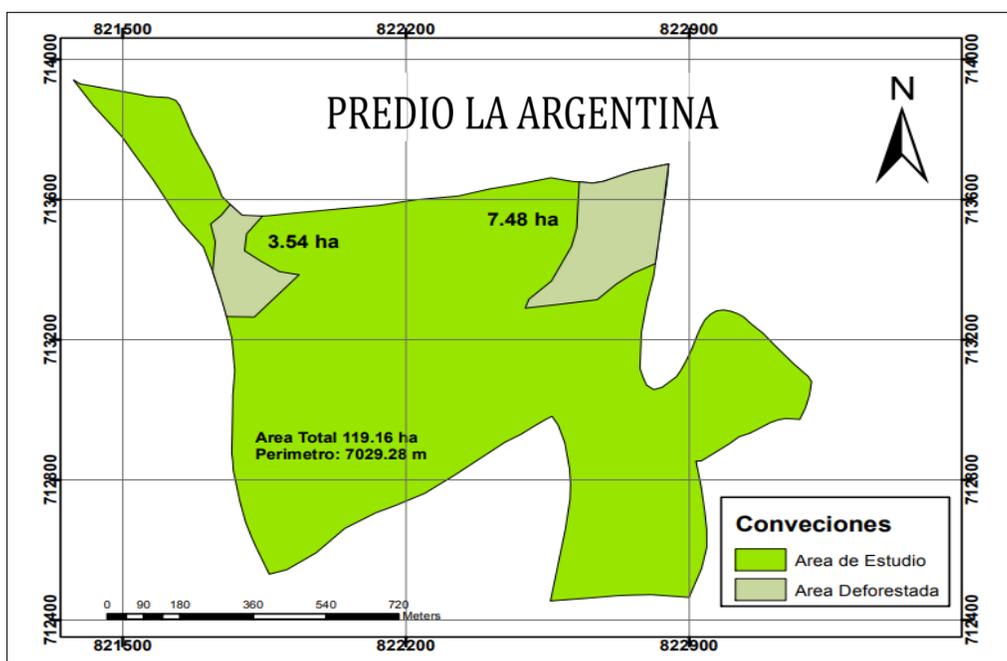


Figura 8. Áreas deforestadas para la implantación del cultivo de granadilla.

Se encontraron dos áreas del predio como se evidencia en la figura 8, que han sido deforestadas para la implantación del cultivo de granadilla; para conocer el área de cada una de las zonas intervenidas se utilizó la imagen aérea del predio Ortomosaico (Figura 9) Obtenida mediante sobrevuelo con dron realizado a todo el predio, la cual fue implantada en el programa Auto cad licenciado por la universidad Surcolombiana, obteniendo que una de las zonas deforestadas tiene un área de 7.48 ha y la otra un área de 3.54 ha; el desarrollo de esta actividad agrícola ha afectado el 9.25% del área total del predio.



Figura 9. Ortomosaico.

La afectación de la cobertura vegetal nativa por la expansión de la frontera agrícola, en cuanto al área no es tan significativa, pero es posible que esta acción antrópica provoque alteraciones en la composición y estructura del suelo ya que se encontraron empaques vacíos de agroquímicos como se observa en la figura 10, evidenciando la aplicación de los mismos para evitar o controlar posibles problemas fitosanitarios comunes en el cultivo de granadilla como “mosca del botón floral (*Dasiops spp.*), trips (*Thrips sp.*), ácaros (*Tetranychus urticae Koch*), chinche (*Leptoglossus sp.*), mosca negra (*Drosophila spp.*) y barrenador del tallo (*Aepitus sertta Schaus*), ...ojo de pollo (*Phomopsis sp.*), virus de la hoja morada (*Soybean Mosaic Virus - SMV*), alternaria (*Alternaria passiflorae J.H. Simmonds*), secadera [*Haematonectria haematococca (Berk. & Broome) Samuels & Rossman*, anamorfo: *Fusarium solani Mart. Sacc.*], moho gris (*Botrytis cinerea Pers ex Fr.*) y antracnosis (*Glomerella cingulata Stoneman*, anamorfo: *Colletotrichum gloeosporioides Penz*)” (Ocampo, Arias, & Urrea, 2015) ocasionando el deterioro de este importante recurso teniendo en cuenta que “el uso de sustancias tóxicas, como los plaguicidas, puede llegar a generar efectos negativos en la microbiología y composición del suelo, debido a que sus características fundamentales como persistencia, vida media y toxicidad, pueden destruir los componentes de este recurso y llevarlo a su destrucción” (Silva Arroyave & Correa Restrepo, 2009).



Figura 10. Envase de agroquímico.

El uso de estos elementos químicos además de afectar el suelo del área de estudio donde se encontró rastros de cultivo, también pueden ser causantes de la contaminación de las fuentes hídricas ya que estos químicos son arrastrados por escorrentía llegando a los cuerpos de agua, que son abastecedores de acueductos rurales de la zona, afectando además la salud de los pobladores quienes utilizan este recurso para el desarrollo de sus actividades domésticas.

El otro factor causante de la deforestación de la zona boscosa, fue la construcción de una vía terciaria (como se evidencia en la figura 11) la cual ocupa un área de 0.27 ha del predio, que según los pobladores de la zona existe hace aproximadamente 15 años. Esta vía permite la comunicación entre varias veredas de la zona, reduciendo notablemente la distancia recorrida respecto a la vía usada anteriormente, por tal razón es transcurrida con frecuencia por los pobladores quienes transportan sus productos al sector rural para ser comercializados.

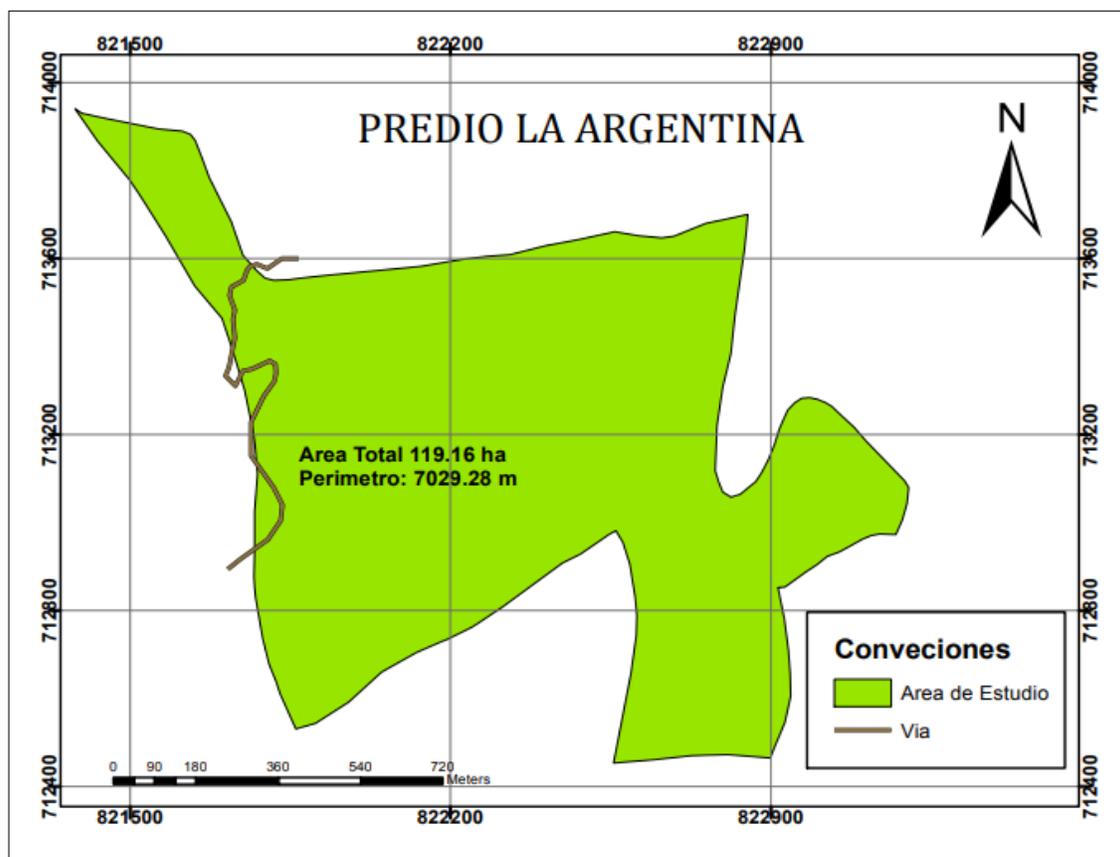


Figura 11. Vía Terciaria.

Son varios los impactos negativos que genera una vía dentro de un ecosistema boscoso, “Entre los efectos ecológicos más significativos de las carreteras pueden citarse los siguientes: fragmentación de ecosistemas, dispersión de especies exóticas y disminución de las poblaciones de especies de flora y fauna nativa, alteración del ciclo hidrológico, cambios microclimáticos, producción de material particulado y de ruido, y contaminación del agua y del suelo” (Arroyave, *et al.*, 2006).

El frecuente tránsito de vehículos y personas por esta vía pone en peligro constante los recursos naturales del predio destinado para conservación; ya que en el reconocimiento de campo se encontraron residuos sólidos depositados a la orilla de la carretera que con facilidad son arrastrados por el viento o el agua llegando a las fuentes hídricas contaminando estos ecosistemas, también se pudo evidenciar el riesgo que corren los animales que habitan o transitan por el bosque ya que al intentar pasar la vía varios han sido arrollados por los vehículos causándoles la muerte, además de esto el ruido es otro factor que afecta notablemente la fauna, pues el sonido emitido por los vehículos ocasiona que algunas especies se vean obligadas a emigrar disminuyendo la riqueza ecológica del predio.

La existencia de esta vía dentro del área de estudio facilita la explotación incontrolada de los recursos naturales principalmente madera con fines domésticos, haciendo que la cobertura vegetal se vea afectada por la tala de especies nativas que sirven de alimento y lugar de descanso para los animales, a esta problemática hay que aumentarle la deforestación por causa de la ampliación de la frontera agrícola (como se evidencia en la figura 12) facilitando el acceso a la zona de materiales agrícolas y elementos necesarios para la implantación y sostenimiento de uno de los cultivos de granadilla encontrados en la zona.

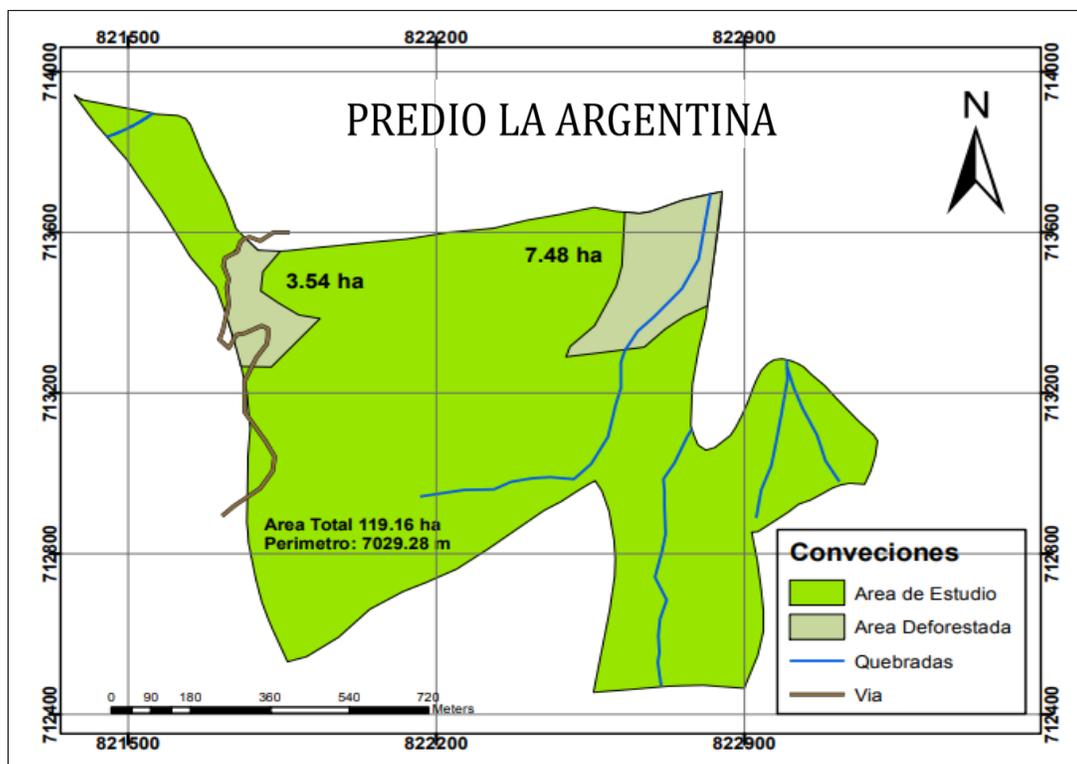


Figura 12. Vía Terciaria en zona de deforestación.

Aunque el grado de afectación de la cobertura vegetal por actividades antrópicas en cuanto a área es poco significativo, estas acciones antrópicas han dado inicio al deterioro y pérdida de los recursos naturales nativos del área de estudio poniendo en riesgo el suministro de agua a mediano y largo plazo, el cual se puede ser fuertemente afectado por la deforestación en la ronda de proyección de las corrientes de agua como se puede evidenciar en la figura anterior; esta problemática genera disminución de la oferta hídrica a las comunidades aledañas que se benefician de los acueductos rurales abastecidos por las fuentes de agua del predio de estudio.

## 5.2 ESTRUCTURA HORIZONTAL

Según los datos obtenidos mediante las parcelas de monitoreo, se encontró que existe una gran variedad de especies arbóreas que forman un bosque denso alto de tierra firme

BDATEF, el cual tiende hacer heterogéneo y se encuentra en un estado avanzado de sucesión.

Con el fin de conocer la importancia ecológica dentro del ecosistemas de cada una de las especie que se encuentran en el predio La Argentina, se calculó tal como se observa en la tabla 1, la abundancia, la frecuencia y la dominancia, de manera absoluta (ABS) y relativa (REL) para obtener el índice de valor de importancia de cada una de ellas.

Tabla 1. Cálculo de índice de valor de importancia (I.V.I).

CALCULO DE INDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA I.V.I								
No.	ESPECIE	ABUNDANCIA		FRECUENCIA		DOMINANCIA		I.V.I
		ABS.	REL.	ABS.	REL.	ABS.	REL.	
1	LAUREL BLANCO	33	8,62	100,0	9,17	5803,42	15,862	33,64
2	ARRAYAN	22	5,74	66,6	6,10	3656,30	9,994	21,84
3	CANILLO DE MULA	21	5,48	63,3	5,80	1918,99	5,245	16,53
4	PAPAYUELO	20	5,22	66,6	6,10	3567,88	9,752	21,08
5	PUNTA DE LANZA	20	5,22	50,0	4,58	7322,94	20,016	29,82
6	ARRAYAN COLOSO	20	5,22	50,0	4,58	2013,29	5,503	15,31
8	CANELO	19	4,96	60,0	5,50	5685,20	15,539	26,00
7	COMINO	19	4,96	63,3	5,80	1346,79	3,681	14,44
17	CORDONCILLO	18	4,70	50,0	4,58	731,10	1,998	11,28
10	HELECHO	18	4,70	36,6	3,35	465,68	1,273	9,33
9	PALMA BOTE	17	4,44	56,6	5,19	409,72	1,120	10,75
11	QUINIA	17	4,44	50,0	4,58	48,77	0,133	9,15
12	TUNO	16	4,18	26,6	2,44	125,68	0,344	6,96
13	VIROLA	15	3,92	25,0	2,29	194,33	0,531	6,74
14	ACEITUNO	14	3,66	36,6	3,35	134,99	0,369	7,38
15	CEDRO MACHO	13	3,39	43,3	3,97	44,65	0,122	7,49
16	CARBÓN	13	3,39	40,0	3,67	35,47	0,097	7,16
18	HUESO	11	2,87	36,6	3,35	30,78	0,084	6,31
19	TACHUELO	11	2,87	33,3	3,05	150,22	0,411	6,33
20	GUAMO	11	2,87	36,6	3,35	21,32	0,058	6,29
21	OTRAS ESPECIES (Sp)	35	9,14	100,0	9,17	2878,56	7,868	26,17
<b>TOTAL</b>		<b>383</b>	<b>100</b>	<b>1091</b>	<b>100</b>	<b>36586</b>	<b>100</b>	<b>300</b>
<b>OTRAS ESPECIES (Sp): Urapan, Yarumo, Aguacatillo, Mano de oso, Cachimbo, Berraquillo, Caspicaracho, Balso, Caucho, Uva de anis, Balso blanco, Aff ortiga, Leche perra, Caucho-Gaque, Morochillo, Muche.</b>								

Fuente: Melo & Vargas (2003).

**Abundancia:** Del total de especies encontradas en el predio La Argentina, predomina la especie Laurel Blanco con un total de individuos en la zona de muestreo de 33 y un 8.62%, seguido de Arrayan con 22 individuos (5.74%), Canillo de Mula con 21 individuos (5.48) y las demás especies con valores de abundancia inferior al 5.4% con un promedio de 19 individuos por especie. (Ver tabla 1, Figura 13).

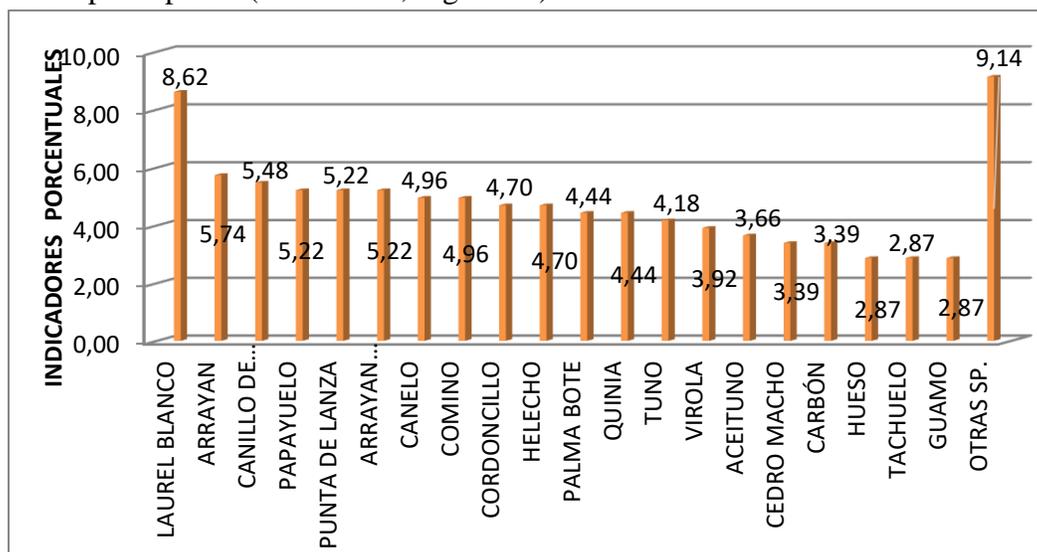


Figura 13. Índice de abundancia de las especies arbóreas del predio La Argentina.

**Frecuencia:** Las especies con más repetición o frecuencia dentro de las 3 unidades muestreadas, es el Laurel Blanco con 30 apariciones de las 30 subparcelas, seguido de Arrayan, Papayuelo, Canillo de Mulo, Canelo, Comino, Palma Bote, y las demás especies con menos de 15 apariciones (Ver Tabla 1, Figura 14).

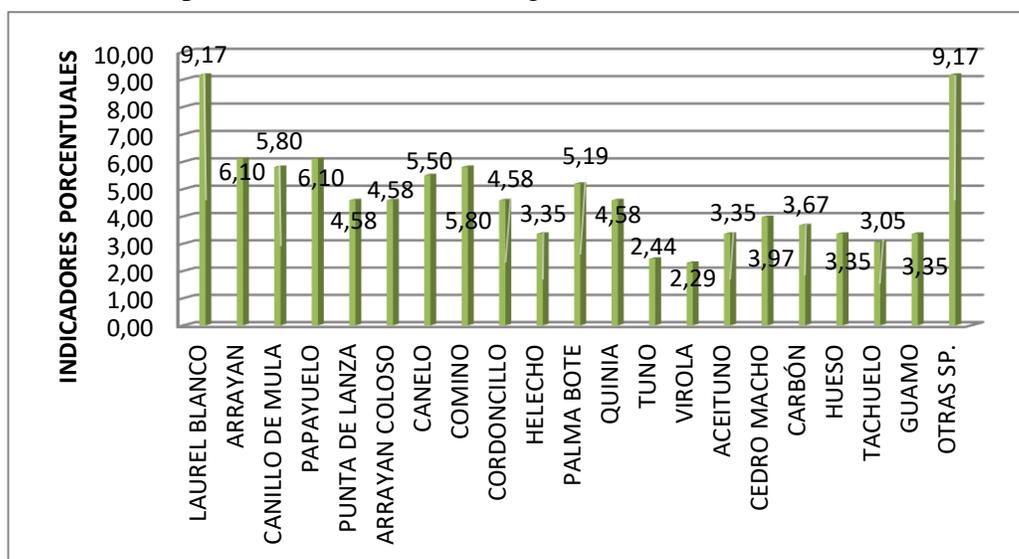


Figura 14. Índice de frecuencia de las especies arbóreas del predio La Argentina.

**Dominancia:** Dentro de las especies más dominantes se encuentra la especie Punta de lanza con una dominancia del 20%, seguida de Laurel Blanco con 15.8%, Canelo con 15.5%, Arrayan con 9.9%, Papayuelo con 9.7%, Arrayan Coloso con 5.5%, Canillo de Mula con 5.2%, y las demás especies con dominancia por debajo del 5 %. Esto indica que existen pocas especies dominantes, y que un alto número de especie tiene un porcentaje de dominancia similar (Ver Tabla 1, Figura 15).

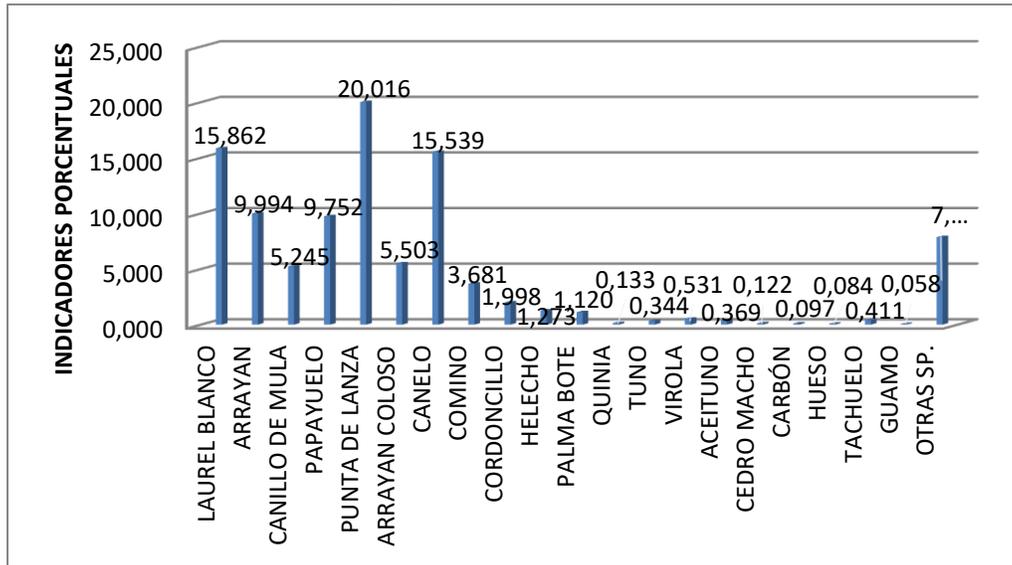


Figura 15. Índice de dominancia de las especies arbóreas del predio La Argentina.

**Índice de valor de importancia (I.V.I):** La especie con mayor Índice de Valor de Importancia dentro de la cobertura vegetal del predio La Argentina es el Laurel Blanco, por ser la más sobresaliente en cuanto al número en la muestra, seguida por Punta de lanza, Canelo, Arrayan, Papayuelo, Canillo de muela, Arrayan Coloso y las demás especies con porcentaje inferior al 15 %. (Ver Tabla 1, Figura 16).

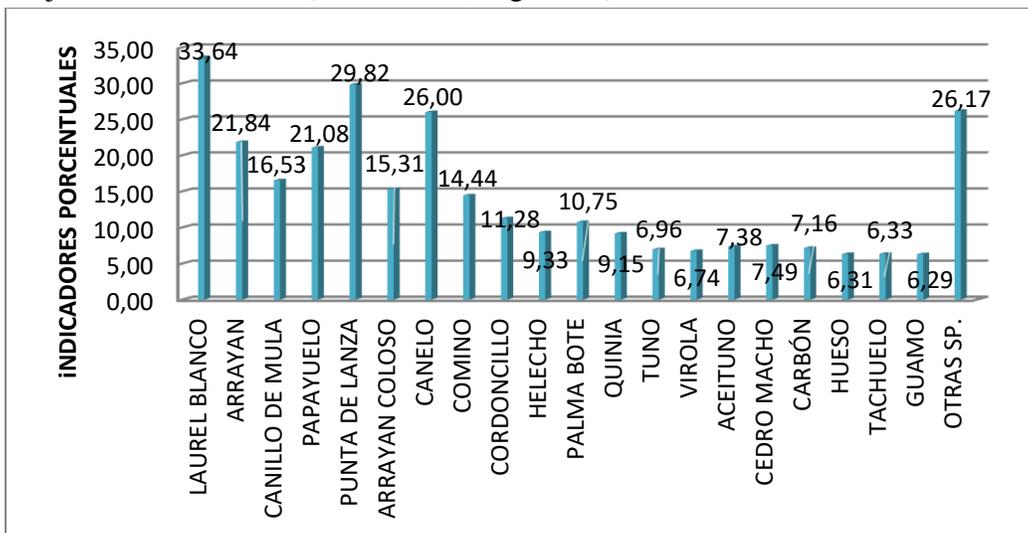


Figura 16. Índice de valor de importancia de las especies del predio la argentina.

**Coefficiente de mezcla (CM):** El cociente de mezcla da un valor de 1: 10.3, indicando que por cada especie encontrada se presentan 10,3 individuos en el bosque del predio La Argentina, lo que indica que es un bosque con buena proporción de mezcla, tendiendo a la heterogeneidad.

### **5.3 CARACTERIZACIÓN DE LA COBERTURA VEGETAL**

Una vez analizada la información obtenida en las parcelas de monitoreo se encontró que la cobertura vegetal del 90,7% del área total del predio pertenece a un BOSQUE DENSO ALTO DE TIERRA FIRME (BDATF) como se evidencia en la figura 16, el cual “Corresponde a las áreas con vegetación de tipo arbóreo caracterizada por un estrato más o menos continuo cuya área de cobertura arbórea representa más del 70% del área total de la unidad, con altura del dosel superior a 15 metros y que se encuentra localizada en zonas que no presentan procesos de inundación periódicos” (Ministerio de Ambiente & IDEM, 2010).

Aunque el predio ha sido afectado por deforestación, y se encuentra en constante peligro por el continuo tráfico de la vía que lo atraviesa, una gran parte aún conservan su estado original donde se encuentran especies vegetales nativas de la región que ofrecen alimento y refugio a un sin número de especies de fauna que habitan el sector, haciendo que este predio continúe siendo considerado de gran importancia ecológica para el municipio de Guadalupe, principalmente por los servicios ecológicos que brinda, como el aporte hídrico a los acueductos rurales que son abastecidos por la corrientes de agua que en él se encuentran.

De igual forma se identificó que el 9.25% del área total del predio cuenta de la cobertura vegetal del tipo VEGETACIÓN SECUNDARIA BAJA (VSB) como se puede observar en la figura 16, que “son aquellas áreas cubiertas por vegetación principalmente arbustiva y herbácea con dosel irregular y presencia ocasional de árboles y enredaderas, que corresponde a los estados iniciales de la sucesión vegetal después de presentarse un proceso de deforestación de los bosques o aforestación de los pastizales. Se desarrolla posterior a la intervención original y, generalmente, están conformadas por comunidades de arbustos y herbáceas formadas por muchas especies.

La vegetación secundaria comúnmente corresponde a una vegetación de tipo arbustivo-herbáceo de ciclo corto, con alturas que no superan los cinco metros y de cobertura densa. Por lo general corresponde con una fase de colonización de inductores preclimáticos, donde especies de una fase más avanzada se establecen y comienzan a emerger” (Ministerio de Ambiente & IDEM, 2010).

Este tipo de cobertura vegetal fue encontrada en las zonas deforestadas para la implantación del cultivo de granadilla, del cual quedan restos en estado de abandono, dando paso nuevamente a vegetación herbácea y de enredadera, iniciando el proceso para la recuperación de la cobertura vegetal original del predio. La presencia de esta vegetación inicial, en las áreas intervenidas permite la recuperación de la estructura y composición del suelo, gracias al significativo aporte de materia orgánica que generan debido a que son especies de ciclo corto.

La distribución de la cobertura vegetal del predio se da como se puede observar en la tabla 2 y figura 17.

Tabla 2: Distribución de la cobertura vegetal del predio La Argentina.

TIPO DE COBERTURA	CODIGO	ÁREA BASAL (ha)	% DE AREA
<b>BOSQUE DENSO ALTO DE TIERRA FIRME</b>	BDATF	118.12	90.75
<b>VEGETACION SECUNDARIA BAJA</b>	VSB	11.01	9.25

El predio La Argentina cuenta con dos tipos de cobertura vegetal, un bosque denso alto de tierra firme BDATF que abarca el 90.75% y una vegetación secundaria que abarca el 9.25% del área total del predio.

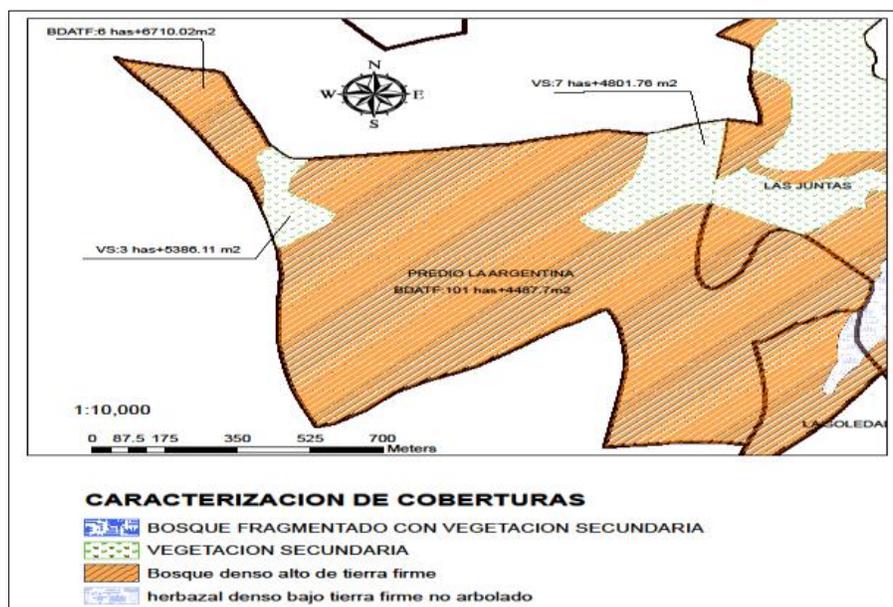


Figura 17. Distribución de la cobertura vegetal en el precio La Argentina.

Como se puede observar en la figura anterior, el predio La Argentina aún conserva su vegetación original en un área significativa, convirtiéndolo en una zona de gran valor ecológico para el municipio de Guadalupe, haciendo que cada vez sea más importante la recuperación de las zonas afectadas y la conservación de los recursos naturales allí existentes.

#### 5.4 OFERTA HÍDRICA DEL PREDIO

El predio La Argentina cuenta con una gran riqueza hídrica, motivo por el cual fue adquirido por el municipio de Guadalupe con el fin de conservarlo y poder garantizar a mediano y largo plazo el suministro de agua a la población de la zona. En el reconocimiento de campo y con la información suministrada por los habitantes de la zona, se pudo constatar que este predio cuenta con cinco (5) corrientes hídricas con presencia de agua en todas la épocas del año, de las cuales tres (3) nacen en el área de estudio. La importancia hídrica del predio se basa en que cuatro (4) corrientes de agua desembocan en la quebrada Ranchería, siendo esta la fuente abastecedora de los acueductos de las veredas Guapotón, Los Pinos y Ranchería; y una (1) corriente hídrica que es afluente de la quebrada La Míguela la cual abastece el acueducto de la vereda Mortiñal.

Debido a que las corrientes de agua no poseen un nombre que las identifique; para poder hacer la toma de datos y el análisis de los resultados, fueron diferenciadas con un literal consecutivo de la A hasta la E.

En la siguiente figura se observa la ubicación de cada una de las corrientes hídricas encontradas en el predio de interés.

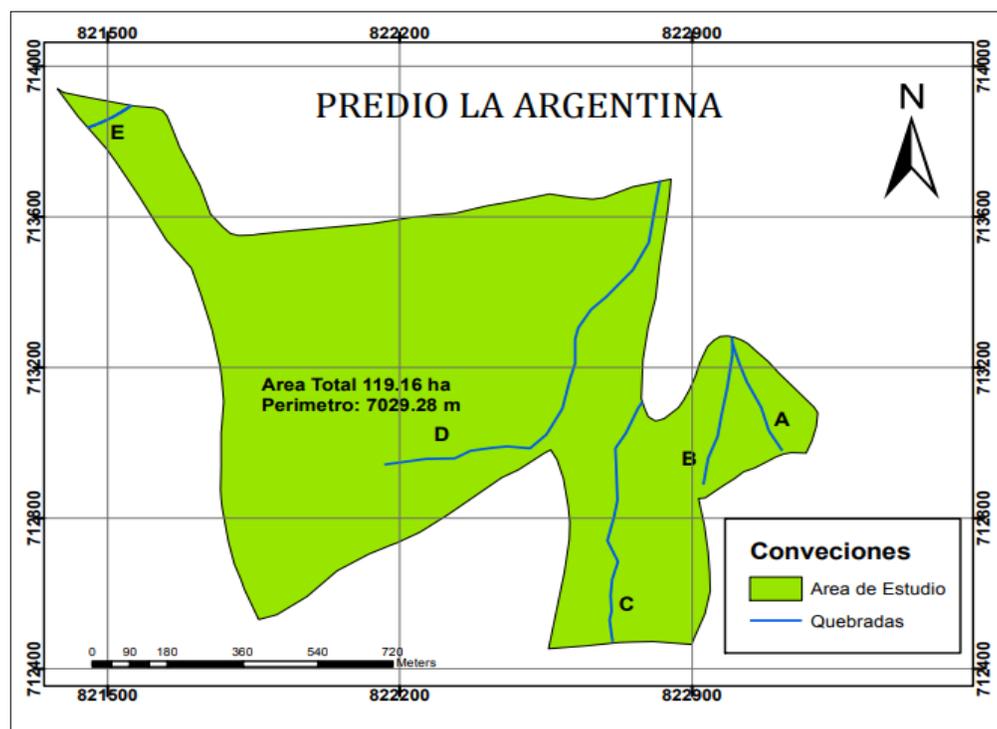


Figura 18. Fuentes hídricas predio La Argentina.

Esta área es considerada como un ecosistema estratégico de gran valor e importancia para el municipio de Guadalupe teniendo en cuenta que beneficia a varias comunidades con el recurso hídrico para el consumo humano y doméstico; La tabla 3, permite conocer la longitud de cada corriente hídrica dentro del predio y el número de habitantes que se benefician con el suministro de agua de los acueductos abastecidos por las corrientes de agua del predio de interés.

Tabla 3: Acueductos rurales y número de beneficiarios.

Nº	CORRIENTE HÍDRICA	LONGITUD (M)	QUEBRADA DONDE DESEMBOCA	ACUEDUCTO	Nº DE BENEFICIARIOS
1	A	328.46	Ranchería	Guapotón	184
2	B	400.93		Los Pinos	500
3	C	666.59		Ranchería	132
4	D	1.158			
5	E	120.66	La Míguela	Mortiñal	370
TOTAL BENEFICIARIOS:					<b>1186</b>

Fuente: Asociación de junta de acción comunal ASOJUNTAS.

Las cinco corrientes hídricas del predio La Argentina aportan al abastecimiento de los acueductos Guapotón, Los Pinos, Ranchería y Mortiñal, beneficiando a 1186 habitantes del sector rural del municipio de Guadalupe.

Según el análisis realizado a la información obtenida en campo por medio de los aforos de las corrientes de agua a la entrada y salida del predio, como se puede evidenciar en la tabla 4 y 5, se pudo calcular el aporte hídrico del predio mediante la diferencia entre el caudales de entrada y el caudal de salida de cada una de las fuentes hídricas; en la tabla 6, se muestra el aumento del caudal de cada una de las corrientes de agua luego de su paso por el área de estudio.

Tabla 4: Medición del caudal de las fuentes hídricas a la entrada del predio La Argentina.

Nº	FUENTE HÍDRICA	VELOCIDAD PROMEDIO (M/S)	ÁREA TRANSVERSAL (M2)	CAUDAL (L/S)
1	A	0	0	0
2	B	0	0	0
3	C	0,14	0,025	3,1
4	D	0	0	0
5	E	0,16	0,02	2,8

La fuente hídrica C, ingresa al predio con un caudal de 3.1 l/s y la fuente hídrica E, con un caudal de 2.8 l/s.

Tabla 5: Medición del caudal de las fuentes hídricas a la salida del predio La Argentina.

N°	FUENTE HIDRICA	VELOCIDAD PROMEDIO (M/S)	AREA TRANSVERSAL (M2)	CAUDAL (L/S)
1	A	0,11	0,022	2,1
2	B	0,1	0,017	1,5
3	C	0,14	0,036	4,5
4	D	0,12	0,018	1,9
5	E	0,13	0,034	3,9

La fuente hídrica A sale del predio con un caudal de 2.1 l/S, la B con un caudal de 1.5 l/s, la C con un caudal de 4.5 l/s, la D con un caudal de 1.9 l/s y la E con un caudal de 3.9 l/s.

Tabla 6: Aumento del caudal de las fuentes hídricas luego del paso por el predio La Argentina.

N°	FUENTE HIDRICA	CAUDAL DE ENTRADA AL PREDIO (L/S)	CAUDAL DE SALIDA DEL PREDIO (L/S)	AUMENTO DEL CAUDAL (L/S)
1	A	0	2.1	2.1
2	B	0	1.5	1.5
3	C	3.1	4.5	1.4
4	D	0	1.9	1.9
<b>APORTE A LA QUEBRADA RANCHERÍA</b>			<b>10</b>	-
5	E	2.8	3.9	1.1
<b>APORTE A LA QUEBRADA LA MÍGUELA</b>			<b>3.9</b>	-
<b>TOTAL</b>				<b>8</b>

Como se evidencia en la tabla anterior, el aumento del caudal de las cinco fuentes hídricas del predio, en total es de 8 l/s luego de su paso por el mismo; siendo significativo este aporte para el incremento del caudal de las fuentes hídricas.

El aporte total que hacen las corrientes de agua A,B,C Y D que desembocan en la quebrada Ranchería luego de terminado su recorrido por el predio La Argentina es de 10 l/s y el de la corriente E que desemboca en la quebrada La Míguela es de 3.9 l/s, estas corrientes de agua son de gran importancia para la red hídrica de la parte alta del municipio de Guadalupe y significativo para la cuenca alta del río Magdalena considerando que las fuentes hídricas a las que desembocan las cinco corrientes de agua son afluentes de la quebrada la viciosa, la cual desemboca en el río Suaza considerado la corriente de agua más importante del municipio, que a la vez es afluente de gran importancia para el río Magdalena.

## **5.5 PLAN DE ACCIÓN PARA LA RESTAURACIÓN ECOLÓGICA DEL PREDIO LA ARGENTINA**

Después de realizado el diagnóstico y la caracterización del predio La Argentina, donde se evaluó el grado de afectación por acciones antrópicas, se caracterizó la cobertura vegetal, se evaluó la estructura horizontal y la oferta hídrica del predio, se pudo identificar la riqueza y el grado de importancia ecológica que representa este predio para el municipio de Guadalupe, al igual que las posibles causas que han llevado a que una parte poco significativa haya sido afectada por el desarrollo de actividades antrópicas. Con base a esta información se formuló el siguiente plan de acción con el cual se busca establecer estrategias que permitan mitigar los factores de amezca y a la vez recuperar y conservar los componentes naturales del área de estudio. El plan de acción se presenta en la tabla 5 y el cronograma en la tabla 6.

### **5.5.1 PROGRAMA DETERMINACIÓN DE LINDEROS**

Con este componente se busca solucionar la problemática de invasión de área con los propietarios de los predios aledaños, disminuyendo el riesgo de pérdida de vegetación por el desarrollo de actividades antrópicas, al igual que facilitar la ejecución de los proyectos que tiene con fin recurrar y conservar los recursos naturales que allí se encuentra; para ello se plantearon los siguientes proyectos:

#### **➤ DESLINDE Y AMOJONAMIENTO**

- **Justificación:**  
Dentro de la problemática que se presenta en el predio La Argentina, sobre sale la falta de claridad de los linderos y por ende el área total del predio, ocasionando que algunos pobladores de la zona amplíen el área destinadas para la implantación de cultivos, causando perdida de la cobertura vegetal, lo que disminuye la riqueza ecológica del área de estudio y afecta la sobrevivencia de la fauna.
- **Objetivo:** Conocer el área real del predio La Argentina, con el fin de tener claridad tanto por parte de la administración como de los pobladores vecinos de la zona destinada a conservación.
- **Meta:** Determinación de linderos y área real del predio La Argentina destinado para conservación.
- **Metodología:**

#### **Fase I: Recopilación y revisión de documentos legales del predio La Argentina**

Recopilación de la documentación legal del predio tal como escritura pública, certificados de libertad y tradición, relación de compra de predios del municipio, entre otras y el estudio detallado de los mismos.

### **Fase II: Visitas técnicas al predio**

Luego de estudiados los documentos de compra del predio y demás requeridos, se realizara las visitas técnicas a el predio con el personal de los instituciones encargadas de la demarcación de los linderos reales del área de estudio.

#### **➤ SOCIALIZACIÓN DEL ÁREA REAL DEL PREDIO LA ARGENTINA CON LOS PROPIETARIOS DE LOS TERRENOS COLINDANTE**

##### **▪ Justificación**

Para la conservación de los recursos naturales del predio La Argentina, es importante que los pobladores de la zona tengan claro cuál es el área destinada a conservación, y así evitar que desarrollen actividades antrópicas dentro de la misma, deteriorando sus recursos naturales.

##### **▪ Objetivo**

Determinar el área total del predio, para evitar conflictos por invasión de área con los pobladores vecinos.

##### **▪ Meta**

Determinar de área real del predio La Argentina destinado para conservación.

##### **▪ Metodología**

#### **Fase I: Convocatoria**

Se realizará el proceso de convocatoria a los propietarios de los predios colindantes con el área de estudio.

#### **Fase II: socialización**

En esta fase se realizará la presentación del área del predio La Argentina, obtenida mediante el estudio de títulos realizado anteriormente; de igual forman se escucharán las dudas o informidades de los propietarios de predios vecinos, para posteriormente dar solución.

## 5.5.2 PROGRAMA DEMARCACIÓN DE LINDEROS

Con este componente se busca delimitar de manera física el predio La Argentina, con el fin de disminuir el riesgo que corre este ecosistema al no tener establecido barreras que señalen sus límites, y así, evitar invasión del área destinada a conservación con el propósito de garantizar el suministro de agua a largo y mediano plazo a la población de la zona rural que se beneficia de este recurso; por lo anterior se estableció el siguiente proyecto:

### ➤ DEMARCACIÓN DE LOS LINDEROS DEL PREDIO CON CERCA VIVA

#### ▪ **Justificación**

La falta de demarcación de los linderos del predio La Argentina, ha facilitado que un área poco significativa haya sido deforestada con fines de expansión de la frontera agrícola, disminuyendo el área del predio que conserva una cobertura vegetal de gran importancia ecológica, y la vez causando afectando la estructura y composición del recurso suelo.

#### ▪ **Objetivo**

Establecer barreras que indiquen los límites del área total del predio La Argentina, mitigando el riesgo la afectación por invasión de área.

#### ▪ **Meta**

Encerramiento total del predio La Argentina para evitar la expansión de la frontera agrícola e invasión de área para el desarrollo de otro tipo de actividades antrópicas.

#### ▪ **Metodología**

##### **Fase I: Compra de especies a sembrar como cerca viva**

Con la información de las especies encontradas en el predio mediante las parcelas de monitoreo, se escogerán las de mayor importancia ecológica con el propósito de aumentar la riqueza natural ya existente.

##### **Fase II: Limpieza del terreno**

Se adecuarán las zonas donde se van a sembrar los individuos arbóreos con el fin de garantizar un óptimo desarrollo de los mismo.

##### **Fase III: Siembra**

Se hará la siembra de las especies arbóreas seleccionadas para cerca viva por los linderos establecidos del predio La Argentina.

##### **Fase IV: Seguimiento, Mantenimiento y control**

Con el fin de que las especies sembradas se desarrollen de la mejor manera, se harán periódicamente seguimiento donde se realizara resiembra en caso de ser necesario, aplicación de abono orgánico y ploteo.

### **5.5.3 PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL**

Siendo de gran importancia para la conservación de los ecosistemas, involucrar a la población que tiene contacto directo con los mismos, mediante educación ambiental con capacitaciones de tipo pedagógico y didáctico, haciendo más agradable y fácil de entender a la comunidad. Con el fin de crear conciencia sobre la importancia de conservar los recursos naturales y la forma adecuada de aprovechar los beneficios que les ofrece.

En estas capacitaciones también es importante socializar las problemáticas ambientales que se presentan en los ecosistemas, para posteriormente plantear alternativas que den solución de forma rápida y sencilla a las problemáticas encontradas. En las acciones que se establezcan como posibles soluciones, es indispensable que la comunidad se vea comprometida, ya que esto conlleva a poner en práctica las alternativas planteadas.

Para el desarrollo adecuado de este programa se crearon los siguientes proyectos:

#### **➤ CAMPAÑAS DE SENSIBILIZACIÓN PARA LA PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES DEL PREDIO LA ARGENTINA.**

##### **▪ Justificación**

Teniendo en cuenta que la afectación de los recursos naturales del predio La Argentina, han sido todos ocasionados por actividades desarrolladas por el hombre, se hace necesario generar un cambio de cultura ambiental en los habitantes aledaños al predio de estudio, esto hace que sean los promotores de actividades que contribuyan a la recuperación y conservación de los recursos naturales del predio.

##### **▪ Objetivo**

Propiciar espacios de formación no formal, para la consolidación de grupos ambientales que ejecuten actividades para la protección y conservación de los recursos naturales del predio La Argentina.

##### **▪ Meta**

Realizar tres campañas de sensibilización a la comunidad de las veredas aledañas al predio para la formación de un grupo ambiental que proteja y lidere actividades de protección de los recursos naturales del predio La Argentina.

##### **▪ Metodología**

###### **Fase I: Convocatoria**

Se realizará el proceso de convocatoria a líderes de las comunidades aledañas al predio, para la conformación del grupo ambiental.

## **Fase II: Contextualización**

En esta fase se realizará la presentación del diagnóstico y la caracterización ambiental del predio La Argentina.

## **Fase III: Formulación y Ejecución**

Elaborar y ejecutar las actividades de las 3 campañas de sensibilización en conjunto con el grupo ambiental, anteriormente conformado; las cuales son:

1. Adoptar un árbol.
2. Conociendo de la cobertura vegetal del predio La Argentina.
3. Jornada de siembra de árboles, en las zonas afectadas por deforestación.

## **➤ CAPACITACIÓN SOBRE EL MANEJA RESPONSABLE DE RECURSOS NATURALES**

### **▪ Justificación**

El aprovechamiento inadecuado de los recursos naturales del predio, es otro de los factores que afecta principalmente la cobertura vegetal, alterando el proceso de sucesión del ecosistema boscoso, provocando a largo plazo la pérdida del mismo.

### **▪ Objetivo**

Proporcionar herramientas técnicas y metodológicas en el manejo responsable de recursos naturales a los habitantes de las veredas aledañas del predio La Argentina.

### **▪ Meta**

Capacitar a la comunidad de las veredas aledañas, en procesos de aprovechamiento responsable y conservación de los recursos naturales del predio La Argentina.

### **▪ Metodología**

## **Fase I: Convocatoria**

Se realizará el proceso de convocatoria, mediante los presente de junta, a los habitantes de las comunidades aledañas al predio, para el desarrollo de las capacitaciones.

## **Fase II: Capacitación**

En el proceso de capacitación se desarrollarán talleres teórico - prácticos sobre las siguientes temáticas:

1. Aprovechamiento adecuado de los recursos naturales.
2. Estado de aprovechamiento de especies maderables.

#### **5.5.4 PROGRAMA RECUPERACIÓN DE ZONAS AFECTADAS POR ACTIVIDADES ANTRÓPICAS**

El desarrollo de actividades antrópicas en zonas destinadas para conservación, afecta los recursos naturales existentes, haciendo que el ecosistema pierda riqueza ecológica y por ende disminuya los beneficios que brindan a las comunidades.

La recuperación oportuna de las zonas afectadas, reduce el riesgo de perder totalmente el ecosistema, haciendo que sea más fácil su recuperación, permitiendo que vuelva a su estado original.

Este componente busca establecer actividades que contribuyan a la recuperación de la cobertura vegetal del predio afectada por deforestación, mediante la siembra de especies de gran importancia ecológica según el diagnóstico y la caracterización ambiental realizada al predio; para la ejecución de este componente se estableció el siguiente proyecto:

##### **➤ IMPLEMENTACIÓN DE ESPECIES NATIVAS PARA LA RECUPERACIÓN Y CONSERVACIÓN DE ZONAS AFECTADAS POR LA EXPANSIÓN DE LA FRONTERA AGRÍCOLA**

###### **▪ Justificación**

La afectación de un área poco significativa del predio la argentina, se realizó a causa de la expansión de la frontera agrícola, deteriorando no solo la cobertura vegetal, sino también el recurso suelo, con la aplicación de agroquímicos que destruyen su estructura y componentes.

###### **▪ Objetivo**

Recuperar la cobertura vegetal en zonas deforestadas para la implantación de cultivos, mediante la siembra de especies nativas que contribuyan en la recuperación y conservación de los suelos degradados por dicha actividad

###### **▪ Meta**

Recuperar la cobertura vegetal del predio afectada por deforestación, mediante la siembra de especies nativas de la zona, que de igual forma contribuyan a la recuperación de los suelos afectados.

###### **▪ Metodología**

###### **Fase I: Compra de especies a sembrar**

Con la información de las especies encontradas en el predio mediante las parcelas de monitoreo, se escogerán las de mayor importancia ecológica.

###### **Fase II: Limpieza del terreno**

Se adecuaran las zonas donde se van a sembrar los individuos arbóreos con el fin de garantizar un óptimo desarrollo de los mismo.

### Fase III: Siembra

Se hará la siembra de las especies arbóreas seleccionadas para la reforestación de las zonas afectadas.

### Fase IV: Seguimiento, Mantenimiento y control

Con el fin de que las especies sembradas se desarrollen de la mejor manera, se harán periódicamente seguimiento donde se realizara resiembra en caso de ser necesario, aplicación de abono orgánico y plateo.

Tabla 7. Plan de Acción.

PROGRAMA	PROYECTO	FASES	VALOR APROXIMADO
<b>Determinación de linderos</b>	Deslinde y Amojonamiento	Fase I: Recopilación y revisión de documentos legales del predio La Argentina	\$ 7.000.000.00
		Fase II: Visitas técnicas al predio.	\$1.500.000.00
	Socialización del área real del predio La Argentina con los propietarios de los terrenos colindante.	Fase I: Convocatoria	\$500.000.00
		Fase II: socialización	\$1.200.000.00
<b>Demarcación de linderos</b>	Demarcación de los linderos del predio con cerca viva	Fase I: Compra de especies a sembrar como cerca viva	\$3.000.000.00
		Fase II: Limpieza del terreno	\$600.000.00
		Fase III: Siembra	\$600.000.00
		Fase IV: Seguimiento, Mantenimiento y control	\$1.500.000.00

Continuación Tabla 7. Plan de Acción.

PROGRAMA	PROYECTO	FASES	VALOR APROXIMADO
<b>Educación ambiental</b>	Campañas de sensibilización para la protección y conservación de los recursos naturales del predio La Argentina	Fase I: Convocatoria	\$500.000.00
		Fase II: Contextualización	\$1.200.000.00
		Fase III: Formulación y Ejecución	\$2.000.000.00
	Capacitación sobre el manejo responsable de recursos naturales	Fase I: Convocatoria	\$500.000.00
		Fase II: Capacitación	\$1.500.000.00
<b>Recuperación de zonas afectadas por actividades antrópicas</b>	Implementación de especies nativas para la recuperación y conservación de zonas afectadas por la expansión de la frontera agrícola	Fase I: Compra de especies a sembrar	\$3.000.000.00
		Fase II: Limpieza del terreno	\$600.000.00
		Fase III: Siembra	\$600.000.00
		Fase IV: Seguimiento, Mantenimiento y control	\$1.500.000.00
<b>TOTAL</b>			<b>\$31.800.000.00</b>

Tabla 8. Cronograma del plan de acción.

N°	PROGRAMAS	TIEMPO (SEMESTRE)			
		1	2	3	4
1	Determinación de linderos.	X	X		
2	Demarcación de linderos.			X	
3	Educación ambiental.		X	X	
4	Recuperación de zonas afectadas por actividades antrópicas.			X	X

## 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El predio La Argentina, actualmente posee buenas características vegetativas, dado que un 90.75% de la cobertura vegetal es un Bosque Denso Alto de Tierra Firme (BDATF). Este predio, ofrece un gran número de recursos naturales, de los cuales se considera como el más importante el recurso hídrico, ya que las corrientes allí encontradas son afluentes significativos de dos quebradas que abastecen cuatro acueductos rurales, de los cuales se benefician 1.185 habitantes del sector rural del municipio de Guadalupe.

Aunque el área en estado de conservación es significativa, se encontraron zonas pequeñas que han sido deforestadas para la implantación de cultivo de granadilla afectando la cobertura vegetal y el recurso suelo el cual puede llegar a sufrir deterioro en su estructura por la aplicación de elementos químicos y el desarrollo de actividades agrícolas necesarias para el sostenimiento del cultivo.

Estas áreas deforestadas para el cultivo de granadilla se encuentran en abandono, en las cuales se identificó una vegetación secundaria (VS), dando inicio a la recuperación de los recursos afectados por la expansión de la frontera agrícola en el área de estudio.

El predio presenta un alto grado de riesgos ya que no está aislado y la falta de demarcación de linderos con los predios colindantes, implica un mayor grado de susceptibilidad a ser intervenido a causa de la expansión de la frontera agrícola en la zona; Otro factor de riesgos que presenta el predio es la vía que atraviesa gran parte del mismo, ya que facilita el ingreso de personas, así como de material para llevar a cabo la implementación de cultivos.

Con el fin de recuperar y conservar los recursos naturales del predio La Argentina, se formuló un plan de acción en el cual se pretende vincular a la comunidad de la zona mediante charlas y capacitaciones, además de jornadas de reforestación; este plan está compuesto por cuatro (4) proyectos enfocados en mitigar las principales problemáticas encontradas en el área de estudio, con una duración de dos (2) años y un valor total aproximado de treinta y un millón ochocientos mil pesos (\$31.800.000.00). Con el propósito de recuperar y conservar los recursos naturales del área de estudio, se recomienda a la administración municipal implementar el plan de acción propuesto en este trabajo.

## 7. BIBLIOGRAFIA

- Alvis Gordo, J. (2009). *Análisis estructural de un bosque natural localizado en la zona rural del municipio de Popayan*. Popayan, Colombia.
- Arroyave, M., Gómez, C., Gutiérrez, M. E., Múnera, D. P., Zapata, P. A., Vergara, I. C., y otros. (2006). *Impactos de las Carreteras Sobre La Fauna Silvestre y Sus Principales Medidas de Manejo*. Medellín.
- CAM. (2015). *Plan de montaje, caracterización de parcelas de Monitoreo*. Neiva.
- CAM. (2018). *HUILA, ODELA EN LA GESTIÓN DE AREAS PROTEGIDAS*. NEIVA.
- Casanova, L. (s.f.). *Levantamientos Topograficos*. Merida.
- Clewell, A., Aronson, J., & Winterhalder, K. (2004). *Principios de SER International sobre la restauración ecológica*.
- COLCIENCIAS. (2016). *Colombia, el segundo país más biodiverso del mundo*.
- CONAP. (2014). *AREAS PROTEGIDAS TERRITORIO PARA LA VIDA Y LA PAZ*. BOGOTA.
- CORANTIOQUIA. (2014). *Manual Piragüero Medición de Caudales*. Medellín.
- Díaz Ballesteros, V., León Rojas, W., & Ramos Zapata, E. (2015). *Medidas de caudal por medio de flotadores*. Oxapampa, Perú.
- Franquet Bernis, J. M., & Querol Gómez, A. (2010). *NIVELACIÓN DE TERRENOS POR REGRESIÓN TRIDIMENSIONAL*.
- Fundecor. (2016). *Censo Silvicultural Urbano Municipio de Guadalupe - Huila*.
- García, C. C., García Lorenzo, R., & Pérez Cutillas, P. (2013). *Efectos de la acción antrópica en sistemas hidromorfológicos semiáridos: la cuenca de la rambla de las Culebras en Águilas (Murcia)*. Murcia, España.
- Garzón, E. (2017). *Colombia tendrá nueve áreas protegidas nuevas en el 2018*.
- Huila, A. M. (2000). *Esquema de Ordenamiento Territorial Guadalupe Huila 2000 - 2009*. Guadalupe, Huila.
- IDEAM, IGAC & CORMAGDALENA. (2008). Recuperado el 26 de Octubre de 2017, de MAPA DE COBERTURA DE LA TIERRA: <http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/021521/LIBROCORINEFINAL.pdf>
- Jara, J. C. (2015). *La deforestación de los bosques protectores como un atentado al derecho a buen vivir en la legislación ecuatoriana*. Quito, Ecuador.

- Leal, P. C., & Vargas, D. M. (2015). *diagnostico ambiental de los restaurantes y puestos de comida ubicados en una universidad colombiana*. Cali, Colombia.
- Meli, P., Hernandez Cardenas, G., Carabias, J., Ruiz, L., Aguilar Fernandez, R., & Toledo Guzman, A. (2016). *Conservación y Desarrollo Sustentable en la Selva Lacandona*. Mexico.
- Melo Cruz, O., & Vargas Rios, R. (2003). *evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos*. Ibagué.
- Ministerio de Ambiente, V. y., & IDEM. (2010). *LEYENDA NACIONAL DE COBERTURAS DE LA TIERRA*. Bogotá.
- Nieto, O., Jiménez, L. F., & Nieto, M. (2015). *VARIACIÓN DE COBERTURAS FORESTALES Y OCUPACIÓN DEL TERRITORIO EN EL MUNICIPIO DE ARMENIA 1939-1999*. Armenia.
- Ocampo, J., Arias, J., & Urrea, R. (2015). Colecta e identificación de genotipos élite de granadilla (*Passiflora ligularis* Juss.) en Colombia. *REVISTA COLOMBIANA DE CIENCIAS HORTÍCOLAS*, 15.
- Ortega, D. (2012). *Hidrometía Básica*. Mexico.
- Rudas, G., Marcelo, D., Armenteras, D., Rodriguez, N., Morales, M., Delgado, L. C., y otros. (2007). *Biodiversidad y Actividad Humana: Relacion en Ecosistemas de Bosque Subandino en Colombia*.
- Salinas, M. F. (2008). *De áreas naturales protegidas y participación: convergencias y divergencias en la construcción del interés público*. Mexico.
- Silva Arroyave, S. M., & Correa Restrepo, F. J. (2009). *Analisis de la contaminacion del suelo: Revisión de la normatividad y posibilidades de regulación económica*. Medellín.
- TodoequiposS.A. (2017). *TodoequiposS.A.*
- Wabo, Cellini, Martinez, & Lencinas. (2007). *Comparación entre la exactitud relativa de la forcípula y de la cinta diamétrica en la determinación del DAP, el área basal y el volumen*. Santiago del Estero.
- Zaragoza, A. Y., Cetina, V. M., López, M. Á., Chacalo, A., De la Isla de Bauer, M., Alvarado, D., y otros. (2015). *Identificación de daños en el arbolado de tres parques del Distrito Federal*. Mexico.

## 8. ANEXOS

 <b>FICHA TÉCNICA DE REGISTRO FORESTAL</b> <b>PREDIO LA ARGENTINA</b> 									
PARCELA	SUBPARCELA	N°	NOMBRE COMÚN	AITURA (M)		D.A.P (CM)	DIAMETRO DE COPA (M)	ESTADO ( B-R-M)	
				TOTAL	COMERCIAL			FISICO	SANITARIO
1	A	1	Mano de oso	18	12	173	12	B	B
1	A	2	Laurel blanco	12	8	128	11	B	B
1	A	3	Canillo de mula	20	13	245	12	B	R
1	A	4	Canelo	17	12	193	11	B	B
1	A	5	Cordoncillo	10	7	128	8	B	B
1	A	6	Guamo	14	10	104	12	B	B
1	A	7	Cedro macho	25	23	327	21	B	B
1	A	8	Aceituno	11	8	121	12	B	R
1	A	9	Helecho	15	12	114	10	R	R
1	A	10	Papayuelo	17	13	118	11	B	B
1	A	11	Quinia	18	15	268	13	B	B
1	A	12	Tuno	9	6	106	11	B	B
1	A	13	Cordoncillo	16	12	212	14	B	B
1	A	14	Punta de lanza	19	16	152	14	B	R
1	A	15	Arrayan	21	16	127	12	B	B
1	B	1	Balso	20	14	248	11	B	B
1	B	2	Laurel blanco	17	16	128	13	B	B
1	B	3	Tachuelo	18	13	226	10	B	B
1	B	4	Arrayan coloso	20	16	183	15	B	R
1	B	5	Arrayan	19	15	196	14	R	R
1	B	6	Carbon	17	15	183	15	B	B
1	B	7	Tachuelo	19	16	194	14	B	B
1	B	8	Comino	17	14	185	12	B	R
1	B	9	Virola	14	11	126	15	B	B
1	B	10	Palma bote	8	5	84	11	B	B
1	B	11	Hueso	17	14	158	13	B	R
1	B	12	Canillo de mula	19	16	199	13	B	B
1	C	1	Berraquillo	14	11	126	13	B	R
1	C	2	Laurel blanco	18	15	173	18	B	B
1	C	3	Punta de lanza	15	12	163	14	B	B
1	C	4	Papayuelo	17	13	182	11	B	B
1	C	5	Canelo	10	7	85	13	B	B
1	C	6	Punta de lanza	17	14	173	14	B	B
1	C	7	Laurel blanco	18	14	182	16	B	B
1	C	8	Helecho	16	13	146	16	B	B
1	C	9	Aceituno	7	4	57	10	B	R
1	C	10	Virola	19	16	172	13	B	B
1	C	11	Cordoncillo	20	17	185	16	B	B
1	C	12	Carbon	17	14	172	17	B	B
1	C	13	Hueso	21	18	235	22	B	R

Anexo 1: Inventario Forestal Parcela 1, Subparcela A, B Y C Predio, La Argentina.



**FICHA TÉCNICA DE REGISTRO FORESTAL  
PREDIO LA ARGENTINA**



PARCELA	SUBPARCELA	N°	NOMBRE COMÚN	ALTURA (M)		D.A.P (CM)	DIAMETRO DE COPA (M)	ESTADO ( B-R-M)	
				TOTAL	COMERCIAL			FISICO	SANITARIO
1	D	1	Aff ortiga	12	7	110	10	B	B
1	D	2	Laurel blanco	16	13	158	18	B	B
1	D	3	Arrayan	18	14	183	19	B	B
1	D	4	Comino	9	6	72	13	B	R
1	D	5	Helecho	17	14	193	14	B	B
1	D	6	Palma bote	8	6	64	11	B	B
1	D	7	Arrayan coloso	19	15	168	19	B	R
1	D	8	Cedro macho	17	13	137	11	B	B
1	D	9	Quinia	20	16	194	23	B	B
1	D	10	Guamo	18	15	184	16	B	B
1	E	1	Urapan	18	14	241	17	B	R
1	E	2	Laurel blanco	17	13	194	16	B	B
1	E	3	Virola	18	15	184	21	B	B
1	E	4	Canillo de mula	19	14	169	17	B	B
1	E	5	Punta de lanza	15	10	179	16	B	B
1	E	6	Tachuelo	12	7	102	18	B	R
1	E	7	Carbon	17	12	142	21	B	B
1	E	8	Tuno	18	13	182	22	B	B
1	E	9	Aceituno	14	9	126	16	B	B
1	E	10	Cordoncillo	16	11	169	18	B	R
1	E	11	Hueso	14	10	153	13	B	R
1	E	12	Canelo	20	16	172	14	B	B
1	E	13	Papayuelo	17	14	184	12	B	B
1	E	14	Laurel blanco	20	17	213	17	B	B
1	E	15	Comino	15	11	179	13	B	B
1	F	1	Uva de anis	5	3	42	8	B	B
1	F	2	Laurel blanco	17	14	157	16	B	B
1	F	3	Arrayan coloso	15	12	142	11	B	B
1	F	4	Arrayan	20	15	179	18	B	B
1	F	5	Comino	18	14	168	15	B	B
1	F	6	Papayuelo	10	6	95	11	B	B
1	F	7	Palma bote	17	12	152	16	B	B
1	F	8	Virola	14	10	136	11	B	B
1	F	9	Hueso	15	9	128	13	B	R
1	F	10	Helecho	18	14	174	10	B	B
1	F	11	Virola	6	4	35	7	B	B
1	F	12	Quinia	19	14	184	17	B	B
1	F	13	Cedro macho	21	16	241	15	B	R
1	F	14	Guamo	12	7	137	13	B	B

Anexo 2: Inventario Forestal Parcela 1, Subparcela D, E Y F Predio, La Argentina.



FICHA TÉCNICA DE REGISTRO FORESTAL  
PREDIO LA ARGENTINA



PARCELA	SUBPARCELA	N°	NOMBRE COMÚN	ALTURA (M)		D.A.P (CM)	DIAMETRO DE COPA (M)	ESTADO ( B-R-M)	
				TOTAL	COMERCIAL			FISICO	SANITARIO
1	G	1	Yarumo	16	13	135	19	B	R
1	G	2	Laurel blanco	15	11	121	21	B	B
1	G	3	Tuno	12	7	124	14	B	B
1	G	4	Canillo de mula	20	16	184	16	B	B
1	G	5	Papayuelo	17	14	172	23	B	R
1	G	6	Punta de lanza	16	13	163	15	B	B
1	G	7	Arrayan coloso	15	11	189	16	B	B
1	G	8	Cedro macho	20	15	168	17	B	B
1	G	9	Cordoncillo	18	14	136	15	B	B
1	G	10	Tuno	16	13	173	17	B	B
1	G	11	Canillo de mula	13	10	148	16	B	B
1	G	12	Carbon	21	17	241	18	B	B
1	G	13	Quinia	13	8	142	16	B	B
1	G	14	Arrayan coloso	16	12	152	15	B	B
1	H	1	Caspicaracho	16	12	125	16	B	R
1	H	2	Marochillo	8	5	74	14	B	B
1	H	3	Laurel blanco	17	13	213	17	B	B
1	H	4	Helecho	14	10	167	16	B	B
1	H	5	Papayuelo	18	13	189	18	B	B
1	H	6	Canelo	14	11	157	20	B	B
1	H	7	Comino	13	9	122	17	B	B
1	H	8	Helecho	16	12	142	16	B	B
1	H	9	Arrayan	17	13	174	17	B	B
1	H	10	Palma bote	13	9	143	18	B	B
1	H	11	Tachuelo	16	13	156	16	B	B
1	I	1	Leche perra	17	14	124	17	B	B
1	I	2	Laurel blanco	13	10	135	13	B	B
1	I	3	Helecho	14	11	147	15	B	B
1	I	4	Canillo de mula	16	12	157	18	B	B
1	I	5	Papayuelo	17	13	132	19	B	R
1	I	6	Arrayan coloso	13	9	153	18	B	B
1	I	7	Canelo	18	12	167	20	B	B
1	I	8	Comino	8	5	84	14	B	B
1	I	9	Helecho	14	10	168	18	B	B
1	I	10	Laurel blanco	17	12	197	19	B	B
1	I	11	Quinia	15	11	168	20	B	B
1	I	12	Aceituno	18	12	156	19	B	B
1	J	1	Balso blanco	19	14	127	18	B	R
1	J	2	Laurel blanco	18	13	246	24	B	B
1	J	3	Arrayan	7	5	115	18	B	B
1	J	4	Punta de lanza	16	11	148	16	B	B
1	J	5	Helecho	18	12	179	17	B	B
1	J	6	Comino	19	13	147	16	B	B
1	J	7	Punta de lanza	15	11	169	13	B	B
1	J	8	Virola	11	7	85	12	B	B
1	J	9	Quinia	18	12	231	18	B	B
1	J	10	Virola	15	11	183	16	B	B
1	J	11	Helecho	11	9	113	18	B	B
1	J	12	Virola	19	14	246	14	B	B
1	J	13	Cedro macho	18	13	214	17	B	R
1	J	14	Carbon	10	7	169	16	B	B
1	J	15	Tachuelo	12	8	135	14	B	B

Anexo 3: Inventario Forestal Parcela 1, Subparcela G, H, I Y J Predio, La Argentina.



FICHA TÉCNICA DE REGISTRO FORESTAL  
PREDIO LA ARGENTINA



PARCELA	SUBPARCELA	N°	NOMBRE COMÚN	ALTURA (M)		D.A.P (CM)	DIAMETRO DE COPA (M)	ESTADO ( B-R-M)	
				TOTAL	COMERCIAL			FISICO	SANITARIO
2	A	1	Cachimbo	15	11	126	18	B	R
2	A	2	Muche	12	8	121	15	B	B
2	A	3	Laurel blanco	10	6	118	16	B	B
2	A	4	Canillo de mula	13	9	123	14	B	B
2	A	5	Arrayan	16	12	119	15	B	B
2	A	6	Tuno	15	11	103	17	B	B
2	A	7	Papayuelo	17	13	210	19	B	B
2	A	8	Arrayan coloso	12	9	128	16	B	B
2	A	9	Aceituna	11	7	136	16	B	B
2	A	10	Palma bote	19	16	226	17	B	R
2	A	11	Carbon	16	13	123	15	B	B
2	A	12	Arrayan	14	11	136	19	B	B
2	A	13	Tuno	17	12	164	17	B	B
2	A	14	Aceituna	12	9	157	18	B	R
2	A	15	Cordoncillo	9	7	102	16	B	B
2	A	16	Carbon	17	13	149	18	B	B
2	A	17	Tuno	15	11	134	16	B	B
2	A	18	Tachuelo	7	4	127	15	B	B
2	B	1	Balso	18	15	130	18	B	B
2	B	2	Laurel blanco	19	15	154	23	B	B
2	B	3	Canillo de mula	15	12	126	19	B	B
2	B	4	Papayuelo	13	9	148	17	B	B
2	B	5	Punta de lanza	17	12	165	18	B	B
2	B	6	Canelo	6	4	104	15	B	B
2	B	7	Cordoncillo	14	11	149	17	B	B
2	B	8	Palma bote	18	12	178	20	B	B
2	B	9	Tuno	13	9	167	24	B	B
2	B	10	Tuno	15	10	137	19	B	B
2	B	11	Tuno	18	13	183	22	B	B
2	B	12	Tuno	12	9	172	16	B	B
2	B	13	Aceituno	15	10	192	18	B	B
2	B	14	Cedro macho	11	7	132	14	B	B
2	B	15	Hueso	6	3	98	15	B	B
2	B	16	Guamo	17	12	213	21	B	B
2	C	1	Aguacatillo	15	13	143	21	B	B
2	C	2	Virola	16	12	134	18	B	B
2	C	3	Arrayan	12	9	121	17	B	B
2	C	4	Punta de lanza	18	13	167	19	B	B
2	C	5	Arrayan coloso	11	8	132	16	B	B
2	C	6	Canelo	5	3	23	12	B	B
2	C	7	Comino	19	14	145	14	B	B
2	C	8	Helecho	9	5	89	15	B	B
2	C	9	Virola	12	8	123	16	B	B
2	C	10	Quinia	14	10	146	17	B	B
2	C	11	Laurel blanco	17	12	178	18	B	B
2	C	12	Helecho	18	13	165	20	B	B
2	C	13	Virola	11	8	136	15	B	B
2	C	14	Cedro macho	15	10	147	17	B	B
2	C	15	Hueso	18	12	163	19	B	B
2	C	16	Guamo	12	9	147	18	B	B

Anexo 4: Inventario Forestal Parcela 2, Subparcela A, B Y C Predio, La Argentina.



FICHA TÉCNICA DE REGISTRO FORESTAL  
PREDIO LA ARGENTINA



PARCELA	SUBPARCELA	N°	NOMBRE COMÚN	ALTURA (M)		D.A.P (CM)	DIAMETRO DE COPA (M)	ESTADO ( B-R-M)	
				TOTAL	COMERCIAL			FISICO	SANITARIO
2	D	1	Caucho	16	12	133	21	B	B
2	D	2	Laurel blanco	18	13	157	23	B	B
2	D	3	Canillo de mula	12	9	128	18	B	B
2	D	4	Papayuelo	10	7	115	17	B	B
2	D	5	Punta de lanza	16	11	176	15	B	B
2	D	6	Canelo	12	8	158	16	B	B
2	D	7	Comino	14	10	169	15	B	B
2	D	8	Aceituna	15	12	158	18	B	B
2	D	9	Helecho	9	7	112	16	B	R
2	D	10	Quinia	12	9	125	19	B	B
2	D	11	Aceituna	17	12	163	21	B	B
2	D	12	Helecho	6	4	68	17	B	B
2	D	13	Carbon	15	12	138	19	B	B
2	E	1	Caucho	18	12	129	19	B	R
2	E	2	Laurel blanco	7	4	102	15	B	B
2	E	3	Canillo de mula	13	10	125	21	B	B
2	E	4	Arrayan	16	12	135	26	B	B
2	E	5	Tuno	18	13	142	21	B	B
2	E	6	Arrayan coloso	19	14	157	24	B	B
2	E	7	Cordoncillo	12	9	119	19	B	B
2	E	8	Palma bote	14	10	142	22	B	B
2	E	9	Tuno	17	12	168	27	B	B
2	E	10	Arrayan coloso	15	11	197	23	B	B
2	E	11	Carbon	11	8	167	24	B	B
2	F	1	Urapan	17	14	127	18	B	B
2	F	2	Punta de lanza	7	3	102	14	B	B
2	F	3	Canillo de mula	12	10	124	19	B	B
2	F	4	Arrayan	14	11	135	21	B	B
2	F	5	Papayuelo	16	14	116	26	B	B
2	F	6	Punta de lanza	17	15	164	23	B	R
2	F	7	Laurel blanco	13	11	149	21	B	B
2	F	8	Tuno	11	8	124	20	B	B
2	F	9	Canelo	10	7	108	19	B	B
2	F	10	Comino	9	7	117	16	B	R
2	F	11	Cordoncillo	14	12	129	24	B	B
2	F	12	Palma bote	6	4	138	18	B	B
2	F	13	Tuno	17	15	146	20	B	B
2	F	14	Canelo	13	10	127	21	B	B
2	F	15	Guamo	15	11	129	23	B	B

Anexo 5: Inventario Forestal Parcela 2, Subparcela D, E Y F Predio, La Argentina



FICHA TÉCNICA DE REGISTRO FORESTAL  
PREDIO LA ARGENTINA



PARCELA	SUBPARCELA	N°	NOMBRE COMÚN	ALTURA (M)		D.A.P (CM)	DIAMETRO DE COPA (M)	ESTADO ( B-R-M)	
				TOTAL	COMERCIAL			FISICO	SANITARIO
2	G	1	Virola	17	15	213	22	B	R
2	G	2	Canelo	15	11	210	23	B	B
2	G	3	Comino	5	3	113	19	B	B
2	G	4	Arrayan	14	10	173	25	B	B
2	G	5	Quinia	19	15	206	22	B	B
2	G	6	Punta de lanza	17	14	184	19	B	B
2	G	7	Laurel blanco	12	9	167	24	B	B
2	G	8	Virola	16	13	136	18	B	B
2	G	9	Cedro macho	10	5	297	26	B	B
2	G	10	Quinia	18	12	167	23	B	B
2	G	11	Arrayan	7	4	112	24	B	B
2	G	12	Balso blanco	16	13	194	19	B	B
2	G	13	Virola	18	14	183	20	B	B
2	G	14	Cedro macho	12	10	135	18	B	B
2	G	15	Punta de lanza	17	15	179	23	B	B
2	G	16	Tachuelo	10	7	133	22	B	B
2	H	1	Mano de oso	14	10	146	21	B	B
2	H	2	Virola	12	9	124	22	R	B
2	H	3	Arrayan	17	14	162	19	B	B
2	H	4	Punta de lanza	15	11	143	18	M	M
2	H	5	Arrayan coloso	10	8	124	27	B	R
2	H	6	Canelo	18	15	197	26	B	B
2	H	7	Comino	14	11	168	24	B	B
2	H	8	Helecho	12	8	176	19	B	R
2	H	9	Virola	9	7	148	25	R	B
2	H	10	Quinia	14	10	164	27	B	B
2	H	11	Laurel blanco	16	12	159	21	R	B
2	H	12	Helecho	12	8	137	18	B	R
2	H	13	Virola	17	13	178	22	B	B
2	H	14	Cedro macho	11	7	146	20	B	B
2	H	15	Hueso	5	3	114	24	B	B
2	I	1	Berraquillo	19	15	167	21	B	B
2	I	2	Arayan	17	13	157	25	B	B
2	I	3	Arayan Coloso	15	11	138	26	B	B
2	I	4	Papayuelo	10	8	146	21	B	B
2	I	5	Laurel Blanco	6	3	124	18	B	B
2	I	6	Arayan Coloso	14	10	165	23	B	B
2	I	7	Cordoncillo	19	14	158	26	B	B
2	J	1	Cachimbo	24	22	128	21	B	B
2	J	2	Laurel blanco	14	12	90	18	B	B
2	J	3	Canillo de mula	13	10	77	14	B	B
2	J	4	Arrayan	18	16	95	16	B	B
2	J	5	Arrayan coloso	15	12	82	17	B	B
2	J	6	Comino	10	8	65	12	R	R
2	J	7	Quinia	14	12	70	13	B	B
2	J	8	Guamo	16	14	86	18	B	B
2	J	9	Papatuelo	7	5	101	12	R	R
2	J	10	Arrayan	12	9	124	15	B	B
2	J	11	Cordoncillo	14	10	156	17	B	B
2	J	12	Comino	5	3	94	9	R	R
2	J	13	Quinia	17	14	194	18	B	B
2	J	14	Canelo	15	10	137	14	B	B
2	J	15	Tuno	14	9	104	12	R	R

Anexo 6: Inventario Forestal Parcela 2, Subparcela G, H, I Y J Predio La Argentina.



FICHA TÉCNICA DE REGISTRO FORESTAL  
PREDIO LA ARGENTINA



PARCELA	SUBPARCELA	N°	NOMBRE COMÚN	ALTURA (M)		D.A.P (CM)	DIAMETRO DE COPA	ESTADO ( B-R-M)	
				TOTAL	COMERCIAL			FISICO	SANITARIO
3	A	1	Marochillo	25	23	132	21	B	B
3	A	2	Laurel blanco	20	18	120	19	B	B
3	A	3	Canillo de mula	14	12	60	10	B	B
3	A	4	Papayuelo	16	14	75	12	B	B
3	A	5	Canelo	22	20	80	18	B	B
3	A	6	Comino	16	14	60	14	B	B
3	A	7	Cordoncillo	14	12	78	18	B	B
3	A	8	Palma bote	12	10	44	9	B	B
3	A	9	Quinia	16	13	65	17	B	B
3	A	10	Aceituna	20	18	98	20	B	B
3	A	11	Carbon	18	15	78	17	B	B
3	B	1	Uva de anis	23	21	126	19	B	B
3	B	2	Laurel blanco	20	18	110	20	B	B
3	B	3	Arrayan	15	13	80	16	B	B
3	B	4	Canelo	18	16	77	12	B	B
3	B	5	Cordoncillo	17	15	80	18	R	B
3	B	6	Helecho	10	8	40	8	B	B
3	B	7	Canillo de Mula	15	12	65	15	B	B
3	B	8	Helecho	12	10	35	8	B	B
3	B	9	Quinia	16	14	75	16	B	B
3	B	10	Aceituna	20	18	88	14	B	B
3	B	11	Carbon	18	16	67	15	B	B
3	B	12	Tachuelo	21	19	112	16	B	B
3	B	13	Papayuelo	10	7	104	12	B	B
3	B	14	Cordoncillo	14	10	127	14	B	B
3	C	1	Yarumo	24	21	128	20	B	B
3	C	2	Laurel blanco	16	14	80	14	B	B
3	C	3	Canillo de mula	14	12	71	16	B	B
3	C	4	Papayuelo	8	6	15	4	B	B
3	C	5	Punta de lanza	10	8	29	6	B	B
3	C	6	Canelo	16	14	57	8	B	B
3	C	7	Comino	18	16	80	12	B	B
3	C	8	Palma bote	6	4	16	2	B	B
3	C	9	Tachuelo	19	17	96	14	B	B
3	C	10	Quinia	12	8	103	13	B	B
3	C	11	Virola	14	11	126	15	B	B
3	C	12	Arrayan	10	7	114	12	B	B
3	D	1	Caucho-guaque	26	24	134	22	B	R
3	D	2	Laurel blanco	20	18	114	18	B	B
3	D	3	Canillo de mula	12	10	50	10	B	B
3	D	4	Arrayan	18	16	82	12	B	B
3	D	5	Papayuelo	17	15	76	14	B	B
3	D	6	Tuno	18	16	110	17	B	B
3	D	7	Canelo	10	8	44	6	B	B
3	D	8	Cordoncillo	12	10	62	10	B	B
3	D	9	Palma bote	9	7	36	5	B	B
3	D	10	Punta de lanza	16	14	50	10	B	B
3	D	11	Tuno	19	17	101	13	B	B
3	D	12	Cedro macho	24	22	128	18	B	B
3	D	13	Tuno	14	12	97	12	B	B
3	D	14	Virola	10	8	117	13	B	B

Anexo 7: Inventario Forestal Parcela 3, Subparcela A, B, C Y D Predio La Argentina.



FICHA TÉCNICA DE REGISTRO FORESTAL  
PREDIO LA ARGENTINA



PARCELA	SUBPARCELA	N°	NOMBRE COMÚN	ALTURA (M)		D.A.P (CM)	DIAMETRO DE COPA	ESTADO ( B-R-M)	
				TOTAL	COMERCIAL			FISICO	SANITARIO
3	E	1	Muche	26	23	131	21	B	B
3	E	2	Laurel blanco	15	13	120	13	B	B
3	E	3	Camillo de mula	12	10	67	8	B	B
3	E	4	Arrayan	19	17	109	14	B	B
3	E	5	Arrayan coloso	13	11	68	10	B	B
3	E	6	Cordoncillo	17	15	88	11	B	B
3	E	7	Arrayan coloso	16	14	91	12	B	B
3	E	8	Palma bote	10	8	44	6	B	B
3	E	9	Hueso	13	11	71	10	B	B
3	E	10	Papayuelo	15	13	120	13	B	B
3	E	11	Quinia	10	8	44	6	B	B
3	E	12	Carbon	12	10	67	8	B	B
3	E	13	Canelo	17	15	88	11	B	B
3	F	1	Leche perra	27	25	129	24	B	B
3	F	2	Aceituna	25	23	132	21	B	B
3	F	3	Comino	20	18	120	19	B	B
3	F	4	Papayuelo	14	12	60	10	B	B
3	F	5	Hueso	16	14	75	12	B	B
3	F	6	Punta de Lanza	22	20	80	18	B	B
3	F	7	Laurel Blanco	16	14	60	14	B	B
3	F	8	Canela	14	12	78	18	B	B
3	F	9	Tuno	12	10	44	9	B	B
3	F	10	Arrayan Coloso	16	13	65	17	B	B
3	F	11	Guamo	20	18	98	20	B	B
3	F	12	Virola	18	15	78	17	B	B
3	F	13	Aceituna	12	8	103	13	B	B
3	F	14	Carbon	14	11	126	15	B	B
3	F	15	Quinia	10	7	114	12	B	B
3	G	1	Caspicaracho	28	26	127	25	B	B
3	G	2	Punta de Lanza	10	8	65	12	B	B
3	G	3	Papayuelo	14	12	70	13	B	B
3	G	4	Canelo	16	14	86	18	B	B
3	G	5	Arrayan	7	5	101	12	B	B
3	G	6	Hueso	18	16	67	15	B	B
3	G	7	Quinia	21	19	112	16	B	B
3	G	8	Laurel Blanco	10	7	104	12	B	B
3	G	9	Cedro Macho	14	10	127	14	B	B
3	G	10	Helecho	20	18	120	19	B	B
3	G	11	Comino	14	12	60	10	B	B

Anexo 8: Inventario Forestal Parcela 3, Subparcela E, F y G Predio La Argentina.



FICHA TÉCNICA DE REGISTRO FORESTAL  
PREDIO LA ARGENTINA



PARCELA	SUBPARCELA	N°	NOMBRE COMÚN	ALTURA (M)		D.A.P (CM)	DIAMETRO DE COPA	ESTADO ( B-R-M)	
				TOTAL	COMERCIAL			FISICO	SANITARIO
3	H	1	Aguacatillo	29	27	140	26	B	B
3	H	2	Arrayan	18	16	77	12	B	B
3	H	3	Cordoncillo	17	15	80	18	B	B
3	H	4	Canillo de Mula	10	8	40	8	B	B
3	H	5	Tachuelo	13	11	71	10	B	B
3	H	6	Arrayan Coloso	15	13	120	13	B	B
3	H	7	Papayuelo	17	14	194	18	B	B
3	H	8	Laurel Blanco	15	10	137	14	B	B
3	H	9	Cedro Macho	14	9	104	12	B	B
3	H	10	Palma Bote	20	18	120	19	B	B
3	H	11	Punta de Lanza	14	12	60	10	B	B
3	H	12	Canelo	16	14	75	12	B	B
3	I	1	Aff ortiga	18	17	116	15	B	B
3	I	2	Papayuelo	14	10	156	17	B	B
3	I	3	Quinia	5	3	94	9	B	B
3	I	4	Laurel Blanco	12	10	44	9	B	B
3	I	5	Arrayan Coloso	16	13	65	17	B	B
3	I	6	Tachuelo	20	18	98	20	B	B
3	I	7	Cordoncillo	14	11	126	15	B	B
3	I	8	Canillo de Mula	10	7	114	12	B	B
3	I	9	Comino	16	14	75	12	B	B
3	I	10	Arrayan	22	20	80	18	B	B
3	J	1	Caucho	29	27	141	26	B	B
3	J	2	Palma Bote	24	21	128	20	B	B
3	J	3	Quinia	16	14	80	14	B	B
3	J	4	Punta de Lanza	14	12	71	16	B	B
3	J	5	Arrayan Coloso	8	6	15	4	B	B
3	J	6	Canelo	18	15	78	17	B	B
3	J	7	Aceituna	12	8	103	13	B	B
3	J	8	Canillo de Mula	10	8	65	12	B	B
3	J	9	Carbon	14	12	70	13	B	B
3	J	10	Comino	16	14	86	18	B	B
3	J	11	Arrayan	7	5	101	12	B	B
3	J	12	Guamo	10	7	104	12	B	B
3	J	13	Punta de Lanza	14	10	127	14	B	B
3	J	14	Laurel Blanco	20	18	120	19	B	B
3	J	15	Papayuelo	14	12	60	10	B	B

Anexo 9: Inventario Forestal Parcela 3, Subparcela H, I y J Predio La Argentina.