



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

## FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

### CARRERA DE INGENIERÍA FORESTAL

**Trabajo de grado presentado como requisito previo  
para la obtención del título de Ingeniero Forestal**

#### TEMA

“Propuesta de elaboración del programa de corta para el aprovechamiento del *Eucalyptus* spp., en la Estación Experimental “La Favorita”

#### AUTOR

Meneses Mallama Carlos Gonzalo

#### DIRECTOR

Ing. Eduardo Jaime Chagna Avila

Ibarra - Ecuador

2016

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS  
AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

CARRERA DE INGENIERÍA FORESTAL

**“PROPUESTA DE ELABORACIÓN DEL PROGRAMA DE CORTA  
PARA EL APROVECHAMIENTO DEL *Eucalyptus* spp., EN LA  
ESTACIÓN EXPERIMENTAL “LA FAVORITA”**

Tesis revisada por el Comité Asesor, por lo cual se autoriza la presentación como  
requisito parcial para obtener el Título de:

**INGENIERO FORESTAL**

**APROBADA**

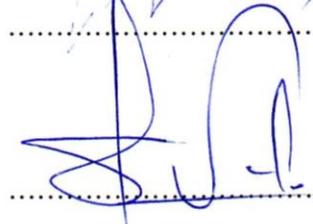
ING. Eduardo Chagna. Msc.  
**DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO**



Ing. Walter Palacios  
**TRIBUNAL DE GRADO**



Ing. Lenin Paspuel. Msc.  
**TRIBUNAL DE GRADO**



Ing. Carlos Arcos. Msc.  
**TRIBUNAL DE GRADO**



**Ibarra - Ecuador  
2016**



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

## BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

### AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

#### 1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información.

DATOS DE CONTACTO	
<b>Cédula de identidad:</b>	0401722780
<b>Apellidos y nombres:</b>	Meneses Mallama Carlos Gonzalo
<b>Dirección:</b>	Pimampiro, Calle Elías Borja y Ventana Grande
<b>Email:</b>	menesesutn@hotmail.com
<b>Teléfono fijo:</b>	062 937- 448 <b>Teléfono móvil:</b> 0981136267

DATOS DE LA OBRA	
<b>Título:</b>	“Propuesta de elaboración del programa de corta para el aprovechamiento del <i>Eucalyptus</i> spp., en la Estación Experimental “La Favorita”
<b>Autor:</b>	Carlos Gonzalo Meneses Mallama
<b>Fecha:</b>	18 de Enero del 2016
<b>Solo para trabajos de grado</b>	
<b>Programa:</b>	Pregrado
<b>Título por el que opta:</b>	Ing. Forestal
<b>Director:</b>	Ing. For. Eduardo Chagna. Msc.

## 2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, Carlos Gonzalo Meneses Mallama, con cédula de ciudadanía Nro. **040172278-0**; en calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago la entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior, Artículo 144.

## 3. CONSTANCIAS

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló sin violar derechos patrimoniales, por lo que asumen la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrán en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, 18 de enero del 2016

  
.....  
Carlos Gonzalo Meneses Mallama  
C. I: 0401722780  
**EL AUTOR**



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

## CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DE TRABAJO

### DE GRADO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

### TÉCNICA DEL NORTE

Yo, Carlos Gonzalo Meneses Mallama, con cedula de ciudadanía Nro. **0401722780**; manifiesto la voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados por la Ley de propiedad intelectual del Ecuador, Artículo 4, 5 y 6, en calidad de autor de la obra o trabajo de grado denominado; **“PROPUESTA DE ELABORACIÓN DEL PROGRAMA DE CORTA PARA EL APROVECHAMIENTO DEL *Eucalyptus* spp., EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL “LA FAVORITA”** que ha sido desarrollada para optar por el título de Ingeniero Forestal en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento en el que hago la entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

.....  
Carlos Gonzalo Meneses Mallama  
C. I: 0401722780

Ibarra, a los 18 días del mes de enero del 2016

## REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

**Guía:** FICAYA-UTN

**Fecha:** 18 de enero del 2016

**MENESE MALLAMA CARLOS GONZALO;** “PROPUESTA DE ELABORACIÓN DEL PROGRAMA DE CORTA PARA EL APROVECHAMIENTO DEL *Eucalyptus* spp., EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL “LA FAVORITA”/ TRABAJO DE GRADO. Ingeniero Forestal.

Universidad Técnica del Norte. Carrera de Ingeniería Forestal Ibarra, 18 de enero del 2016. 100 p.

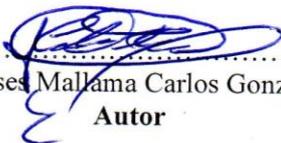
**DIRECTOR:** Ing. Chagna Avila Eduardo

El objetivo principal de esta investigación fue: contar con un instrumento técnico para aprovechar sistemáticamente la madera de *Eucalyptus* spp., de la Estación Experimental “La Favorita”. Entre los objetivos específicos se encuentra: determinar el volumen de madera a aprovechar, elaborar el programa de corta, determinar los costos en la elaboración del programa de corta, realizar la socialización de la propuesta con las autoridades de la Universidad Técnica del Norte.

Fecha: 18 de enero del 2016



.....  
Ing. For. Eduardo Chagna  
**Director de Trabajo de Grado**



.....  
Meneses Mallama Carlos Gonzalo  
**Autor**

## **DEDICATORIA**

*A Dios, por darme fortaleza y sabiduría, brindándome el coraje, perseverancia y humildad necesarios para luchar constantemente.*

*A mis padres Marcia y Ninfirio por darme esta herencia tan grandiosa y valiosa como es el estudio, por enseñarme a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento. Por brindarme todo su cariño e inculcarme valores y principios. A mi amada esposa Adela por estar siempre a mi lado y brindarme fuerza y apoyo, a mis hijos por ser la razón de mi vida y lucha constante para salir adelante.*

*A mi hermano Alberto por estar en los momentos más difíciles y por su gran generosidad.*

*Al Dr. Jaime Realpe Castillo por su apoyo incondicional durante toda mi carrera.*

*Carlos G. Meneses Mallama*

## ***AGRADECIMIENTO***

*Son tantas las personas que Dios ha puesto en mi camino, que de manera desinteresada me ayudaron, de una u otra forma para conseguir esta meta tan anhelada.*

*En primer lugar, un eterno agradecimiento a mis AMADOS PADRES, quienes con esfuerzo y lucha diaria, me han apoyado sin medida, en todas y cada una de las circunstancias. En especial a mi madre quien me dio el ánimo y la fuerza para seguir una carrera universitaria. A mi esposa por su apoyo incondicional.*

*Agradecer a mi director de trabajo de grado Ing. Eduardo Chagna por quien siento un profundo respeto y gratitud ya que con sus conocimientos me ha sabido guiar y orientar, inculcando en mí un sentido de responsabilidad, para el desarrollo del presente trabajo.*

*Agradecer de manera especial al Ing. Walter Palacios, Ing. Lenin Paspuel e Ing. Carlos Arcos por brindarme conocimientos que me han guiado en el desarrollo de mi trabajo de grado.*

*Al Ing. Antonio Jaramillo por colaborar de manera desinteresada en la elaboración de este proyecto.*

*Y a todas las personas que colaboraron o participaron en la elaboración de este proyecto.*

# ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
1.1	OBJETIVOS .....	3
1.1.1	Objetivo general.....	3
1.1.2	Objetivos específicos .....	3
1.1.3	Preguntas directrices .....	3
<b>2</b>	<b>MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>4</b>
2.1	Reseña de la Estación Experimental “La Favorita” .....	4
2.1.1	Ensayos Forestales en <i>Eucalyptus</i> spp., en la EELF.....	4
2.2	El Eucalipto en el Ecuador.....	5
2.3	Plantaciones forestales .....	5
2.4	Aprovechamiento forestal.....	5
2.5	Del programa de corta en plantaciones comerciales.....	5
2.6	Sistema de Producción Forestal .....	6
2.7	Descripción del <i>Eucalyptus grandis</i> .....	6
2.7.1	Taxonomía .....	6
2.7.2	Características dendrológicas.....	6
2.7.3	Distribución geográfica.....	6
2.7.4	Usos.....	7
2.8	Investigaciones de <i>Eucalyptus grandis</i> en Sudamérica .....	7
2.8.1	Colombia.....	7
2.8.2	Uruguay.....	7
2.8.3	Ecuador .....	7
2.9	Inventarios forestales .....	8
2.9.1	Tipos de inventarios forestales.....	8
2.9.1.1	Clasificación de inventarios por el método estadístico.....	8
2.9.1.2	Clasificación de inventarios según el objetivo.....	8
2.10	Planificación de inventarios forestales.....	9

2.11	Muestreo .....	9
2.11.1	Muestreo simple al azar .....	9
2.12	Parámetros básicos de medición .....	9
2.12.1	Altura total (H).....	9
2.12.2	Altura comercial (Hc) .....	9
2.12.3	Diámetro a la altura del pecho (DAP).....	10
2.12.4	Área basal.....	10
2.12.5	Volumen de la madera en pie.....	10
2.13	Tala rasa .....	10
2.14	Costos.....	10
2.14.1	Costos fijos.....	10
2.14.2	Costos variables .....	11
<b>3</b>	<b>MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>12</b>
3.1	DESCRIPCIÓN DEL SITIO .....	12
3.1.1	Ubicación .....	12
3.1.1.1	Política .....	12
3.1.1.2	Geográfica.....	13
3.1.2	Datos climáticos.....	13
3.1.3	Clasificación ecológica .....	13
3.2	MATERIALES Y EQUIPOS .....	14
3.3	METODOLOGÍA .....	14
3.3.1	Determinación del volumen de madera en la plantación .....	14
3.3.1.1	Levantamiento planimétrico .....	14
3.3.1.2	Elaboración del mapa base.....	14
3.3.1.3	Inventario forestal .....	15
3.3.2	Elaboración del programa de corta .....	18
3.3.3	Determinación de los costos del programa de corta .....	18
3.3.4	Socialización de la propuesta.....	19
<b>4</b>	<b>RESULTADOS .....</b>	<b>20</b>
4.1	Área de la plantación .....	20

4.2	Volumen de la plantación .....	20
4.3	Número de árboles en la plantación.....	21
4.4	Estimadores estadísticos de las variables de evaluación.....	22
4.5	Distribuciones diamétricas en función de las variables .....	23
4.6	Determinación de la especie .....	25
4.7	Programa de corta .....	25
4.8	Costos de la elaboración del programa de corta .....	26
4.9	Socialización de la propuesta.....	26
<b>5</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>29</b>
<b>6</b>	<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>30</b>
<b>7</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>31</b>
<b>8</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>35</b>

## ÍNDICE DE TABLA DE ILUSTRACIONES

<b>Figura 1:</b> Mapa de ubicación del sitio de estudio .....	12
<b>Figura 2.</b> Ubicación de las parcelas en el mapa.....	15
<b>Figura 3:</b> Distribución de individuos por clase diamétrica.....	24
<b>Figura 4:</b> Distribución del volumen por clase diamétrica.....	24
<b>Figura 5:</b> Distribución del área basal por clase diamétrica.....	25
<b>Figura 6.</b> Mapa Base .....	77
<b>Figura 7.</b> Socialización de la propuesta .....	89
<b>Figura 8.</b> Reconocimiento del área de estudio .....	89
<b>Figura 9.</b> Captura de puntos GPS.....	90
<b>Figura 10.</b> Delimitación de la parcelas de muestreo (500 m <sup>2</sup> ).....	90
<b>Figura 11.</b> Limpieza de los caminos en las parcelas.....	91
<b>Figura 12.</b> Parcela con limpieza de caminos.....	91
<b>Figura 13.</b> Toma de datos (DAP) a los árboles ubicados dentro de las parcelas .....	92
<b>Figura 14.</b> Toma de la altura de los árboles con Hipsómetro Suunto.....	92
<b>Figura 15.</b> Toma de la altura de los árboles con Hipsómetro Digital Nikon .....	93
<b>Figura 16.</b> Llenado de la hoja de campo con los datos de los árboles inventariados .....	93
<b>Figura 17.</b> Estado del bosque.....	94

<b>Figura 18.</b> Árbol de eucalipto sin limpieza.....	94
<b>Figura 19.</b> Volcamiento de los árboles de eucalipto.....	95
<b>Figura 20.</b> Pudrición de la madera de eucalipto.....	95
<b>Figura 21.</b> Desrame de los árboles de eucalipto por la caída de otros individuos.....	96
<b>Figura 22.</b> Obstrucción de los senderos por la caída de los árboles de eucalipto.....	96
<b>Figura. 23</b> G.P.S garmin .....	97
<b>Figura 24.</b> Hipsómetro Digital Nikon .....	97
<b>Figura 25.</b> Hipsómetro Suunto.....	98
<b>Figura 26.</b> Computadora portátil.....	98
<b>Figura 27.</b> Brújula.....	99
<b>Figura 28.</b> Cinta métrica .....	99
<b>Figura 29.</b> Pinturas en spray .....	100
<b>Figura 30.</b> Piola (100 m).....	100

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Coordenadas de ubicación de la Estación Experimental “La Favorita” .....	13
<b>Tabla 2:</b> Actividades ejecutadas en la elaboración del programa de corta .....	19
<b>Tabla 3:</b> Área por lotes.....	20
<b>Tabla 4:</b> Volumen comercial de la plantación .....	21
<b>Tabla 5:</b> Número de individuos por parcela.....	22
<b>Tabla 6:</b> Análisis estadístico del volumen comercial por hectárea.....	23
<b>Tabla 7:</b> Costo de elaboración del programa de corta .....	26
<b>Tabla 8:</b> Inventario lote I .....	78
<b>Tabla 9:</b> Inventario lote I .....	78
<b>Tabla 10:</b> Inventario lote I .....	78
<b>Tabla 11:</b> Inventario lote II .....	79
<b>Tabla 12:</b> Inventario lote II .....	80
<b>Tabla 13:</b> Inventario lote II .....	80
<b>Tabla 14:</b> Inventario lote II .....	80
<b>Tabla 15:</b> Inventario lote II .....	81
<b>Tabla 16:</b> Inventario lote II .....	81
<b>Tabla 17:</b> Inventario lote II .....	82
<b>Tabla 18:</b> Inventario lote II .....	82

<b>Tabla 19:</b> Inventario lote II .....	83
<b>Tabla 20:</b> Inventario lote II .....	83
<b>Tabla 21:</b> Inventario lote II .....	84
<b>Tabla 22:</b> Inventario lote III.....	84
<b>Tabla 23:</b> Inventario lote III.....	85
<b>Tabla 24:</b> Inventario lote IV.....	85
<b>Tabla 25:</b> Volumen total por parcela .....	86
<b>Tabla 26:</b> Volumen total .....	86
<b>Tabla 27:</b> Número de árboles por hectárea .....	86
<b>Tabla 28:</b> Hoja de campo .....	87
<b>Tabla 29:</b> Formulario para la tabulación estadística .....	88

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexos 1:</b> Propuesta.....	35
<b>Anexos 2:</b> Mapas .....	77
<b>Anexos 3:</b> Tablas .....	78
<b>Anexos 4:</b> Estimadores estadísticos.....	88
<b>Anexos 5:</b> Fotografías.....	89
<b>Anexos 6.</b> Materiales y equipos.....	97

## **ABREVIATURAS**

- 1. AB.-** Área Basal
- 2. CATIE.-** Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
- 3. CONAF.-** Corporación Nacional Forestal
- 4. CONAFOR.-** Comisión Nacional Forestal
- 5. DAP.-** Diámetro a la altura de pecho
- 6. EELF.-** Estación Experimental “La Favorita”
- 7. FAO.-** Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
- 8. FICAYA.-** Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales
- 9. GESSIG.-** Gestión de Información Geográfica, Ambiental y de Riesgos
- 10. GREEN FACTS.-** Hechos sobre la salud y el Medio ambiente
- 11. INEFAN.-** Instituto Ecuatoriano Forestal y de Áreas Naturales.
- 12. MAE.-** Ministerio de Ambiente del Ecuador
- 13. MAGAP.-** Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca
- 14. MGAP.-** Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca
- 15. SIG.-** Sistemas de Información Geográfica
- 16. SPF.-** Sistema de Producción Forestal
- 17. UTN.-** Universidad Técnica del Norte

**TITULO:** “PROPUESTA DE ELABORACIÓN DEL PROGRAMA DE CORTA PARA EL APROVECHAMIENTO DEL *Eucalyptus* spp., EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL “LA FAVORITA”

**Autor:** Meneses Mallama Carlos

**Director de trabajo de grado:** Ing. For. Eduardo Chagna

**Año:** 2016

## RESUMEN

Esta investigación fue realizada con el fin de elaborar un programa de corta, para el aprovechamiento de *Eucalyptus* spp., en la Estación Experimental “La Favorita”. Los objetivos de la investigación fueron: a) determinar el volumen de madera a aprovechar; b) elaborar el programa de corta; c) determinar los costos en la elaboración del programa de corta; d) realizar la socialización de la propuesta con las autoridades de la Universidad Técnica del Norte.

El trabajo consistió, en determinar el área total de la plantación mediante puntos GPS, que procesados en los sistemas de información geográfica (SIG), llegándose a determinar 8,6 hectáreas.

Se realizó el inventario forestal con base al muestreo simple al azar, con una intensidad del 10 %, en un área de 500 m<sup>2</sup> por parcela. Se determinó 5.446,61 m<sup>3</sup> en las 8,6 ha de plantación. Además, se determinó la especie existente en la plantación.

Con la elaboración del programa de corta se determinó un costo de 0,75 dólares por metro cúbico.

La presente investigación contiene todos los pasos para que el programa de corta sea aprobado ante la autoridad pertinente, que es el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP).

**Palabras clave:** Programa de corta, inventario forestal, volumen comercial, aprovechamiento, propuesta.

**TITLE:** "PROPOSAL OF ELABORATION PROGRAM OF CUTS FOR THE USE OF *Eucalyptus* spp., IN THE EXPERIMENTAL STATION " LA FAVORITA"

**Author:** Meneses Mallama Carlos

**Grade Working Director:** Ing. For. Eduardo Chagna

**Year:** 2016

## **SUMMARY**

This research was conducted in order to develop a program of cuts, for the use of *Eucalyptus* spp., at the Experimental Station "La Favorita". The objectives of the research were: a) to determine the volume of wood to tap; b) Develop the short program; c) determine the costs in the short program development; d) performing the socialization of the proposal with the authorities of the Universidad Técnica del Norte.

The work consisted, in determining the total plantation area by GPS points, which processed in geographic information systems (GIS), reaching 8.6 hectares determine.

Forest inventory based on the simple random sampling, with an intensity of 10%, was conducted in an area of 500 m<sup>2</sup> per parcel. 5446.61 m<sup>3</sup> was determined on 8.6 has of plantation.

With the development of the program of cutting a cost of \$ 0.75 per cubic meter it was determined.

This research contains all the steps for the program is approved cuts to the relevant authority, which is the Ministry of Agriculture, Livestock, Aquaculture and Fisheries (MAGAP).

**Keywords:** short program, forest inventory, trade volume, utilization, proposal.

# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

Las plantaciones forestales en Ecuador son una alternativa para reducir la presión sobre los bosques naturales. Estas pueden abastecer en forma total a las industrias forestales, con la aplicación de un adecuado ordenamiento territorial<sup>1</sup>. Las especies más representativas en el país, en producción maderera son el Pino y el Eucalipto. La Teca y la Balsa en los últimos años han tomado importancia por la demanda comercial. Las especies nativas que también se cultivan en menor escala, son el Guayacán y el Cedro. (Ecuador Forestal, 2012)

En el país la información sobre el rendimiento de las plantaciones forestales se manejan de forma privada dentro de la industria forestal, y de los ensayos realizados a nivel de gobierno se desconoce los resultados por discontinuidad de los correspondientes estudios debido a la falta de recursos económicos, cuestiones administrativas o a la conclusión de proyectos. (Mena & Suárez, 1993)

Un ensayo inicial del género eucaliptus se encuentra establecido en la Estación Experimental “La Favorita” del año 1970, que estuvo a cargo del Ministerio de Agricultura y Ganadería, y que luego pasó a ser propiedad de la Universidad Técnica del Norte, por donación de la Presidencia de la República del Ecuador en año 2011. Con la presente investigación se conoció que la especie existente es el *Eucalyptus grandis* y que se encuentra en estado de sobremaduro, lo que la vuelve susceptible a los factores climáticos imperantes en la zona, como la lluvia y el viento, que provocan el volcamiento de los árboles; disminuyendo la calidad de los productos maderables.

---

<sup>1</sup> Copyright Aglomerados Cotopaxi, 2015

Por lo anterior, se elaboró un programa de corta para la extracción de la madera de *Eucalyptus grandis*. Este programa permitirá aprovechar en forma legal el vuelo forestal, mediante la aplicación de los lineamientos establecidos por el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP) para el aprovechamiento de las plantaciones comerciales.

## **1.1 OBJETIVOS**

### **1.1.1 Objetivo general**

Contar con un instrumento técnico para aprovechar sistemáticamente la madera de *Eucalyptus* spp., de la Estación Experimental “La Favorita”.

### **1.1.2 Objetivos específicos**

- Determinar el volumen de madera a aprovechar
- Elaborar el programa de corta
- Determinar los costos en la elaboración del programa de corta
- Socializar la propuesta con las autoridades de la Universidad Técnica del Norte

### **1.1.3 Preguntas directrices**

¿Cuál es el volumen de madera a aprovechar?

¿Cuál será la estructura del programa de corta?

¿Las autoridades de la Universidad Técnica de Norte aceptarán la propuesta?

¿Cuáles serán los costos en la elaboración del programa de corta?

## CAPITULO II

### MARCO TEÓRICO

El presente trabajo está enmarcado en la línea de investigación de la Carrera de Ingeniería Forestal: producción, protección sustentable de los recursos forestales; que contribuye al Plan Nacional para el Buen Vivir 2013 – 2017, objetivo 7. Garantizar los derechos de la naturaleza y promover la sostenibilidad ambiental territorial y global, dentro de la política y lineamiento estratégico 7.3. Consolidar la gestión sostenible de los bosques, enmarcada en el modelo de gobernanza forestal y en la política, literal g. Establecer los mecanismos necesarios para promover la industrialización de la producción forestal en plantaciones y sus encadenamientos productivos, con base en la gestión responsable, participativa y sustentable, de sus recursos.

#### **2.1 Reseña de la Estación Experimental “La Favorita”**

La Estación Experimental La Favorita (EELF), fue adquirida por parte del Gobierno Nacional a través de los Ministerios de Economía y del Tesoro mediante contrato de compraventa celebrado el 20 de septiembre de 1944. Posteriormente, el 6 de enero de 2003, el Ministerio del Ambiente y la Universidad Técnica del Norte, acordaron el préstamo del uso del bien inmueble con la finalidad el fortalecer la formación académica y científica de los estudiantes. El 06 de enero del 2011 La Presidencia de la República hace la Donación de la EELF a la Universidad técnica del Norte mediante escritura pública, como se puede constatar en el (Anexo 1, documento 4).

##### **2.1.1 Ensayos Forestales en *Eucalyptus* spp., en la EELF.**

El Instituto Ecuatoriano Forestal (INEFAN) creado en 1992 realizó ensayos en la EELF con diferentes especies de eucalipto con el fin de entender el comportamiento de su crecimiento por tener un alto índice de aceptación en el mercado: Crecimiento de *Eucalyptus grandis* plantado bajo dos espaciamientos y sitios, establecido en 1981; Crecimiento de

*Eucalyptus grandis*, establecido en Agosto de 1977; Análisis de crecimiento de *Eucalyptus grandis*, establecido en 1971; Adaptación de 10 especies del género *Eucalyptus*, establecido en marzo de 1970. (Aguirre, 1993)

## **2.2 El Eucalipto en el Ecuador.**

Una investigación de la FAO sobre el Eucalipto en Ecuador publicada en 1981, muestra que sus especies fueron introducidos a este país en el año de 1965, para fines de reforestación, producción de leña y material de construcción. Posteriormente fue difundido en varias provincias de la sierra ecuatoriana. Los principales eucaliptos cultivados, para ese entonces fueron *E. globulus*, *E. saligna*, *E. camaldulensis* y otros pocos de *E. robusta*, *E. botryoides*, *E. citriodora*, *E. grandis*, *E. maculata*, *E. microcorys*, *E. paniculata*, *E. propinqua*, *E. resinifera*, *E. tereticornis* y *E. umbra*.

## **2.3 Plantaciones forestales**

Las plantaciones forestales son bosques que surgen por medio del establecimiento y manejo de especies forestales de una o varias especies, y que son ubicadas en terrenos donde se ha perdido su vegetación natural con el objeto de producir bienes y servicios para el ser humano. (CONAF, 2014; CONAFOR, 2013)

## **2.4 Aprovechamiento forestal**

El aprovechamiento forestal se ocupa de la extracción de los productos del bosque siendo estos: maderables y no maderables, para su posterior industrialización y comercialización de la madera. (FAO, 2008; GessiG, 2012)

## **2.5 Del programa de corta en plantaciones comerciales**

De acuerdo con el decreto ejecutivo No. 286 con fecha del 3 de abril del 2014, se transfiere al Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca la competencia de regulación de plantaciones forestales y su manejo sustentable con fines comerciales,

establecidos en la Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre, que antes de esta fecha lo venía ejerciendo el Ministerio de Ambiente. (MAGAP, 2014)

## **2.6 Sistema de Producción Forestal**

El MAGAP a través de su base de datos del 2014, tiene para servicio de los usuarios el Sistema de Producción Forestal (SPF) que está regulado mediante el Acuerdo Ministerial 327, publicado el 12 de agosto del 2014, que tiene como finalidad normar el aprovechamiento y movilización de madera de plantaciones comerciales. (MAGAP, 2014)

## **2.7 Descripción del *Eucalyptus grandis***

### **2.7.1 Taxonomía**

**Especie:** *Eucalyptus grandis* de W. Hill ex Maiden

**Nombre común:** Eucalipto o grandis

### **2.7.2 Características dendrológicas**

Las hojas jóvenes son ovadas y las adultas son lanceoladas a ampliamente lanceoladas. Las flores son blancas y crecen en umbelas axilares y simples (Hernández et al., 2006). El fruto es una cápsula leñosa, cerrada de seis válvulas cobertoras (Meskimen & Francis, 2000). Tiene semillas de cantidad variable (3 a 25 unidades) de 1 mm de diámetro (Hernández et al., 2006). El tronco está cubierto por corteza fibrosa, de color gris claro y en la parte superior es blanca o verde azulada, lisa y se desprende en tiras largas<sup>2</sup>.

### **2.7.3 Distribución geográfica**

El *Eucalyptus grandis* es una especie originaria de Australia que se encuentra en un rango de 0 hasta 900 m.s.n.m. con una precipitación anual de 1.000 y 1780 mm, y una estación seca

---

<sup>2</sup> P&C MADERAS INTERNACIONALES S.A.

de tres meses en promedio, con temperaturas: máxima de 35°C y mínima de 5°C (Hernández et al., 2006; Celulosa Argentina, 2008). Esta es una especie exigente de luz y requiere luminosidades entre 1.000 y 1.500 horas de sol/año.

#### **2.7.4 Usos**

En el Ecuador la madera de esta especie, principalmente se la utiliza en el aserrío para la elaboración de tablas, duelas, medias duelas, vigas y muebles, etc. Así, como también sirve en el desarrollo para la fabricación de chapas decorativas, la madera redonda es utilizada para formar la parte principal o estructural de las viviendas y como combustibles en leña y carbón entre otros usos. (Maluenda, Araquistáin, Jensen, Nilsson & Pérez, 2002; Celulosa Argentina, 2008)

### **2.8 Investigaciones de *Eucalyptus grandis* en Sudamérica**

#### **2.8.1 Colombia**

En Colombia estudios indican que el *Eucalyptus grandis* llega a obtener la máxima capacidad de carga de 712 m<sup>3</sup>/ha a los 16 años de edad. (Hernández et al., 2006)

#### **2.8.2 Uruguay**

En Uruguay existen estudios sobre una serie de manejo silvicultural para obtener madera de alta calidad de las plantaciones de *Eucalyptus grandis*; a los 18 años de edad presenta 389 m<sup>3</sup>/ha. (MGAP, 1996)

#### **2.8.3 Ecuador**

En Ecuador un proyecto de factibilidad, realizado para la explotación forestal de *Eucalyptus grandis* en 50 hectáreas ubicadas en la localidad de Muisne, provincia de Esmeraldas. Contempla la aplicación de densidades de 1110 árboles por hectárea, a una distancia de 3m x 3m. Se espera rendimientos crecientes desde 200 m<sup>3</sup>/ha en los 5 años y hasta 400 m<sup>3</sup>/ha en el año 10. (Pacheco, 2010)

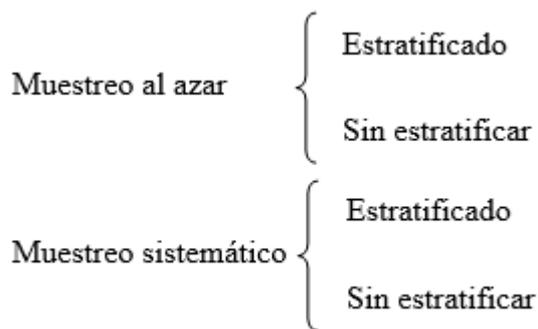
## 2.9 Inventarios forestales

Un inventario forestal es una herramienta que permite recolectar información necesaria para la toma de decisiones sobre un área forestal de acuerdo con los objetivos y en función de los métodos apropiados. (CATIE, 2002; Malleux, 1982)

### 2.9.1 Tipos de inventarios forestales

Los inventarios forestales se clasifican según el método estadístico y según su objetivo. (Malleux, 1982)

#### 2.9.1.1 Clasificación de inventarios por el método estadístico



(Malleux, 1982)

#### 2.9.1.2 Clasificación de inventarios según el objetivo

- Inventario exploratorio
- Inventario para manejo de bosques
- Inventario para manejo de plantaciones
- Inventario para aprovechamiento forestal

(Malleux, 1982)

## **2.10 Planificación de inventarios forestales**

La planificación permitirá tener en claro toda la información que se va a medir en el campo. Cada fase del inventario debe tener un procedimiento lógico que permita tener la información requerida con menos costo y mínimo de error posible. (CATIE, 2002)

## **2.11 Muestreo**

El objetivo fundamental del muestreo es realizar deducciones correctas de la población, esto se justifica si la muestra es representativa de la población. El margen de error es mínimo en una plantación el margen de error tiende a cero. (Jaramillo, 2008)

### **2.11.1 Muestreo simple al azar**

Este tipo de muestreo permite que cada una de las parcelas establecidas dentro de un área tenga la misma posibilidad de ser seleccionadas. Al existir tal procedimiento de selección aleatoria es posible asumir que las características de interés identificadas en cada unidad de muestreo son variables aleatorias, independientes y con una distribución en particular. (Malleux, 1982; Torres & Magaña, 2000)

## **2.12 Parámetros básicos de medición**

### **2.12.1 Altura total (H)**

La altura total indica la totalidad en metros que tiene un árbol medido desde la base del tronco hasta el ápice del árbol. (Jaramillo, 2001)

### **2.12.2 Altura comercial (Hc)**

Definida como la distancia utilizable para comercialización dando entre nivel del tocón y la última posición utilizable. (Jaramillo, 2001)

### **2.12.3 Diámetro a la altura del pecho (DAP).**

El Diámetro a la altura del pecho es un método uniforme que permite conocer el diámetro que tiene el fuste de un árbol a la altura de 1,30 m sobre el nivel del suelo, en terreno inclinado se mide desde la parte más alta del suelo. (Ugalde, 1981)

### **2.12.4 Área basal**

El área basal es el área en metros cuadrados del corte transversal de un árbol a la altura del pecho, permite conocer el estado y capacidad del rendimiento, obtenido a través de la media de su diámetro y la aplicación de su fórmula que proporciona el área del círculo obteniendo el AB. (Rodríguez & Cargua, 2013)

### **2.12.5 Volumen de la madera en pie**

El volumen de la madera en pie consiste en la suma de todos los volúmenes de los árboles de un área forestal, tomado el diámetro a la altura del pecho (1,30 m). Esta variable se mide en metros cúbicos (m<sup>3</sup>). Además, permite conocer los recursos maderables disponibles<sup>3</sup>.

## **2.13 Tala rasa**

Consiste en cortar a la altura del tocón todos los árboles existentes de un área determinada. (González, Díaz & Pérez, 2011)

## **2.14 Costos**

### **2.14.1 Costos fijos**

Zárate (2012) y Jaramillo (2006) definen a los costos fijos como constantes durante un período definido, sin variar con las alternativas del nivel de la producción.

---

<sup>3</sup> Copyright ©GreenFacts 2001-2015 \_ Hechos sobre la Salud y el Medioambiente

### **2.14.2 Costos variables**

Zárate (2012) y Jaramillo (2006) opinan que los costos variables dependen del nivel de actividades o utilización que guardan relación directa con los volúmenes de fabricación.

# CAPITULO III

## MATERIALES Y MÉTODOS

### 3.1 DESCRIPCIÓN DEL SITIO

#### 3.1.1 Ubicación

##### 3.1.1.1 Política

**Provincia:** Santo Domingo de los Tsáchilas

**Cantón:** Santo Domingo

**Parroquia:** Alluriquín

**Comunidad:** Chiriboga

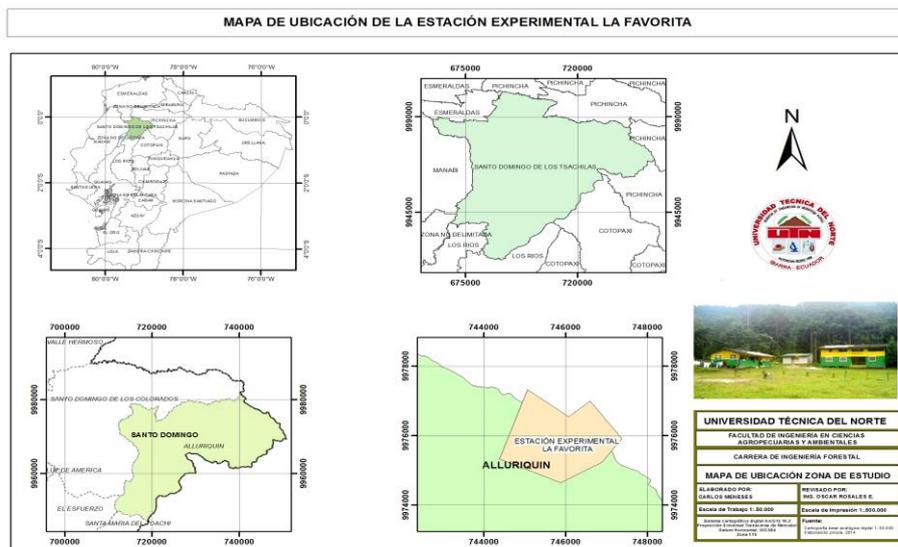
**Sector:** Estación Experimental “La Favorita”

**Linderos:** Norte.- Río Saloya,

Sur.- Terrenos Baldíos,

Este.- Quebrada Las Peñas

Oeste.- Predio del Señor Ernesto Descalzi. Tal como se lo puede apreciar en la Figura 1.



**Figura 1:** Mapa de ubicación del sitio de estudio  
**Fuente:** El Autor

### 3.1.1.2 Geográfica

**Tabla 1:** Coordenadas de ubicación de la Estación Experimental “La Favorita”

<b>Puntos</b>	<b>Coordenadas X</b>	<b>Coordenadas Y</b>
1	745059	9977328
2	744376	9975325
3	745873	9974642
4	746876	9975230
5	747378	9975913
6	746595	9976995
7	746067	9976545

---

**Área total:** 504 ha

**Fuente:** Cuamacás & Rosero (2005)

### 3.1.2 Datos climáticos

Cuamacás & Rosero (2005) señalan datos climáticos de la EELF:

- Temperatura media anual: 16°C
- Precipitación medio anual: 3000 mm

### 3.1.3 Clasificación ecológica

La Estación Experimental “La Favorita” está comprendida entre las formaciones vegetales: Bosques siempre verde montano bajo de la cordillera accidental de los Andes que comprende los bosques desde los 1300 a 1800 m.s.n.m. y bosque de neblina montano bajo que se distribuye desde los 1800 a 3000 m.s.n.m. (MAE, 2012)

Esta estación se encuentra ubicada en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, cantón Santo Domingo, parroquia Alluriquín, específicamente a cuatro kilómetros de la comunidad de Chiriboga.

## **3.2 MATERIALES Y EQUIPOS**

Los materiales y equipos que se utilizaron son:

- GPS
- Hipsómetro
- Cámara fotográfica
- Materiales de escritorio
- Cinta métrica
- Machetes
- Pinturas en spray
- Cordel
- Cartas topográficas

## **3.3 METODOLOGÍA**

La metodológica que se aplicó fue la siguiente:

### **3.3.1 Determinación del volumen de madera en la plantación**

#### **3.3.1.1 Levantamiento planimétrico**

Se procedió con la toma de los datos del perímetro de los cuatro lotes que conforman la plantación para obtener coordenadas UTM con un G.P.S.

#### **3.3.1.2 Elaboración del mapa base**

Con ayuda de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) se diseñó el mapa base del área de investigación, además, se determinó el área total de la plantación.

### 3.3.1.3 Inventario forestal

- 1) Para esta actividad se aplicó un muestreo simple al azar por la eficacia y alta confiabilidad que brinda este tipo de inventario en el terreno.

En 8,6 hectáreas de plantación se determinó 17 parcelas, con una intensidad de muestreo del 10 %, para ello, se usaron parcelas rectangulares de 500 m<sup>2</sup> (25 x 20 m).

- 2) Para ubicar las parcelas, en el mapa base se elaboró una cuadrícula sobre los cuatro lotes con celdas de 500 m<sup>2</sup> (20 x 25 m); finalmente se ubicó parcelas en el campo en función de la características topográficas del bosque (Pendiente), tratando que la muestra sea representativa de la población, como se puede apreciar en la Figura 2.



**Figura 2.** Ubicación de las parcelas en el mapa

**Fuente:** El Autor

- 3) En cada parcela se recolectó datos como: DAP, área basal, altura total y altura comercial.

- a) Diámetro a la altura de pecho (DAP)

La medición de la circunferencia a la altura del pecho se la realizó con cinta métrica a 1,30 m. del suelo y desde la parte superior del suelo, debido a que el terreno es inclinado, se pintó parte del anillo de medición. Luego en la tabulación de datos se transformó el valor de la circunferencia a diámetro a la altura del pecho utilizando la siguiente fórmula:

$$DAP = C/\pi$$

Donde:

**DAP:** Diámetro a la altura del pecho

**C:** Circunferencia (m)

**$\pi$ :** 3,1416

**b) Área basal (AB)**

El área basal se determinó utilizando los datos de la circunferencia a 1,30 m y se transformó el valor mediante la siguiente formula:

$$AB = \frac{C^2}{4\pi}$$

Donde:

**AB:** área basal

**C:** circunferencia (m)

**$\pi$  :** 3,1416

**c) Altura total (H)**

Para la medición de la altura total se tomó la distancia vertical desde el nivel del suelo hasta el ápice del árbol, además de considerar la visibilidad e inclinación del mismo, esta medición se tomó con la ayuda de dos instrumentos de medida en altura como son: el hipsómetro Suunto y el hipsómetro digital Nikon.

**d) Altura comercial (Hc)**

La medición de la altura comercial se tomó la distancia vertical desde el nivel del tocón hasta el inicio de la primera ramificación existente. Los instrumentos usados para la toma de este dato fueron el hipsómetro Suunto e hipsómetro digital Nikon.

- 4) Con los datos obtenidos de cada parcela, se procedió al cálculo del volumen comercial de la plantación de eucalipto, utilizando la fórmula establecida por Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca. (MAGAP, 2014)

$$Vol = \frac{DAP^2 \cdot \pi \cdot Hc \cdot f}{4}$$

Donde:

**Vol:** volumen de madera en metros cúbicos (m<sup>3</sup>)

**DAP:** diámetro a la altura del pecho (m) tomada a 1,30 metros desde el suelo

**$\pi$ :** constante matemática que es igual 3,1416

**Hc:** altura comercial en metros

**f:** factor de forma es igual 0,7

- 5) Los parámetros dasométricos fueron analizados mediante la aplicación de medidas estadísticas (Anexo 4).
- 6) Se realizaron gráficos de distribuciones diamétricas en función del número de árboles, del área basal y del volumen comercial.
- 7) Además, hay que indicar que durante el inventario forestal se determinó la especie existente en el área de estudio de la Estación experimental La Favorita.

### **3.3.2 Elaboración del programa de corta**

Para la elaboración del programa de corta se utilizó los lineamientos del Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca para el aprovechamiento de plantaciones forestales comerciales del MAGAP del año 2014.

Pasos para elaborar el programa de corta:

1. Carta de delegación por parte del propietario del terreno.
2. Solicitud de aprobación de programa de corta.
3. Documentos personales del propietario de la plantación.
4. Escritura de propiedad del predio.
5. Obtención del certificado de registro de la propiedad.
6. Levantamiento de la información sobre la ubicación del área de la plantación.
7. Obtención del volumen comercial aprovechable.
8. Elaboración del croquis de ubicación de la plantación a ser aprovechada
9. Obtención del certificado actualizado de inscripción del predio en el Registro Forestal.

### **3.3.3 Determinación de los costos del programa de corta**

Los costos del programa de corta fueron determinados según las diferentes actividades ejecutadas, se distinguieron costos variables y costos fijos para calcular el costo total del programa como se puede apreciar en la Tabla 2:

**Tabla 2:** Actividades ejecutadas en la elaboración del programa de corta

<b>N° actividades</b>	<b>Costos fijos</b>	<b>Costos variables</b>
1	Transporte	
2	Alimentación	
3		Mano de obra
4		Materiales y equipos
5		Impresiones y copias
6	Gastos administrativos	
7	Certificado de gravamen	
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>3</b>

**Elaborado por:** El autor

### **3.3.4 Socialización de la propuesta**

Se convocó a una reunión de socialización, con la presencia del comité asesor de trabajo de grado y autoridades de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales (FICAYA), para conocer los resultados de la investigación y todos los pasos que se desarrollaron para elaborar el programa de corta para el aprovechamiento de plantaciones forestales comerciales que establece el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP).

## CAPITULO IV

### RESULTADOS

#### 4.1 Área de la plantación

El área total de la plantación de *Eucalyptus grandis* de la Estación Experimental “La Favorita” fue de 8,6 ha, la misma que está dividida en cuatro lotes con diferentes áreas, como se puede apreciar en la Tabla 3:

**Tabla 3:** Área por lotes

Lote	Ha
I	1,6
II	5,6
III	1,1
IV	0,4
<b>Total</b>	<b>8,6</b>

Elaborado por: El autor

#### 4.2 Volumen de la plantación

El volumen comercial de *Eucalyptus grandis* fue de 538,33 m<sup>3</sup>/parcela y 633,33 m<sup>3</sup>/ha y el volumen total de la plantación fue de 5446,61 m<sup>3</sup>, como se puede apreciar en la Tabla 4:

**Tabla 4:** Volumen comercial de la plantación

<b>Lotes</b>	<b>Parcelas</b>	<b>Vol. (m<sup>3</sup>/parcela)</b>	<b>Vol. Promedio (m<sup>3</sup>/hectárea)</b>	<b>Vol. (m<sup>3</sup>/Total Bosque)</b>
<b>I</b>	1	28,72		
	2	11,77		
	3	40,04		
<b>II</b>	4	31,04		
	5	35,12		
	6	27,64		
	7	26,65		
	8	38,89		
	9	20,07		
	10	39,77		
	11	25,35		
	12	34,87		
	13	30,91		
	14	31,42		
<b>III</b>	15	34,16		
	16	29,52		
<b>IV</b>	17	52,40		
<b>TOTAL</b>		<b>538,33</b>	<b>633,33</b>	<b>5446,61</b>

Elaborado por: El autor

### 4.3 Número de árboles en la plantación

Se contabilizó un total de 190 individuos de *Eucalyptus grandis* en 8.500 m<sup>2</sup> de bosque, correspondiente a las 17 parcelas inventariadas, como se puede apreciar en la Tabla 5.

**Tabla 5:** Número de individuos por parcela

<b>Parcelas</b>	<b>No. árboles/parcela</b>
1	6
2	6
3	19
4	15
5	10
6	5
7	10
8	16
9	11
10	14
11	7
12	9
13	14
14	12
15	11
16	8
17	17
<b>Total</b>	<b>190</b>

**Elaborado por:** El autor

Con los datos obtenidos por parcela se llegó a determinar 224 árboles por hectárea, aproximadamente un total de 1.926 individuos existentes en las 8,6 ha de la plantación de *Eucalyptus grandis*.

#### **4.4 Estimadores estadísticos de las variables de evaluación**

En la Tabla 6 se observa el análisis estadístico del volumen comercial por hectárea, se obtuvo un error de muestreo de 6,9%, este valor es aceptable en un inventario forestal según la normativa del MAGAP del año 2014, considera un máximo de error del 20%.

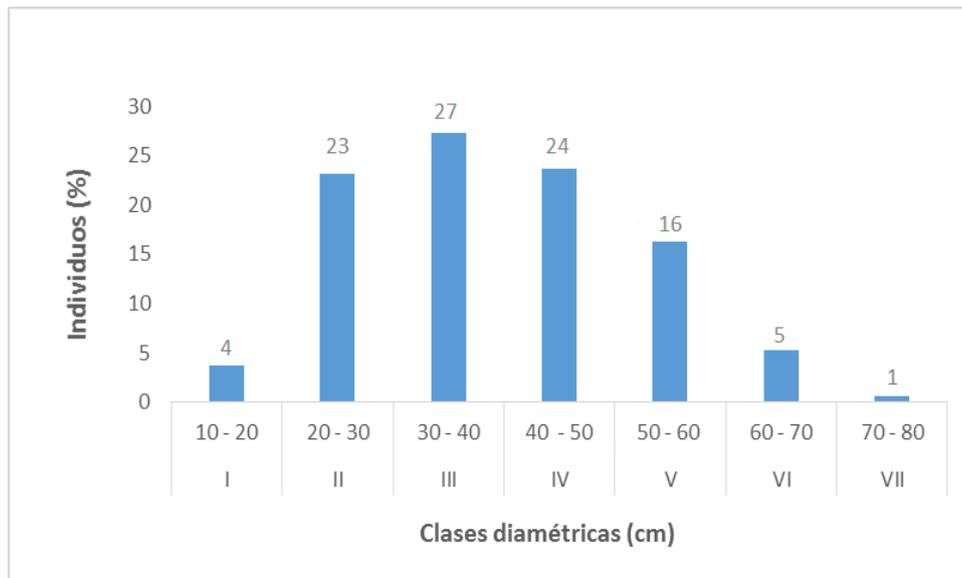
**Tabla 6:** Análisis estadístico del volumen comercial por hectárea

<b>Estimadores estadísticos</b>			<b>Vol. (m<sup>3</sup>) /ha</b>	
Número de parcelas muestra	=	n	17	
Número de parcelas población	=	N	174	
Sumatoria total por parcela	=	SX	538,33	
Media	=	X	31,67	
Desviación	=	S	8,92	m <sup>3</sup> /n
Coefficiente de variación %	=	Cv%	28,16	m <sup>3</sup> /ha
Error estándar	=	Sx	2,16	m <sup>3</sup> /ha
Error de muestreo	=	E	4,59	m <sup>3</sup> /ha
Error de muestreo %	=	E %	6,9	m <sup>3</sup> /ha
Límites de la media inferior	=	Lxi	27,08	m <sup>3</sup> /ha
Límites de la media superior	=	LXs	36,25	m <sup>3</sup> /ha
Límites de la muestra inferior	=	Ln <sub>i</sub>	460,38	m <sup>3</sup> /n
Límites de la muestra superior	=	Ln <sub>s</sub>	616,27	m <sup>3</sup> /n
Límites de la población inferior	=	LN <sub>i</sub>	4712,12	m <sup>3</sup> /N
Límites de la población superior	=	LN <sub>s</sub>	6307,75	m <sup>3</sup> /N

**Elaborado por:** El Autor

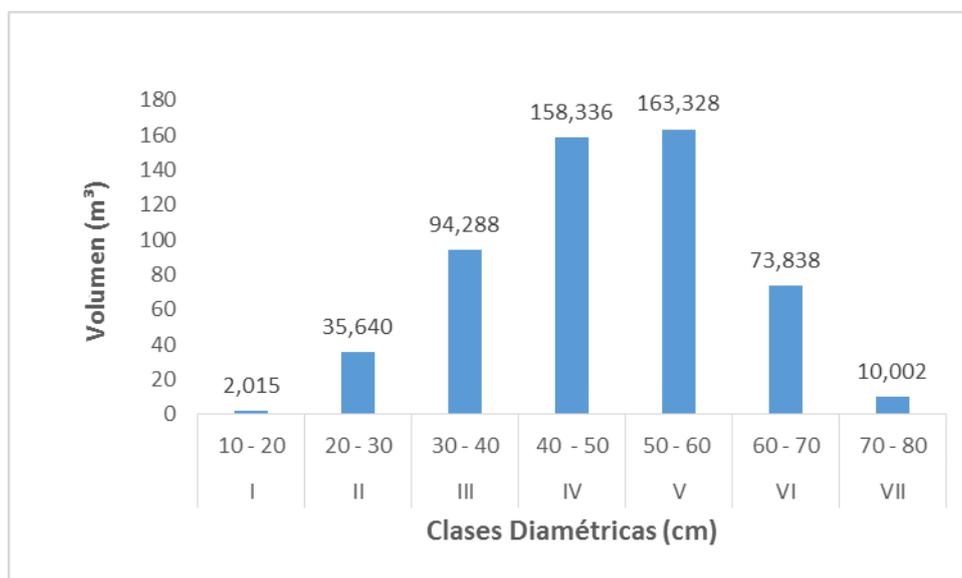
#### 4.5 Distribuciones diamétricas en función de las variables

La distribución de individuos por clase diamétrica se presenta en la Figura 3, donde se observa que el mayor porcentaje de individuos se encuentra en la clase tercera (30-40 cm) con 27%, y el menor porcentaje se encuentra en la clase séptima (70-80 cm) con 1%.



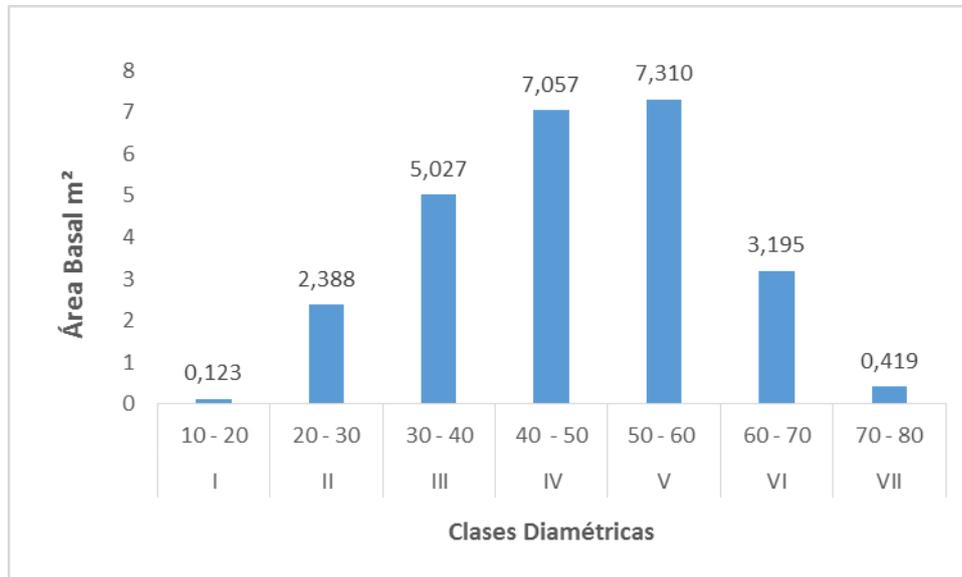
**Figura 3:** Distribución de individuos por clase diamétrica  
**Fuente:** El Autor

El volumen comercial de la plantación de *Eucalyptus grandis* se presenta en la Figura 4. Se observa que el mayor volumen está en la clase quinta (50-60 cm) con 163,328 m<sup>3</sup>, mientras que el menor volumen se encuentra en la clase primera (10-20 cm) con 2,015 m<sup>3</sup>.



**Figura 4:** Distribución del volumen por clase diamétrica  
**Fuente:** El Autor

El área basal de la plantación de *Eucaliptus grandis* se presenta en la Figura 5, en la cual se muestra el mayor valor en la clase quinta (50-60 cm) con 7,310 m<sup>2</sup>, mientras el menor valor se presenta en la clase primera (10-20 cm) con 0,123 m<sup>2</sup>.



**Figura 5:** Distribución del área basal por clase diamétrica

**Fuente:** El Autor

#### 4.6 Determinación de la especie

La especie existente en el área estudiada fue *Eucaliptus grandis*, que data desde el año 1970, establecida en conjunto con 10 especies del género *Eucaliptus* para el estudio de crecimiento y adaptación.

#### 4.7 Programa de corta

El programa de corta se elaboró de acuerdo con los procedimientos establecidos por el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca para plantaciones forestales comerciales del año 2014, como se puede apreciar en el formato del programa de corta del Anexo 1.

#### 4.8 Costos de la elaboración del programa de corta

En la Tabla 7 se puede apreciar los costos de la elaboración del programa de corta

**Tabla 7:** Costo de elaboración del programa de corta

<b>Concepto</b>	<b>Costos fijos (Usd)</b>	<b>Costos variables (Usd)</b>	<b>Subtotal (Usd)</b>
Transporte	100,2		100,2
Alimentación	370		370
Mano de obra		1.975	1.975
Materiales y equipos		1.580	1.580
Impresiones y copias		20	20
Gastos administrativos	50		50
Certificado de gravamen	7		7
<b>Total</b>	<b>427,00</b>	<b>3.675,20</b>	<b>4.102,20</b>

**Elaborado por:** El autor

#### 4.9 Socialización de la propuesta

Como resultado de la socialización, la Universidad Técnica del Norte aceptó la propuesta del programa de corta para el aprovechamiento del *Eucalyptus grandis* en la Estación Experimental “La Favorita”.

## DISCUSIÓN

La Estación Experimental “La Favorita” de propiedad de la Universidad Técnica del Norte, se encuentra ubicada en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, parroquia Alluriquín, específicamente a cuatro kilómetros de la comunidad de Chiriboga.

Tiene como objetivo principal el fortalecimiento académico, científico y práctico de los estudiantes<sup>4</sup>. Además, cuenta con ensayos forestales de especies nativas y exóticas; como es el caso del *Eucalyptus grandis*, establecida en el año de 1970 por el Ministerio de Agricultura y Ganadería. Luego la plantación de eucalipto pasó a cargo del INEFAN, que realizó investigaciones sobre el crecimiento de diferentes especies de eucalipto, entre ellas el *Eucalyptus grandis*. (Aguirre, 1993)

Actualmente el bosque de *Eucalyptus grandis* abarca 8,6 ha, que se divide en cuatro lotes con diferentes áreas.

El volumen comercial promedio existente en la plantación del *Eucalyptus grandis* de la Estación Experimental “La Favorita” fue de 633,33 m<sup>3</sup>/ha de madera en pie a los 45 años de edad; este volumen es mayor al reportado en otro estudio llevado a cabo en la plantación de *Eucalyptus grandis* de la EELF, en donde se encontró que el volumen promedio fue de 254,84 m<sup>3</sup>/ha a los 20 años de edad (Aguirre, 1993), esta diferencia se da porque la plantación no tuvo un manejo adecuado y no se aprovechó en el ciclo de corta normal (15 – 20 años), sin embargo, el volumen actual es mayor a los reportados en otros países como es el caso de Uruguay donde se obtuvo 389 m<sup>3</sup>/ha a los 18 años de edad (MGAP, 1996), solo son superados por datos reportados en plantaciones de Colombia donde se obtuvo 712 m<sup>3</sup>/ha a los 16 años de edad (Hernández et al. 2006). En cambio, en Ecuador un estudio de proyección realizado en la provincia de Esmeraldas indica un volumen de 400 m<sup>3</sup>/ha a los 10 años (Pacheco, 2010), este valor es inferior en comparación con la plantación de EELF.

---

<sup>4</sup> Datos obtenidos de la página web de la FICAYA, 2014

El área basal encontrada en la EELF fue de 30,07 m<sup>2</sup>/ha a los 45 años de edad, este resultado es mayor al estudio llevado a cabo la EELF a los 20 años de edad, en donde se encontró que el área basal fue de 23,50 m<sup>2</sup>/ha (Aguirre, 1993), estos valores son inferiores al reportado en Colombia donde se obtuvo 45 m<sup>2</sup>/ha a los 25 años de edad (Hernández et al. 2006), al igual que datos de Uruguay donde se muestra 47,6 m<sup>2</sup>/ha a los 18 años de edad (MGAP, 1996), siendo este dato superior a los datos de la EELF y Colombia. Claramente, esta variación en los volúmenes y áreas se da por las diferentes edades en las que se hicieron las observaciones en las plantaciones comerciales de *Eucalyptus grandis*.

Además, hay que indicar que en la EELF no se hizo el aprovechamiento del eucalipto a una época adecuada lo que ha ocasionado que los árboles se encuentre sobre maduros y probablemente esté produciendo grandes pérdidas a la Universidad Técnica del Norte, no solo por la madera que se pudo haber aprovechado, sino por los daños que ocasiona la caída de los arboles al resto de la plantación. Este proceso seguirá avanzando durante el periodo de vida del bosque, mientras no se toma la decisión de realizar el aprovechamiento total de la madera del *Eucalyptus grandis*.

Para llegar al aprovechamiento forestal del recurso madera se hace necesario reunir una serie estudios complementarios como el análisis de rentabilidad, en donde se debe señalar que esta propuesta del programa de corta, no abarcó este análisis, por lo que es pertinente realizarlo, ya que los resultados permitirían tomar decisiones posteriores a las autoridades encargadas.

## CAPITULO V

### CONCLUSIONES

- La especie existente en la plantación de la Estación Experimental “la Favorita fue *Eucalyptus grandis*.
- El volumen comercial que se obtuvo en la plantación de *Eucalyptus grandis* fue de 5.446,61 m<sup>3</sup> en las 8,6 ha.
- La investigación contiene todos los pasos para que el programa de corta sea aprobado ante la autoridad pertinente, que es el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP) y poder aprovechar la madera de *Eucalyptus grandis* en la EELF.
- El valor por metro cubico para la elaboración del programa de corta en las condiciones que presenta la plantación de *Eucalyptus grandis* en la Estación Experimental “La Favorita” es 0,75 dólares americanos.
- Se obtuvo la aceptación de todo el documento por parte de las autoridades de la Universidad Técnica del Norte a la propuesta del Programa de Corta para el aprovechamiento del *Eucalyptus grandis*.

## RECOMENDACIONES

- Realizar el análisis de rentabilidad para el aprovechamiento forestal de la plantación del *Eucalyptus grandis* en la Estación Experimental “La Favorita”.
- Realizar el aprovechamiento de la plantación de *Eucalyptus grandis* en la Estación Experimental “La Favorita” por razón que el turno de corta a finalizado.
- Registrar el predio de la Estación Experimental “La Favorita” en el Registro Forestal establecido por el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aglomerados Cotopaxi. (13 de Noviembre de 2012). *La importancia de las plantaciones forestales*. Recuperado el 24 de Abril de 2015, de <http://www.cotopaxi.com.ec/blogs/la-importancia-de-las-plantaciones-forestales>
- Aguirre, C. (1993). Resultados de investigaciones silviculturales en el Ecuador. 33 - 45. Quito, Pichincha, Ecuador. Recuperado el 22 de Abril de 2014
- CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza). (2002). *Inventarios forestales para bosques latifoliados en América Central*. (L. Orozco, & C. Brumér, Edits.) Turrialba, Cartago, Costa Rica. Recuperado el 01 de Julio de 2014
- Celulosa Argentina. (2008). *Eucalipto*. Recuperado el 03 de Diciembre de 2014, de Distribuciones: <http://www.celulosaargentina.com.ar/productos/forestal.php>
- CONAF (Corporación Nacional Forestal). (2014). *Plantaciones forestales*. Recuperado el 06 de Enero de 2015, de <http://www.conaf.cl/nuestros-bosques/plantaciones-forestales/>
- CONAFOR (Comisión Nacional Forestal). (18 de Mayo de 2014). *Plantaciones forestales comerciales*. Recuperado el 14 de Octubre de 2014, de <http://www.conafor.gob.mx/web/temas-forestales/plantaciones-forestales/>
- Cuamacás, D., & Rosero, B. (2005). *Propuesta de Plan de Manejo de los Recursos Naturales de la Estación Experimental La Favorita*. (Tesis de grado de Recursos Naturales Renovables), Universidad Técnica del Norte, Facultad de Ingeniería en Ciencia Agropecuarias y Ambientales, Ibarra, Imbabura, Ecuador. Recuperado el 22 de Marzo de 2014, repositorio de la Biblioteca Universitaria.
- Escritura pública. (06 de Enero de 2011). *Escritura pública de Donación de la Estación Experimental La Favorita*. Quito, Pichincha, Ecuador. Recuperado el 27 de Junio de 2014
- Ecuador Forestal. (24 de Abril de 2007). *Planificación estratégica plantaciones forestales en el Ecuador*. Recuperado el 04 de Mayo de 2015, de [http://ecuadorforestal.org/wp-content/uploads/2013/03/PE\\_Plantaciones.pdf](http://ecuadorforestal.org/wp-content/uploads/2013/03/PE_Plantaciones.pdf)
- Ecuador Forestal. (15 de Abril de 2015). *Información S. F. E*. Recuperado el 15 de Abril de 2015, de <http://ecuadorforestal.org/informacion-s-f-e/>

- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). (1981). *El eucalipto en la repoblación forestal*. Recuperado el 11 de Noviembre de 2014, de Montes: <http://www.fao.org/docrep/004/ac459s/AC459S04.htm#ch4.1.20>
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). (23 de Abril de 2008). *Aprovechamiento*. Recuperado el 09 de Diciembre de 2014, de <http://www.fao.org/forestry/harvesting/11833/es/>
- GessiG (Gestión de Información Geográfica, Ambiental y de Riesgos). (2012). *Aprovechamiento forestal*. Recuperado el 12 de Noviembre de 2014, de [http://www.gessig.com/contenidos.php?Id\\_Categoria=196&Id\\_Categoriah=196&id\\_catg=195](http://www.gessig.com/contenidos.php?Id_Categoria=196&Id_Categoriah=196&id_catg=195)
- González, S., Díaz, M., & Pérez, N. (05 de Julio de 2011). *Glosario de términos forestales*. Recuperado el 23 de Enero de 2015, de: <https://sites.google.com/site/2011selvisimanfor04/8-glosario-de-terminos-forestales>
- GreenFacts (Hechos sobre la salud y el Medio ambiente). (2015). *Madera en pie*. Recuperado el 15 de Enero de 2015, de <http://www.greenfacts.org/es/glosario/mno/madera-en-pie.htm>
- Hernández Restrepo, R. J., Rodas, C. A., Ospina Penagos, C. M., Urrego, J. B., Godoy Bautista, J. A., & Aristizábal Valencia, F. A. (2006). *El Eucalipto*. (H. F. Ospina, Ed.) Recuperado el 22 de Noviembre de 2014, de: <http://www.cenicafe.org/es/publications/eucalipto.pdf>
- Jaramillo, C. (2001). *Dasometría* (Primera ed.). Ibarra, Imbabura, Ecuador: CUDIC 2001- Editorial Universitaria. Recuperado el 17 de Mayo de 2014
- MAE (Ministerio de Ambiente del Ecuatoriano) 2012. *Sistema de clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental*. (R. Galeas, & J. Guevara, Edits.) Recuperado el 16 de Febrero de 2015, de [http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/09/LEYENDA-ECOSISTEMAS\\_ECUADOR\\_2.pdf](http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/09/LEYENDA-ECOSISTEMAS_ECUADOR_2.pdf)
- MAGAP (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca). (2014). *Instructivo que regula la elaboración, aprobación y ejecución de los programas de corta, licencias de aprovechamiento forestal y guías de circulación de plantaciones forestales comerciales*. Recuperado el 27 de Diciembre de 2014, de Acuerdo Ministerial N° 327: <http://ecuadorforestal.org/wp-content/uploads/2010/05/Instructivo-que-regula-la-elaboraci%C3%B3n-aprobaci%C3%B3n-y-ejecuci%C3%B3n-de-los-programas-de-cortalicencias-de-aprovechamiento-forestal-y-gu%C3%ADas-de-circulaci%C3%B3n-de-plantaciones-forestales-comerci>

- MAGAP (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca). (08 de Agosto de 2014). *Sistema de producción Forestal*. Recuperado el 23 de Diciembre de 2014, de <http://www.agricultura.gob.ec/magap-presento-sistema-de-produccion-forestal/>
- Malleux, J. (Julio de 1982). *Inventarios Forestales en bosques tropicales*. Lima, Lima, Peru. Recuperado el 10 de Junio de 2014, de Definición de inventario forestal.
- Maluenda, J., Araquistain, R., Jensen, N., Nilsson, M., & Pérez, D. (Junio de 2002). *Guía de especies forestales de Nicaragua*. Recuperado el 05 de Septiembre de 2014 de: <http://www.magfor.gob.ni/descargas/estudios/Gu%C3%ADa%20de%20Especies%20Forestales.pdf>
- Mena, P., & Suárez, L. (Eds.). (1993). *La investigación para la conservación de la diversidad biológica en el Ecuador*. EcoCiencia. Quito. Recuperado el 23 de 05 de 2015, de <http://www.flacsoandes.edu.ec/libros/digital/40594.pdf>
- Meskimen, G., & Francis, J. (09 de Octubre de 2000). *Eucalyptus grandis Hill ex Maiden*. Recuperado el 07 de Enero de 2015, de: <http://www.fs.fed.us/global/iitf/Eucalyptusgrandis.pdf>
- Pacheco, E. (Junio de 2010). *Estudio de factibilidad para la producción de Eucalipto (Eucalyptus grandis) en Muisne - Esmeraldas - Ecuador* (Tesis de grado de Ingeniería en Agroempresas) Universidad San Francisco de Quito. Quito, Pichincha, Ecuador: USFQ, 2010. Recuperado el 23 de Septiembre de 2015, de <http://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/951>
- P&C Maderas Internacionales s.a. (2013). *Eucalyptus grandis*. Recuperado el 03 de Febrero de 2015, de <http://www.pcmaderas.net/SoporteTecnico/EucaliptoGrandis%28EucalyptusGrandis%29.pdf>
- Rodríguez, M., & Cargua, F. (28 de Junio de 2013). *Elaboración de un inventario forestal multipropósito con énfasis en el contenido de carbono de las diferentes clases de uso de tierra, parroquia Achupallas, cantón Alausí, provincia de Chimborazo*. Recuperado el 13 de Mayo de 2014, de Área basal: <http://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CBwQFjAA&url=http%3A%2F%2Fspace.espoeh.edu.ec%2Fbitstream%2F123456789%2F2794%2F1%2F33T0116%2520RODRIGUEZ%2520MARCO%2520CARGUA%2520FRANK.pdf&ei=Z-ZnVdjQFtCJsQS2ioHADQ&usg=AFQjCNEm-h9Hw>

Torres, J., & Magaña, O. (2000). *Evaluación de plantaciones forestales*. (G. N. Editores, Ed.) México, México: Limusa. Recuperado el 15 de Julio de 2014

Ugalde, L. (1981). *Coceptos básicos de dasometría*. Recuperado el 09 de Abril de 2014, de:  
<http://www.sidalc.net/repdoc/a5909e/a5909e.pdf>

UTN (Universidad Técnica del Norte). (2014). *Infraestructura - Universidad Técnica del Norte*.  
Recuperado el 14 de Noviembre de 2014, de:  
[http://www.utn.edu.ec/ficaya/carreras/recursosnaturales/wp-content/uploads/2013/05/Infraestructura\\_tecnologica.pdf](http://www.utn.edu.ec/ficaya/carreras/recursosnaturales/wp-content/uploads/2013/05/Infraestructura_tecnologica.pdf)

Zárate, R. (Septiembre de 2012). *Propuesta Metodologica Para el Analisis de Costos en Abastecimineto Forestal*. Recuperado el 18 de Junio de 2014, de:  
[http://www.chapingo.mx/dicifo/tesislic/2012/zarate\\_cruz\\_ruben\\_david\\_2012.pdf](http://www.chapingo.mx/dicifo/tesislic/2012/zarate_cruz_ruben_david_2012.pdf)

## ANEXOS

### Anexos 1: Propuesta

#### 1. Carta de delegación

Ibarra, 03 de Febrero del 2015

Dr.

Oswaldo Espinosa

**DIRECTOR MAGAP SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS**

Presente.

De mis consideraciones:

Yo, Miguel Edmundo Naranjo Toro portador de la C.C. 1704464450 en calidad de representante legal de la Estación Experimental La Favorita de propiedad de la Universidad Técnica del Norte, que se encuentra ubicada en la parroquia de Alluriquín, cantón Santo Domingo, provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, delego al Sr. Carlos Gonzalo Meneses Mallama portador de la cedula de ciudadanía 0401722780 quien será encargado de elaborar el programa de corta para el aprovechamiento del *Eucalyptus grandis* (Eucalipto).

Miguel Edmundo Naranjo Toro

C.C. 1704464450

Delegado

Carlos Gonzalo Meneses Mallama

C.C. 0401722780

## 2. Solicitud de aprobación de programa de corta.



### SOLICITUD DE PROGRAMA DE CORTA - PLANTACIONES

Yo; NARANJO TORO MIGUEL EDMUNDO, con número de cédula 1704464450, solicito la aprobación del programa PAFPL13205041998 de acuerdo al siguiente detalle:

#### REGISTRO DE SOLICITUD:

Fecha	Oficina Técnica	Código de Programa	Ejecutor
2015-02-17 11:51 am	MAGAP - SANTO DOMINGO	PAFPL13205041998	MENESES MALLAMA CARLOS

#### REGISTRO DEL PROPIETARIO / POSESIONARIO:

Nombre:	NARANJO TORO MIGUEL EDMUNDO	Teléfono:	2997800
CI / RUC:	1704464450	Celular:	
Dirección:	AV. 17 DE JULIO 5-21 IBARRA	E-mail:	

#### REGISTRO DE LA PLANTACION:

Provincia	Cantón	Parroquia	Sector	Superf. a aprovechar (Ha.)
SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS	SANTO DOMINGO	ALLURIQUIN	CHIRIBOGA HACIENDA LA FAVORITA	8,6

#### DETALLE DE PRODUCTOS:

No.	Especie	Número árboles	Vol. solicitado [m3]
1	EUCALIPTO ( <i>Eucalyptus grandis</i> )	1926	5446,61
Volumen Total:			5446,61

Debo manifestar que la información vertida en este documento es veraz y por tanto está sujeta a verificación.

\_\_\_\_\_  
NARANJO TORO MIGUEL EDMUNDO

1704464450

NOTA: Para obtener la aprobación del programa deberá adjuntar los documentos que se detallan a continuación y presentarse en la Oficina Técnica del MAGAP de su jurisdicción ubicada en esta dirección:

Pedro Moncayo 646 entre Bolívar y Olmedo

Teléfono: (023)960100 ext. 3530

SANTO DOMINGO - ECUADOR

**Los siguientes documentos deben ser presentados con sus respectivos originales:**

- Tabla de aprovechamiento según AM 327
- Cédula y papeleta de votación
- Nombramiento del Representante Legal o el Correspondiente poder en caso de ser mandatario
- Delegación expresa firmada por las partes consignando el número de cédula del delegado y delegante (NOTARIADO).
- Documento que acredite Tenencia de la Tierra: (Certificado Simple de Propiedad, Declaración Juramentada, Acta de Asamblea de Mútuo Acuerdo)

### 3. Documentos personales del rector de la Universidad Técnica del Norte



4. Escritura de Donación de la Estación Experimental La Favorita

**NOTARIA  
DECIMO CUARTA  
DEL CANTON QUITO**



**Dr. Alfonso Freire Zapata  
Quito - Ecuador**

PRIMERA

**Copia**

19 Enero 2011

De: DONACION. R 786  
AC

Otorgada por: LA PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR.

A favor de: LA UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE.

El: 06 DE ENERO DEL 2011.

Cuántia: INDETERMINADA.

Quito, 06 de ENERO del 2011.

**NOTARIA DECIMO CUARTA**

AV. 6 DE DICIEMBRE N26-169 Y LA NIÑA C.C. MULTICENTRO, PISO 11, OF. 1103

TELEFONO: Area Code (593-2) 2543 - 939 / 2544 - 131 • FAX: 2904 - 226 • QUITO

# EXTRACTO



## 1.- ACTO O CONTRATO

DONACION.

## 2.- FECHA

OTORGAMIENTO: 06 DE ENERO DEL 2.011.

## 3. OTORGANTES

CEDULA	APELLIDOS Y NOMBRES	CALIDAD
C.C. C.C.090497919-2	PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR, DÓNGSO LOPEZ MARIA LUISA.	<b>SECRETARIA GENERAL</b>
C.C. C.C.100059234-3	UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DEL NORTE BOGSO SALGADO ANTONIO.	<b>RECTOR</b>

## 4.- OBJETO:

HACIENDA LA FAVORITA, SITUADO EN LA PARROQUIA CHILLOGALLO, DE ESTE CANTÓN QUITO.

## 5.- CUANTÍA:

INDETERMINADA

## 6.- UBICACIÓN DEL INMUEBLE:

CANTÓN: QUITO.  
PARROQUIA: CHILLOGALLO.



Dr. Alfonso Freire Zapata  
Quito - Ecuador

NOTARIA  
DÉCIMO CUARTO  
DEL CANTÓN QUITO



Registro de la Propiedad QUITO



HH-0000842

DONACION.

OTORGADA POR: LA PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR.

A FAVOR DE: LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE.

CUANTÍA: INDETERMINADA

DI: 8. COPIAS

En la ciudad de San Francisco de Quito, Distrito Metropolitano, capital de la República del Ecuador, hoy día jueves seis (06) de Enero del año dos mil once (2.011), comparece mi DOCTOR ALFONSO FREIRE ZAPATA NOTARIO DÉCIMO CUARTO DEL CANTÓN QUITO, comparece al otorgamiento de la presente escritura, libre y voluntariamente, por una parte LA PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR, para este caso legalmente representada por la señora Ingeniera María Luisa Bonoso López en su calidad de Secretaria General de la Presidencia de la República conforme consta en la documentación que se acompaña a quienes en

adelante y para efectos del presente contrato se los denominará LA DONANTE; y por otra parte LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE, legalmente representada por el señor doctor Antonio Posso Salgado, en calidad de Rector de la como se acredita con el nombramiento que se adjunta, a quien en adelante se lo denominará, LA DONATARIA.- Los comparecientes son de nacionalidad ecuatoriana, mayores de edad, hábiles para contratar y poder obligarse, domiciliado en la ciudad de Quito la Ingeniera María Luisa Donoso López y en la ciudad de Ibarra el Doctor Antonio Posso Salgado, de tránsito por esta ciudad de Quito, a quienes de conocerles doy fe, por haberme presentado sus documentos de identidad, cuyas copias se agregan a la presente; y, me piden que eleve a Escritura Pública el contenido de la minuta que dice: "SEÑOR NOTARIO: En el Registro de Escrituras Públicas a su cargo, dignese insertar una de donación de un inmueble que se contiene y expresa en las siguientes cláusulas **PRIMERA COMPARECIENTES:** Comparecen a la celebración del presente contrato de donación por una parte LA PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR, para este caso legalmente representada por la señora Ingeniera María Luisa Donoso López en su calidad de Secretaria General de la Presidencia de la República conforme consta de la documentación que se acompaña a quienes en adelante y para efectos del presente contrato se los denominará LA DONANTE; y



NOTARIA  
DECIMO CUARTA  
DEL CANTÓN QUITO



por otra parte LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE, legalmente representada por el señor doctor Antonio Posso Salgado, en calidad de Rector de la como se acredita con el nombramiento que se adjunta, a quien en adelante se lo denominará, LA DONATARIA, las partes libre y voluntaria convienen en celebrar el presente contrato que se expresa en las cláusulas siguientes **SEGUNDA ANTECEDENTES:** A.- La Presidencia de la República es propietaria de la Hacienda La Favorita situada en la parroquia Chillogallo, cantón Quito, comprendida dentro de los siguientes linderos: NORTE Rio Saloya, SUR Terrenos Baldíos, ESTE Quebrada Las Peñas y OESTE el predio del señor Ernesto Descalzi, bien inmueble adquirido, el veinte de septiembre de mil novecientos cuarenta y cuatro, mediante escritura pública de compra-venta celebrada ante el Notario Carlos Alfredo Cobo por los señores: Licenciado Luis Eduardo Laso y el Doctor Mariano Suárez Veintimilla, Ministros de Estado en las carteras de Economía y del Tesoro, respectivamente, a nombre y en representación del Supremo Gobierno al señor Juan Manuel Durini e inscrito en el Registrador de la Propiedad del cantón Quito, el trece de octubre de mil novecientos cuarenta y cuatro. B.- El seis de enero del dos mil tres, el Ministerio de Ambiente y la Universidad Técnica del Norte mediante escritura pública de comodato celebrada ante Notario Séptimo del cantón Quito,

acordaron el préstamo de uso del bien inmueble denominado La Favorita a favor de la institución educativa con la finalidad de destinarlo al fortalecimiento y mejora del personal técnico, la generación del conocimiento a través de la investigación y practica de los estudiantes de la Universidad estableciendo la terminación del contrato por cumplimiento del plazo y por terminación anticipada del contrato. C.- El diecisiete de diciembre del dos mil diez, el abogado Johnny Fuentes, Director de Asesoría Jurídica de la Unidad de Gestión Inmobiliaria del Sector Público INMOBILIAR, remite a la Secretaría General de la Presidencia de la República, el informe de la situación técnico-jurídica del bien inmueble La Favorita, situado en la parroquia Chillogallo, cantón Quito, según consta en el Oficio Inmobiliar-DAJ-086-2010. D.- El veinte y dos de diciembre del dos mil diez, la Secretaría General de la Presidencia de la República en el ejercicio de las atribuciones que le confieren las normas jurídicas de la Constitución Política de la República, Reglamento General Sustitutivo para el Manejo y Administración de Bienes del Sector Público de la Contraloría General del Estado, normas supletorias y el artículo dos número uno del Decreto Ejecutivo Numero seiscientos ochenta y seis publicado en el Registro Oficial Numero doscientos dos de treinta y uno de octubre del dos mil siete, expidió el Acuerdo No 535-2010, mediante el



cual, resolvió: Artículo Uno.- Donar a la Universidad Técnica del Norte el predio La Favorita situado en la parroquia Chillogallo, cantón Quito, comprendido dentro de los siguientes linderos: NORTE Rio Saloya, SUR Terrenos Baldios, ESTE Quebrada Las Peñas y OESTE el predio del señor Ernesto Descalzi, consecuentemente terminar por anticipado el contrato de comodato celebrado entre el Ministerio de Ambiente y la Universidad Técnica del Norte Artículo Dos.- Elaborar la escritura de donación del predio La Favorita situado en la parroquia Chillogallo, cantón Quito a favor de la Universidad Técnica del Norte ante Notario Público para su inscripción en el registro público y posterior inscripción en el Registro de la Propiedad del cantón. Artículo Tres.- Incorporar al presente acto administrativo el Informe de la Unidad de Gestión Inmobiliaria del Sector Público INMOBILIAR y la documentación donde consta el proceso practicado por las instituciones del Estado para establecer la situación fáctica-jurídica del bien inmueble La Favorita Artículo Cuatro.- Disponer que el Jefe Financiero de la Presidencia de la República en coordinación con la Unidad de Gestión Inmobiliaria del Sector Público INMOBILIAR procedan a la eliminación del bien inmueble de sus registros pertinentes y describan el acta entrega-recepción de los bienes con el funcionario delegado de la Universidad TÉCNICA del Norte

Artículo Cinco.- Remitir una copia certificada del presente acto administrativo al Municipio del Distrito Metropolitano de Quito y al Registrador de la Propiedad de Quito para los fines de ley correspondientes. Artículo Seis.- Notificar el presente acto administrativo al señor Presidente Constitucional de la República, Secretario Nacional de la Administración Pública, Secretario Nacional Jurídico, Ministro de Finanzas, Ministra del Ambiente, Directora de la Unidad de Gestión Inmobiliaria del Sector Público INMOBILIAR, Rector de la Universidad Técnica del Norte, Auditor de la Presidencia de la República, Subsecretario General de la Presidencia, Directora Administrativa y Director Financiero de la Presidencia de la República para los fines de ley correspondientes. **TERCERA:** Conforme al Acuerdo No 535-2010, expedido por la Secretaria General de la Presidencia de la República, entrega en donación el predio La Favorita de conformidad con lo establecido en el artículo cincuenta y siete (57) del Reglamento General Sustitutivo para el Manejo y Administración de Bienes del Sector Público de la Contraloría General del Estado, a la Universidad Técnica del Norte para el fortalecimiento de la infraestructura física de la institución de educación superior y el cumplimiento de sus fines propios de creación **CUARTA DONACION** Con los antecedentes expuestos LA PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR DONA EL PREDIO LA



FAVORITA conformada por un área de terreno de una extensión de QUINIENTAS HECTAREAS CUATRO MIL CIENTO VEINTICINCO METROS CUADRADOS, como cuerpo cierto, comprendida de la siguiente manera: **NORTE** Río Saloya, **SUR** Terrenos Baldíos, **ESTE** Quebrada Las Peñas y **OESTE** el predio del señor Ernesto Descalzi a favor de la UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE, Y CUYOS LINDEROS GLOBALES son los que especifican en cláusula aparte.- **QUINTA LINDEROS** El bien inmueble que se dona y conforme al plano que se adjunta y que sirve como documento habilitante, se circunscribe dentro de los siguientes globales. **NORTE** Río Saloya, **SUR** Terrenos Baldíos, **ESTE** Quebrada Las Peñas y **OESTE** el predio del señor Ernesto Descalzi cuyas coordenadas son: Punto uno, latitud nueve punto nueve siete siete punto tres dos ocho (9.977.328), Longitud siete cuatro cinco punto cero cinco nueve (745.059), Punto Dos, Latitud nueve punto nueve siete punto tres dos cinco (9.975.325), Longitud siete cuatro cuatro punto tres siete seis (744.376) Punto Tres, Latitud nueve punto nueve siete cuatro punto seis cuatro dos (9.974.642) Longitud siete cuatro cinco punto ocho siete tres (745.873), Punto Cuatro, Latitud nueve punto nueve siete cinco punto dos tres cero (9.975.230), Longitud siete cuatro seis punto ocho siete seis (746.876), Punto Cinco, Latitud nueve punto nueve siete cinco punto nueve uno tres (9.975.913), Longitud siete cuatro siete punto tres siete ocho (747.378),

Punto seis, Latitud nueve punto nueve siete seis punto nueve  
nueve cinco ( 9.976.995), Longitud siete cuatro seis punto  
cinco nueve cinco (746.595) Punto siete, Latitud nueve punto  
nueve siete seis punto cinco cuatro cinco (9.976.545),  
Longitud siete cuatro seis punto cero seis siete (746.067)

**SEXTA TRANSFERENCIA DE DOMINIO** Por este instrumento La  
Presidencia de la República del Ecuador transfiere a favor de  
la Universidad Técnica del Norte, el dominio y posesión del  
lote de terreno al que se refiere el presente instrumento con  
todos sus usos, costumbres, servidumbres y más derechos  
reales, sin reserva de ninguna clase. La Universidad Técnica  
del Norte renuncia expresamente al ejercicio de cualquier  
reclamo administrativo o de cualquier índole o acción por  
saneamiento por evicción en contra de la Presidencia de la  
República del Ecuador. El donatario lo acepta por ser a favor  
de sus intereses.- **SEPTIMA** Los gastos que demanden en el  
Registro de la Propiedad y protocolización de la escritura  
serán de parte del donatario.- Usted señor Notario, se dignará  
agregar las demás cláusulas de estilo para la perfecta validez  
de este instrumento público.-" Hasta aquí la minuta que se  
encuentra firmada por el Abogado **Antonio Harold Peragallo**  
**Moboa**, once mil doscientos cincuenta y seis del Colegio de  
Abogados del Guayas, la misma que queda elevada a Escritura  
Pública con todo su valor legal.- En este acto se cumplieron

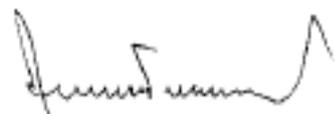


NOTARIA  
DECIMO CUARTA  
DEL CANTON QUITO



con los mandatos y preceptos legales del caso; y, leída que les fue a los comparecientes íntegramente por mí el Notario, se afirman y ratifican en su total contenido, y para constancia firman conmigo en unidad de acto, de todo lo cual doy fe.-

  
ING. MARÍA LUISA DONOSO LÓPEZ.  
C.C. 0904979192

  
DR. ANTONIO POSSO SALGADO.  
C.C. 100059234-3





REPUBLICA DEL ECUADOR  
 MINISTERIO DEL INTERIOR, IDENTIFICACION Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL  
 CANTON GUAYAS No. 090497919-2  
 DUNISO LOPEZ MARIA LUISA  
 SEXO FEMENINO Edad 1,954  
 GUAYAS/GUAYAS/CAROL ZORNO  
 CANTON GUAYAS No. 09 049 0194  
 GUAYAS/GUAYAS  
 CANTON CONCEPCION No. 14  
*Maria Luisa Lopez*



ECUADORIANA \*\*\*\*\* A1304122  
 CANTON GUAYAS MARCO J. BERNALDEZ BASTIDAS  
 SUPERIOR ESTUDIANTE  
 SECCION CONUSO  
 ESTUDIANTE  
 GUAYAS No. 14/12/96  
 14/12/2018  
*M. J. Bernaldez*



REPUBLICA DEL ECUADOR  
 MINISTERIO DEL INTERIOR  
 Decreto 14 de Junio del 2009  
 090497919-2 044 - 0178  
 DUNISO LOPEZ MARIA LUISA  
 GUAYAS GUAYAS  
 TARIQUI TARIQUI  
 IMPLICADO USD 4  
 DELEGACION PROVINCIAL DE IDENTIFICACION - 44  
 1381928 21/01/2010 13 37:04  
 1381928



Nº 83

**RAFAEL CORREA DELGADO**

**PRESIDENTE CONSTITUCIONAL DE LA REPÚBLICA**

**CONSIDERANDO:**

Que mediante decreto ejecutivo No. 1546 de fecha 26 de enero de 2009 se nombró a la señora Patricia Moncayo (Ph.D), Secretaria General de la Presidencia de la República;

Que la señora Patricia Moncayo (Ph.D) ha presentado su renuncia al cargo de Secretaria General de la Presidencia de la República, que venía ejerciendo;

En ejercicio de las atribuciones que le confiere el numeral 9 del artículo 147 de la Constitución de la República,

**DECRETA:**

Art. 1.- Aceptar la renuncia de la señora Patricia Moncayo (Ph.D), como Secretaria General de la Presidencia de la República y agradecerle los servicios prestados.

Art. 2.- Encargar a la señora Ingeniera Comercial María Luisa Donoso López, la Secretaria General de la Presidencia de la República.

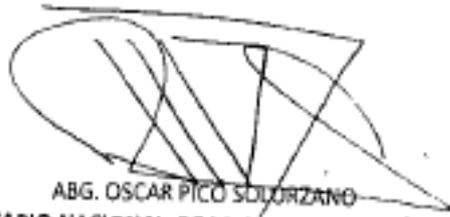
Art. Final.- Este decreto ejecutivo entrará en vigencia a partir de la presente fecha, sin perjuicio de su publicación en el Registro Oficial.

Dado en el Palacio Nacional, en Quito, a 1 de octubre de 2009



Rafael Correa Delgado  
**PRESIDENTE CONSTITUCIONAL DE LA REPÚBLICA**

CERTIFICO: QUE UNA FOJA UTIL, ES FIEL COPIA DEL ORIGINAL QUE REPOSA EN LA OFICINA DE DECRETOS DE LA PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA.



ABG. OSCAR PICO SOLORZANO  
SUBSECRETARIO NACIONAL DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA



5.

## Certificado de gravamen



N° 0183560



TRAMITE No. 99139

### REGISTRO DE LA PROPIEDAD DEL CANTON SANTO DOMINGO

CERTIFICADO No. 314694  
FECHA DE INGRESO: 23/01/2015  
FECHA DE ENTREGA: 30/01/2015

C.R.V.A. 36762  
CERTIFICADO DE GRAVAMENES

**LA INFRASCrita REGISTRADORA DE LA PROPIEDAD DEL CANTÓN CERTIFICA QUE**, revisados los índices de gravámenes, desde la fecha de inscripción hasta la presente para ver las hipotecas, embargos, prohibiciones de enajenar y más limitaciones que afecten al predio **LA FAVORITA**, conformada por el área de terreno, de la extensión de **QUINIENTAS HECTÁREAS MÁS CUATRO MIL CIENTO VEINTE Y CINCO METROS CUADRADOS**, como cuerpo cierto, ubicado en la Parroquia Alluriquin, de este Cantón, propiedad de la **UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**, adquirido por **DONACIÓN** de la **PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR**, legalmente representada por la señora Ing. María Luisa Donoso López, en su calidad de Secretaria General de la Presidencia de la República del Ecuador, mediante escritura pública celebrada el seis de enero del dos mil once, ante el Notario Décimo Cuarto del Cantón Quito, Dr. Alfonso Freire Zapata, inscrita el diecinueve de enero del dos mil once, se encuentra: **1.-** Que los linderos del inmueble son: **NORTE:** Río Saloya; **SUR:** Terrenos baldíos; **ESTE:** Quebrada las Peñas; **OESTE:** Predio del señor Ernesto Descalzi. **2.-** **BAJO REPERTORIO 674** del libro de **SENTENCIAS**, con fecha diecisiete de enero del dos mil once se encuentra inscrito el **Acuerdo No.2010-535, de veinte y dos de diciembre del dos mil diez, dictado por la señora Ing. María Luisa Donoso López, en su calidad de Secretaria General de la Presidencia de la República del Ecuador. Dispone que se elabore la correspondiente escritura de donación del mencionado predio, a la UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE, ante Notario público, para su incorporación el Registro Público, y su posterior inscripción en el Registro de la Propiedad correspondiente.** Ordena que se incorpore al presente acto administrativo el Informe de la Unidad de Gestión Inmobiliario del Sector Público INMOBILIAR y la documentación donde consta el proceso realizado por las instituciones del Estado, para establecer la situación Técnico-Jurídica del bien inmueble LA FAVORITA. Dispone que el señor Jefe Financiero de la Presidencia de la República, en coordinación con la Unidad de Gestión Inmobiliario del Sector Público INMOBILIAR, procedan a la eliminación del bien inmueble de sus registros pertinentes y remiten copias certificadas al Municipio de la localidad y al Registro de la Propiedad. **3.-** Que no existe gravamen hipotecario, embargo, prohibición de enajenar, ni está en poder de tercer poseedor o tenedor inscrito, como arrendatario, acreedor anticrético, etc. Dado el tiempo transcurrido de la Adquisición original, y por cuanto en inscripciones antiguas existen errores o falta de marginaciones. A pedido de la Parte interesada, se confiere la **CERTIFICACIÓN** únicamente en base de lo que consta en los libros. Se aclara que la presente **CERTIFICACIÓN** se la ha conferido luego de revisado el contenido de los índices,

libros, registros y base de datos entregados al Registro de la Propiedad de Santo Domingo. Esta Administración no se responsabiliza de los datos erróneos o falsos que se hayan proporcionado por los particulares y que puedan inducir a error o equivocación, así como tampoco del uso doloso o fraudulento que se pueda hacer del certificado. Santo Domingo, a veintitrés de enero del dos mil quince. **LOS REGISTROS DE GRAVAMENES HAN SIDO REVISADOS HASTA 08H00 A.M. DEL DIA 23 DE ENERO DEL DOS MIL QUINCE.-**

Responsable: Estuardo Sigcho O.  
Revisado Jennifer Sacón.



- 1 Cualquier enmendadura, alteración o modificación al texto de este certificado lo invalida.
- 2 El interesado debe comunicar cualquier falla o error en este Documento al Registrador de la Propiedad.

## 6. Programa de corta

Elaborado con estricta responsabilidad del Sr. Carlos Meneses., amparado en la nueva normativa legal vigente.

Firma.....  
Dr. Miguel Naranjo Toro  
CC: 1704464450  
Rector de la UTN

Firma.....  
Carlos Meneses.  
CC: 0401722780  
Elaborado por:

Dirección Provincial MAGAP Santo Domingo de los Tsáchilas

Recibido por:  
Inspección realizada por:  
Aprobado por:

Fecha:  
Fecha:  
N° de registro:

### I. Ubicación y tenencia del área del programa corta

#### a) Ubicación del área

Provincia: Santo Domingo de los Tsáchilas  
Cantón: Santo Domingo  
Parroquia: Alluriquín  
Sector: Estación Experimental La Favorita

Área total: 504 ha  
Área a explotar: 8,6 ha.  
Altitud: 1800 msnm

#### b) Coordenadas de la Estación Experimental La Favorita:

PUNTOS	X	Y
1	744755 E	9977063 N
2	744153 E	9974906 N
3	745624 E	9974277 N
4	746707 E	9974936 N
5	747079 E	9975526 N
6	746308 E	9976632 N
7	745837 E	9976172 N

c) **Referencia para ubicación del área:** Se debe llegar hasta la comunidad de Chiriboga, y entrar por la vía privada que lleva a la Estación Experimental La Favorita, ubicada a 4 km de la entrada de la estación se encuentra el área a aprovechar de eucalipto de propiedad de la Universidad Técnica del Norte.

d) **Linderos:**

Norte: Río Saloya.  
 Sur: Terrenos Baldíos Transito Morales.  
 Este: Quebrada Las Peñas.  
 Oeste: Predio del Señor Ernesto Descalzi.

**II. Existencia de madera y aprovechamiento estimado**

Existencia de maderas y tabla de contenido									
Nombres		Número de árboles	Volumen m <sup>3</sup>	Productos que se movilizan	Dimensiones			Número de unidades	volumen movilizado m <sup>3</sup>
Común	Científico				L	A (D)	E		
Eucalipto	<i>Eucalyptus grandis</i>	224	633,33	Vigas	V	V	V	V	<b>633,33</b>
				Duelas	V	V	V	V	
				Tablón	V	V	V	V	
				Leña				V	
<b>TOTAL</b>		224	<b>633,33</b>						<b>633,33</b>

## 7. Inventario Forestal

**Propietario:** Universidad Técnica del Norte  
**CC:** 1060001070001  
**Fecha del Inventario:** 11 de Septiembre 2014  
**Superficie del bosque:** 8,6 ha  
**Superficie Inventariada:** 0,05 ha  
**Tipo de Inventario:** Parcelas rectangulares de 500m<sup>2</sup>  
**Formula del Volumen:**  $(0.7854 * (DAP^2) * H * 0.7)$

### ANEXO 1. PROGRAMA DE CORTA PARA ÁRBOLES DE PLANTACIONES FORESTALES COMERCIALES

Elaborado por: **Carlos Meneses** No. De Cédula: **0401722780**

Oficina MAGAP:

Recibido por: Fecha:

Aprobado por: Fecha:

Nro. De Registro de Aprobación:

### I. UBICACIÓN DEL ÁREA DEL PROGRAMA DE CORTA

Provincia: **Santo Domingo de los Tsáchilas** Cantón: **Santo Domingo** Parroquia: **Alluriquín**

Área total a ser aprovechada: **8,6 ha**

Referencias para ubicación del área: **a 4 km de la comunidad de Chiriboga**







Coordenada UTM:		Especie:	<i>Eucalyptus grandis</i>	N° de Parcela: 6
746160	9976048			
746160	9976068			
746135	9976068			
746135	9976048			
<b>Área de la Parcela (m2):</b>		500		

No. Árbol	DAP (m)	Altura Comercial (m)	Volumen (m3)
1	0,55	28,96	4,83
2	0,31	14,63	0,79
3	0,57	30,33	5,47
4	0,60	32,77	6,38
5	0,61	50,00	10,16
<b>Volumen</b>			<b>27,64</b>
<b>No. Total de árboles</b>			5

Coordenada UTM:		Especie:	<i>Eucalyptus grandis</i>	N° de Parcela: 7
746110	9976008			
746110	9976028			
746085	9976028			
746085	9976008			
<b>Área de la Parcela (m2):</b>		500		

No. Árbol	DAP (m)	Altura Comercial (m)	Volumen (m3)
1	0,49	44,04	5,82
2	0,37	16,15	1,23
3	0,29	26,67	1,23
4	0,24	13,56	0,42
5	0,47	31,70	3,87
6	0,53	29,57	4,54
7	0,55	27,89	4,60
8	0,29	28,50	1,29
9	0,29	18,29	0,84
10	0,44	26,52	2,81
<b>Volumen</b>			<b>26,65</b>
<b>No. Total de árboles</b>			10

Coordenada UTM:		Especie: <i>Eucalyptus grandis</i>	N° de Parcela: 8
746060	9976028		
746060	9976048		
746035	9976048		
746035	9976028		
<b>Área de la Parcela (m2):</b>		500	

No. Árbol	DAP (m)	Altura Comercial (m)	Volumen (m3)
1	0,42	15,70	1,55
2	0,45	25,15	2,75
3	0,39	9,60	0,78
4	0,53	33,38	5,12
5	0,38	16,92	1,33
6	0,26	13,87	0,53
7	0,34	23,32	1,51
8	0,58	38,40	7,01
9	0,35	26,52	1,82
10	0,49	29,11	3,80
11	0,46	34,59	4,05
12	0,32	24,99	1,39
13	0,30	23,01	1,13
14	0,35	24,38	1,61
15	0,32	17,98	1,02
16	0,41	36,88	3,47
<b>Volumen</b>			<b>38,89</b>
<b>No. Total de árboles</b>			<b>16</b>

Coordenada UTM:		Especie: <i>Eucalyptus grandis</i>	N° de Parcela: 9
745985	9975968		
745985	9975988		
746010	9975988		
746010	9975968		
<b>Área de la Parcela (m2):</b>		500	

No. Árbol	DAP (m)	Altura Comercial (m)	Volumen (m3)
1	0,30	33,00	1,66
2	0,25	29,25	1,02
3	0,29	37,50	1,69
4	0,55	28,96	4,88

5	0,36	34,50	2,41
6	0,27	25,60	1,03
7	0,34	16,92	1,06
8	0,39	24,99	2,07
9	0,25	15,39	0,54
10	0,38	28,19	2,19
11	0,34	24,23	1,52
<b>Volumen</b>			<b>20,07</b>
<b>No. Total de árboles</b>			11

N° de Parcela: 10

Coordenada UTM:                      Especie:    *Eucalyptus*  
745960    9975928                      *grandis*  
745985    9975928  
745985    9975908  
745960    9975908

**Área de la Parcela (m2):**        500

No. Árbol	DAP (m)	Altura Comercial (m)	Volumen (m3)
1	0,25	33,50	1,19
2	0,25	25,25	0,86
3	0,42	31,55	3,06
4	0,38	28,65	2,30
5	0,25	17,83	0,59
6	0,62	36,42	7,64
7	0,33	24,69	1,46
8	0,39	27,28	2,26
9	0,47	39,47	4,75
10	0,41	23,77	2,20
11	0,48	27,28	3,42
12	0,52	32,61	4,83
13	0,42	35,20	3,47
14	0,37	23,62	1,74
<b>Volumen</b>			<b>39,77</b>
<b>No. Total de árboles</b>			14

Coordenada UTM:		Especie:	<i>Eucalyptus grandis</i>	N° de Parcela: 11
746035	9975948			
746035	9975928			
746060	9975928			
746060	9975948			
<b>Área de la Parcela (m2):</b>		500		

No. Árbol	DAP (m)	Altura Comercial (m)	Volumen (m3)
1	0,49	29,41	3,89
2	0,55	11,58	1,93
3	0,61	36,12	7,49
4	0,55	25,45	4,29
5	0,35	19,81	1,34
6	0,50	30,18	4,20
7	0,37	30,02	2,21
<b>Volumen</b>			<b>25,35</b>
<b>No. Total de árboles</b>			<b>7</b>

Coordenada UTM:		Especie:	<i>Eucalyptus grandis</i>	N° de Parcela: 12
746060	9975908			
746085	9975908			
746085	9975888			
746060	9975888			
<b>Área de la Parcela (m2):</b>		500		

No. Árbol	DAP (m)	Altura Comercial (m)	Volumen (m3)
1	0,57	34,44	6,15
2	0,49	33,38	4,41
3	0,45	31,24	3,51
4	0,39	31,24	2,68
5	0,63	36,58	7,91
6	0,55	35,05	5,78
7	0,27	16,31	0,67
8	0,42	25,91	2,55
9	0,35	18,14	1,22
<b>Volumen</b>			<b>34,87</b>
<b>No. Total de árboles</b>			<b>9</b>

Coordenada UTM:		Especie:	<i>Eucalyptus grandis</i>	N° de Parcela: 13
746035	9975888			
746010	9975888			
746010	9975868			
746035	9975868			
<b>Área de la Parcela (m2):</b>		500		

No. Árbol	DAP (m)	Altura Comercial (m)	Volumen (m3)
1	0,27	18,14	0,71
2	0,41	36,73	3,40
3	0,25	16,76	0,55
4	0,39	29,11	2,49
5	0,37	28,96	2,13
6	0,31	21,34	1,14
7	0,56	34,75	5,93
8	0,37	17,68	1,30
9	0,21	23,16	0,55
10	0,20	9,30	0,21
11	0,56	28,96	5,05
12	0,32	28,96	1,68
13	0,30	10,06	0,50
14	0,50	38,25	5,25
<b>Volumen</b>			<b>30,91</b>
<b>No. Total de árboles</b>			14

Coordenada UTM:		Especie:	<i>Eucalyptus grandis</i>	N° de Parcela: 14
746035	9975848			
746035	9975828			
746060	9975828			
746060	9975848			
<b>Área de la Parcela (m2):</b>		500		

No. Árbol	DAP (m)	Altura Comercial (m)	Volumen (m3)
1	0,68	30,63	7,89
2	0,37	27,43	2,02
3	0,25	22,56	0,80
4	0,43	27,13	2,71
5	0,24	11,58	0,37
6	0,32	26,21	1,49

7	0,51	35,66	5,15
8	0,59	38,71	7,38
9	0,13	21,00	0,21
10	0,24	15,70	0,49
11	0,34	28,50	1,82
12	0,29	24,08	1,09
<b>Volumen</b>			<b>31,42</b>
<b>No. Total de árboles</b>			12
N° de Parcela: 15			
Coordenada UTM:		Especie:	<i>Eucalyptus grandis</i>
746360	9975988		
746385	9975988		
746360	9975968		
746385	9975968		
<b>Área de la Parcela (m2):</b>		500	
<b>No. Árbol</b>	<b>DAP (m)</b>	<b>Altura Comercial (m)</b>	<b>Volumen (m3)</b>
1	0,41	26,52	2,42
2	0,36	20,57	1,49
3	0,42	37,49	3,58
4	0,29	24,99	1,13
5	0,35	16,61	1,14
6	0,42	32,16	3,07
7	0,51	27,58	3,93
8	0,54	31,24	4,97
9	0,29	14,94	0,69
10	0,64	35,81	8,14
11	0,53	22,86	3,59
<b>Volumen</b>			<b>34,16</b>
<b>No. Total de árboles</b>			11
N° de Parcela: 16			
Coordenada UTM:		Especie:	<i>Eucalyptus grandis</i>
746410	9975968		
746435	9975968		
746410	9975948		
746435	9975948		
<b>Área de la Parcela (m2):</b>		500	



**b) Resumen de Registro de Árboles a Cortar**

N° de Parcela	N° de Árboles	Volumen (m <sup>3</sup> )
1	6	28,72
2	6	11,77
3	19	40,04
4	15	31,04
5	10	35,12
6	5	27,64
7	10	26,65
8	16	38,89
9	11	20,07
10	14	39,77
11	7	25,35
12	9	34,87
13	14	30,91
14	12	31,42
15	11	34,16
16	8	29,52
17	17	52,40
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>538,33</b>
<b>Volumen/ha</b>		<b>633,33</b>
<b>Árboles/ha</b>	<b>224</b>	

Fórmula para calcular el volumen de un árbol

$$\text{Vol.} = \frac{\text{DAP}^2 \times \pi \times \text{Hc.} \times f}{4}$$

Donde:

Vol.= volumen de madera en metros cúbicos (m<sup>3</sup>)

DAP: diámetro a la altura del pecho (m) tomada a 1,30 metros desde el suelo

$\pi$ = constante matemática que es igual 3,1416

Hc= altura comercial en metros

f= factor de forma= 0,7

### III. ACUERDO - COMPROMISO

Nosotros, los que a continuación firmamos, aseguramos que la información contenida en el presente documento es verdadera. Acordamos efectuar el aprovechamiento de la madera de los árboles indicados anteriormente, de acuerdo a lo estipulado en este Programa de Corta y en las normas legales pertinentes. Nos comprometemos, además, a notificar cualquier modificación del programa de corta, antes de su ejecución.

Lugar y fecha:

Firma del propietario o poseionario

Cédula de Identidad

-  
Carlos Gonzalo Meneses Mallama\*

0401722780

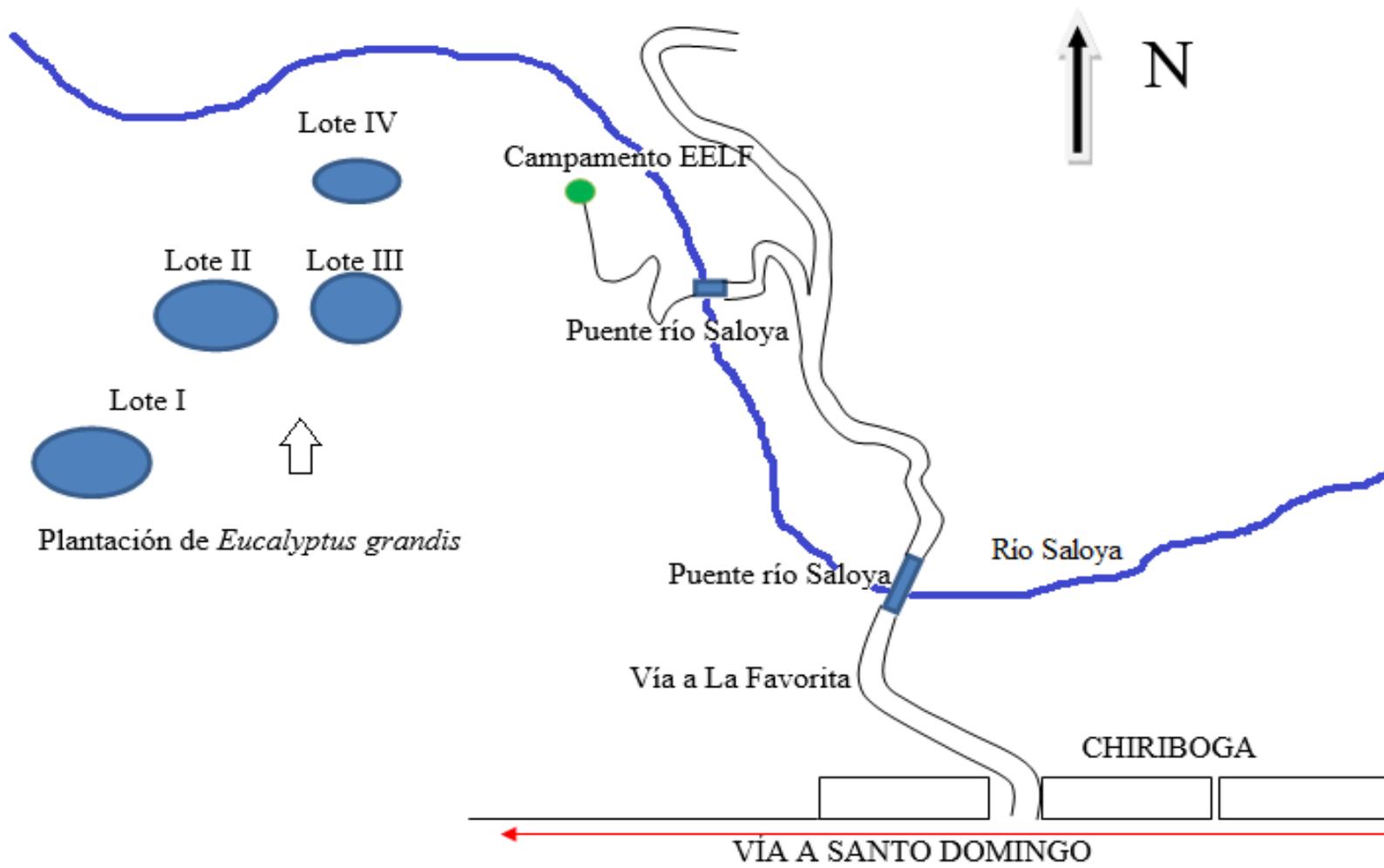
Miguel Edmundo Naranjo Toro\*\*

1704464450

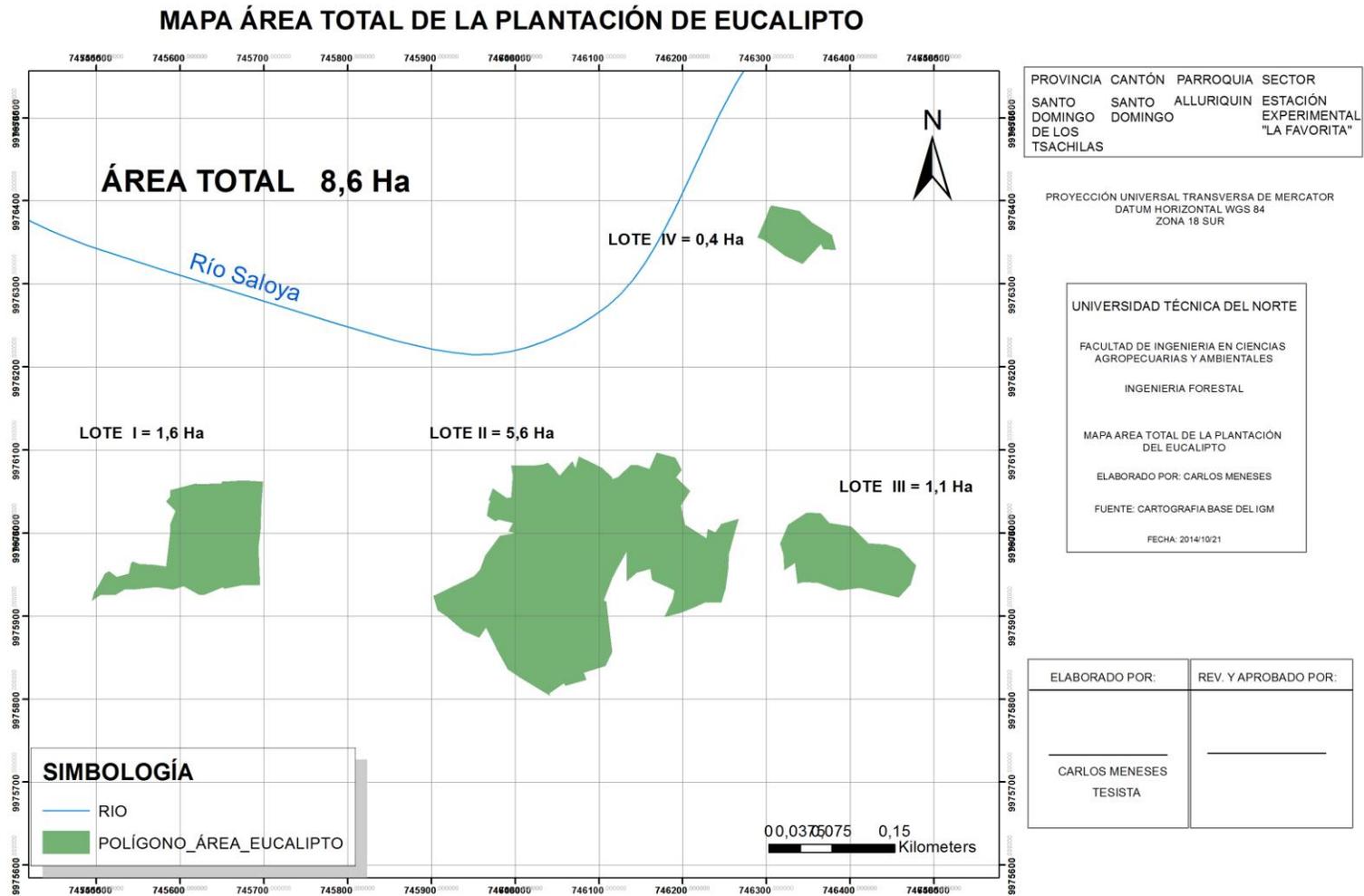
\* Delegado debidamente autorizado

\*\* Representante legal para el caso de personas jurídicas.

## 8. Croquis del pr edio



## 9. Georeferenciación de la plantación



### 9.1. Coordenadas de los lotes

<b>COORDENADAS LOTE I</b>			
<b>N°</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Z</b>
1	745695	9975937	1814
2	745693	9975982	1821
3	745696	9976004	1826
4	745697	9976035	1829
5	745699	9976062	1834
6	745683	9976063	1843
7	745668	9976063	1855
8	745650	9976062	1861
9	745649	9976060	1872
10	745621	9976059	1886
11	745619	9976060	1891
12	745588	9976052	1900
13	745588	9976044	1899
14	745583	9976038	1897
15	745594	9976027	1897
16	745588	9976011	1901
17	745588	9976003	1900
18	745583	9975960	1897
19	745568	9975962	1910
20	745551	9975963	1920
21	745543	9975966	1926
22	745541	9975963	1930
23	745538	9975951	1935
24	745524	9975947	1942
25	745515	9975954	1948
26	745510	9975951	1953
27	745502	9975937	1954
28	745497	9975929	1957
29	745494	9975918	1955
30	745504	9975925	1949
31	745523	9975926	1942
32	745533	9975932	1936
33	745543	9975932	1929
34	745572	9975935	1918
35	745591	9975932	1905
36	745604	9975936	1896
37	745623	9975925	1878
38	745629	9975926	1872
39	745651	9975935	1865
40	745652	9975933	1853

41	745673	9975937	1840
----	--------	---------	------

<b>COORDENADAS LOTE II</b>			
<b>N</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Z</b>
1	745902	9975924	1785
2	745907	9975907	1791
3	745918	9975900	1795
4	745938	9975882	1804
5	745957	9975874	1808
6	745965	9975886	1812
7	745979	9975858	1817
8	745991	9975836	1816
9	746005	9975826	1816
10	746042	9975804	1812
11	746041	9975807	1811
12	746058	9975819	1812
13	746060	9975816	1813
14	746085	9975823	1812
15	746082	9975832	1815
16	746108	9975840	1818
17	746116	9975857	1820
18	746115	9975864	1816
19	746109	9975917	1817
20	746116	9975946	1814
21	746106	9975919	1817
22	746133	9975942	1823
23	746123	9975960	1808
24	746133	9975978	1808
25	746145	9975952	1818
26	746161	9975957	1819
27	746163	9975944	1819
28	746166	9975942	1825
29	746184	9975934	1824
30	746190	9975931	1824
31	746188	9975920	1829
32	746178	9975899	1840
33	746198	9975904	1840
34	746215	9975911	1839
35	746226	9975916	1836
36	746246	9975916	1835
37	746251	9975933	1826
38	746254	9975955	1815
39	746255	9975975	1810

40	746263	9976003	1804
41	746267	9976017	1788
42	746246	9976011	1779
43	746239	9976001	1780
44	746230	9976005	1776
45	746228	9975994	1776
46	746203	9976010	1775
47	746198	9976033	1769
48	746209	9976051	1759
49	746192	9976067	1754
50	746199	9976076	1751
51	746191	9976091	1748
52	746169	9976097	1747
53	746160	9976077	1753
54	746169	9976097	1747
55	746147	9976082	1750
56	746141	9976082	1747
57	746141	9976082	1748
58	746138	9976082	1746
59	746122	9976067	1750
60	746116	9976065	1752
61	746116	9976067	1745
62	746103	9976079	1746
63	746083	9976089	1744
64	746077	9976092	1744
65	746077	9976095	1751
66	746072	9976078	1749
67	746068	9976087	1747
68	746053	9976069	1750
69	746046	9976078	1747
70	746039	9976085	1748
71	746033	9976083	1749
72	746026	9976082	1750
73	746019	9976081	1751
74	745995	9976081	1751
75	745997	9976069	1758
76	745995	9976043	1765
77	745990	9976042	1767
78	745973	9976054	1757
79	745968	9976040	1756
80	745970	9976038	1758
81	745969	9976036	1759
82	745968	9976033	1759
83	745966	9976021	1771

84	745976	9976014	1775
85	745980	9976016	1778
86	745997	9976012	1779
87	745992	9976002	1781
88	746001	9976000	1781
89	745982	9975997	1786
90	745979	9975993	1786
91	745964	9975973	1787
92	745958	9975956	1785
93	745951	9975948	1782

<b>COORDENADAS LOTE III</b>			
<b>N</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Z</b>
1	746348	9976025	1751
2	746365	9976024	1799
3	746375	9976012	1812
4	746401	9976008	1811
5	746422	9975988	1812
6	746443	9975986	1813
7	746460	9975981	1818
8	746479	9975961	1825
9	746472	9975938	1831
10	746458	9975922	1843
11	746439	9975915	1850
12	746436	9975916	1850
13	746412	9975934	1844
14	746387	9975931	1840
15	746362	9975940	1836
16	746344	9975941	1834
17	746337	9975939	1832
18	746337	9975939	1828
19	746321	9975955	1827
20	746334	9975964	1823
21	746320	9975973	1823
22	746320	9975974	1822
23	746316	9975987	1820
24	746326	9976010	1818

<b>COORDENADAS LOTE IV</b>			
<b>N</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Z</b>
1	746378	9976359	1759
2	746383	9976341	1761
3	746368	9976342	1761
4	746365	9976348	1758
5	746343	9976324	1754
6	746322	9976334	1751
7	746297	9976353	1748
8	746289	9976356	1746
9	746299	9976379	1745
10	746304	9976392	1743
11	746306	9976395	1744
12	746339	9976388	1747
13	746355	9976374	1752

## Anexos 2: Mapas



**Figura 6.** Mapa Base

Fuente: El Autor

### Anexos 3: Tablas

**Tabla 8:** Inventario lote I

<b>LOTE I</b>						
<b>PARCELA # 1</b>						
<b># Árbol</b>	<b>C1.30 (m)</b>	<b>DAP (m)</b>	<b>AB</b>	<b>H (m)</b>	<b>Hc (m)</b>	<b>Vol. C (m<sup>3</sup>)</b>
1	1,60	0,51	0,204	61,25	51,00	7,27
2	1,42	0,45	0,160	59,50	48,00	5,39
3	1,18	0,38	0,111	63,00	50,00	3,88
4	1,15	0,37	0,105	48,50	39,50	2,91
5	1,50	0,48	0,179	62,00	50,00	6,27
6	1,19	0,38	0,113	49,00	38,00	3,00
<b>Σ</b>	<b>8,04</b>	<b>2,56</b>	<b>0,87</b>	<b>343,25</b>	<b>276,50</b>	<b>28,72</b>
<b><math>\bar{x}</math></b>	<b>1,34</b>	<b>0,43</b>	<b>0,15</b>	<b>57,21</b>	<b>46,08</b>	<b>4,79</b>

Fuente: El Autor

**Tabla 9:** Inventario lote I

<b>LOTE I</b>						
<b>PARCELA # 2</b>						
<b># Árbol</b>	<b>C1.30 (m)</b>	<b>DAP (m)</b>	<b>AB</b>	<b>H (m)</b>	<b>Hc (m)</b>	<b>Vol. (m<sup>3</sup>)</b>
1	0,70	0,22	0,039	24,00	14,00	0,38
2	1,04	0,33	0,086	40,50	29,00	1,75
3	2,00	0,64	0,322	42,25	29,50	6,64
4	1,07	0,34	0,091	42,50	34,50	2,20
5	0,55	0,18	0,024	41,50	32,50	0,55
6	0,42	0,13	0,014	37,00	25,50	0,25
<b>Σ</b>	<b>5,78</b>	<b>1,84</b>	<b>0,58</b>	<b>227,75</b>	<b>165,00</b>	<b>11,77</b>
<b><math>\bar{x}</math></b>	<b>0,96</b>	<b>0,31</b>	<b>0,10</b>	<b>37,96</b>	<b>27,50</b>	<b>1,96</b>

Fuente: El Autor

**Tabla 10:** Inventario lote I

<b>LOTE I</b>						
<b>PARCELA # 3</b>						
<b># Árbol</b>	<b>C1.30 (m)</b>	<b>DAP (m)</b>	<b>AB</b>	<b>H (m)</b>	<b>Hc (m)</b>	<b>Vol. (m<sup>3</sup>)</b>
1	1,37	0,44	0,149	56,75	46,50	4,86
2	0,68	0,22	0,037	49,25	30,00	0,77
3	0,77	0,25	0,047	42,25	33,00	1,09
4	0,85	0,27	0,057	42,50	34,50	1,39
5	0,58	0,18	0,027	32,25	23,50	0,44
6	1,53	0,49	0,186	48,00	37,00	4,82

7	1,10	0,35	0,096	60,00	51,00	3,44
8	0,71	0,23	0,040	44,00	35,00	0,98
9	1,10	0,35	0,096	50,00	39,00	2,63
10	0,99	0,32	0,078	46,00	37,00	2,02
11	1,37	0,44	0,149	62,50	50,50	5,28
12	0,37	0,12	0,011	38,00	29,00	0,22
13	0,72	0,23	0,041	39,00	18,00	0,52
14	1,10	0,35	0,096	47,50	36,50	2,46
15	0,93	0,30	0,069	42,00	33,00	1,59
16	0,94	0,30	0,070	54,00	40,50	1,99
17	0,71	0,23	0,040	41,00	32,50	0,91
18	1,39	0,44	0,154	52,50	40,50	4,36
19	0,39	0,12	0,012	39,00	29,00	0,25
$\Sigma$	<b>17,60</b>	<b>5,60</b>	<b>1,46</b>	<b>886,50</b>	<b>676,00</b>	<b>40,04</b>
$\bar{x}$	<b>0,93</b>	<b>0,29</b>	<b>0,08</b>	<b>46,66</b>	<b>35,58</b>	<b>2,11</b>

Fuente: El Autor

**Tabla 11:** Inventario lote II

<b>LOTE II</b>						
<b>PARCELA # 1</b>						
<b># Árbol</b>	<b>C1.30 (m)</b>	<b>DAP (m)</b>	<b>AB (m<sup>2</sup>)</b>	<b>H (m)</b>	<b>Hc (m)</b>	<b>Vol. C (m<sup>3</sup>)</b>
1	1,06	0,34	0,09	28,19	22,56	1,41
2	0,77	0,24	0,05	14,63	17,37	0,57
3	0,77	0,25	0,05	10,67	9,60	0,32
4	2,30	0,73	0,42	45,72	34,14	10,06
5	1,01	0,32	0,08	27,43	26,82	1,52
6	1,27	0,40	0,13	53,80	32,92	2,95
7	0,75	0,24	0,04	20,12	12,04	0,38
8	0,93	0,30	0,07	29,87	15,85	0,76
9	0,94	0,30	0,07	33,83	8,38	0,41
10	1,50	0,48	0,18	54,10	24,23	3,04
11	1,42	0,45	0,16	44,81	26,97	3,03
12	1,27	0,40	0,13	46,33	23,01	2,07
13	0,87	0,28	0,06	31,85	16,92	0,72
14	1,15	0,37	0,11	31,24	20,88	1,54
15	1,16	0,37	0,11	36,58	30,18	2,26
$\Sigma$	<b>17,17</b>	<b>5,47</b>	<b>1,74</b>	<b>509,17</b>	<b>321,87</b>	<b>31,04</b>
$\bar{x}$	<b>1,14</b>	<b>0,36</b>	<b>0,12</b>	<b>33,94</b>	<b>21,46</b>	<b>2,07</b>

Fuente: El Autor

**Tabla 12:** Inventario lote II

<b>LOTE II</b>						
<b>PARCELA # 2</b>						
<b># Árbol</b>	<b>C1.30 (m)</b>	<b>DAP (m)</b>	<b>AB (m<sup>2</sup>)</b>	<b>H (m)</b>	<b>Hc (m)</b>	<b>Vol. C (m<sup>3</sup>)</b>
1	1,91	0,61	0,29	51,82	33,68	6,84
2	1,37	0,44	0,15	50,60	34,75	3,63
3	0,95	0,30	0,07	35,51	15,85	0,80
4	0,94	0,30	0,07	32,77	12,04	0,59
5	1,27	0,40	0,13	53,80	21,64	1,94
6	1,74	0,55	0,24	45,26	32,61	5,50
7	0,97	0,31	0,07	35,46	20,27	1,06
8	1,70	0,54	0,23	62,03	46,02	7,41
9	1,46	0,46	0,17	59,28	34,14	4,05
10	1,38	0,44	0,15	51,51	30,94	3,28
<b>∑</b>	<b>13,69</b>	<b>4,36</b>	<b>1,58</b>	<b>478,03</b>	<b>281,94</b>	<b>35,12</b>
<b>x̄</b>	<b>1,37</b>	<b>0,44</b>	<b>0,16</b>	<b>47,80</b>	<b>28,19</b>	<b>3,51</b>

Fuente: El Autor

**Tabla 13:** Inventario lote II

<b>LOTE II</b>						
<b>PARCELA # 3</b>						
<b># Árbol</b>	<b>C1.30 (m)</b>	<b>DAP (m)</b>	<b>AB (m<sup>2</sup>)</b>	<b>H (m)</b>	<b>Hc (m)</b>	<b>Vol. C (m<sup>3</sup>)</b>
1	1,73	0,55	0,24	47,09	28,96	4,83
2	0,99	0,31	0,08	27,28	14,63	0,79
3	1,80	0,57	0,26	55,32	30,33	5,47
4	1,87	0,60	0,28	56,54	32,77	6,38
5	1,91	0,61	0,29	60,00	50,00	10,16
<b>∑</b>	<b>8,30</b>	<b>2,64</b>	<b>1,14</b>	<b>246,2328</b>	<b>156,68</b>	<b>27,64</b>
<b>x̄</b>	<b>1,66</b>	<b>0,53</b>	<b>0,23</b>	<b>49,24656</b>	<b>31,336</b>	<b>5,53</b>

Fuente: El Autor

**Tabla 14:** Inventario lote II

<b>LOTE II</b>						
<b>PARCELA # 4</b>						
<b># Árbol</b>	<b>C1.30 (m)</b>	<b>DAP (m)</b>	<b>AB (m<sup>2</sup>)</b>	<b>H (m)</b>	<b>Hc (m)</b>	<b>Vol. C (m<sup>3</sup>)</b>
1	1,54	0,49	0,19	54,25	44,04	5,82
2	1,17	0,37	0,11	40,54	16,15	1,23
3	0,91	0,29	0,07	37,34	26,67	1,23
4	0,75	0,24	0,04	26,21	13,56	0,42
5	1,48	0,47	0,17	58,37	31,70	3,87
6	1,66	0,53	0,22	50,75	29,57	4,54

7	1,72	0,55	0,24	37,19	27,89	4,59
8	0,90	0,29	0,06	34,59	28,50	1,29
9	0,91	0,29	0,07	39,93	18,29	0,84
10	1,38	0,44	0,15	47,24	26,52	2,81
$\Sigma$	<b>12,42</b>	<b>3,95</b>	<b>1,32</b>	<b>426,42</b>	<b>262,89</b>	<b>26,65</b>
$\dot{x}$	<b>1,24</b>	<b>0,40</b>	<b>0,13</b>	<b>42,64</b>	<b>26,29</b>	<b>2,66</b>

Fuente: El Autor

**Tabla 15:** Inventario lote II

<b>LOTE II</b>						
<b>PARCELA # 5</b>						
<b># Árbol</b>	<b>C1.30 (m)</b>	<b>DAP (m)</b>	<b>AB (m<sup>2</sup>)</b>	<b>H (m)</b>	<b>Hc (m)</b>	<b>Vol. C (m<sup>3</sup>)</b>
1	1,33	0,42	0,14	32,61	15,70	1,55
2	1,40	0,45	0,16	47,09	25,15	2,74
3	1,21	0,39	0,12	11,73	9,60	0,78
4	1,66	0,53	0,22	48,77	33,38	5,12
5	1,19	0,38	0,11	21,79	16,92	1,33
6	0,83	0,26	0,05	25,30	13,87	0,53
7	1,08	0,34	0,09	39,17	23,32	1,51
8	1,81	0,58	0,26	57,45	38,40	7,01
9	1,11	0,35	0,10	43,59	26,52	1,82
10	1,53	0,49	0,19	50,90	29,11	3,79
11	1,45	0,46	0,17	50,29	34,59	4,05
12	1,00	0,32	0,08	34,90	24,99	1,39
13	0,94	0,30	0,07	38,10	23,01	1,13
14	1,09	0,35	0,09	37,19	24,38	1,61
15	1,01	0,32	0,08	48,77	17,98	1,02
16	1,30	0,41	0,13	45,57	36,88	3,47
$\Sigma$	<b>19,94</b>	<b>6,35</b>	<b>2,06</b>	<b>633,22</b>	<b>393,80</b>	<b>38,89</b>
$\dot{x}$	<b>1,25</b>	<b>0,40</b>	<b>0,13</b>	<b>39,58</b>	<b>24,61</b>	<b>2,43</b>

Fuente: El Autor

**Tabla 16:** Inventario lote II

<b>LOTE II</b>						
<b>PARCELA # 6</b>						
<b># Árbol</b>	<b>C1.30 (m)</b>	<b>DAP (m)</b>	<b>AB (m<sup>2</sup>)</b>	<b>H (m)</b>	<b>Hc (m)</b>	<b>Vol. C (m<sup>3</sup>)</b>
1	0,95	0,30	0,07	45,00	33,00	1,66
2	0,79	0,25	0,05	40,25	29,25	1,02
3	0,90	0,29	0,06	48,50	37,50	1,69
4	1,74	0,55	0,24	51,05	28,96	4,88
5	1,12	0,36	0,10	45,00	34,50	2,41
6	0,85	0,27	0,06	21,95	25,60	1,03

7	1,06	0,34	0,09	21,34	16,92	1,06
8	1,22	0,39	0,12	29,26	24,99	2,07
9	0,79	0,25	0,05	29,11	15,39	0,54
10	1,18	0,38	0,11	46,79	28,19	2,19
11	1,06	0,34	0,09	29,11	24,23	1,52
<b>Σ</b>	<b>11,66</b>	<b>3,71</b>	<b>1,04</b>	<b>407,36</b>	<b>298,53</b>	<b>20,07</b>
<b>x̄</b>	<b>1,06</b>	<b>0,34</b>	<b>0,09</b>	<b>37,03</b>	<b>27,14</b>	<b>1,82</b>

Fuente: El Autor

**Tabla 17:** Inventario lote II

<b>LOTE II</b>						
<b>PARCELA # 7</b>						
<b># Árbol</b>	<b>C1.30 (m)</b>	<b>DAP (m)</b>	<b>AB (m<sup>2</sup>)</b>	<b>H (m)</b>	<b>Hc (m)</b>	<b>Vol. C (m<sup>3</sup>)</b>
1	0,80	0,25	0,05	43,50	33,50	1,19
2	0,78	0,25	0,05	35,25	25,25	0,86
3	1,32	0,42	0,14	52,73	31,55	3,06
4	1,20	0,38	0,11	37,34	28,65	2,30
5	0,77	0,25	0,05	45,11	17,83	0,59
6	1,94	0,62	0,30	54,25	36,42	7,63
7	1,03	0,33	0,08	30,48	24,69	1,46
8	1,22	0,39	0,12	50,75	27,28	2,26
9	1,47	0,47	0,17	58,98	39,47	4,75
10	1,29	0,41	0,13	42,67	23,77	2,20
11	1,50	0,48	0,18	35,51	27,28	3,42
12	1,63	0,52	0,21	35,66	32,61	4,83
13	1,33	0,42	0,14	52,12	35,20	3,47
14	1,15	0,37	0,11	31,55	23,62	1,74
<b>Σ</b>	<b>17,43</b>	<b>5,55</b>	<b>1,84</b>	<b>605,90</b>	<b>407,14</b>	<b>39,77</b>
<b>x̄</b>	<b>1,25</b>	<b>0,40</b>	<b>0,13</b>	<b>43,28</b>	<b>29,08</b>	<b>2,84</b>

Fuente: El Autor

**Tabla 18:** Inventario lote II

<b>LOTE II</b>						
<b>PARCELA # 8</b>						
<b># Árbol</b>	<b>C1.30 (m)</b>	<b>DAP (m)</b>	<b>AB (m<sup>2</sup>)</b>	<b>H (m)</b>	<b>Hc (m)</b>	<b>Vol. C (m<sup>3</sup>)</b>
1	1,54	0,49	0,19	54,25	29,41	3,88
2	1,73	0,55	0,24	23,47	11,58	1,93
3	1,93	0,61	0,30	58,52	36,12	7,49
4	1,74	0,55	0,24	39,78	25,45	4,29
5	1,10	0,35	0,10	36,88	19,81	1,33
6	1,58	0,50	0,20	53,95	30,18	4,19
7	1,15	0,37	0,11	42,82	30,02	2,21

$\Sigma$	<b>10,77</b>	<b>3,43</b>	<b>1,36</b>	<b>309,68</b>	<b>182,58</b>	<b>25,35</b>
$\bar{x}$	<b>1,54</b>	<b>0,49</b>	<b>0,19</b>	<b>44,24</b>	<b>26,08</b>	<b>3,62</b>

Fuente: El Autor

**Tabla 19:** Inventario lote II

<b>LOTE II</b>						
<b>PARCELA # 9</b>						
<b># Árbol</b>	<b>C1.30 (m)</b>	<b>DAP (m)</b>	<b>AB (m<sup>2</sup>)</b>	<b>H (m)</b>	<b>Hc (m)</b>	<b>Vol. C (m<sup>3</sup>)</b>
1	1,79	0,57	0,25	44,35	34,44	6,15
2	1,54	0,49	0,19	55,17	33,38	4,41
3	1,42	0,45	0,16	46,18	31,24	3,51
4	1,24	0,39	0,12	47,85	31,24	2,68
5	1,97	0,63	0,31	64,62	36,58	7,90
6	1,72	0,55	0,24	57,15	35,05	5,77
7	0,86	0,27	0,06	29,72	16,31	0,67
8	1,33	0,42	0,14	53,49	25,91	2,55
9	1,10	0,35	0,10	38,71	18,14	1,22
$\Sigma$	<b>12,97</b>	<b>4,13</b>	<b>1,57</b>	<b>437,24</b>	<b>262,28</b>	<b>34,87</b>
$\bar{x}$	<b>1,44</b>	<b>0,46</b>	<b>0,17</b>	<b>48,58</b>	<b>29,14</b>	<b>3,87</b>

Fuente: El Autor

**Tabla 20:** Inventario lote II

<b>LOTE II</b>						
<b>PARCELA # 10</b>						
<b># Árbol</b>	<b>C1.30 (m)</b>	<b>DAP (m)</b>	<b>AB (m<sup>2</sup>)</b>	<b>H (m)</b>	<b>Hc (m)</b>	<b>Vol. C (m<sup>3</sup>)</b>
1	0,84	0,27	0,06	30,18	18,14	0,71
2	1,29	0,41	0,13	41,61	36,73	3,40
3	0,77	0,25	0,05	23,32	16,76	0,55
4	1,24	0,39	0,12	55,02	29,11	2,49
5	1,15	0,37	0,11	44,50	28,96	2,13
6	0,98	0,31	0,08	29,26	21,34	1,14
7	1,75	0,56	0,24	50,90	34,75	5,93
8	1,15	0,37	0,11	25,15	17,68	1,30
9	0,65	0,21	0,03	39,17	23,16	0,55
10	0,64	0,20	0,03	15,00	9,30	0,21
11	1,77	0,56	0,25	40,39	28,96	5,05
12	1,02	0,32	0,08	36,42	28,96	1,68
13	0,94	0,30	0,07	36,73	10,06	0,49
14	1,57	0,50	0,20	53,64	38,25	5,25
$\Sigma$	<b>15,76</b>	<b>5,02</b>	<b>1,55</b>	<b>521,27</b>	<b>342,14</b>	<b>30,91</b>

Fuente: El Autor

**Tabla 21:** Inventario lote II

<b>LOTE II</b>						
<b>PARCELA # 11</b>						
<b># Árbol</b>	<b>C1.30 (m)</b>	<b>DAP (m)</b>	<b>AB (m<sup>2</sup>)</b>	<b>H (m)</b>	<b>Hc (m)</b>	<b>Vol. C (m<sup>3</sup>)</b>
1	2,15	0,68	0,37	56,39	30,63	7,89
2	1,15	0,37	0,11	42,52	27,43	2,02
3	0,80	0,25	0,05	34,44	22,56	0,80
4	1,34	0,43	0,14	43,13	27,13	2,71
5	0,76	0,24	0,05	28,80	11,58	0,37
6	1,01	0,32	0,08	33,99	26,21	1,49
7	1,61	0,51	0,21	53,34	35,66	5,15
8	1,85	0,59	0,27	63,70	38,71	7,38
9	0,42	0,13	0,01	31,00	21,00	0,21
10	0,75	0,24	0,04	32,92	15,70	0,49
11	1,07	0,34	0,09	47,70	28,50	1,82
12	0,90	0,29	0,06	39,62	24,08	1,09
<b>Σ</b>	<b>13,81</b>	<b>4,40</b>	<b>1,49</b>	<b>507,55</b>	<b>309,19</b>	<b>31,42</b>
<b><math>\bar{x}</math></b>	<b>1,15</b>	<b>0,37</b>	<b>0,12</b>	<b>42,30</b>	<b>25,77</b>	<b>2,62</b>

Fuente: El Autor

**Tabla 22:** Inventario lote III

<b>LOTE III</b>						
<b>PARCELA # 1</b>						
<b># Árbol</b>	<b>C1.30 (m)</b>	<b>DAP (m)</b>	<b>AB (m<sup>2</sup>)</b>	<b>H (m)</b>	<b>Hc (m)</b>	<b>Vol. C (m<sup>3</sup>)</b>
1	1,28	0,41	0,13	38,86	26,52	2,42
2	1,14	0,36	0,10	37,64	20,57	1,49
3	1,31	0,42	0,14	50,60	37,49	3,58
4	0,9	0,29	0,06	33,38	24,99	1,13
5	1,11	0,35	0,10	29,72	16,61	1,14
6	1,31	0,42	0,14	37,95	32,16	3,07
7	1,6	0,51	0,20	39,01	27,58	3,93
8	1,69	0,54	0,23	49,53	31,24	4,97
9	0,91	0,29	0,07	21,03	14,94	0,69
10	2,02	0,64	0,32	53,95	35,81	8,14
11	1,68	0,53	0,22	57,15	22,86	3,59
<b>Σ</b>	<b>14,95</b>	<b>4,76</b>	<b>1,72</b>	<b>448,82</b>	<b>290,78</b>	<b>34,16</b>
<b><math>\bar{x}</math></b>	<b>1,36</b>	<b>0,43</b>	<b>0,16</b>	<b>40,80</b>	<b>26,43</b>	<b>3,10</b>

Fuente: El Autor

**Tabla 23:** Inventario lote III

<b>LOTE III</b>						
<b>PARCELA # 2</b>						
<b># Árbol</b>	<b>C1.30 (m)</b>	<b>DAP (m)</b>	<b>AB (m<sup>2</sup>)</b>	<b>H (m)</b>	<b>Hc (m)</b>	<b>Vol. C (m<sup>3</sup>)</b>
1	1,84	0,59	0,27	37,19	32,61	6,15
2	1,69	0,54	0,23	46,33	27,13	4,31
3	1,34	0,43	0,14	34,14	19,51	1,95
4	1,68	0,53	0,22	46,63	40,08	6,30
5	0,75	0,24	0,04	16,00	7,92	0,25
6	1,26	0,40	0,13	39,01	24,99	2,21
7	1,46	0,46	0,17	50,90	30,33	3,60
8	1,5	0,48	0,18	56,08	37,80	4,74
<b>Σ</b>	<b>11,52</b>	<b>3,67</b>	<b>1,38</b>	<b>326,29</b>	<b>220,37</b>	<b>29,52</b>
<b>x̄</b>	<b>1,44</b>	<b>0,46</b>	<b>0,17</b>	<b>40,79</b>	<b>27,55</b>	<b>3,69</b>

Fuente: El Autor

**Tabla 24:** Inventario lote IV

<b>LOTE IV</b>						
<b>PARCELA # 1</b>						
<b># Árbol</b>	<b>C1.30 (m)</b>	<b>DAP (m)</b>	<b>AB (m<sup>2</sup>)</b>	<b>H (m)</b>	<b>Hc (m)</b>	<b>Vol. C (m<sup>3</sup>)</b>
1	2,11	0,67	0,35	65,84	30,48	7,56
2	1,30	0,41	0,13	39,17	15,54	1,46
3	0,92	0,29	0,07	36,27	25,30	1,19
4	1,38	0,44	0,15	49,23	38,86	4,12
5	0,52	0,17	0,02	18,44	6,86	0,10
6	0,96	0,31	0,07	28,04	20,73	1,06
7	1,80	0,57	0,26	48,92	30,48	5,50
8	1,59	0,51	0,20	46,02	32,00	4,51
9	1,66	0,53	0,22	46,48	28,50	4,37
10	0,85	0,27	0,06	24,69	17,37	0,70
11	1,53	0,49	0,19	57,91	30,63	3,99
12	1,08	0,34	0,09	42,98	24,99	1,62
13	1,87	0,60	0,28	45,57	30,63	5,97
14	1,20	0,38	0,11	40,69	26,06	2,09
15	2,07	0,66	0,34	44,65	14,94	3,56
16	1,50	0,48	0,18	38,71	20,88	2,62
17	1,22	0,39	0,12	37,19	23,47	1,95
<b>Σ</b>	<b>23,56</b>	<b>7,50</b>	<b>2,85</b>	<b>710,79</b>	<b>417,73</b>	<b>52,40</b>
<b>x̄</b>	<b>1,39</b>	<b>0,44</b>	<b>0,17</b>	<b>41,81</b>	<b>24,57</b>	<b>3,08</b>

Fuente: El Autor

**Tabla 25:** Volumen total por parcela

LOTES	PARCELAS	Vol. (m <sup>3</sup> /Parcela)	No. árboles/Parcela	Vol. (m <sup>3</sup> /Lote)	No. árboles /Lote
<b>I</b>	1	28,72	6	80,53	31
	2	11,77	6		
	3	40,04	19		
<b>II</b>	4	31,04	15	341,72	123
	5	35,12	10		
	6	27,64	5		
	7	26,65	10		
	8	38,89	16		
	9	20,07	11		
	10	39,77	14		
	11	25,35	7		
	12	34,87	9		
	13	30,91	14		
<b>III</b>	15	34,16	11	63,68	19
	16	29,52	8		
<b>IV</b>	17	52,40	17	52,40	17
<b>Vol. Total</b>		<b>538,33</b>	<b>190</b>	<b>538,33</b>	<b>190</b>

Fuente: El Autor

**Tabla 26:** Volumen total

Área Total Bosque (Ha)	Área Total Parcelas (Ha)	Vol. Total (m <sup>3</sup> /Parcelas)	Vol. Promedio (m <sup>3</sup> / Ha)	Vol. Total del Bosque (m <sup>3</sup> )
8,6	0,85	538,20	633,17	5445,28

Fuente: El Autor

**Tabla 27:** Número de árboles por hectárea

Superficie (ha)	# árboles
Parcelas (0,85)	190
Hectáreas (1.0)	224

Fuente: El Autor



**Anexos 4:** Estimadores estadísticos

**Tabla 29:** Formulario para la tabulación estadística

ESTIMADORES ESTADÍSTICOS	FÓRMULAS
Media aritmética	$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$
Varianza	$s^2 = \frac{\sum X^2 - (\sum X)^2}{n-1} \left(1 - \frac{n}{N}\right)$
Desviación estándar	$s = \sqrt{s^2}$
Coefficiente de Variación	$CV\% = \frac{s}{\bar{X}} \cdot 100$
Error estándar	$S_x = \sqrt{\frac{s^2}{n}}$
Error de muestreo	$E = S_x \cdot t$
Error de muestreo en porcentaje	$E\% = \frac{S_x \cdot t}{\bar{X}} \cdot 100$
Límites de la media	$\bar{X} \pm E$
Límites de la muestra	$\left(\bar{X} \pm E\right)n$
Límites de la población	$\left(\bar{X} \pm E\right)N$

**Autor:** Jaramillo (2008)

## Anexos 5: Fotografías



**Figura 7.** Socialización de la propuesta

**Fuente:** El Autor



**Figura 8.** Reconocimiento del área de estudio

**Fuente:** El Autor



**Figura 9.** Captura de puntos GPS

**Fuente:** El Autor



**Figura 10.** Delimitación de la parcelas de muestreo (500 m<sup>2</sup>)

**Fuente:** El Autor



**Figura 11.** Limpieza de los caminos en las parcelas

**Fuente:** El Autor



**Figura 12.** Parcela con limpieza de caminos

**Fuente:** El Autor



**Figura 13.** Toma de datos (DAP) a los árboles ubicados dentro de las parcelas

**Fuente:** El Autor



**Figura 14.** Toma de la altura de los árboles con Hipsómetro Suunto

**Fuente:** El Autor



**Figura 15.** Toma de la altura de los árboles con Hipsómetro Digital Nikon

**Fuente:** El Autor



**Figura 16.** Llenado de la hoja de campo con los datos de los árboles inventariados

**Fuente:** El Autor



**Figura 17.** Estado del bosque

**Fuente:** El Autor



**Figura 18.** Árbol de eucalipto sin limpieza

**Fuente:** El Autor



**Figura 19.** Volcamiento de los árboles de eucalipto

**Fuente:** El Autor



**Figura 20.** Pudrición de la madera de eucalipto

**Fuente:** El Autor



**Figura 21.** Desrame de los árboles de eucalipto por la caída de otros individuos

**Fuente:** El Autor



**Figura 22.** Obstrucción de los senderos por la caída de los árboles de eucalipto

**Fuente:** El Autor

## Anexos 6. Materiales y equipos



**Figura. 23** G.P.S garmin

**Fuente:** El Autor



**Figura 24.** Hipsómetro Digital Nikon

**Fuente:** El Autor



**Figura 25.** Hipsómetro Suunto

**Fuente:** El Autor



**Figura 26.** Computadora portátil

**Fuente:** El Autor



**Figura 27. Brújula**

**Fuente: El Autor**



**Figura 28. Cinta métrica**

**Fuente: El Autor**



**Figura 29.** Pinturas en spray

**Fuente:** El Autor



**Figura 30.** Piola (100 m)

**Fuente:** El Autor