

**APOYO TÉCNICO EN LA ELABORACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO AMBIENTAL DE  
PRODUCCIÓN DE MATERIAL VEGETAL Y LOMBRICOMPOSTAJE EN EL BATALLÓN DE APOYO Y  
SERVICIO PARA EL COMBATE NÚMERO 29 “GENERAL ENRIQUE ARBOLEDA CORTÉS” DE LA  
CIUDAD DE POPAYÁN**

**ANA YIETH RENDÓN CÓRDOBA**



**UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL  
POPAYÁN  
2011**

**APOYO TÉCNICO EN LA ELABORACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO AMBIENTAL DE PRODUCCIÓN DE MATERIAL VEGETAL Y LOMBRICOMPOSTAJE EN EL BATALLÓN DE APOYO Y SERVICIO PARA EL COMBATE NÚMERO 29 “GENERAL ENRIQUE ARBOLEDA CORTÉS” DE LA CIUDAD DE POPAYÁN**

**Trabajo de grado presentado en la modalidad de pasantía como requisito para optar al título de Ingeniera Ambiental**

**ANA YISETH RENDÓN CÓRDOBA**

**Director**

**Luis Jorge González Muñoz**

**Ingeniero Civil**



**UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL  
POPAYÁN  
2011**

**NOTA DE ACEPTACIÓN**

---

---

---

---

---

**Firma Del Presidente Jurado**

---

**Firma del Jurado**

---

**Firma del Jurado**

**Popayán, 2011**

## DEDICATORIA

***A Dios** por haberme permitido llegar hasta este punto y darme salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.*

***A mi Madre** Ana Beiva Córdoba por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores y por su motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor.*

***A mi Hermano** Carlos Rendón Córdoba por ser el ejemplo de un hermano mayor.*

***A mi Familia** por estar a mi lado y brindarme su apoyo.*

***A Eduar Castro** por ser parte importante en mi vida y en el logro de mis metas profesionales.*

***A mis amigos y compañeros** que nos apoyamos mutuamente en nuestra formación profesional y por seguir siendo amigos.*

## **AGRADECIMIENTOS**

Expreso mis agradecimientos:

A DIOS Y A MI FAMILIA

A LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA y en especial A LA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL por permitirme ser parte de una generación de triunfadores y gente productiva para el país.

Al ingeniero Luis Jorge González Muñoz director de trabajo de grado, por su apoyo en las actividades académicas.

AL EJÉRCITO NACIONAL DE COLOMBIA, por su colaboración con el desarrollo en las actividades de la pasantía, en especial al Teniente Coronel Carlos Alberto Henao Fonseca, Al Cabo Tercero Yesid David Tirano Rey y al Soldado Profesional Juan Carlos Peñaloza.

A todas aquellas personas que de una u otra forma contribuyeron para que este trabajo de grado se hiciera realidad.

## CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN .....	3
1. OBJETIVOS.....	5
1.1. GENERAL .....	5
1.2. ESPECIFICOS .....	5
2. UBICACIÓN DEL PROYECTO.....	6
3. ACTIVIDADES REALIZADAS .....	9
4. RESULTADOS OBTENIDOS .....	10
4.1. DIAGNÓSTICO DEL VIVERO Y LA COMPOSTERA.....	10
4.2 Diagnóstico.....	10
4.2.1 Antecedentes .....	10
4.2.2 Descripción de las instalaciones .....	11
4.2.3 Inventario de plantas y herramientas del vivero .....	14
4.2.4 Problemas encontrados .....	15
4.3 PLAN DE MANTENIMIENTO DEL VIVERO Y LA COMPOSTERA.....	20
4.3.1 Objetivos .....	20
4.3.2 Actividades, tiempos de ejecución y responsables.....	21
4.3.3 Presupuesto .....	22
4.3.4 Resultados obtenidos.....	23
4.4 REALIZACIÓN Y EJECUCIÓN DEL PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL ..	26
4.4.1 Alcance.....	27
4.4.2 Justificación y antecedentes .....	27
4.4.3 Metodología.....	27
4.4.4 Marco teórico.....	28
4.4.5 Cronograma de actividades para la ejecución del programa de educación ambiental.....	42
4.4.6 Presupuesto para la ejecución del programa de educación ambiental .....	43
4.4.7 Ejecución del programa de educación ambiental .....	43
4.5 FORMULACIÓN DEL MANUAL DE OPERACIÓN DEL VIVERO Y LA COMPOSTERA .....	45
4.5.1 Vivero forestal .....	46

4.5.2	Compostera.....	58
4.5.3	Cronograma de la producción de material vegetal y lombricompostaje .....	66
4.5.4	Presupuesto de la producción de material vegetal y lombricompostaje.....	67
4.5.5	Capacitación de la persona encargada del vivero y la compostera .....	68
5	CONCLUSIONES.....	69
6	RECOMENDACIONES.....	70
	BIBLIOGRAFÍA .....	71
	ANEXOS.....	75

## LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Mapa de ubicación del cantón militar de la ciudad de Popayán	7
Figura 2. Fotografía satelital del cantón militar	8
Figura 3. Invernadero parte exterior	11
Figura 4. Invernadero parte interior	12
Figura 5. Área de crecimiento bajo polisombra	12
Figura 6. Bodega de insumos y herramientas	13
Figura 7. Compostera	13
Figura 8. Caminos primarios y secundarios	14
Figura 9. Abandono de las instalaciones por falta de personal	16
Figura 10. Cerca de lona verde deteriorada	16
Figura 11. Deterioro de la cerca de las camas de germinación	16
Figura 12. Sustrato ubicado en las camas de germinación	17
Figura 13. Canecas ubicadas dentro del invernadero	17
Figura 14. No hay señalización	18
Figura 15. Sistema de riego	19
Figura 16. Compostera	19
Figura 17. Compostera sin utilizar	20
Figura 18. Soldado Profesional encargado del vivero y la compostera	23
Figura 19. Nueva cerca de lona verde	24
Figura 20. Cambio de la madera deteriorada	24
Figura 21. Ubicación del sustrato	24
Figura 22. Protección del sustrato	25
Figura 23. Material vegetal	25
Figura 24. Letrero del vivero forestal	26
Figura 25. Ejecución del programa de educación ambiental	44
Figura 26. Soldados que participaron en el programa de educación ambiental	44
Figura 27. Vivero forestal	46
Figura 28. Sistema de producción por bolsa plástica	49
Figura 29. Semilleros	53



Figura 30. Siembra de semillas	54
Figura31. Riego de plantas	56
Figura 32. Control de malezas	57
Figura 33. Preparación del alimento	61
Figura 34. Colocación del alimento en la compostera	62
Figura 35. Humedad en la compostera	63
Figura 36. Aireación en la compostera	64
Figura 37. Extracción del humus	65

## LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Especies en polisombra a 9 de Abril de 2011	14
Tabla 2. Herramientas al 9 de Abril de 2011	15
Tabla 3. Plan De Mantenimiento Del Vivero Y La Compostera	21
Tabla 4. Presupuesto para la ejecución del Programa De Educación Ambiental	43
Tabla 5. Tipo de alimento	60
Tabla 6. Costo por actividad para la producción de material vegetal y lombricompostaje	67

## LISTA DE CUADROS

	pág.
Cuadro 1. Presupuesto de las actividades del Plan De Mantenimiento	22
Cuadro 2. Cronograma de actividades del Programa De Educación Ambiental	42
Cuadro 3. Cronograma de actividades en la producción de material vegetal y lombricompostaje	66

## LISTA DE ANEXOS

	pág.
ANEXO A. Acta de capacitación del programa de educación ambiental	75
ANEXO B. Formato de entrega de material vegetal y abono orgánico	81
ANEXO C. Acta de capacitación del soldado encargado del vivero y la compostera	82
ANEXO D. Formato de entrega de material vegetal y abono	84
ANEXO E. Carta de cumplimiento por parte del Ejército Nacional, batallón de apoyo y servicio para el combate número 29 “ General Enrique Arboleda Cortés”	85

## INTRODUCCIÓN

El batallón de apoyo y servicio para el combate número 29 cuenta con un vivero el cual no está cumpliendo con su función como forestal, es utilizado para el cultivo de hortalizas que impiden un buen uso de los insumos y mano de obra; además no se está aprovechando la infraestructura dedicada al compostaje, de esta manera se aspira con la ejecución del proyecto se tengan beneficios a mediano y largo plazo, ayudando a obtener un abono de buena calidad y especies de plantas fuertes, que contribuyan en la protección del ambiente, aquí se plantea una solución en la reducción de una parte de los residuos orgánicos generados en la granja ubicada al lado del vivero, a través de la implementación de un sistema de compostaje con lombrices, como un medio de producción de abono orgánico; complementando lo anterior la educación ambiental sirve como herramienta para generar procesos dinámicos y participativos en los soldados que hacen parte del cantón militar, permitiendo identificar mediante lenguaje sencillo, conceptos básicos sobre las problemáticas ambientales generales y específicas, creando opciones de mejoramiento del entorno, complementando el proyecto.

En el departamento del Cauca se han venido desarrollando investigaciones en torno al lombricompostaje, una de ellas es el proyecto de gestión integrada de residuos sólidos de la plaza de mercado Bolívar del municipio de Popayán, donde se aborda el tema del manejo de residuos de plazas de mercado, se estudia el aprovechamiento de los residuos orgánicos mediante la separación en la fuente, con participación comunitaria, su transformación mediante compostaje aeróbico y lombricompostaje, aprovechando el compost en la agricultura (Valderrama, 2006).

Además en la Granja Mama Lombriz ubicada en el municipio de Popayán se está desarrollando un proyecto de lombricultura que tiene como objetivo principal enseñar la importancia de “volver al campo” a toda la población que habite y visite el departamento del Cauca. En esta granja se enseña en pequeña escala los procesos de producción a partir de la lombricultura y el compostaje que se obtienen en diferentes presentaciones con procesos derivados de la actividad orgánica del sitio (Granja Integral Mama Lombriz, 2011).

Por otra parte en Caloto se estableció vivero forestal dedicado a la producción y comercialización de material vegetal dirigido a los habitantes de la región, municipios

aledaños, entidades públicas y privadas, para contribuir en la conservación y recuperación de los recursos naturales en la generación de empleos directos e indirectos (Guacheneta, 2009).

El documento se estructura de la siguiente forma, en el diagnóstico y Plan De Mantenimiento del Vivero Forestal, se señalan los problemas que presentan y las actividades que se desarrollaron para su solución. En la estructuración y desarrollo del Programa De Educación Ambiental, se explican los temas que se van a desarrollar con los soldados y se describe la ejecución. En la estructuración del Manual De Operación Del Vivero Y La Compostera, se desarrolla la metodología básica para el funcionamiento del vivero forestal y la compostera, además se describe la capacitación del encargado.

La importancia de la mejora de los ecosistemas se ve reflejada en éste caso mediante la iniciativa de los mandos militares de recuperar el entorno y las zonas verdes de las instalaciones, con proyectos que protejan y mejoren ambiente.

## **1. OBJETIVOS**

### **1.1. GENERAL**

Brindar apoyo técnico en la formulación e implementación del proyecto ambiental relacionado con la producción de lombricompostaje y material vegetal, en el vivero forestal ubicado en el batallón de apoyo y servicio para el combate número 29 “General Enrique Arboleda Cortés” de acuerdo con los proyectos de reforestación y cuidado de zonas verdes del batallón.

### **1.2. ESPECÍFICOS**

- Efectuar y ejecutar el diagnóstico y plan de mantenimiento del vivero forestal y la compostera.
- Realizar y ejecutar el programa de educación ambiental, dirigido a los soldados del cantón militar de la ciudad de Popayán.
- Formular el manual de operación del vivero y la compostera, acompañado de capacitaciones al personal encargado.

## 2. UBICACIÓN DEL PROYECTO

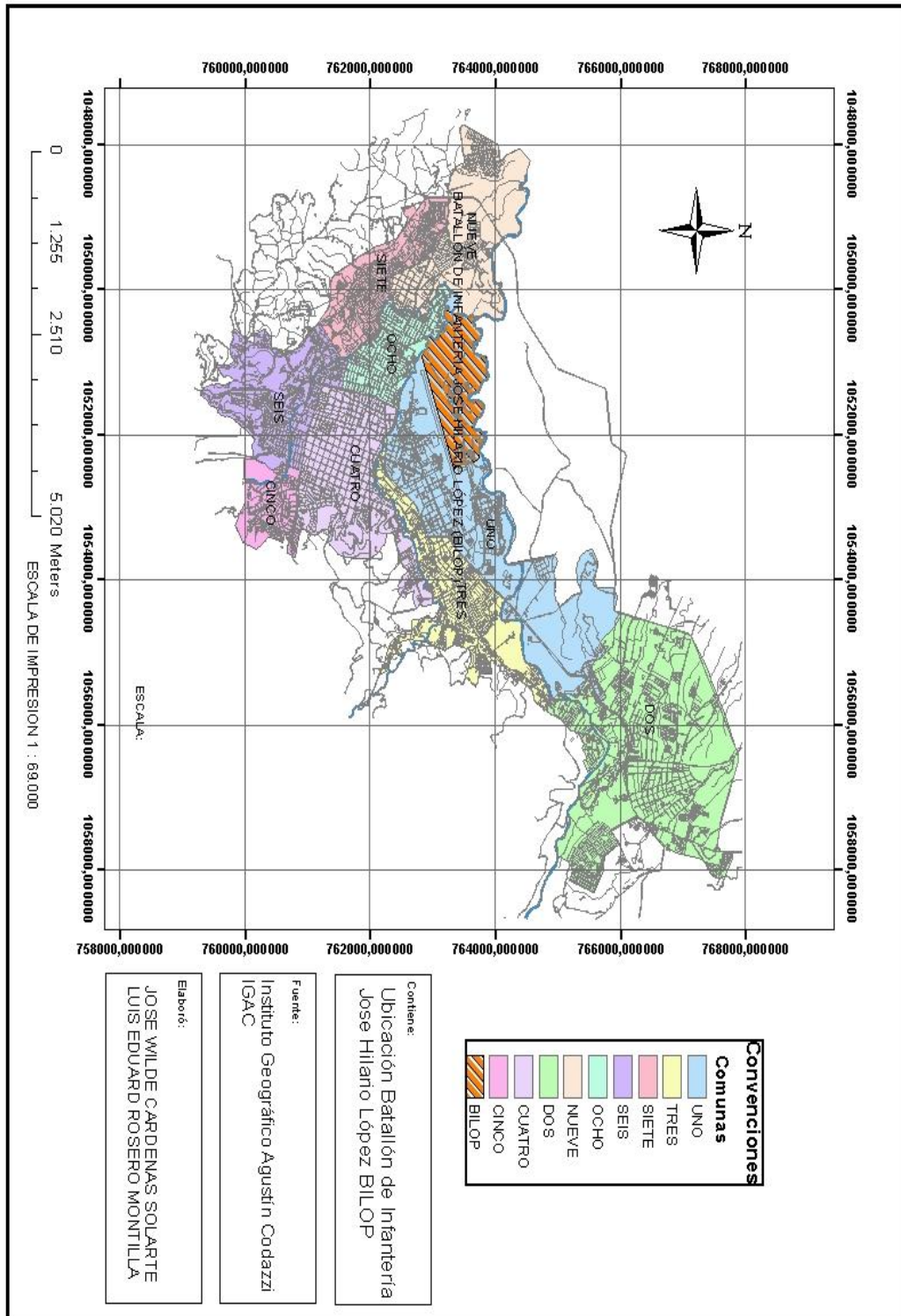
El Ejército Nacional tiene como misión desarrollar operaciones militares orientadas a defender la soberanía, la independencia y la integridad territorial, proteger a la población civil, los recursos privados y estatales, para contribuir a generar un ambiente de paz, seguridad y desarrollo que garantice el orden constitucional de la nación. En este contexto, la misión de la oficina de gestión ambiental es adelantar trabajos para el mejoramiento del ambiente y recuperación paisajística en sus unidades tácticas, con el ánimo de lograr una mejor calidad de vida de sus integrantes y ayudar a la recuperación del Macizo Colombiano, evitando el tráfico de especies y la tala indiscriminada de bosques nativos.

El trabajo de grado se realizó en el municipio de Popayán, en los meses de abril hasta julio, según la estación meteorológica de La Universidad del Cauca Facultad de Ingeniería Civil, las temperaturas medias fueron: abril 17,92°C, mayo 18,82°C, junio 18,66°C y julio 18,47°C y la radiaciones solares de 152,12 W/m<sup>2</sup>, 158,33 W/m<sup>2</sup>, 155.63 W/m<sup>2</sup> y 172,18 W/m<sup>2</sup> respectivamente; en el departamento del Cauca se presenta una precipitación media anual de 1941 mm, con una altitud media de 1750 msnm.

El desarrollo de las actividades fueron específicamente en el cantón militar de la ciudad de Popayán, ubicado en una zona estratégica en la comuna 1 al noroccidente de la ciudad (Figuras 1 y 2), limita al norte con el Río Cauca, al sur con el Aeropuerto Guillermo León Valencia, al occidente con el Río Molino y los Barrios Camilo Torres y Junín, al oriente con la Avenida de los Cuarteles y los conjuntos residenciales de Pontevedra y la Cabaña. Cuenta con un área aproximada de 159 hectáreas, e incluye al Batallón de Infantería No. 7 “José Hilario López”, Batallón de apoyo y servicio para el combate No. 29 “General Enrique Arboleda Cortés”, Batallón de Instrucción, Entrenamiento y Reentrenamiento No. 29, Batallón de Combate Terrestre No. 37 y No. 57, el Comando de la Vigésima Novena Brigada y la Tercera División, manteniendo una población remanente aproximada de 1500 personas, considerando las compañías que pertenecen a este comando pero están de servicio.



Figura 1. Mapa de ubicación del cantón militar de la ciudad de Popayán



Fuente: Oficina de Gestión Ambiental batallón de apoyo y servicio para el combate No 29.

Figura 2. Fotografía satelital del cantón militar.



Fuente: Google maps [Recuperado 5 de Mayo 2011]

### 3. ACTIVIDADES REALIZADAS

- Se efectuó el diagnóstico del vivero mediante la obtención de información por parte del batallón de servicios No 29, de la Brigada No 29 y de la Tercera División, además se hizo una visita al vivero donde se identificaron las características del sitio, infraestructura, disponibilidad de agua, protección contra el viento, cercas, observando la ubicación del lugar para preparar el sustrato y la compostera.
- Para la realización y ejecución del Plan De Mantenimiento Del Vivero Y La Compostera se procesaron los datos obtenidos del vivero, se determinaron las falencias, se estructuró y se socializó con los directivos del batallón, para realizar ajustes.
- Para la estructuración y desarrollo el Programa De Educación Ambiental, se definieron los temas a desarrollar, se estableció un cronograma y se reunió a los soldados con quienes se ejecutó.
- La formulación del Manual de Operación para la producción de plántulas y compostaje por lombrices en el vivero, se realizó mediante asesorías técnicas del funcionario de la CRC encargado del vivero “La Florida” y con la bibliografía encontrada, una vez terminado se socializó con el supervisor de la oficina de gestión ambiental.
- Se diseñó un formato para la entrega de material vegetal y abono, para llevar un respectivo inventario del material vegetal.
- La capacitación del Soldado Profesional Juan Carlos Peñaloza se realizó como objetivo final en el desarrollo del proyecto ambiental, con ayuda del Manual De Operación Del Vivero Y La Compostera.

## **4. RESULTADOS OBTENIDOS**

### **4.1. DIAGNÓSTICO DEL VIVERO Y LA COMPOSTERA**

Considerando los procesos de restauración ecológica del cantón militar, que requieren material vegetal apropiado, en cuanto a número, calidad y diversidad, es adecuado promover la producción de plantas en la institución de acuerdo con sus actividades de reforestación o embellecimiento, lo que resalta la importancia del vivero.

Con base en el inicio del trabajo en el vivero, se realizó un diagnóstico, donde se encontraron las falencias que éste poseía, se desarrollaron las actividades correctivas necesarias, mediante un Plan De Mantenimiento para iniciar la producción de plántulas y lombricompostaje.

### **4.2 Diagnóstico**

#### **4.2.1 Antecedentes**

El vivero forestal se construyó hace 2 años, para producir un total de 3000 plántulas anuales, con toda la infraestructura e insumos.

Para abril de 2011 en el vivero existía material vegetal (3052 plantas en polisombra), éste se encontraba a cargo de un soldado profesional el cual realizaba labores de limpieza y mantenimiento del sitio alrededor mas no se encargaba de la producción.

El vivero estaba siendo utilizado por un pasante del SENA, quien terminó actividades el 18 de febrero de este año, haciendo entrega de la infraestructura, dejando material vegetal bajo la polisombra.

El vivero forestal fué construido de acuerdo con las actividades y planes ambientales del Ejército Nacional, ubicado estratégicamente en el cantón militar de la ciudad de Popayán, para que cumpliera con una producción de 3000 plántulas anuales; por esta razón, se dotó con toda la infraestructura y herramientas e insumos necesarios.

El vivero cuenta con los siguientes componentes:

- Bodega de almacenamiento de 2,5 m de largo por 3 m de ancho
- Invernadero en guadua



- Área de crecimiento bajo polisombra
- Caminos principales y secundarios
- Cerramiento: en madera con alambre de púa y pie de apoyo en las esquinas, con un broche para la entrada de vehículos
- Una compostera en guadua de 2 m<sup>2</sup>

El material vegetal con que cuenta a 9 abril de 2011 es de 3052 plántulas entre cafeto, girasoles, lechuga, repollo, zanahoria, no hay producción de humus en la compostera; se puede percibir que el vivero estaba siendo subutilizado ya que el material vegetal descrito anteriormente no alcanza los objetivos del tipo de material a producir.

#### **4.2.2 Descripción de las instalaciones**

El vivero está ubicado al lado de la granja, teniendo en cuenta que dicha zona presenta disponibilidad de agua, es de fácil acceso, con un buen drenaje, tiene un área de 21 m de largo por 15 m de ancho y se organiza en cinco zonas así:

- Invernadero: Contiene tres camas de germinación elevadas (Figuras 3y 4).

Figura 3. Invernadero parte exterior



Figura 4. Invernadero parte interior



- Área de crecimiento bajo polisombra: zona con 13 caminos secundarios de 30 cm de ancho, están delimitados con varas de madera para evitar la caída de las bolsas, la capacidad de producción aproximada es de 3000 plantas dependiendo del tamaño de las bolsas y la mortalidad (Figura 5), cuenta con una polisombra de 50 % de retención de luz, con columnas de guadua de 6 centímetros de diámetro, percha en madera aserrada de 5 por 3 centímetros de espesor.

Figura 5. Área de crecimiento bajo polisombra



- Bodega: es un sitio donde se almacenan los insumos y materiales como bolsas, semillas, frascos, guantes, libros, plaguicidas, abono orgánico entre otros (Figura 6).

Figura 6. Bodega de insumos y herramientas



- Compostera: Está ubicada en frente del área bajo la polisombra, infraestructura que consta de una cama alta de 2 m<sup>2</sup> donde se realiza el lombricompostaje (Figura 7).

Figura 7. Compostera



- Caminos: Senderos construidos para transitar (Figura 8).

Figura 8. Caminos primarios y secundarios



#### 4.2.3 Inventario de plantas y herramientas del vivero

- Inventario especies vegetales en polisombra

Tabla 1. Especies en polisombra a 9 abril de 2011

Nombre común	Nombre científico	Cantidad
Cafeto	<i>Coffea arabica</i>	2400
Girasol	<i>Helianthus annuus</i>	60
Lechuga	<i>Lactuca sativa</i>	122
Repollo	<i>Brassica oleracea</i> var <i>viridis</i>	170
Zanahoria	<i>Daucus carota</i>	300
	Total	3052

Fuente: Elaboración propia



- Inventario de herramientas

Tabla 2. Herramientas a 9 abril de 2011

Cantidad	Herramienta
2	Carretas
1	Regadera
2	Picas
3	Palas
2	Azadones
1	Rastrillo
2	Palines
1	Martillo
1	Machete
10 m	Manguera
2	Baldes de 25 litros de capacidad
1	Zaranda
1	Escarificador

Fuente: Elaboración propia

#### 4.2.4 Problemas encontrados

Gracias al interés por parte de los mandos militares de poner en funcionamiento el vivero forestal, se diagnosticaron los problemas que enfrentaba el vivero y la compostera, haciendo las mejoras respectivas para iniciar su funcionamiento además, debido a la falta de organización en las prioridades ambientales por parte de la institución se presentaron inconsistencias en el uso adecuado de la infraestructura del vivero y sus insumos, dejando de lado los propósitos para los que fué construido, haciendo que la producción de material vegetal, no cumpla con lo esperado, perdiendo la función de brindar material vegetal y abono orgánico a los proyectos de reforestación y embellecimiento de la institución. El problema global del vivero era la producción de humus y material vegetal inadecuado, además de la falta de personal encargado evidenciado en la pérdida de conocimiento sobre las plantas con que se trabaja.

Se observaron daños corregibles para el buen funcionamiento del vivero, los cuales son planteados a continuación:

Para el vivero y la compostera:

- No existe personal encargado del vivero: Debido a la falta de personal capacitado para encargarse de las instalaciones y actividades, no existe producción de material vegetal para realizar actividades de reforestación (Figura 9).

Figura 9. Abandono de las instalaciones por falta de personal



- Cerca del área bajo polisombra en deterioro: No se realizan mantenimientos periódicos a la infraestructura, lo que implicó el deterioro de la lona verde usada como cerca (Figura 10).

Figura 10. Cerca de lona verde deteriorada



- Deterioro de la madera que cerca las camas ubicadas dentro del área bajo la polisombra: La madera con la que se realizó la división de las camas dentro del área bajo la polisombra se está deteriorando, haciendo que el material vegetal se incline a los caminos, además algunas varas de madera no están (Figura 11).

Figura 11. Deterioro de la cerca de las camas de germinación



- No hay un área para ubicar el sustrato: No hay una zona de mezcla y tratamiento del sustrato lo que afecta el desarrollo de las actividades de producción de material vegetal.
- Sustrato ubicado en las camas de germinación: No está definido un sistema de producción, por eso se realizaban siembras con el sustrato disperso en las camas de producción, generando una posible penetración de las raíces y su difícil extracción además del deterioro de las maderas que dividen las camas (Figura 12).

Figura 12. Sustrato ubicado en las camas de germinación



- Invernadero usado como bodega: La infraestructura se está deteriorando por el uso inadecuado (Figura 13).

Figura 13. Canecas ubicadas dentro del invernadero



- Señalización del sitio: No hay señalización del lugar que causa desorientación y falta de información por parte de los soldados (Figura 14).

Figura 14. No hay señalización a la entrada del vivero



- Método de riego no apropiado: El sistema de riego utilizado actualmente no es adecuado, porque las mangueras ubicadas a 2 m de altura aproximadamente con orificios cada 10 cm, no hacen una aplicación uniforme, presentándose un desperdicio de agua (Figura 15).



Figura 15. Sistema de riego



- La compostera está abandonada: Como no se tiene conocimiento, ni la metodología para producir humus de lombriz, la infraestructura destinada para esto, se abandona (Figura 16 y 17).

Figura 16. Compostera



Figura 17. Compostera sin utilizar



### **4.3 PLAN DE MANTENIMIENTO DEL VIVERO Y LA COMPOSTERA**

La negligencia al no hacer uso de la infraestructura, inutilización de las herramientas e insumos, hizo que fuera necesario la formulación, de un plan de mantenimiento para el vivero y la compostera, que consta de objetivos formulados de acuerdo al diagnóstico, actividades para el logro éstos, el presupuesto con que se contó, y los responsables, al desarrollar el plan se efectuó una evaluación de lo realizado.

#### **4.3.1 Objetivos**

##### **General**

Realizar el Plan Del Mantenimiento de la infraestructura del vivero forestal y la compostera, según el diagnóstico del estado de las instalaciones.

##### **Específicos**

- Formular las actividades para el mantenimiento de la infraestructura.
- Definir los responsables de las actividades y el presupuesto necesario para llevarlas a cabo.
- Ejecutar el plan de mantenimiento, y describir los resultados obtenidos.

#### 4.3.2 Actividades, tiempos de ejecución y responsables

A continuación se describen las actividades realizadas y el tiempo en que se realizaron.

Tabla 3: Plan de mantenimiento del vivero y la compostera

No	Actividad	Duración (Horas)	Responsable (s)
1	Nombrar a un soldado como encargado del vivero para capacitarlo en cuanto al manejo, entrega de material vegetal y la producción de humus de lombriz.	20	Suboficial de la oficina de gestión ambiental del batallón
2	Cercar el área bajo la polisombra con lona verde.	3	Soldado encargado del vivero
3	Revisar el estado de la madera, descartando la madera que esté en descomposición, reemplazar la deteriorada y acomodar nuevamente la que esté en buen estado.	10	Soldado encargado del vivero
4	Delimitar una zona apropiada para la mezcla del sustrato y protegerlo.	5	Soldado encargado del vivero
5	Extraer el sustrato de las camas, dejándolas listas para el sistema de producción, trasplantar en bolsa plástica el material que ocupaba las camas de germinación.	15	Soldado encargado del vivero
6	Retirar los materiales que se encuentran ubicados en el invernadero	2	Soldado encargado del vivero
7	Construir un letrero para el vivero forestal.	15	Soldado encargado del vivero
8	Realizar una solicitud para el cambio de sistema de riego.	2	Suboficial de la oficina de gestión ambiental
9	Capacitar al soldado encargado del vivero, acerca del manejo de la estructura destinada al compostaje, conseguir la semilla de lombriz y el material orgánico a compostar	7	Pasante de Ingeniería Ambiental Universidad del Cauca

Fuente: Elaboración propia

### 4.3.3 Presupuesto

Cuadro 1: Presupuesto para las actividades del plan de mantenimiento

Actividad	Materiales	Costos (Pesos)
1	Papelería	15 000
2	30 m de lona verde para cerramiento	87 500
	1 caja de puntillas ½ pulgada	2 000
	Tijeras	4 000
3	8 Varas de madera aserrada de 3 m	30 000
	1 caja de puntillas de 1 ½ pulgada	2 500
4	Plástico negro de 20 m <sup>2</sup>	46 000
5	1 pala	55 000
	1 carretilla	280 000
	1 millar de bolsas negras de libra	6 000
	2 palines de jardinería	17 000
6		0
7	2 postes de madera aserrada	46 000
	1 tablón de madera aserrada	32 000
	2 tejas de eternit	25 000
	2 m alambre	5 000
	1 caja de puntillas 2 pulgadas	3 500
	1/8 de pintura de aceite roja	16 000
	1/8 de pintura de aceite negra	16 000
	¼ de pintura e aceite blanca	14 000
	2 brochas	3 000
	3 litros de tiner	4 500
8	Papelería	2 000
9	Papelería	15 000
	1 k g de semilla de lombriz	10 000
<b>Total</b>		<b>804 500</b>
Fuente: Elaboración propia		



#### 4.3.4 Resultados obtenidos

Las actividades se desarrollaron satisfactoriamente desde el 7 de junio al 5 de julio de 2011, a continuación se hace una descripción de los resultados obtenidos al ejecutar el Plan De Mantenimiento Del Vivero Y La Compostera.

- Actividad 1: Se nombró al Soldado Profesional Juan Carlos Peñaloza, se capacitó en cuanto al manejo del vivero y la compostera (Figura 18).

Figura 18. Soldado Profesional encargado del vivero y la compostera



- Actividad 2: Con la ayuda de seis soldados del batallón de servicios se realizó el cambio de cerca del área bajo la polisombra (Figura 19).

Figura 19. Nueva cerca de lona verde



- Actividad 3: Se realizó el cambio de las varas de madera deterioradas y de las que faltaban, las que estaban en buen estado se clavaron nuevamente (Figura 20).

Figura 20. Cambio de la madera deteriorada



- Actividad 4: Se señaló un sitio para ubicar el sustrato, y se protegió con un plástico de la lluvia y los animales de la granja (Figuras 21 y 22).

Figura 21. Ubicación del sustrato



Figura 22: Protección del sustrato



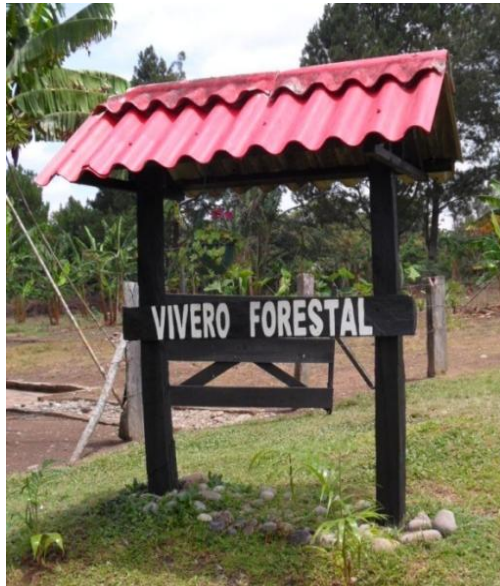
- Actividad 5: Se extrajo toda la tierra que estaba en las camas de germinación con la ayuda de un soldado, se trasplantó el material que estaba en las camas en bolsas plásticas para vivero de una libra (Figura 23).

Figura 23. Material vegetal



- Actividad 6: Se ubicó el material y las herramientas que estaban en el invernadero a la bodega del vivero.
- Actividad 7: Se construyó la estructura de señalización del vivero forestal (Figura 24).

Figura 24. Letrero del vivero forestal



- Actividad 8: Se hizo una solicitud al comandante del batallón de apoyo y servicio para el combate, requiriendo el cambio del sistema de riego actual ya que desperdicia agua, se realizaron reuniones para el cambio del sistema, pero se llegó al acuerdo de hacer la gestión de instalación de un sistema de riego por micro aspersión cuando llegue un presupuesto destinado al vivero, el diseño estará a cargo de la escuela de ingenieros.
- Actividad 9: Se capacitó al Soldado Peñalosa, enseñándole la estructura para la elaboración del lombricompostaje y las herramientas necesarias para la ejecución de los procedimientos descritos en el manual.

#### **4.4 REALIZACIÓN Y EJECUCIÓN DEL PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL**

El batallón de apoyo y servicio para el combate número 29 “General Enrique Arboleda Cortés” orienta procesos de mejoramiento y preservación del entorno, con proyectos a través de su Oficina De Gestión Ambiental, generando conciencia de conservación y protección de los ecosistemas que se encuentran en sus instalaciones militares.

En este contexto, según la Agenda 21, Cumbre de Río 1992, la educación es de importancia crítica para promover el desarrollo sostenible aumentando la capacidad de las personas para abordar cuestiones ambientales y de desarrollo, además, la formación es igualmente fundamental para adquirir conciencia, valores, actitudes, técnicas, comportamientos

ecológicos y éticos en consonancia con el desarrollo sostenible, que favorezcan la participación pública efectiva en el proceso de toma de decisiones; debido a esto es necesario la formulación y posterior implementación del programa de educación ambiental en la institución.

#### **4.4.1 Alcance**

Mediante la formulación y ejecución del Programa De Educación Ambiental dentro del cantón militar se refuerza la ética, la responsabilidad, el conocimiento y la capacidad de obtener colectivamente la solución de los problemas ambientales dentro de un proceso de sensibilización, concientización, participación que propende por una formación del personal a fin de mejorar su actuación sobre la naturaleza, haciendo un aprovechamiento sostenible de los recursos de que dispone y a los cuales tiene acceso.

#### **4.4.2 Justificación y antecedentes**

La zona donde se encuentra ubicado el cantón militar, cuenta con ecosistemas que pueden ser afectados antrópicamente debido a las acciones que se realizan, como las actividades agrícolas, vertimientos en las fuentes hídricas, erosión en el cauce del río, la manipulación de los residuos que se generan, quemados de residuos, entre otras.

Debido al interés de los mandos militares por la recuperación del entorno, se están adelantando una serie de actividades y proyectos que benefician las instalaciones; esto hace de vital importancia la formulación e implementación de un Programa De Educación Ambiental, que fomente conciencia del personal frente al entorno, y que genere acciones importantes por y para la preservación.

#### **4.4.3 Metodología**

El programa consta de seis conversatorios que duran 2 horas cada uno, se orientó en dos semanas, con la ayuda de diapositivas y videos. Éste seguirá dictándose cada seis meses por el suboficial de la Oficina De Gestión Ambiental del batallón, debido a que es el tiempo que cumplen los soldados que están en las instalaciones, antes de ser trasladados.



#### 4.4.4 Marco teórico

##### **Conversatorio 1: La educación ambiental**

“La educación es fundamental para adquirir conciencia, valores y actitudes, técnicas y comportamientos ecológicos y éticos en consonancia con el desarrollo sostenible” (FAO, 1997); “es un proceso permanente en el cual los individuos y las comunidades adquieren conciencia de su medio y aprenden los conocimientos, los valores, las destrezas, la experiencia y también la determinación que les capacite para actuar, individual y colectivamente, en la resolución de los problemas ambientales presentes y futuros” (OIE, 2007).

En Colombia La Constitución de 1991 elevó a norma la consideración, manejo y conservación de los recursos naturales y el medio ambiente, a través de los siguientes principios fundamentales.

- Derecho a un ambiente sano: En su artículo 79, se consagra que: “Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La Ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines”.

Ésta norma puede interpretarse de manera solidaria con el principio fundamental del derecho a la vida, ya que éste sólo se podría garantizar bajo condiciones en las cuales la vida pueda disfrutarse con calidad.

- El ambiente como patrimonio común: La Constitución incorpora este principio al imponer al Estado y a las personas la obligación de proteger las riquezas culturales y naturales (artículo 8), así como el deber de las personas y del ciudadano de proteger los recursos naturales y de velar por la conservación del ambiente (artículo 95). En desarrollo de este principio, en el artículo 58 consagra que: “la propiedad es una función social que implica obligaciones y, como tal, le es inherente una función ecológica”, continúa su desarrollo al determinar en el artículo 63 que: “Los bienes de uso público, los parques naturales, las tierras comunales de grupos étnicos, las tierras de resguardo, el patrimonio arqueológico

de la Nación y los demás bienes que determine la Ley, son inalienables, imprescriptibles e inembargables”.

Es entonces importante la educación ambiental, pero para ello es significativo que conocer el significado del término ambiente.

**El ambiente** es todo el espacio físico que se encuentra a nuestro alrededor y con el cual el interrelacionamos en actividades, ese espacio físico se constituye por las personas que nos rodean, la casa en que vivimos, las calles que transitamos, el aire que respiramos, la naturaleza que circunda y todos estos elementos considerados de una forma amplia y sin excepción (Montes, 2001).

Colombia es uno de los países del mundo con mayor riqueza de recursos naturales, éstas riquezas están siendo deterioradas, debido a las acciones del hombre como cacería de animales, incendios, minería ilegal, tala ilegal de árboles, comercio de especies en vía de extinción, éstos factores son los que causan el detrimento ambiental, entre los que destacan: el libre acceso a la mayoría de los recursos naturales, falta de mecanismos que permitan cobrar por el daño que causan muchas actividades productivas, falta de inversión estatal en tratamientos de sistemas de agua residuales domésticas o de disposición de residuos sólidos, el sector productivo actúa sin control y con tecnologías poco eficientes, la pobreza y falta de educación de gran parte de la población, patrones de consumo de los grupos más ricos que se caracterizan por el uso ineficiente de los recursos naturales renovables, poca investigación en recursos renovables y en el manejo de la contaminación (Perez, 2002).

En el país la destrucción de los recursos naturales se presenta por la demanda extranjera de éstos o por la producción de cultivos ilícitos, que conlleva a la destrucción de los mismos, dándonos un horizonte alarmante.

“Durante los últimos veinte años, la calidad del ambiente se ha deteriorado a tasas que no tienen precedentes, lo que ha llevado a la crisis ambiental, que se caracteriza por una alta tasa de deforestación, ocupación de áreas protegidas, alteraciones de los ecosistemas naturales reguladores del recurso (páramos y humedales), deterioro de los suelos, contaminación hídrica y contaminación atmosférica” (Perez, 2002).

A finales de los años ochenta surgió un concepto que han asumido la mayoría de los países y del cual depende nuestro futuro: el **desarrollo sostenible**, este término se generaliza en el Informe Brundtland, también conocido como Nuestro Futuro Común, que lo define como: “El desarrollo que asegura las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para enfrentarse a sus propias necesidades.” (Comisión mundial del medio ambiente y del desarrollo, 1998).

En Colombia, se define en la Ley 99 artículo 3 como “Se entiende por desarrollo sostenible el que conduzca al crecimiento económico, a la elevación de la calidad de la vida y al bienestar social, sin agotar la base de recursos naturales renovables en que se sustenta, ni deteriorar el medio ambiente o el derecho de las generaciones futuras a utilizarlo para la satisfacción de sus propias necesidades”.

La Constitución en desarrollo de éste principio, en su artículo 80 formula que: “El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación o sustitución, además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados, así mismo, cooperará con otras naciones en la protección de los ecosistemas situados en zonas fronterizas”. Lo que significa la satisfacción de las necesidades actuales de tal manera que no comprometa la capacidad y el derecho de las futuras generaciones para satisfacer las propias.

Por todo esto se debe concebir a la educación ambiental como una interrelación de la naturaleza, sus ecosistemas, los seres humanos y la sociedad, formando valores desde la infancia.

### **Conversatorio 2: Problemáticas ambientales globales**

En el mundo existen diferentes problemáticas ambientales, las cuales están deteriorando la calidad de vida del hombre, algunas son descritas a continuación:

- El cambio climático
- El efecto invernadero
- El agujero de la capa de ozono
- La acidificación del suelo y el agua
- La contaminación de las aguas



- La contaminación de los suelos.
- Pérdida de biodiversidad

- Cambio climático: Definiciones

La Convención Marco sobre el Cambio Climático (CMCC) de las Naciones Unidas en su artículo 1 define al cambio climático como “el cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante periodos de tiempo comparables”.

El Panel Intergubernamental de Expertos Sobre Cambio Climático (IPCC) lo define como “Cualquier cambio en el clima con el tiempo, debido a la variabilidad natural o como resultado de actividades humanas”

- La contaminación atmosférica: Es definida como la acumulación excesiva de sustancias en el aire, las cuales provocan daños temporales o permanentes a los seres vivos, plantas y bienes, los principales contaminantes de la atmosfera son: Monóxido de carbono (CO), dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), los oxido de nitrógeno (NO<sub>x</sub>), hidrocarburos y material particulado (Caselli, 2000).

Este panorama es preocupante debido a que si se aumentan las cantidades de estos contaminantes se verá afectada la salud del ser humano por enfermedades respiratorias entre otras.

- El efecto invernadero: Los gases de efecto invernadero absorben eficazmente la radiación infrarroja emitida por la superficie de la tierra, por la propia atmosfera, debido a esos mismos gases y por las nubes. La radiación atmosférica es emitida en todas direcciones, en particular hacia la superfie de la Tierra, por ello, los gases de efecto invernadero retienen calor en la troposfera (IDEAM, 2010).

Este fenómeno actúa de manera natural para mantener el planeta a una temperatura agradable para vivir, pero cuando el ser humano comenzó a avanzar industrialmente, generó como desechos muchos de éstos gases ya mencionados, en proporciones elevadas

haciendo que se concentren en la troposfera y retengan cada vez más la radiación del sol aumentando la temperatura en la Tierra, cambiando el clima en el planeta.

- El agujero de la capa de ozono: Entre los 19 y los 23 kilómetros sobre la superficie de la tierra, en la troposfera, un delgado escudo de gas, la capa de ozono, rodea a la Tierra y la protege de los peligrosos rayos del sol. El ozono se produce mediante el efecto de la luz solar y es la única sustancia en la atmósfera que puede absorber la dañina radiación ultravioleta (UV-B) proveniente del sol. Éste delgado escudo hace posible la vida en la Tierra. Desde 1974 los científicos han advertido acerca de una potencial crisis global como resultado de la progresiva destrucción de la capa de ozono causada por sustancias químicas hechas por el hombre (Gaona *et al.*, 2005).

De acuerdo con el informe del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) de 1994, el efecto de la disminución del ozono sobre la superficie terrestre, se aprecia en el aumento de los niveles de radiación ultravioleta-B. este tipo de radiación daña a los seres humanos animales y plantas. Los incrementos en la radiación UV-B han sido observados no solo bajo el agujero de ozono en la Antártida, sino en otros sitios como los Alpes y Canadá, además se sabe que éste no solo afecta a las personas, también a los ecosistemas acuáticos y animales. En cuanto a la afectación en los ecosistemas terrestres, en el caso de unas especies animales, un aumento radiación UV-B implica la aparición de cáncer de piel, en las plantas, puede alterar su forma y dañar el crecimiento, cambiar los tiempos de florecimiento; hacer que las plantas sean más vulnerables a las enfermedades y que produzcan sustancias tóxicas. Incluso podría haber pérdida de biodiversidad y de especies (Gaona *et al.*, 2005).

- La acidificación del suelo y del agua: En la naturaleza algunos suelos son ácidos, pero también pueden acidificarse por acción de las lluvias ácidas o de la deposición en seco de gases y partículas ácidas, la principal causa atmosférica de la acidificación de los suelos y el agua, es la creciente presencia de óxidos de azufre y nitrógeno emitidos por la quema de combustibles fósiles, antes de que estos ácidos se formen en la atmósfera, algunos de los óxidos de nitrógeno y azufre se adhieren a las partículas de polvo que caen a la superficie de la tierra. Una vez que se depositan en ríos, lagos o la humedad del suelo, reaccionan formando soluciones ácidas, como consecuencia, la acidificación de las aguas matan los

peces, en los suelos no varía el efecto ya que se reduce el crecimiento de ciertos cultivos afectando la salud del hombre, el ganado y la vida silvestre (Doménech y Peral, 2000).

- La contaminación de las aguas: una fuente hídrica presenta o se considera contaminada cuando su composición ha sido alterada por elementos diferentes de los que pertenecen a ella, éste tipo de contaminación es consecuencia del desagüe de aguas negras, aguas de desechos industriales, de la contaminación del aire o de desagües agrícolas y urbanos (Glynn y Heinke, 1999).
- Contaminación de los suelos: El suelo actúa como sumidero en el que los contaminantes se van acumulando hasta agotar su capacidad de amortiguación, al llegar a este momento el suelo se convierte en una fuente o foco de sustancias contaminantes, que pueden empezar a lixiviarse hacia las aguas subterráneas.

La capacidad de amortiguamiento del suelo y su capacidad de filtrar sustancias contaminantes hacen que los daños no se perciban hasta una fase muy avanzada. Es probable que esta sea la razón principal, de que no se haya fomentado la protección del suelo en la misma medida que la protección del aire y el agua (Cruz, 2007).

Éste tipo de contaminación se presenta, cuando se adicionan cantidades altas de insecticidas y herbicidas a los cultivos agrícolas, por escorrentía y riegos se desplazan a fuentes de agua cercanas o subterráneas.

De forma general se pueden presentar los siguientes daños y riesgos:

- El suelo pierde sus capacidades para la agricultura o cualquier otra labor productiva.
  - Contaminación de aguas subterráneas, superficiales y del aire.
  - Envenenamiento por contacto directo o a través de la cadena alimentaria.
- Pérdida de biodiversidad: La diversidad biológica es la variedad de formas de vida y de adaptaciones de los organismos al ambiente que encontramos en la biosfera. Se suele llamar también biodiversidad y constituye la gran riqueza de la vida del planeta.

Los organismos que han habitado la tierra desde la aparición de la vida hasta la actualidad han sido muy variados. Los seres vivos han ido evolucionando, continuamente, formándose nuevas especies a la vez que otras iban extinguiéndose.

Los distintos tipos de seres vivos que pueblan nuestro planeta en la actualidad son resultado de este proceso de evolución y diversificación unido a la extinción de millones de especies. Se calcula que solo sobreviven en la actualidad alrededor del 1% de las especies que alguna vez han habitado la Tierra. El proceso de extinción es, por tanto algo natural pero los cambios que los humanos estamos provocando en el ambiente en los últimos siglos están acelerando muy peligrosamente el ritmo de extinción de especies.

La pérdida de diversidad tiene efectos en la estructura y funcionamiento de los ecosistema, además aumenta los riesgos ya que mientras más homogéneo sea un sistema mayor es su vulnerabilidad a plagas, enfermedades, fluctuaciones y cambios de clima, la conservación de la diversidad biológica es un tema de preocupación a nivel mundial, desde hace algún tiempo los científicos están denunciando la perdida continua de especies (Gaona *et al.*, 2005).

### **Conversatorio 3: Residuos**

El problema de los residuos se incrementa de forma exponencial con el crecimiento de la población, una buena gestión de estos residuos permite la reutilización de muchos materiales que serían abandonados. El tratamiento de ellos, constituye uno de los puntos clave de las soluciones ambientales. Entre los distintos tipos de residuos se encuentran: urbanos, industriales, sanitarios, agrícolas y ganaderos que son descritos a continuación.

Residuos urbanos: Son los generados en las zonas urbanas como consecuencia de la actividad cotidiana de sus habitantes (comercios, oficinas, servicios y domicilios, entre otros), comúnmente los conocemos como basuras.

Dada la gran cantidad de residuos que se generan diariamente, es imprescindible una buena gestión, es decir una recogida, transporte y tratamiento perfectamente organizados y apoyados por la colaboración ciudadana (recogida selectiva), el vidrio, el papel y materia

orgánica (restos de comida), tienen sus propios circuitos de recogida; el problema reside en la recogida de los distintos tipos de plásticos.

Residuos industriales: Son los desechos producidos por las instalaciones industriales. Pueden ser de dos tipos:

- Inertes o asimilables a urbanos: Son aquellos que requieren un tratamiento parejo a los urbanos al poseer unas características similares, o bien que no tienen poder de reacción para formar otros compuestos peligrosos. Por ejemplo escombros.
- Tóxicos y peligrosos: Son aquellos cuyas propiedades incluyen alguna o algunas de las siguientes características: inflamable, irritante, nocivo, tóxico, cancerígeno o corrosivo, la gestión de estos residuos compete a un gestor autorizado, que los recogerá en depósitos de seguridad habilitados al efecto.

Residuos sanitarios: Son los de los centros hospitalarios, su importancia reside en la cantidad de residuos que se generan diariamente, por el riesgo de infección que presentan (biosanitarios), y de contaminación (químicos y radioactivos), dada la variedad y peligrosidad de estos, todo centro hospitalario debe contar con un plan de gestión que permita clasificar y dar la salida adecuada a cada tipo de material generado.

Residuos agrícolas y ganaderos: Son los generados como consecuencia de las actividades agrícolas y ganaderas, se trata de residuos potencialmente contaminantes, ya que contienen productos que pueden ser peligrosos o incidir de variadas formas sobre el entorno, actualmente, existen explotaciones experimentales que utilizan los elementos generados por el ganado para la obtención de electricidad, pues al descomponerse producen gases como el metano (CH<sub>4</sub>), que pueden ser utilizados en motores de explosión para generar electricidad (Ministerio del medioambiente gobierno de Navarra, 2006).

#### **Conversatorio 4: Deterioro ambiental urbano**

En un mundo cada vez más globalizado y con una población en rápido crecimiento concentrado en las ciudades donde se aumenta el comercio y la industria, hace que se presente mayor consumo de productos, servicios públicos, aumentando los residuos, los gases contaminantes y aguas residuales, deteriorando la calidad de vida de sus habitantes.

- El clima en las ciudades: Las ciudades están aumentando su población ya sea debido al desplazamiento forzado o por la búsqueda de una mejor calidad de vida. Las zonas urbanas e industrializadas se caracterizan por un fuerte cambio en las propiedades de la superficie, los prados, bosques y campos se convierten en superficies de piedra y hormigón, afectando el balance del calor que provoca cambios de temperatura, los edificios altos con esquinas muy marcadas hacen que el viento fluya de forma distinta a como lo haría en zonas rurales (Unerek, 2004).
- El ruido: En las grandes ciudades de Colombia la población está sufriendo de ruido excesivo, provocando problemas de audición, siendo los responsables los automóviles y las empresas que mediante la publicidad auditiva llenan las calles de ruidos altos que afectan la serenidad de los hogares.

Algunas de las tácticas a seguir en las ciudades para disminuir la contaminación acústica y sus efectos nocivos deben ser, respetar los niveles de emisión de ruidos, estableciendo sistemas y barreras aislantes, planificar correctamente tanto la ubicación de las actividades ruidosas como las sensibles, las zonas verdes arboladas son una ayuda al momento de disminuir los efectos del ruido en las ciudades, además de suavizar las variaciones climáticas.

- Residuos urbanos: El aumento del consumo de bienes y servicios en las ciudades seguido del avance tecnológico y económico, conlleva a un aumento en la cantidad de residuos que generan una preocupación en las comunidades debido a las grandes proporciones en que éstos se presentan.

Debido a la problemática, se presentan alternativas para la disminución, por medio de la gestión de éstos, utilizando la metodología de reducción en el origen, las 3R (reducir, reutilizar y reciclar) implementando además políticas ambientales sobre gestión de residuos.

- Consumo y depuración de aguas: las ciudades consumen cantidades altas de agua potable, para realizar sus actividades diarias, al ser utilizada se descartan por medio de sistemas de alcantarillado que las dirigen hacia sistemas de tratamiento; éstas aguas contienen contaminantes orgánicos, papeles, plásticos, detergentes y aceites de coches; pero

también contaminantes biológicos como bacterias, virus y otros microorganismos que pueden ser peligrosos para el ser humano, si son vertidos directamente en ríos y mares o si son reutilizados en cultivos agrícolas o la industrial.

Para evitar la contaminación ambiental y proteger la salud pública, se debe implementar un sistema de tratamiento de aguas residuales el cual debe dar como resultado un efluente ya sea reciclado o reusable, o uno que pueda ser descargado de manera segura en el medio ambiente, el fin del tratamiento nunca ha sido producir un producto sin especies microbianas, sino reducir el nivel de microorganismos dañinos a niveles más seguros de exposición, donde el agua es comúnmente reciclada para el riego o usos industriales (Reynolds, 2002).

#### **Conversatorio 5: Respuesta de la sociedad**

En conversatorios anteriores se han explicado diferentes problemas ambientales que se presentan a nivel global y otros que se están presentando en el entorno, afectando de diversas formas, es entonces que se debe tener iniciativas para el mejoramiento, éste cambio se realiza desde el individuo que conforma una comunidad y que acompañado de los mandatarios, dan origen a colectivos sociales con conciencia ambiental, a continuación se dan algunos ejemplos:

- **Respuesta empresarial:** las empresas como proveedores de bienes y servicios que satisfacen las necesidades de los seres humanos, transforman los recursos naturales; estas empresas deben cambiar los hábitos laborales por métodos ambientalmente amigables. Por ejemplo la gestión energética que consiste en localizar los puntos de consumo de energía y contabilizar el consumo en moneda corriente, de ésta forma se localizan los puntos de consumo de energía más costosos de la empresa, después se analiza en términos técnicos el proceso energético, para buscar soluciones reales de ahorro de energía (Monteagudo y Gaitán, 2005).
- **Evaluación de impacto ambiental:** Es un proceso de análisis, más o menos largo y complejo, encaminado a que los agentes implicado formen juicio previo, lo más objetivo posible, sobre los efectos ambientales de una acción humana prevista y sobre la posibilidad de evitarlos, reducir a niveles aceptables o compensarlos (Gómez, 2002).

- La auditoría ambiental: Es un examen hecho por personas neutrales del cumplimiento de una norma, procedimiento ambiental o prácticas de gestión establecidas, se inicia recolectando información que se evalúa para encontrar errores dando pautas para corregirlos (ECA, 2007).
- Un sistema de gestión ambiental: Consiste en un conjunto de acciones necesarias que se llevan a cabo con la política ambiental, es decir que para lograr mantener el capital ambiental suficiente para que la calidad de vida de las personas y el patrimonio natural sean lo más elevados posibles, todo esto dentro del complejo sistemas de relaciones económicas y sociales que condicionan ese objetivo (Bustos, 2010).
- Movimiento ecologista: Estos grupos buscan la protección del ambiente, para satisfacer una necesidad humana y social, su compromiso es mantener la salud del ser humano en equilibrio con los ecosistemas naturales (Villado, 2010).

Aquí se presenta algunos a nivel mundial:

Fondo Mundial para la Naturaleza: Es una organización independiente de conservación, nació en 1961 y es conocida por el símbolo del panda. Actualmente, cerca de 5 millones de personas que cooperan, y cuenta con una red mundial que trabaja en más de 100 países

Greenpeace: Es una organización independiente que hace campañas mundiales que actúa para cambiar las actitudes y el comportamiento, para proteger y conservar el ambiente y para promover la paz.

Ecologistas en acción: Es una confederación de más de 300 grupos ecologistas distribuidos por pueblos y ciudades, que forman parte del llamado ecologismo social, que entienden que los problemas medioambientales tienen su origen en un modelo de producción y consumo cada vez más globalizado, del que derivan también otros problemas sociales, y que hay que transformar si se quiere evitar la crisis ecológica.

Para ello realiza campañas de sensibilización, denuncias públicas o legales contra aquellas actuaciones que dañan el medio ambiente, a la vez que elabora alternativas concretas y viables en cada uno de los ámbitos en los que desarrolla su actividad.



Green Planet: Esta organización trabaja para hacer del planeta un lugar más verde y más saludable en donde vivir. Realiza proyectos de mejora del medio ambiente, frente a los problemas del hambre y la desnutrición, y al mismo tiempo, crear ingresos sostenibles para las personas en los países en desarrollo en todo el mundo.

Unión Mundial para la Naturaleza Latinoamericana: Contribuye a encontrar soluciones urgentes y desafíos del desarrollo, apoya la investigación científica, gestionando proyectos de campo en todo el mundo y reúne a gobiernos, organizaciones no gubernamentales, organismos de las Naciones Unidas, empresas y comunidades locales para desarrollar e implementar políticas, leyes y mejores prácticas (UICN, 2011).

En Colombia:

Movimiento Ambiental Colombiano: Es una fundación sin ánimo de lucro dedicada a la defensa de los páramos de Colombia (Tobasura, 2011).

Fundación Natura: Es una organización no gubernamental sin ánimo de lucro creada en 1984 con la misión de contribuir a la conservación la diversidad biológica de Colombia y a la búsqueda de alternativas de uso sostenible de los recursos naturales.

Instituto de investigación de recursos biológicos Alexander Von Humboldt: Creado en 1993, es el brazo investigativo en biodiversidad del Sistema Nacional Ambiental. El Instituto es una corporación civil sin ánimo de lucro, vinculado al Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Como parte de sus funciones, el Instituto se encarga de realizar, en el territorio continental de la Nación, la investigación científica sobre biodiversidad, incluyendo los recursos hidrobiológicos y genéticos. Así mismo, coordina el Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad y la conformación del inventario nacional de la biodiversidad.

Red Nacional De Reservas Naturales De La Sociedad Civil: Es una asociación que articulamos, a través de principios vitales, diferentes territorios y culturas, con el propósito de lograr la conservación y el aprendizaje práctico del cómo convivir felizmente, de

manera consecuente y productiva, con el territorio biodiverso que protegen en las reservas naturales, en diferentes regiones de Colombia (RESNATUR, 2011).

### **Conversatorio 6: El aporte individual**

El hogar es el sitio donde permanecemos la mayor cantidad del tiempo y se convierten en un aporte individual para ayudar a disminuir la contaminación del planeta, debido a que consumimos diversos productos y servicios que generan residuos en el entorno.

A continuación se presentan diversas alternativas ambientales para ayudar al Planeta Tierra:

- Consumir de manera responsable, escogiendo productos de calidad y evitando el abuso de bolsas, envoltorios y otros residuos.
- Controlar el consumo de energía, ya que, debido a que, en muchos casos procede de fuentes no renovables y, además, repercute en la economía del hogar
- Es importante consumir alimentos procedentes de sistemas agrícolas, ganaderos y pesqueros que posean bajo impacto sobre el medio ambiente, sería el caso de los alimentos con denominaciones de origen, los productos ecológicos, además de favorecer la conservación de los recursos y luchar contra la pobreza, están actuando a favor de la salud.
- Enseñar a los niños a reciclar la basura, que aprendan a separar los componentes de los residuos en orgánicos (restos de alimentos) e inorgánicos (papel, cartón, vidrio y metales)
- Desechar las pilas usadas, los envases de vidrio, el papel y los plásticos en sus correspondientes contenedores ayuda a controlar buena parte de la contaminación y a reciclar algunos de estos materiales.
- El consumo de agua en las ciudades está aumentando día a día, ahorrar agua es fundamental para evitar restricciones y cortes en el suministro durante las épocas de sequía, consumirla de manera racional tiene que ver con abrir y cerrar la llave solo cuando sea necesario.
- Cambia el viejo monitor por uno de pantalla plana LCD. Estos monitores modernos consumen apenas un tercio de la electricidad que utilizan los monitores más grandes y con tubos. Lo mismo se puede aplicar a los televisores. Los de pantalla plana LCD consumen la mitad de la energía que los de plasma o los viejos televisores con tubo.

- Al utilizar papelería procurar hacerlo por las dos caras de la hoja, para reducir el consumo de papel.
- Cambiar las bombillas tradicionales por unas de bajo consumo, son un poco más caras, pero el consumo de energía se reducirá.
- No cambie de celular, ropa, electrodomésticos o carro sólo por hacerlo, espere a que sea necesario así la economía personal lo permita, se debe aprender a comprar, usar y deshacerse de las cosas.
- Se debe respetar el entorno natural: prevenir incendios, no arrojar basuras, evitar molestar a los animales, no recolectar plantas o rocas, para disfrutar de la ciudad y mejorarla, es necesario colaborar en el cuidado de las zonas verdes, el mobiliario urbano, los monumentos y, en general todo aquello que contribuya a hacer el paisaje urbano más agradable.
- Reducir el uso del carro sobre todo si se trata de distancias cortas, para ir al trabajo o a la escuela se puede pensar en compartirlo o en usar el transporte público, esto es debido a que el tráfico es una de las principales fuentes de contaminación, que deterioran la calidad del aire.
- Aprovechar mejor las nuevas tecnologías informáticas como correo electrónico y redes sociales, esto ayuda a la reducción del consumo de papel.
- Por último dar a conocer nuestras ideas de protección del ambiente a nuestros vecinos y comunidad cercana para lograr que cada vez más personas protejan la naturaleza.

#### 4.4.5 Cronograma de actividades para la ejecución del programa de educación ambiental

Cuadro 2. Cronograma de actividades del programa de educación ambiental

Actividad	Días							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Socialización del Programa de Educación Ambiental con los mandos militares y la administración ambiental competente a fin de generar recursos que permitan el cumplimiento de todas las actividades del programa.	X							
Coordinar la disponibilidad del personal para fijar horarios para el desarrollo de las actividades, con el personal encargado.		X						
Desarrollo conversatorio 1: La educación ambiental			X					
Desarrollo conversatorio 2: Problemáticas ambientales globales				X				
Desarrollo Conversatorio 3: Residuos					X			
Desarrollo Conversatorio 4: Deterioro ambiental urbano						X		
Desarrollo Conservatorio 5: Respuesta de la sociedad							X	
Desarrollo Conversatorio 6: El aporte individual								X
Fuente: Elaboración propia								

#### 4.4.6 Presupuesto para la ejecución del programa de educación ambiental

Tabla 4. Presupuesto para la ejecución del programa de educación ambiental

<b>Actividad</b>	<b>Costo (Pesos)</b>
Socialización del programa con los mandos militares	50 000
Conversatorio 1	20 000
Conversatorio2	20 000
Conversatorio 3	20 000
Conversatorio 4	20 000
Conversatorio 5	20 000
Conversatorio 6	20 000
<b>Total</b>	<b>120 000</b>
Fuente: Elaboración propia	

#### 4.4.7 Ejecución del programa de educación ambiental

El programa se realizó del 18 al 29 de julio en 2011 (Figuras 25 y 26), con los soldados pertenecientes a los batallones: apoyo y servicio para el combate No 29 “General Enrique Arboleda Cortés”, “José Hilario López” y civiles encargados del centro de acopio de materiales reciclables, en total participaron 37 personas (Anexo A ), fué dictado en 2 horas diarias los días 18, 19, 22, 25, 27 y 29 de julio de 2011; con la ayuda de diapositivas y videos (Anexo B).

Figura 25. Ejecución del programa de educación ambiental



Figura 26. Soldados que participaron en el programa de educación ambiental



La ejecución del Programa De Educación Ambiental, se logró gracias a la ayuda de los mandos militares, quienes pusieron a disposición las instalaciones y el personal para el alcance de las actividades, se dieron a conocer los problemas ambientales que se presentan en la actualidad, en el mundo y a su alrededor, algunos soldados no se familiarizaban con las metodologías que se expusieron, pero las asumieron fácilmente, al ser explicadas con ejemplos.

El nivel de participación en los dos primeros conversatorios fué escaso, debido a que en esos días las actividades a las que debieron asistir fueron más extenuantes, haciendo que muchos estuvieran somnolientos, es por ello que en los conversatorios siguientes se realizaron preguntas, se pidieron comentarios y ejemplos acerca de lo visto, para motivar una dinámica

de participación; en los videos ambientales y musicales observados se presentaron imágenes, para reafirmar lo expuesto.

De las conclusiones, opiniones u observaciones hechas por los soldados se destacan, el agradecimiento por presentar de manera entendible las problemáticas ambientales, las organizaciones que ayudan a disminuir el impacto y que además ellos pueden ser parte éstas; que hay maneras fáciles de dar su aporte a la disminución de la contaminación y que cambiaron un poco la idea de prestar el servicio militar ya que no se trató solo de aprender combatir, pero además aprender a cuidar el entorno, por otro lado se sugirió la realización de los conversatorios al aire libre, o con recorridos por el cantón militar.

#### **4.5 FORMULACIÓN DEL MANUAL DE OPERACIÓN DEL VIVERO Y LA COMPOSTERA**

En la actualidad se observa que la cobertura vegetal ha desaparecido por procesos de deforestación, quemas, e inundaciones, por ello surge la necesidad de obtener una cobertura vegetal de buena calidad mediante la producción de árboles nativos que brinden beneficios para el hombre, como madera, leña, sombra y embellecimiento paisajístico. La degradación que se está presentando en los bosques y las pocas zonas verdes en las ciudades hacen que se no se valoren los beneficios de la árboles, es así como los viveros de tipo forestal son una opción para lograr reproducir y restituir la vegetación perdida, mejorando el entorno, y la calidad de vida de las personas.

Es así como este proyecto representó, para la naturaleza una opción de mejoramiento, además generó en los directos responsables el compromiso por brindar al entorno, material vegetal de buenas características forestales, fomentando la cultura de conservación y estableciendo un lugar para generar conocimientos en cuanto al manejo integral del vivero forestal.

A continuación se enuncian conceptos y metodologías básicas para la operación del vivero forestal y la compostera, dando un apoyo teórico para el viverista en el proceso de siembra del material vegetal y producción de humus, basado en un lenguaje sencillo y con técnicas básicas, de fácil ejecución.

#### 4.5.1 Vivero forestal

Un vivero forestal es un sitio dedicado a la producción de plántulas a bajo costo y de buena calidad, cuyo objetivo sea la reforestación.

Los viveros forestales de acuerdo con la permanencia y magnitud se clasifican en:

Viveros permanentes: Con ellos se pretende producir plantas a mediano y largo plazo, requieren una mayor inversión inicial para el correcto establecimiento de las infraestructuras.

Viveros temporales: son viveros pequeños que se establecen en el mismo lugar donde se realizan las plantaciones, por una temporada. Este tipo de vivero no requiere la construcción de infraestructuras complejas (Navall, 1992).

El vivero forestal con que cuenta el cantón militar es de tipo temporal debido a que cuenta con una infraestructura completa, bodega, invernadero y sistema de riego (Figura 27).

Figura 27. Vivero forestal



#### Importancia de los viveros forestales

Los viveros de tipo forestal son importantes porque se evita depender de otros viveros, disminuyendo los costos de producción. Las plántulas sufren menos daños por transporte, se producen solo las especies y la cantidad necesarias y se hace control de calidad generando plántulas de buena calidad para las actividades de reforestación (Navall, 1992).



### **Componentes del vivero forestal**

- Viverista
- Terreno
- Cercas
- Fuente de agua segura
- Plántulas y semillas
- Herramientas
- Área bajo la polisombra
- Camas para producción por bolsa
- Bodegas
- Caminos
- Sistema de riego
- Germinadores

### **Herramientas básicas en el vivero forestal**

- Palas
- Bolsas para vivero
- Bomba de fumigar
- Clavos
- Baldes
- Carretilla
- Rastrillos
- Regaderas
- Palines
- Martillo
- Zaranda
- Cuerdas
- Guante
- Manguera

### **Desinfección natural de la tierra**

Existen diferentes métodos de desinfección de la tierra, pero por facilidad de utilización, contaminación nula y bajos costos, se utilizará la técnica llamada solarización descrita a continuación.

La solarización es una técnica hidrotérmica que tiene lugar en el suelo húmedo, aprovecha la radiación solar recibida que penetra a través de un plástico (que se coloca sobre el suelo a desinfectar) y es absorbida por el suelo, en este proceso la temperatura del suelo se podría elevar a niveles letales para muchos microorganismos y puede no sólo acabar con las larvas e invertebrados que se alimentan de los vegetales, sino que también se eliminan algunos hongos causantes de ciertas enfermedades y se nutre la tierra con organismos beneficiosos para el desarrollo de las plantas (Barakat, 1991; citado por estudio FAO producción y protección vegetal, 2004 ).

Procedimiento:

- Preparar el terreno a desinfectar
- Remojar con abundante agua el terreno
- Utilice un plástico que cubra totalmente el terreno y asegúrese de no presentar roturas
- Coloque el plástico sobre el terreno a desinfectar y tape todas las orillas con tierra
- Esta cobertura se deja aproximadamente por 25 días
- Luego de este tiempo se retira el plástico y se remueve el suelo con un rastrillo
- Este suelo ya tratado se debe refrescar por cinco días antes de sembrar

Ventaja: Es una técnica de múltiples propósitos, debido a que controla en forma eficiente patógenos comunes del suelo, además da buen resultado en el control de malezas e insectos que destruyen las raíces, favorece el crecimiento adecuado y el vigor de las plántulas disminuyendo la mortalidad; no se deja residuos tóxicos, ni provoca desbalances ecológicos, evitando la contaminación ambiental, además no hay efectos negativos para la salud humana. Ésta técnica es de bajo costo, debido al gasto del plástico, que puede ser reutilizado (Rojas, 2006).

### **Sistema de producción**

El sistema de producción es el método por el cual se propaga y maneja la plántula en el vivero, existen diferentes tipos de sistemas de producción pero al tener en cuenta, la calidad de las

plantas, el costo por cada una, la cantidad de terreno en el vivero, costos de reforestación, la comodidad al transportarlas y el desarrollo que tendrá el árbol en el campo, se opta por el sistema de producción por bolsa plástica (Figura 28). Este tipo de bolsa es de color negro para disminuir la germinación de malezas y aumentar la resistencia al sol de las plántulas (DARWINNET, 2005).

Ventaja: Es el sistema más conocido y usado debido a que es fácil de trabajar, la resistencia de las bolsas es alta como la duración, se facilita el manejo para el control de plagas, enfermedades, riego y malezas, también sirve para la mayoría de las especies fomentando la alta sobrevivencia en campo (Rojas, 2006).

Desventaja: Las bolsas se venden por miles y generan un costo a Julio de 2011 de 5000 pesos a 6500 pesos.

Se deben tener grandes cantidades de sustrato de buena calidad y las plántulas pueden sufrir deformación en sus raíces si no son trasplantadas a tiempo (Rojas, 2006).

Figura 28. Sistema de producción por bolsa plástica



### **Obtención de semillas forestales**

En cualquier sistema de producción, las semillas son parte importante como estructura vegetal encargada de reproducir la especie entre generaciones, están diseñadas para dar lugar a nuevas plantas con una economía de medios y resistencia a las condiciones adversas.

Se pueden comprar las semillas forestales ya que la obtención de éstas es de forma inmediata, se pueden almacenar siempre y cuando no se haya destapado el empaque y las semillas son de

buena calidad con porcentaje de germinación alto, aunque hay poca disponibilidad de especies nativas y precios elevados.

Recolección de semillas forestales consiste en recolectar las semillas que caen del árbol por su propio peso, para realizar esta actividad el terreno debajo del árbol debe estar limpio, el recolector debe contar con sacos o baldes para la recolección; la calidad de la semilla es controlada, dependiendo de la especie, puede ser una labor sencilla y económica también es la mejor alternativa para obtener semillas de especies nativas, aunque no todos los años hay cosecha, se dificulta encontrar arboles productores de semilla, es más dispendioso debido al almacenamiento y se requiere de mucha observación y constantes visitas a los arboles semilleros.

Para la elección de árboles semilleros se recomienda al menos 6 árboles semilleros no de uno solo, con el fin de aumentar la base genética y reducir riesgos de plagas y enfermedades; éste debe estar en perfecto estado y totalmente sano, no debe ser muy joven ni viejo, recto y con una buena forma, accesible y ubicado en un lugar seguro (Rojas, 2006).

### **Manejo de las semillas**

#### Frutos secos

- Eliminar las ramas, hojas y basuras grandes.
- Pasar el fruto por la zaranda.
- Dejar secar por un tiempo en caso de ser necesario.
- Separar los frutos y las partes de las semillas.

#### Frutos carnosos

- Eliminar las ramas, hojas y basuras grandes.
- Eliminar frutos dañados o tiernos.
- Extender los frutos en una zona seca y airada, sin exponerlos al sol.
- Separar en forma manual el fruto de la semilla.
- Lavarlas con agua pura y extender en una manta hasta que se sequen, sin exponerlas al sol (DARWINNET, 2005).

## **Almacenamiento de las semillas**

A continuación se nombran distintos materiales de almacenamiento.

- Material permeable a la humedad y a los gases: se utilizan sacos de tela o costal, bolsas de algodón, papel o cartón, este tipo de almacenamiento no protege a la semilla e insectos o roedores, se utiliza para periodos cortos de almacenamiento, se utiliza con semillas ortodoxas (son semillas que no sobreviven en condiciones de sequedad y frío).
- Materiales completamente impermeables a la humedad y los gases: se utiliza con semillas ortodoxas con contenido de humedad adecuado, se almacena en un cuarto frío con recipientes herméticamente sellados e impermeables a la humedad.
- Materiales resistentes a la humedad pero no totalmente permeables: polietileno, plástico y papel aluminio.
- Además es necesario utilizar deshidratantes en los recipientes como el gel sílice (DARWINNET, 2005).

## **Recomendaciones**

- Sembrar inmediatamente las semillas que no se pueden almacenar.
- No almacenar grandes cantidades e semillas sin equipo adecuado y sin asesoría.
- El mejor lugar para almacenar semillas es un banco de semillas.
- Anexe una etiqueta con el nombre y fecha de recolección en los recipientes de las semillas recolectadas (DARWINNET, 2005).

## **Tratamientos pre germinativos**

A continuación se describen las etapas básicas en la germinación de las plántulas en el vivero forestal.

Latencia de semillas forestales: Existen semillas sanas y vivas las cuales en condiciones óptimas de agua, luz y temperatura no presentan germinación. Son muchas las causas de la latencia dentro de las cuales están: Estrategia de la planta para evitar peligros, impedimentos físicos cubiertas muy gruesas, altos periodos de almacenamiento o la necesidad de la semilla de más tiempo para germinar (Enciclopedia Libre Universal, 2004).

El tratamiento pre germinativo tiene los siguientes objetivos: Romper la latencia y provocar la germinación, acortar el periodo de germinación y uniformar la germinación

### Tipos de tratamientos pre germinativos

- **Mecánicos:** El fin es ablandar la corteza para permitir la entrada de agua a interior de la semilla: En un recipiente forrado con lija se depositan las semillas y se mueve, este tratamiento es para semillas de corteza dura.
- **Uso de agua:** El agua es muy eficaz y permite las siguientes combinaciones:
  - Agua a temperatura normal por varios días.
  - Agua de una corriente, es decir se toma un saco con las semillas y se coloca en una corriente de agua natural por varias horas.
- **Alternar periodos de agua, sol, agua, sol.**
  - Agua caliente (70°C a 80°C) donde se sumergen las semillas por unos minutos.
  - Agua caliente (70°C) donde se sumergen las semillas hasta que se enfrié el agua, retirándola de la fuente de calor (Sánchez *et al.*, 2001).

### **Semilleros**

Los semilleros actúan como un sistema pregerminativo es decir brindar a las semillas un estímulo para su germinación en un espacio adecuado (Ruano, 2008) (Figura 29).

#### Procedimiento

1. Llenar el semillero con arena o tierra fina desinfectada.
2. Empareje totalmente el sustrato.
3. Efectuar un riego suave con regadera.
4. Prepare hoyos de 3 o 4 cm para sembrar las semillas.
5. Coloque las semillas pre germinadas en forma pareja y superficial.
6. Rocíe con un poco de tierra fina solo para tapar las semillas grandes.
7. Aplique dos riegos diarios en época crítica.
8. Inspeccionar diariamente el proceso de germinación.
9. En caso de que se presenten problemas de hongos, reduzca el riego sin permitir que el sustrato se seque, se deben eliminar las plántulas contaminadas (Ruano, 2008).

Figura 29. Semilleros



### **Repique de plántulas**

El repique consiste en el traslado de la planta recién germinada del semillero al sistema de producción por bolsa, se realiza en un lugar a la sombra cuando la planta alcanza unos 3 cm, en el repique se seleccionan las plántulas más desarrolladas (Aguirre, 1996).

#### Procedimiento

1. Riegue los semilleros una o dos horas antes de extraer la plántula.
2. Afloje bien el sustrato.
3. Tome la plántula por las hojillas, evite tocar la plántula por los tallos.
4. Coloque las plántulas en un plato con agua y tierra.
5. Con la bolsa plástica previamente llena de sustrato hacerles hoyos de 4 o 5 cm en el centro.
6. Tomar una plántula, colóquela recta y siémbrela.
7. Apriete suavemente los alrededores del hoyo para evitar en la bolsa aire, empareje la superficie y continúe con el resto de las plántulas.
8. Aplicar riego adecuado, en las mañanas antes de las 9 am, o en la tarde después de las 5 pm.

Si las plántulas mueren después del repique es porque: Las raíces fueron expuestas al sol, se dañaron las raíces al sacarlas, quedó aire embolsado después de sembrar la plántula, se colocaron mal las raíces, falta de riego y/o problemas de plagas o enfermedades (Aguirre, 1996).

Después de sembradas las plántulas, se requiere de protección de los rayos del sol que lleguen directamente, debido a que el efecto del calor en las plantas recién sembradas produce marchitez, quemaduras y hasta la pérdida de la plántula, por esta razón al reducir la temperatura por la sombra se reduce la pérdida del agua del suelo y de la plántula (Geilfus, 1994).

### **Siembra de las semillas directamente en la bolsa plástica**

Debido al alto porcentaje de germinación de algunas semillas, se recomienda la siembra directa en las bolsas plásticas (Figura 30).

#### **Procedimiento**

- En el centro de la bolsa plástica hacer un hoyo no tan profundo y sembrar dos semillas, luego se debe cubrir con tierra.
- Aplicar el riego adecuado.
- Después de germinadas las plántulas, trasladar a otras bolsas las plántulas sobrantes hasta dejar una plántula por bolsa.

Figura 30. Siembra de semillas



### **Propagación vegetativa**

La propagación vegetativa consiste en utilizar una parte de la planta (estacas), las mismas deben ser tomadas de una planta o árbol sano libre de plagas y enfermedades, con características deseables, se debe cortar las estacas con la ayuda de una podadora de la parte media de la planta o árbol, tiene que ser una rama madura ni muy delgada, ni muy gruesa (1 a



2 cm de diámetro), la longitud normal de las estacas debe ser de 20 a 30 cm de largo con 2 o 3 nudos y el corte que se le realiza en la estaca es recto en la parte basal y en la parte apical (superior) un corte inclinado (Ruano, 2008).

### **Relleno de bolsas plásticas**

El sustrato con que se llena las bolsas plásticas debe tener las siguientes propiedades: ser liviano, homogéneo, económico, de fácil disponibilidad, fértil, con buena materia orgánica, libre de plagas, enfermedades, semillas y malezas y que retenga fácilmente la humedad (Rojas, 2006).

#### Procedimiento

- Se debe preferir un suelo liviano, homogéneo, que esté disponible fácilmente, libre de semillas de maleza
- Tamizarlo
- Realizar una desinfección por solarización previamente descrita
- Revolver 3 partes de tierra tamizada, con una parte de cascarilla de arroz o café y una parte de abono orgánico
- Llenar totalmente la bolsa hasta lograr un cilindro casi perfecto
- Alinear las bolsas en las camas bajo la polisombra

### **Riego**

Es muy importante regar las plantas debido a que sus raíces toman el agua y absorben los nutrientes para su desarrollo (Figura 31).

#### Procedimiento:

Regar las plantas a diario con abundante agua en verano, en invierno, regar cuando sea necesario.

El riego debe efectuarse en horas de la mañana hasta las 10 am antes de que el sol caliente la tierra, o después de las 5 pm, cuando la tierra ya se haya enfriado y no perjudique las raíces de las plantas.

Figura 31. Riego de plantas



### **Control de malezas, plagas, enfermedades y hongos**

#### Control de malezas

La mala hierba es la planta que crece en la bolsa plástica, diferente a la que se sembró. Existen muchos métodos para controlar las malas hierbas, pero el mejor, más favorable y que además no contamina es el deshierbe, que consiste en quitar manualmente la planta diferente a la que se sembró (Figura 32).

Es importante no aplicar herbicidas debido a que se debe tener un adecuado control, además es riesgoso para la salud del viverista si no sigue correctamente las instrucciones, además contamina el suelo del vivero.

Por tanto es necesario realizar el deshierbe, antes de que la maleza de semillas, y que dañe las raíces de la plántula sembrada; el deshierbe se realiza arrancando toda la plántula con la raíz no cortándola, tenga en cuenta que si se deja crecer las malezas en el vivero esto deteriorará a la planta sembrada (Rojas, 2006).

Figura 32. Control de malezas



### Control de plagas

Por lo general en un vivero las plagas que se presentan son: hormigas, orugas o mariposas, que causan daño al tallo (DARWINNET, 2005).

### Procedimiento

- Hacer un preparado de jabón más cigarrillo, esto para combatir mariposas.
- Colocar plástico impregnado de manteca a unos 20 o 25 cm de alto en el interior de los semilleros, ésto permitirá que insectos muy pequeños se queden adheridos a la lámina de plástico y mueran.
- El ajo es insecticida repelente y la solución efectiva para las orugas, Se lo prepara mezclando 4 cabezas de ajo molido y 2 cucharadas de ají en 4 litros de agua caliente, dejar enfriar y luego aplicarlo.
- Ají más agua impide que las mariposas depositen sus larvas en las hojas.
- Para las hormigas utilizar azúcar con levadura granulada en los caminos de las hormigas, la fermentación de la levadura y con la expansión de esta, las hormigas explotaran (DARWINNET, 2005).

### Control de enfermedades y hongos

En caso de enfermedades se deben realizar el siguiente procedimiento.

Procedimiento:

- Un método de control natural es preparando una infusión de medio paquete de cola de caballo en tres botellas de agua, dejar enfriar y aplicar
- Infusión de una hoja de sábila cortada en trozos y hervida en un litro de agua dejar enfriar y aplicar
- Cuando se trata de pudrición de la raíz se usa, infusión de manzanilla (DARWINNET, 2005).

#### **4.5.2 Compostera**

La compostera es el lugar donde se realiza el compostaje, aquí se encuentran las lombrices, con los compuestos orgánico que serán convertidos en humus, el cual es usado como abono en las plantas, ésta actividad es llamada lombricultura.

A continuación se presenta la metodología básica para la producción de lombricompostaje, explicada con lenguaje práctico y sencillo.

#### **Lombricultura**

La lombricultura en los últimos años ha sido aprovechada por los países desarrollados debido a que es una herramienta óptima para degradar diferentes tipos de desechos orgánicos disminuyendo de esta manera el impacto ambiental. La fermentación que se desarrolla antes de ser consumidos por la lombriz, permite reducir la contaminación con organismos patógenos, mejorando la estructura del alimento y aumenta la disponibilidad de sustancias nutritivas del sustrato (García, 2005).

Los abonos orgánicos que se obtienen son humus líquido y lombricomposta que beneficia las características físicas, químicas y biológicas del suelo mejorando la estructura, pues incrementa la formación de agregados y el contenido de materia orgánica, aumentando la disponibilidad de nutrientes para las plantas (García, 2005). Éstos se pueden aplicar en los cultivos libremente ya que con este tipo de abonos es muy difícil causar intoxicación por exceso.

#### **Características de la *Eisenia Foetida***

En general, la lombriz está clasificada en el Reino Animal como anélido terrestre, de la clase de los oligoquetos, siendo su hábitat el ambiente húmedo, no aceptando la luz, este anélido es hermafrodita insuficiente, siendo bisexual que necesita aparearse para reproducirse, dotado de 5 corazones y 6 riñones, vivaz, trabajadora, resistente al estrés, de color rojo púrpura, con

la cola algo achatada y levemente amarilla, pesa un gramo aproximadamente y mide de 5 a 9 cm, con 3 a 5 mm de diámetro.

Vive en cautiverio sin moverse de su lecho, madura sexualmente entre el segundo y tercer mes de vida, depositando cada 7 a 10 días una cápsula con un contenido promedio de 10 huevos, pudiendo llegar a 20, los que después de 14 a 21 días de incubación eclosionan, originando lombrices en condiciones de moverse y nutrirse de inmediato (Iturra, 2009).

Existen más de 8000 tipos de lombrices, de estas menos de la mitad han sido trabajadas en lombricompostaje, pero solo la roja californiana (*Eisenia Foetida*) es la que brinda los mejores resultados, es una especie domesticada que se reproduce rápidamente, alcanzando en poco tiempo altas densidades de población, además su manejo es muy fácil (Iturra, 2009).

### **Tipo de alimento**

El tipo de alimento se pueden clasificar en tres grupos principales de materiales orgánicos: los ricos en carbono y los nitrogenados.

- Los tejidos de plantas secas, como pajas, ramas, hojas secas, aserrín, viruta, papel, cáscara de arroz, mazorcas de maíz, corte de pastos secos, consisten principalmente de compuestos ricos en carbono como la celulosa y la lignina, pero son relativamente pobres en nitrógeno, por lo que su descomposición se hace lenta y requieren de ser adicionados con materiales más ricos en nitrógeno.
- Existen otros residuos orgánicos, que contienen proporcionalmente más nitrógeno, como el estiércol de cerdo, de conejo y otros estiércoles animales. En exceso, el nitrógeno puede favorecer la formación y liberación de sustancias amoniacales, perjudicial o mortal para los organismos que se desarrollan en la composta.
- Residuos orgánicos, que representan valores apropiados de carbono y de nitrógeno, por lo que no requieren de ser mezclados o combinados entre sí; entre ellos podemos situar a la mayoría de los estiércoles de animales rumiantes. (cuando no se encuentran mezclados con orines) los residuos de la cocina y las hierbas y pastos frescos (Rodríguez, 2005).

Tabla 5. Tipos de alimentos

<b>Residuo orgánico</b>	<b>Características del residuo</b>
Estiércol de vaca	Alto valor nutritivo  No mojar demasiado debido a que se compacta y no permite a la lombriz ingresar al interior.  Mezclarlo con material vegetal para obtener un alimento esponjoso.
Estiércol de conejo	Apetecido por la lombriz por sus características físicas y de fácil manejo.
Estiércol de caballo	De fácil manejo
Desechos de hortalizas	Cuando se descompone se transforma en una papilla a la cual la lombriz no puede acceder fácilmente por esta razón se debe mezclar con fibra vegetal larga para mejorar el alimento.
Aserrines y virutas	Utilizar solo de maderas blancas.  Los que se originan de maderas rojas contienen un alto porcentaje de taninos y lignina, el tanino es un veneno que puede matar a la lombriz.  Mezclar con fibra vegetal larga a todo tipo de aserrines y virutas de maderas, dado que la alta concentración de microorganismos que contienen los estiércoles permite acelerar el rompimiento de la molécula de la lignina acelerando la descomposición del material.
Fuente: Elaboración propia	

- Alimentos no convenientes
  - No se debe trabajar con guano de aves debido a que el pH de estos es de 3.1.
  - Evitar añadir gran cantidad de restos cítricos, cebollas, alimentos preparados o quesos debido a la alteración del pH.
  - No utilizar plantas rociadas con insecticidas por que disminuyen la cantidad de lombrices y microorganismos.
  - No adicionar hojas de árboles como de pinos, roble o nogal, por su contenido de polifenoles y no son ingeridos con facilidad.
  - No es recomendable trabajar con excrementos de animales domésticos, debido a que pueden contener patógenos que se transmiten al ser humano.

- La carne y huesos de animales debe ser omitido de la dieta de las lombrices debido a que su descomposición es lenta (putrefacción), crea malos olores que atraen a los animales, roedores y moscas (Esteve, 2010).

### **Preparación del alimento**

La lombriz se alimenta de casi toda la materia orgánica siempre que su pH no sea inferior a 6,5 ni superior a 8,5, debido a que este parámetro es el más delicado en la producción de lombricompostaje (Legall, 1993; citado por Pineda, 2006).

El encargado debe usar el tipo de alimento que le resulte más conveniente de acuerdo a la disponibilidad en la zona, la distancia, orientación del criadero y dimensiones del mismo; debido a la cercanía de la granja, la dieta de las lombrices será principalmente de estiércol bovino, equino y de cerdos (Figura 33) .

El estiércol no debe ser demasiado viejo porque afecta la calidad de la composta, pero si está demasiado fresco puede afectar a las lombrices, porque se genera fuerte calor y el pH no es el adecuado, por lo que puede ser necesario darle un pre tratamiento humedeciéndolo y aireándolo por aproximadamente 20 días, después de lo cual está listo para usarse como alimento (Rodríguez, 2010).

Figura 33. Preparación del alimento



### **Colocación de los alimentos en la compostera**

A continuación se detallan parámetros que se deben tener en cuenta al colocar el alimento en la compostera (Figura 34).

#### **Procedimiento**

1. Se pone una capa de 10 cm de alimento húmedo sobre la cama al inicio, hasta tener una altura de 30 a 40 cm aproximadamente.
2. A las 24 horas después de haberse colocado el nuevo alimento, deberá controlarse que las lombrices hayan entrado en el mismo.
3. Antes de colocar nuevo alimento se esparcirá, dejando el lecho completamente nivelado, encima se colocará el nuevo alimento de la manera que ya se ha explicado (Esteve, 2010).

Figura 34. Colocación del alimento en la compostera



### **Humedad en la compostera**

La humedad del lecho es vital para la supervivencia de la lombriz, debido a que ésta no tiene ni mandíbulas ni dientes y para poder absorber el alimento, debe estar suficientemente húmedo, además, como la respiración es hecha por la piel de la lombriz, ésta debe estar constantemente húmeda, de ahí que este punto deba ser cuidado y manejado con responsabilidad por la persona encargada (Iturra, 2009).



Procedimiento:

- A las 24 horas de ser colocado el alimento, se debe mojar el lecho ubicado en la compostera.
- El riego debe ser fino, sin chorros, lo mejor es aplicar varias veces un riego suave (Figura 35).
- La humedad ideal del lecho es de 75%, menos del 50% puede ser peligroso para la supervivencia de la lombriz, cuando no se tienen instrumentos para medir la humedad, un buen método es apretar un puñado de alimento y si caen algunas gotas de agua indica que la humedad es buena.
- Es conveniente regar día por medio todo el lecho, obviamente los factores climáticos regularán naturalmente los ciclos de riego. Es evidente que sobre los 30 grados, lo adecuado será regar 2 veces al día (Iturra, 2009).

Figura 35. Humedad en la compostera



### **Aireación en la compostera**

Se debe evitar que el alimento se compacte, por que dificulta la respiración de la lombriz disminuyendo su alimentación (Figura 36).

Procedimiento

- Si se ve el alimento muy compacto, se revuelve, para soltarlo no es necesario remover hasta el fondo el alimento, solo se hace en los 10 o 15 centímetros superiores.

- Una cierta dosis de paja en el alimento, muy útil para la alimentación de las lombrices, sirve para mantenerlo esponjoso y en una capa sobre los lechos sirve de protección.
- Cuando se teche o se cubran los lechos, es importante tener presente no usar materiales que impidan una buena circulación del aire. (Iturra, 2009).

Figura 36. Aireación en la compostera



### **Enfermedades y peligros para la lombriz**

Las lombrices son resistentes a casi todo tipo de enfermedades, pero es recomendable someterla a toda nueva situación en forma paulatina. La lombriz puede morir por temperaturas que bajen de 0° C o mayores de 35° C. Otro riesgo de muerte para la lombriz es el "envenenamiento proteico", razón por la cual insistimos en todo tipo de precauciones y colocación de alimentos (Pineda, 2006).

El ácaro es uno de los problemas en los lechos, pero sólo existen cuando el alimento tiene exceso de proteínas y el ácaro se encarga de comerlas, debilitando la calidad del alimento de las lombrices. Para evitarlos, será necesario cuidar que no haya exceso de proteínas. Las lagartijas pueden estar presentes en los lechos ya que apetecen mucho de las lombrices, pero, no representan ningún peligro, porque es raro que la lombriz salga a la superficie (Pineda, 2006).

### **Extracción del humus de lombriz**

Separar las lombrices del lombricompostado es un proceso muy sencillo, solo hay que dejarlas uno o dos días sin alimento, y después poner alimento nuevo a un lado del lugar donde se encuentran, las lombrices en busca de alimento irán a su nuevo lugar rápidamente, el 50% de

las lombrices llegará en solo unas horas. Pero quedarán en el lombricomposteo los capullos y las pequeñas lombrices, para que lleguen a trasladarse las pequeñas lombrices y las que nacerán después, es necesario esperar al menos 30 días (Martínez, 2000) (Figura 37).

#### Procedimiento

1. Dejar uno o dos días sin alimento.
2. Adicionar el alimento en un extremo de la compostera, las lombrices se desplazan hasta este sitio.
3. Esperar aproximadamente 20 días para que se desplacen las lombrices pequeñas.
4. Extraer el humus ubicado en el lado contrario a donde se adiciono el alimento.
5. Una vez retirado de la compostera, es aconsejable dejarlo reposar al aire durante dos o tres semanas, puede dejarse en un plástico hasta que alcance la humedad de 40%, y si se va a almacenar siempre debe estar a la sombra, bien aireado y protegido de la lluvia, esto mejora la calidad del producto.

Figura 37. Extracción del humus



#### **Humus de lombriz**

El humus de lombriz, es un abono orgánico, natural, sin elementos químicos de síntesis, muy rico en macro y micro nutrientes que constituye una completa alternativa en la fertilización de cultivos ecológico (Reines *et al.*, 1998). La actividad orgánica natural del humus crea un medio desfavorable para determinadas plagas, que con su uso continuado son naturalmente controladas llegando incluso a desaparecer sin utilización masiva de pesticidas específicos.

Es totalmente inodoro, y se puede aplicar en exceso sin ningún tipo de perjuicio para las plántulas, incluso en los brotes más tiernos y más delicados, se usa como acolchado de la tierra, esto mejora el color, calidad y cantidad de las frutas, hortalizas, flores y plantas ornamentales (Barbado, 2004).

Se puede utilizar puro como abono orgánico o mezclarse con tierra de jardín. Debemos recordar que el pH es neutro, y por tanto idóneo para la mayoría de las plantas, son formas de incorporar los efectos beneficiosos que las lombrices aportan al terreno (Barbado, 2004).

#### Formas para aplicar el humus en el cultivo o jardín

- Voleo: Se realiza una distribución uniforme de fertilizante sobre el suelo para tener mayor contacto, se puede dejar en la superficie o enterrarlo junto al árbol (Ochoa, 2008).
- En banda: Es una aplicación en línea repetida a cierta distancia de terreno, se usa más en siembras en forma de filas. Este tipo de aplicación se tiene menos contacto entre las raíces y el abono (Ochoa, 2008).
- Abonado de cobertura: esparcir una capa de 1 cm de grosor de lombricomposta alrededor de las plantas, sin tocar los tallos (Esteve, 2010).
- Mezcla para macetas: se debe añadir mezclado con tierra del terreno (Esteve, 2010).
- Árboles y frutales: se ubica el abono alrededor de la base y se riega bien (Esteve, 2010).

#### 4.5.3 Cronograma de la producción de material vegetal y lombricompostaje

Cuadro 3. Cronograma de actividades en la producción de material vegetal y lombricompostaje

Actividades	Meses												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Actividad 1: Recolección de semillas dentro del cantón	X	X											
Actividad 2: desinfección natural de la tierra			X										
Actividad 3: Preparación del sustrato			X										
Actividad 4: Aplicación de métodos pre germinativos			X										
Actividad 5: Siembra en semilleros				X									
Actividad 6: Riego				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Actividad 7: Relleno de bolsas plásticas				X	X	X							
Actividad 8: Repique de plántulas				X									
Actividad 9: Control de malezas, plagas, enfermedades y hongos				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Cuadro 3. (Continuación)

Actividades	Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Actividad 10: Preparación del alimento para las lombrices	X	X										
Actividad 11: Colocación del alimento en la compostera			X		X		X		X		X	
Actividad 12: Humedad del lecho			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Actividad 13: Aireación del lecho			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Actividad 14: Control de enfermedades y peligros para la lombriz			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Actividad 15: Extracción del humus de lombriz						X			X			X
Actividad 16: Cuidados en el crecimiento de las plántulas		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Actividad 17: Entrega de material vegetal										X	X	X
Fuente: Elaboración propia												

#### 4.5.4 Presupuesto de la producción de material vegetal y lombricompostaje

Tabla 6. Costos por actividad para la producción de material vegetal y lombricompostaje

Actividad	Costo (Pesos)
Actividad 1: Recolección de semillas dentro del cantón	38 000
Actividad 2: desinfección natural de la tierra	0
Actividad 3: Preparación del sustrato	25 000
Actividad 4: Aplicación de métodos pre germinativos	0
Actividad 5: Siembra en semilleros	0
Actividad 6: Riego	0
Actividad 7: Relleno de bolsas plásticas	20 000
Actividad 8: Repique de plántulas	0
Actividad 9: Control de malezas, plagas, enfermedades y hongos	10 000
Actividad 10: Preparación del alimento para las lombrices	0
Actividad 11: Colocación del alimento en la compostera	0
Actividad 12: Humedad en la compostera	0
Actividad 13: Aireación en la compostera	0
Actividad 14: Extracción del lombricompostaje	0
Total	93 000
Fuente: Elaboración propia	

#### **4.5.5 Capacitación de la persona encargada del vivero y la compostera**

Cumpliendo con los objetivos planteados en el proyecto, se llevó a cabo la respectiva capacitación del Soldado Profesional Juan Carlos Peñaloza, ésta se realizó en 20 horas trabajadas durante dos semanas, con reuniones de dos horas, del 7 al 20 de junio de 2011 (Anexo C).

Las actividades se iniciaron con la descripción de la infraestructura que conforma el vivero y la compostera, la importancia para el desarrollo de las actividades de producción de material vegetal de cada una, el tipo de herramienta necesaria para llevar a cabo las actividades y los insumos necesarios, además se explicó la importancia de producir árboles de buena calidad que ayudaran a reforestar zonas deterioradas en el cantón militar; la metodología presentada en el manual de operación del vivero y la compostera, así como la forma de consulta del mismo.

La capacitación se enfocó además en explicar el diligenciamiento del inventario de producción de material vegetal, y la entrega de árboles y abono para los planes de reforestación o de embellecimiento; el control que se debe llevar con el formato de entrega de material vegetal y abono orgánico (Anexo D) y la importancia de realizar un seguimiento al material vegetal entregado, para estimar el número de supervivencia de las plantas.

Se presentó la estructura del manual de operación del vivero y la compostera, la forma de utilización del mismo. Se hizo la entrega del manual de operación del vivero y la compostera, formatos de entrega de material vegetal en medio impreso, además de las herramientas, semillas, abono que se encontraban en la bodega del vivero.

## 5 CONCLUSIONES

- De acuerdo con el diagnóstico hecho en el vivero forestal, se evidenciaron múltiples problemas en cuanto a la degradación de la estructura y mal uso de las herramientas e insumos, problemas que evidencian el desinterés por las actividades de reforestación y embellecimiento del cantón militar, por lo que el Plan De Mantenimiento elaborado y ejecutado, ayudó en la recuperación de la estructura y en el nombramiento de una persona encargada, para evitar nuevamente estas problemáticas
- Para motivar el interés por el medioambiente, se implementó el programa de educación ambiental orientado a los soldados que se encuentran en las instalaciones, fomentando el desarrollo de la conciencia ambiental, en busca del fortalecimiento de una cultura ética y responsable en el manejo sostenible de los recursos naturales y el ambiente, en la ejecución del Programa De Educación Ambiental se desarrolló la metodología planteada, generando motivación de los soldados por el cuidado del entorno, además de inquietudes acerca de las actividades que podían desarrollar en sus hogares, pues la mayoría entendieron que el prestar el servicio militar es solo una etapa, y que su futuro es como ciudadanos comprometidos con el entorno.
- Con el fin de mejorar la estructura para producir material vegetal y lombricompostaje se elaboró el Manual De Operación Del Vivero Y La Compostera, capacitando a la persona encargada del vivero forestal, quien continuará con las actividades de producción, cumpliendo con las necesidades de siembra de cercas vivas dentro del cantón militar y donaciones de material vegetal a oficiales, suboficiales y soldados para embellecimiento en zonas verdes.
- Se cumplieron todos los objetivos propuestos quedando implementado el proyecto ambiental, donde los oficiales y suboficiales encargados se comprometieron en continuar con las actividades planteadas en la producción de material vegetal y humus de lombriz, para contribuir con la reforestación en las instalaciones del cantón militar y a futuro apoyar a las distintas unidades tácticas que requieran de material vegetal para sus actividades de reforestación; así como se comprometieron en seguir capacitando a los soldados que ingresen a prestar el servicio militar.

## 6 RECOMENDACIONES

- Debido a las actividades de traslados de personal, es deber del suboficial encargado de la oficina de gestión ambiental capacitar al personal que llegue a las instalaciones como reemplazo.
- Es importante realizar mantenimiento de la infraestructura del vivero forestal para evitar el deterioro, así como suministrar los insumos necesarios en la producción del material vegetal y el humus de lombriz.
- Para seguir las actividades de concientización en los soldados, es necesario continuar con los ciclos del programa de educación ambiental, motivándolos con nuevas metodologías más dinámicas, para llamar su atención.
- Se debe aprovechar el invernadero del vivero forestal, mediante la producción de plantas de clima cálido, para apoyar a las unidades tácticas que se encuentren en zonas aptas para éstas.
- El sistema de riego con que cuenta el vivero no es apropiado debido a que no hace un riego uniforme, por esto es necesario cambiarlo por uno que lo haga mejor, para evitar el desperdicio de agua.



## BIBLIOGRAFIA

AGUIRRE, Zhofre. Manual de prácticas agroecológicas de los Andes Ecuatorianos. Primera Edición. Guayaquil: ABYA YALA. 1996. 302 p. ISBN 9978-04-220-2

BARAKAT, Irmalch. Solarización del suelo. En: ESTUDIO FAO PRODUCCIÓN Y PROTECCIÓN VEGETAL. Manejo de malezas para países en desarrollo. Roma: R. Labrada. 2004. P233-234. ISBN 92-5-305019-5

BARBADO, José. Cría de lombrices su empresa de lombricultura. Buenos Aires : Albatros. 2004. 192 p. ISBN 950-24-1031-9

BUSTOS, Fernando. Manual de gestión y control ambiental. [Documento electrónico]. Disponible en: <http://www.recaecuador.com/manualarchivos/cotenidopdf> Visitado 5 de mayo de 2011

CASELLI, Maurizio. La contaminación atmosférica causas y fuentes, efectos sobre el clima, la vegetación y los animales. Sexta edición. México: Siglo Veintiuno Editores. 2000. 192p. ISBN 968-23-1800-9

COMISION MUNDIAL DEL MEDIO AMBIENTE Y DEL DESASRROLLO. Nuestro futuro común. Bogotá: Alianza Editorial. 1998. 460 p. ISBN 958-9159-37-0

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE COLOMBIA. Artículos 8, 58,63, 79, 80 y 95.

CRUZ, Marta. Contaminación de suelos y aguas. Su prevención con nuevas sustancias naturales. Madrid: Rafael Llamas.2007. 243p. ISBN 978-84-472-0926-2

DARWINNET. Manual básico para viveristas de bosque seco. Sistemas de Producción. [Documento electrónico]. Disponible en: [http://www.darwinnet.org/docs/manual\\_vivero\\_bs.pdf](http://www.darwinnet.org/docs/manual_vivero_bs.pdf) Visitado 8 de mayo de 2011

DOMÉNECH, Xavier; PERAL, José. Química ambiental de sistemas. Barcelona: Editorial Reverté. 2006. 236p. ISBN 84-291-7906-2

ECA. Auditorías ambientales. Madrid. Fundación Confemetal. 2007. 377p. ISBN 13978-84-967743-24-3

ECOLOGISTAS EN ACCIÓN. Quienes somos. [Documento electrónico]. Disponible en: <http://www.ecologistasenaccion.org> Visitado 3 de mayo de 2011

EJERCITO NACIONAL DE COLOMBIA .Misión. [Documento electrónico]. Disponible en: <http://www.ejercito.mil.co/index.php?idcategoria=99>. Visitado 5 de mayo.

ENCICLOPEDIA LIBRE UNIVERSAL. Latencia de semillas. [Documento electrónico]. Disponible en: [http://www.encyclopedia.us.es/index.php/latencia\\_de\\_la\\_semilla](http://www.encyclopedia.us.es/index.php/latencia_de_la_semilla) Visitado 8 de mayo de 2011

ESTEVE, José. Manual práctico de compostaje y lombricultura. [Documento electrónico]. Disponible en: <http://www.hotsecologics.net/documentacion/dosiercurso compost.pdf> Visitado el 19 de mayo de 2011

FAO. Definición desarrollo sostenible. [Documento electrónico]. Disponible en: <http://www.fao.org/sard/es/2070/2071//index.html>. Visitado 1 de mayo de 2011

FONDO MUNDIAL PARA LA NATURALEZA. Misión. [Documento electrónico]. Disponible en: <http://www.wwf.panda.org> Visitado 3 de mayo de 2011

FUNDACIÓN NATURA. Información. [Documento electrónico]. Disponible en: [http://www.natura.org.co/informacion\\_institucional/fundacion\\_natura\\_colombia.html](http://www.natura.org.co/informacion_institucional/fundacion_natura_colombia.html) Visitado 3 de mayo 2011

GAONA, Thalía; PEÑA, Cesar; VENEGAS, Raúl; CORONA, Elba; ARREDONDO, Jorge; BAEZA, Oswaldo; ROJAS, Rosa. Planeación urbana y regional un enfoque hacia la sustentabilidad. Baja California: Plaza y Valdés Editores. 2005. 351 p. ISBN 970-722-415-0

GARCIA, Mary. Lombricompostaje. Manual cría de la lombriz de tierra, una alternativa ecológica y rentable. Bogotá: Marcela Ramírez Aza. 2005. 192 p. ISBN 958-8233-32-1

GEILFUS, Frans. El árbol al servicio del agricultor. Manual de agroforestería para el desarrollo rural. Torrialba: Enda-Caribe. 1994. 657 p. ISBN 9977-57-172-4

GLYNN, Henry; HEINKE, Gary. Ingeniería Ambiental. México: Prentice Hall Hispanoamericana S.A. 1999. 778p. ISBN 970-17-0266-2

GOMEZ, Domingo. Evaluación de impacto ambiental. Segunda edición. Madrid: Grupo Mundiprensa. 2003. 743p. ISBN 84-8476-084-7

GREENPEACE. Misión. [Documento electrónico]. Disponible en: <http://www.greenpeace.org/international/en/about>. Visitado 3 de mayo de 2011

GREEN PLANET. Misión. [Documento electrónico]. Disponible en: <http://www.greenplanet.com> Visitado 3 de mayo de 2011

GUACHENETA, Jacobo. Vivero forestal bodega alta caloto. [Documento electrónico]. Disponible en: [http://vivero forestal bodega alta caloto.blogspot.com/2009/09/vivero\\_forestal\\_bodega\\_alta\\_caloto.html](http://vivero forestal bodega alta caloto.blogspot.com/2009/09/vivero_forestal_bodega_alta_caloto.html). Visitado 18 de octubre de 2011

IDEAM. Deforestación evitada una guía REED más Colombia. [Documento electrónico]. Disponible en: <http://www.andesco.org.co/site/assets/media/camara/ambiental/REDD-colombia-web.pdf> Visitado 2 de mayo de 2011

INSTITUTO VON HUMBOLDT. Quienes somos. [Documento electrónico]. Disponible en: <http://www.humboldt.org.co/iavh/instituto/quienessomos> Visitada 3 de mayo de 2011

ITURRA, Jorge. Agroflor manual de lombricultura. [Documento electrónico]. Disponible en:

[http://www.agrolibrosblogspot.com/2010/02/manual\\_de\\_lombricultura\\_agroflor.html](http://www.agrolibrosblogspot.com/2010/02/manual_de_lombricultura_agroflor.html)  
Visitado 18 de mayo de 2011

LEGALL, Jennin. En: PINEDA, José. Instituto Hondureño del café gerencia técnica dirección de generación de tecnología. Lombricultura. Tegucigalpa: UAP\_PASOLAC R. 2006. p 26. ISBN 99926-37-50-1

MAMA LOMBRIZ .Granja integral. [Documento electrónico]. Disponible en: <http://www.mamalombriz.com> Visitado 18 de octubre de 2011.

MARTÍNEZ, Claudia. Lombricultura. Secretaría de agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación. [Documento electrónico]. Disponible en: <http://www.sagarpa.gob.mx/desarrollorural/documents/fichasaap/lombricultura.pdf>. Visitado el 19 de mayo de 2011

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE GOBIERNO DE NAVARRA. Modulo de sensibilización ambiental. [Documento electrónico]. Disponible en: [http://www.cma.gva.es/areas/educacion\\_ambiental/educ/sensibilizacion/modulo.html](http://www.cma.gva.es/areas/educacion_ambiental/educ/sensibilizacion/modulo.html) Visitado 1 de mayo de 2011

MONTEAGUDO YANES, José; GAITAN, Oscar. Respuesta empresarial. Herramientas para la gestión energética empresarial. [Documento electrónico]. Disponible en: <http://utp.edu.co/php/revistas/scientiatttechnica/docsftp/152551169179.pdf>. Visitado 8 de mayo de 2011

MONTES, Julio. Medioambiente y desarrollo sostenido. Primera Edición. Madrid: Selecta Technologia. 2001. 200p. ISBN 884-8468-033-9

NAVALL, Marcelo. El vivero forestal. En: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. [Base de datos en línea].1992. p 3 [Citado 6 de junio de 2011]. Disponible en: <http://www.inta.gov.ar/santiago/info/documentos/extensionforestal/viveroforestal.pdf>

OCHOA, José. Preparación y aplicación del humus de lombriz. [Documento electrónico]. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos12/mncuarto/html> Visitado el 19 de mayo de 2011

OIE. Definición desarrollo sostenible. [Documento electrónico]. Disponible en: <http://www.oie.es/noticias/spipphp?artcles395> Visitado 1 de mayo de 2011

REINES, Marta; RODRIGUEZ, Carlos; SIERRA, Arceli; VAZQUEZ, Magdalena. Lombrices de tierra con valor comercial, biología y técnicas de cultivo. La Habana: Magdalena Mulia Cabrera. 1998. 60 p. ISBN968-7864-13-3

RESNATUR. Objetivo. [Documento electrónico]. Disponible en: <http://www.resnatur.org.co> Visitada 3 de mayo de 2011

REYNOLDS, Kelly. Tratamiento de aguas residuales en latinoamerica. [Documento electrónico]. Disponible en: <http://www.agualatinoamerica.com/docs/pdf/delalave.sepoct02.pdf> Visitado 1 de mayo de 2011

RODRIGUEZ, Fabián. Lombricultura para pequeños emprendedores. La Quimera. 2005. 24p. ISBN 987-908-463-2

RODRIGUEZ, René. Aprovechamiento de residuos orgánicos a través de composteo y lombricomposteo. [Documento electrónico]. Disponible en: [http://www.uaaan.mx/academic/horticultura/memhort05/aprov\\_residuos.pdf](http://www.uaaan.mx/academic/horticultura/memhort05/aprov_residuos.pdf). Visitado el 19 de mayo de 2011

ROJAS, Freddy. Viveros Forestales. Ventajas de la solarización. Segunda edición. Sanjosé: EUNED. 257p. ISBN 9968-31-132-4

RUANO, Rafael. Viveros forestales. Segunda edición. Madrid: Grupo Mundiprensa. 286p. ISBN 978-84-8476-340-6

SÁNCHEZ, Germán. Desarrollo y medio ambiente en Colombia. [Documento electrónico]. Disponible en: <http://www.fuac.edu.co/revista/M/seispdf>. Visitado 3 de mayo de 2011

SÁNCHEZ, Jorge; ORTA, Ramón; MUÑOZ, Bárbara. Tratamientos pregerminativos de hidratación deshidratación de las semillas y sus efectos en las plantas de interés agrícola. [Documento electrónico]. Disponible en: <http://www.redalyc.cacmex.mx/pdf/436/4362510.pdf> Visitado 15 de mayo de 2011

TOBASURA, Isaías. Movimiento ambiental colombiano. [Documento electrónico]. Disponible en: <http://www.bibliotecaverde.wikieco.org> Visitado 3 de mayo 2011

UICN. Conócenos. [Documento electrónico]. Disponible en: <http://www.iucn.org> Visitado 3 de mayo 2011

UNEREK, Elmar. El clima en las ciudades. En: Enviromental science published for everybody roud the earth. [Base de datos en línea]. 2004: p.39-40. [Citado el 10 de mayo de 2011]. Disponible en: [http://www.atmosphere.mpg.de/enid/introducci\\_n\\_al\\_clima/\\_clima\\_en\\_las:ciudades\\_445.html](http://www.atmosphere.mpg.de/enid/introducci_n_al_clima/_clima_en_las:ciudades_445.html)

VALDERRAMA, Ricardo. Compostaje de residuos de galería y pulpa de café en Popayán. [Documento Electrónico]. Disponible en: [http://www.opac.univalle.edu.co/cgi-olib?infile=details.glu&loid\\_rs\\_8](http://www.opac.univalle.edu.co/cgi-olib?infile=details.glu&loid_rs_8). Visitado 18 de octubre de 2011

VILLADO, Luis. Movimiento ecologista. [Documento electrónico]. Disponible en: <http://www.ifcrux.wordpress.com/componentes/ecologia/movimientoecologista> Visitado 5 de mayo de 2011

## ANEXOS

### ANEXO A. Acta de capacitación del programa de educación ambiental

<p><b>FUERZAS MILITARES DE COLOMBIA</b> <b>EJERCITO NACIONAL</b></p>  <p><b>BATALLON DE A.S.P.C No 29</b> <b>"GR ENRIQUE ARBOLEDA CORTÉS"</b></p>		<h1 style="margin: 0;">ACTA DE CAPACITACIÓN</h1>	
Cód: MD- CG-CE- JEM-DIPLA-R-008	Versión: 1	Fecha de emisión: Pág: 1 de 6 julio de 2011	
<b>Capacitación dirigida por:</b> ANA YISETH RENDÓN CÓRDOBA Pasante de Ingeniería Ambiental Universidad del Cauca- BASPC29		<b>Fecha de la capacitación:</b> 18 al 29 julio de 2011	Acta No: 001
		<b>Lugar:</b> AUDITORIO BASPC29	Duración: 12 horas
SOCIALIZAR A LOS SOLDADOS DEL BATALLÓN DE A.S.P.C. NO 29 "GENERAL ENRIQUE ARBOLEDA CORTÉS" EL PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL.			
<b>Temas tratados:</b>  CONVERSATORIO 1: LA EDUCACION AMBIENTAL  CONVERSATORIO 2: PROBLEMÁTICAS AMBIENTALES GLOBALES  CONVERSATORIO 3: RESIDUOS  CONVERSATORIO 4: DETERIORO AMBIENTAL URBANO		CONVERSATORIO 5: RESPUESTA DE LA SOCIEDAD  CONVERSATORIO 6: EL APORTE INDIVIDUAL	
<b>Conclusiones y observaciones</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Se efectuaron procesos de sensibilización donde se distinguen los diferentes conceptos y términos básicos sobre medio ambiente.</li> <li>Se dieron a conocer los problemas ambientales a nivel general y específico en el mundo.</li> <li>Se orientaron acerca de lo que se puede hacer para mejorar el entorno como sociedad y como individuo.</li> </ul>			

FUERZAS MILITARES DE COLOMBIA  
EJERCITO NACIONAL



BATALLON DE A.S.P.C No 29  
"GR ENRIQUE ARBOLEDA CORTÉS"

## ACTA DE CAPACITACIÓN

Cód: MD- CG-CE-  
JEM-DIPLA-R-008

Versión: 1

Fecha de emisión: julio de  
2011

Pág: 2 de 6



FE EN LA CAUSA COMPORTAMIENTO ETICO SUPERIOR  
2011 AÑO DEL COMPROMISO

FUERZAS MILITARES DE COLOMBIA

EJERCITO NACIONAL



BATALLON DE A.S.P.C No 29  
"GR ENRIQUE ARBOLEDA CORTÉS"

## ACTA DE CAPACITACIÓN

Cód: MD- CG-CE- Versión: 1  
JEM-DIPLA-R-008

Fecha de emisión: julio de Pág: 3 de 6  
2011



FE EN LA CAUSA COMPORTAMIENTO ETICO SUPERIOR  
2011 AÑO DEL COMPROMISO



FUERZAS MILITARES DE COLOMBIA  
EJÉRCITO NACIONAL



Acta de Capacitación

Código: MD-CG-CE-JEM-DIPLA-R-008 Versión: 1 Fecha de emisión: Julio de 2011 Pág.

Grado	Nombre	Correo Electrónico y/o N° de Teléfono	Cargo	Dependencia y/o Unidad	N° Cédula	Firma
S/R	COCHES COLLISON FOLLEN	F.colon@hrc.mil.mil	soldado	BILOP	108990808	<i>[Firma]</i>
S/R	VIDALIS MORA		soldado	BILOP	1.113.912.678	<i>[Firma]</i>
S/R	BUENOS VASQUEZ		SOLDADO	BILOP	1.115.077.712	<i>[Firma]</i>
S/R	SINERIS VASQUEZ	sineris@hrc.mil.mil	SOLDADO R	BILOP	1.112.102.945	<i>[Firma]</i>
S/LF	Amor Aguado Jofre	110.000.000	soldado	Bilop	1.112.196.968	<i>[Firma]</i>
S/R	JUAN SALINZANO		SOLDADO	BILOP	1.112.926.755	<i>[Firma]</i>
S/R	Capote Ferrandis Damián	0.0.0.0.0.0	SOLDADO	BILOP		<i>[Firma]</i>
P.F	Fabreas C. H. Celso	via pub@hrc.mil.mil	Soldado Prek.	BILOP	16.511.673	
C.SN	victor perez perez		SOLDADO		76025523	
S/LF	MAR JORGE MORALES	00927.674	SOLDADO	Bilop	100.923.674	<i>[Firma]</i>
S/R	MOROZ		SOLDADO	BILOP	320.657.674	<i>[Firma]</i>
S/LF	GALVIS SANTANA		SOLDADO	RSAS 29		
S/LF	Carri Marino		SAP	RSAS 29		





Acta de Capacitación

Código: MD-CG-CE-JEM-DPLA-R-008 Versión: 1 Fecha de emisión: Julio de 2011 Pág.

Grado	Nombre	Correo Electrónico y/o N° de Teléfono	Cargo	Dependencia y/o Unidad	N° Cédula	Firma
CP	Rodríguez Cruz Edgar	- 0 -	SY	BASPC 29	6.022.985	
SS	Tobares Jorge Diego	forpedia.p@pld.net.co	Almacenista	BAS 29	4.971.466	
SS	Molina Sánchez José	YELMUNA@pld.net.co	NON CASI CASI	BASPC 29	79897985	
CP	GALVIS CASTELLAS Walter	- 0 -	Seguridad	BAS 29	88.794.968	
SP	Salazar O. Fidel	- 0 -	Depo Decaps	BAS 29	5302896	
SU	Martínez Ileana	- 0 -	Almacén	BAS 29	77745389	
CS	VILLALBA LÓPEZ MICA	micavillalba@pld.net.co	ESTADÍSTICA	DSMED	22034917	
SU	Ortiz Nicolás Fernando	- 0 -	SAP	Local	93345643	
SU	Ramírez Juan José	juanramirez@pld.net.co	Muestreo	210	33817370	
SS	Sandoz Berrón González	sandoz@pld.net.co	ASISTENTE	BAS 29	25278858	
SS	Muñoz Juliana A.	- 0 -	Clafu Transp.	BS 29	76322087	
Ju	Carrero María Teresa	- 0 -	Com. Transporte	210	744777110	
CS	Rodríguez Lina María	- 0 -	Apoyante	BAS 29	84786355	



Acta de Capacitación

Código: MD-CG-CE-JEM-DIPLA-R-008

Versión: 1


Fecha de emisión: Julio de 2011


Pág.

Grado	Nombre	Correo Electrónico y/o N° de Teléfono	Cargo	Dependencia y/o Unidad	N° Cédula	Firma
S/R	Cortes coblton fobon	f-centra1@ejercito.mil	soldado	BILOP	108990508	<i>[Firma]</i>
SLR	DANIEL NOVAR 6*		SOLDADO	BILOP	1.143.952.678	<i>[Firma]</i>
SLR	LUCELIO VASQUEZ		SOLDADO	BILOP	1.115.077.722	<i>[Firma]</i>
SLR	SILVIA VASQUEZ		SOLDADO R	BILOP	1.112.104.945	<i>[Firma]</i>
SLR	Amor Aguilar Jimenez	amora-200@ejercito.mil	soldado	BILOP	1.118.596.968	<i>[Firma]</i>
SLR	Jhon Darlin Tinu		SOLDADO	BILOP	1.112.826.755	<i>[Firma]</i>
SLR	Capote Ferrandes Damián	capote-03@ejercito.mil	SOLDADO	BILOP	16511831	<i>[Firma]</i>
P.F	Fabrizio C. H. Celso	ufc.fab@ejercito.mil	Soldado Profe.	BILOP		<i>[Firma]</i>
CESTU	Victor Preciado Jimenez		escriba		76823573	<i>[Firma]</i>
	Amor Solano Pineda	amora-200@ejercito.mil	escriba	escriba	100923674	<i>[Firma]</i>
	KELIO BARRABANDA		escriba	escriba	360657494	<i>[Firma]</i>

ANEXO B. Cd Con diapositivas y videos como material de apoyo para la ejecución del programa de educación ambiental

ANEXO C. Acta de capacitación del soldado encargado del vivero y la compostera

<p align="center"><b>FUERZAS MILITARES DE COLOMBIA</b> <b>EJERCITO NACIONAL</b></p>  <p align="center"><b>BATALLON DE A.S.P.C No 29</b> <b>"GR ENRIQUE ARBOLEDA CORTÉS"</b> Cód: MD- CG-CE-JEM-DIPLA-R-008</p>		<p align="center"><b>ACTA DE CAPACITACIÓN</b></p> <p align="right">Pág: 1 de 2</p>	
<p align="center"><b>Capacitación dirigida por:</b> ANA YISETH RENDÓN CÓRDOBA Pasante de Ingeniería Ambiental Universidad del Cauca- BASPC29</p>	<p align="center"><b>Fecha de la capacitación:</b> 7 al 20 de junio de 2011</p>	<p align="center"><b>Acta No: 002</b></p>	
	<p align="center"><b>Lugar: Vivero forestal</b></p>	<p align="center"><b>Duración: 20 horas</b></p>	
<p align="center">CAPACITAR A LA PERSONA QUE REALIZARÁ LAS ACTIVIDADES DE PRODUCCIÓN DE MATERIAL VEGETAL Y LOMBRICOMPOSTAJE.</p>			
<p><b>temas tratados:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CONCEPTOS BASICOS</li> <li>• RECONOCIMIENTO DE LAS INSTALACIONES</li> <li>• DESCRIPCION DE LA HERRAMIENTA Y LOS INSUMOS</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• CONCEPTOS, METODOLOGIA Y PROCEDIMIENTOS DEL MANUAL DE OPERACIÓN DEL VIVERO Y LA COMPOSTERA</li> <li>• DILIGENCIAMIENTO DE FORMATO DE ENTREGA DE MATERIAL VEGETAL Y ABONO</li> </ul>	
<p align="center"><b>Conclusiones y observaciones</b></p> <p align="center">Se realizó la capacitación, para la iniciación de las actividades de producción de material vegetal y abono orgánico</p>			

FUERZAS MILITARES DE COLOMBIA EJERCITO NACIONAL 		<b>Acta de Capacitación</b>				
BATALION DE A.S.P.C No 29 "GR ENRIQUE ARBOLEDA CORTÉS"		Fecha de emisión: junio 2011	Pág. 2			
Código: MD-CG-CE-JEM-DIPLA-R-008		Versión: 1	Dependencia y/o Unidad	N° Cédula	Firma	
Grado	Nombre	Correo Electrónico y/o N° de Teléfono	Cargo	Dependencia y/o Unidad	N° Cédula	Firma
SP	Juan Carlos Pineda	—	Formador y Asesor	B.A.S.P.C No 29	54 47 966	Juan Carlos Pineda

ANEXO D. Formato de entrega de material vegetal y abono orgánico

<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <h2 style="margin: 0;">VIVERO FORESTAL</h2> </div> <div style="text-align: center;"> <p style="font-size: small; margin: 0;">FUERZAS MILITARES DE COLOMBIA EJERCITO NACIONAL</p> <p style="font-size: x-small; margin: 0;">BATALLÓN DE A.S.P.C No 29 *General ENRIQUE ARBOLEDA CORTÉS</p> </div> </div>		
SOLICITUD DE MATERIAL VEGETAL		
No de solicitud	Fecha	SOLICITUD DE PLANTAS FORESTALES PARA REFORESTACION CON PROPOSITOS DE CONSERVACION Y RESTAURACION

1. DATOS DEL SOLICITANTE

Nombre completo:

Grado

Cargo

Dependencia y/o Unidad

CC.

2. MATERIAL VEGETAL SOLICITADO			
	Tipo	Nombre	Cantidad
1			
2			
3			
4			
Total			

3. INFORMACION COMPLEMENTARIA

*CLASE DE REFORESTACIÓN*

<i>Restauración</i>	___	<i>Conservación</i>	___
<i>Protección</i>	___	<i>Agroforestería</i>	___
<i>Urbano</i>	___	<i>Embellecimiento</i>	___
<i>Producción</i>	___	<i>Otra</i>	___

4 ABONO ORGANICO

• Si

Cantidad

• No

FIRMAS

QUIEN ENTREGA

QUIEN RECIBE

\_\_\_\_\_

(Número De Cédula)

\_\_\_\_\_

(Número De Cédula)



ANEXO E. Carta de cumplimiento por parte del Ejército Nacional, batallón de apoyo y servicio para el combate número 29 "General Enrique Arboleda Cortés"

FUERZAS MILITARES DE COLOMBIA  
EJERCITO NACIONAL



BATALLÓN DE A.S.P.C. No. 29  
"GENERAL ENRIQUE ARBOLEDA CORTÉS"

No. 1942 /MD-CG-CE-DIV-BR29-BAS29-CDO

Popayán, 8 de agosto de 2011.

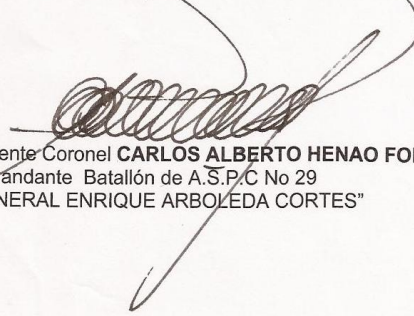
Señor  
**José Fernando Pérez Restrepo**  
Secretario General Facultad de Ingeniería Civil  
Universidad del Cauca

Cordial Saludo

De manera atenta me permito informarle que la estudiante **ANA YISETH RENDÓN CÓRDOBA** identificada con la cédula de ciudadanía No. 25 599 703 de Patía (El Bordo), que cursa decimo semestre del programa Ingeniería Ambiental, ha concluido de manera completa y exitosa su trabajo de grado modalidad pasantía, denominado "APOYO TÉCNICO EN LA ELABORACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO AMBIENTAL DE PRODUCCIÓN DE MATERIAL VEGETAL Y LOMBRICOMPOSTAJE EN EL BATALLÓN DE A.S.P.C. No. 29 "GR. ENRIQUE ARBOLEDA CORTÉS" DE LA CIUDAD DE POPAYÁN", desarrollándolo en un total de 650 horas, cumpliendo con cada uno de los objetivos planteados en el proyecto presentado en la institución.

Cordialmente,

  
Cabo Tercero **YESID DAVID TIRANO REY**  
Suboficial Oficina De Gestión Ambiental  
Batallón de A.S.P.C. No 29 "GENERAL ENRIQUE ARBOLEDA CORTÉS"

  
Teniente Coronel **CARLOS ALBERTO HENAO FONSECA**  
Comandante Batallón de A.S.P.C No 29  
"GENERAL ENRIQUE ARBOLEDA CORTÉS"