RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTORES	**ELKIN LEONARDO PACHECO BOHÓRQUEZ**
FACULTAD	**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE**
PLAN DE ESTUDIOS	**INGENIERÍA AMBIENTAL**
DIRECTOR	**JUAN CARLOS RODRIGUEZ OSORIO**
TÍTULO DE LA TESIS	**PROYECTO PILOTO DE RECUPERACIÓN Y APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS PARA LA OBTENCIÓN DE COMPOST EN EL BATALLÓN DE INFANTERÍA N°15 GENERAL FRANCISCO DE PAULA SANTANDER.**

RESUMEN
(70 palabras aproximadamente)

EL PRESENTE TRABAJO SE FUNDAMENTA O TIENE COMO PROPÓSITO LA RECUPERACIÓN Y APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS GENERADOS EN EL BATALLÓN DE INFANTERÍA N°15 GENERAL FRANCISCO DE PAULA SANTANDER, PARA LA OBTENCIÓN DE COMPOST O ABONO ORGÁNICO, YA QUE LA CANTIDAD DE RESIDUOS GENERADOS EN ESTA INSTITUCIÓN ES MUY ELEVADA POR LO CUAL SE HACE NECESARIO UN RESPECTIVO TRATAMIENTO, Y EVITAR ENVIAR GRAN PARTE DE ESTOS RESIDUOS INNECESARIAMENTE AL RELLENO SANITARIO.

CARACTERÍSTICAS

PÁGINAS:	PLANOS:	ILUSTRACIONES:	CD-ROM:

PROYECTO PILOTO DE RECUPERACIÓN Y APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS PARA LA OBTENCIÓN DE COMPOST EN EL BATALLÓN DE INFANTERÍA N°15 GENERAL FRANCISCO DE PAULA SANTANDER.

ELKIN LEONARDO PACHECO BOHÓRQUEZ

Trabajo de grado bajo la modalidad de pasantías presentado como requisito para optar el título de ingeniero Ambiental

DIRECTOR

JUAN CARLOS RODRIGUEZ OSORIO

INGENIERO AMBIENTAL

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE

INGENIERÍA AMBIENTAL

Ocaña, Colomba **Agosto, 2018**

Índice

Capitulo 1: Proyecto Piloto De Recuperación Y Aprovechamiento De Residuos Sólidos Orgánicos Para La Obtención De Compost En El Batallón De Infantería N°15 General Francisco De Paula Santander. 1
1.1 Descripción de la empresa 1
1.1.1 Misión 2
1.1.2 Visión 3
1.1.3 Objetivos de la empresa 3
1.1.4 Descripción estructura organizacional 4
1.1.5 Descripción de la dependencia y/o proyecto al que fue asignado. 11
1.2 Diagnóstico inicial de la dependencia asignada. 13
1.2.1 Planteamiento del problema 14
1.3 Objetivos 16
1.3.1 General 16
1.3.2 Específicos 16
1.4 Descripción de las actividades a desarrollar 17
Capítulo 2: Enfoques Referenciales 19
2.1 Enfoque Conceptual 19
2.2 Enfoque legal 22
Capítulo 3: Informe de cumplimiento de trabajo 30
3.1 Presentación de resultados 30
Capítulo 4: Diagnostico Final 59
Capítulo 5: Conclusiones 60
Capítulo 6: Recomendaciones 61
Capítulo 7: Actividades Complementarias 62
Referencias 69
Apéndices 71

Lista De Figuras

Figura 1. Organigrama Segunda División 4
Figura 2. Organigrama BISAN N°15 5
Figura 3. Representación gráfica de cada tipo de residuo. 32
Figura 4. Representación gráfica de cada tipo de residuo. 33
Figura 5. Representación gráfica de cada tipo de residuo. 34
Figura 6. Representación gráfica de cada tipo de residuo. 35
Figura 7. Representación gráfica de cada tipo de residuo. 36
Figura 8. Representación gráfica de cada tipo de residuo. 36
Figura 9**.** Representación gráfica de cada tipo de residuo. 37
Figura 10. grafica % de germinación. 56
Figura 11. Representación gráfica de crecimiento en el compost. 57
Figura 12**.** Representación gráfica del crecimiento en suelo normal. 58

Lista de tablas

Tabla 1. Matriz dofa. 13
Tabla 2. Descripción de las actividades. 17
Tabla 3. Porcentaje de los residuos en cada punto limpio durante el día 1. 32
Tabla 4. Porcentaje de los residuos en cada punto limpio durante el día 2. 33
Tabla 5. Porcentaje de los residuos en cada punto limpio durante el día 3. 33
Tabla 6. Porcentaje de los residuos en cada punto limpio durante el día 4. 34
Tabla 7. Porcentaje de los residuos en cada punto limpio durante el día 5. 35
Tabla 8. Porcentaje de los residuos en cada punto limpio durante el día 6. 36
Tabla 9. Porcentaje de los residuos en cada punto limpio durante el día 7. 37
Tabla 10. Monitoreo de la humedad. 49
Tabla 11. Información sobre tipos de suelos. 51
Tabla 12. Tabla % de germinación. 56
Tabla 13. Plantas germinadas en el compost. 56
Tabla 14. Plantas germinadas en el suelo normal. 57

Resumen

El presente trabajo se fundamenta o tiene como propósito la recuperación y aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos generados en el batallón de infantería n°15 general francisco de paula Santander, para la obtención de compost o abono orgánico, ya que la cantidad de residuos generados en esta institución es muy elevada por lo cual se hace necesario un respectivo tratamiento, y evitar enviar gran parte de estos residuos innecesariamente al relleno sanitario.

Para lograr lo mencionado anteriormente se platearon o definieron unos objetivos, estos se basan en realización de una caracterización de los residuos sólidos generados durante 7 días, se define el sistema de compostaje a construir, y el respectivo monitoreo para constatar el adecuado funcionamiento del sistema.

La metodología empleada en la ejecución del trabajo consistió en una revisión bibliográfica, y seguimiento al programa de residuos sólidos del batallón de infantería N°15 general francisco de paula Santander, y un monitoreo del sistema de compostaje implementado.

Introducción

Actualmente la protección del medio ambiente por parte de los sectores productivos y entidades en general, es más evidente ya que han adquirido un compromiso en términos de controlar y mitigar los impactos ambientales generados por medio de sus actividades, productos y/o servicios, todo esto bajo el cumplimiento de la normatividad ambiental vigente, que permite una adecuada gestión ambiental para encaminarse hacia el desarrollo sostenible.

La importancia de formular e implementar un proyecto para la recuperación y aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos para la obtención de compost en el batallón de infantería n°15 general francisco de paula Santander, es promover el adecuado manejo de los residuos sólidos y orientar la unidad hacia el modelo de desarrollo sostenible, logrando así la sensibilización del personal y generar acciones de gestión ambiental, y cumplir metas e indicadores que son propuestos por la brigada para mejorar la calidad ambiental y mitigar los impactos ambientales generados.

Capitulo 1: Proyecto Piloto De Recuperación Y Aprovechamiento De Residuos Sólidos Orgánicos Para La Obtención De Compost En El Batallón De Infantería N°15 General Francisco De Paula Santander.

1.1 Descripción de la empresa

En el año de 1867 fue fundado el Batallón Santander, el ejecutivo nacional dicto el RP RN NMNL N . UN J M NU RNMNO N J MNU SNLR N MNVR OJL UJMN NV N confiere el artículo 2° de la ley 30 de abril de 1866, fijar el pie de fuerza del país para el presente año económico y el artículo 2° de la ley 22 del presente mes y año sobre orden público.

En el año de 1913, fue nombrado como Comandante del regimiento al señor coronel NICANOR GOMEZ en el año de 1920 se reorganizo el regimiento quedando con el nombre de Regimiento de Infantería N° 04. Con sede en Cúcuta y al mando del señor coronel EDUARDO COTES LEMUS. En julio de 1967 el Batallón se traslada a Ocaña y ocupa unas instalaciones en el barrio el Tejarito, que con el tiempo fueron demolidas y allí construidas la sede del colegio departamental Alfonso López y la concentración IV centenario.

El 5 de Octubre de 1970, el Batallón de Infantería N°15 Santander es trasladado del barrio el Tejarito a la Hacienda el Trapiche kilómetro 5 vía a Cúcuta donde estrena sus nuevas instalaciones, bajo el mando del Señor Teniente Coronel LUIS ERNESTO LOPEZ RAMIREZ.

Durante los cuarenta y siete años que lleva laborando la Unidad táctica en la provincia de Ocaña, sur del cesar ha cumplido una dura labor en el campo operacional y como ayuda a la población civil especialmente al campesino.

Actualmente el BATALLÓN DE INFANTERÍA N°15 se encuentra ubicado kilómetro 2 Ocaña vía Cúcuta y al mando el Señor Teniente Coronel John Jeiler Vélez Cervera Comandante del BATALLÓN DE 27/*7 .; *7 0.7.;*5/;*7,2,8-. 9*>5* SANTANDER

El BATALLÓN DE INFANTERÍA N°15 BISAN tiene jurisdicción en toda la provincia de Ocaña, los cuales comprende los siguientes municipios; Ocaña, Abrego, la Playa de Belén, Hacarí, San Calixto, Villa Caro, Bucarasica, Teorama y dos municipios del departamento del Cesar, Rio de Oro y Gonzales.

1.1.1 Misión

.U** 55 7-. 27/*7 .; *7 0.7.;*5/;*7,2,8-. 9*>5*
*7 *7-.; MNJ UUJ8 NJLR N N N N> RORJM NUJ3 RMRLLR J RP JM
VNMRI NUJ-R RLR 7 MNU MN*P MN MNU, VJ M MNUJ NP M
-RRR MNU S LR J J L VKJ R U ON VN PN NJM N MN2 NP RMM RUN LRI
N NLRIUV N NNU*9.57 .95 NRN M L V P J U L JP JM N UJ L R LR
9 URLJ MN, UVKRI U J JM R N JLR JUN NQJLN J NMNN J UJ UNPRUJLR UJ
VJ UJ- L RJ6 RRJ NU9UJ RL RI MNUJ RP RVJ RPJM J J UJ N JKRRJLR
UJ L URMLR JL J M L V LN MNP J NMMUJ UNPRRVRMM QJLN RV J N J N
K NUJ J NMN N MNNV N NJLR JUJ U LQ KSNR N J PRL MN N J
> RMM8 NJ RJ6 N

1.1.2 Visión

. U * *55 7 - . 27/*7 .; * 7 0; * 5 /; *7, 2, 8 - . 9*>5*
*7 *7-.; N M V VN NJURJ J*L KJ JM N UJ5N NMRNM JRVJPN
2 R LR JU RRJ KJ JM N UJQ N RMM UNJUJM NONL R RMM MN LRI UNPRRVRMM
JKJS N N R L V VR R R LR JUL RK NM J UJ L LLR MNU LJVR
MNUJ J JUMNJ UU MNU V RLR R MN8 LJ J *K NP 5J 9UJ J RUJ LJ
LJ J RLJ LR L NNM MNUV RLR R MN J MRJ J 7 NMN J J MN U 6 RLR R
MN; R MN8 0 UN - NJ JVN MNU, NJ

1.1.3 Objetivos de la empresa

Acelerar la derrota militar del enemigo a fin de contribuir a la consolidación y construir la paz.

Consolidar la seguridad regional y local para garantizar el desarrollo socioeconómico, la protección de los recursos estratégicos y la gobernabilidad.

Fortalecer el desarrollo integral del hombre como esencia para la transformación institucional armonizada.

Garantizar las capacidades estratégicas para la Defensa Nacional.

Alianza el respeto por los DDHH y el DIH y desarrollar instrumentos para la Defensa Integral.

Articular la gestión institucional con mejores prácticas para el planteamiento estratégico, la optimización de recursos, desarrollo tecnológico y proyección de la Fuerza.

1.1.4 Descripción estructura organizacional

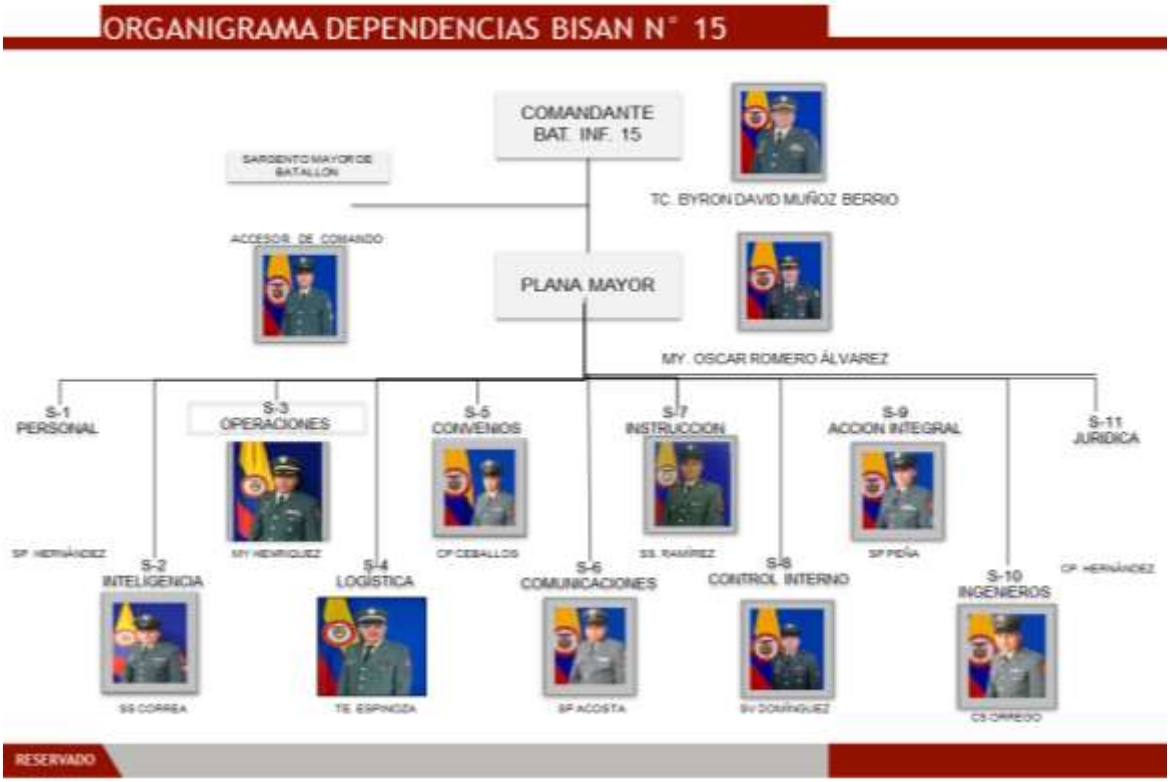


Figura 1. Organigrama Segunda División

Fuente: sargento segundo Castro Cuervo Edwin Albeiro. Suboficial gestión ambiental. Hoja de trabajo Acción Integral



Figura 2. Organigrama BISAN N°15

Fuente: sargento segundo Castro Cuervo Edwin Albeiro. Suboficial gestión ambiental. Hoja de trabajo Acción Integral

Descripción de la estructura organizacional.

Comandante. Supervisa y apoya el cumplimiento de las metas y funciones establecidas.

Ejecutivo. Mayor. **ROMERO ALVAREZ OSCAR EDUARDO**, Ejecutivo y Segundo Comandante. BISAN N°15

Funciones. Garantizan la disponibilidad y nombramiento del personal de Gestor Ambiental, Gestor de servicios públicos y Operarios de las plantas de tratamiento de agua.

Dotan de los elementos básicos de cómputo y espacio (oficina) para la oficina de Gestión Ambiental.

Emite las órdenes y directrices pertinentes para garantizar el desarrollo de las diferentes metas y acciones programas en el Plan en comento.

Realizan seguimiento y garantizan que las partidas fijas destinadas para insumos químicos, biológicos, mantenimiento de las plantas de tratamiento de agua y redes hidráulicas se ejecuten.

Realizan especial seguimiento a los procesos de obtención de permisos ambientales, referidos a vertimientos, concesión de aguas, aprovechamiento forestal.

Gestionan recursos intelectuales y logísticos (Económicos) para la implementación de los programas ambientales, obtención de permisos ambientales, elaboración de proyectos prioritarios de saneamiento básico, requerimientos de orden ambiental.

Supervisan y apoyan la labor del Gestor Ambiental, Gestor de servicios públicos y Operarios de las plantas de tratamiento de agua.

Brindan condiciones logísticas para desplazamientos a Corporaciones Autónomas Regionales, asistencia capacitaciones en el Comando Superior y demás desplazamiento requeridos para la gestión ambiental.

Emite las órdenes pertinentes y realiza seguimiento para el control de los consumos de servicios públicos en las Unidades Militares, con el objeto de evitar problemas de orden contable y deterioro ambiental según Directiva Transitoria 5243/2014.

Disposiciones administrativas

Sargento Primero. **ROJAS ESPINOZA NELSON**

Suboficial S-4 BISAN N°15

Funciones. Los recursos que sean necesarios para el cumplimiento de los diferentes planes, serán con cargo al presupuesto de cada Unidad Operativa Menor y Unidades Tácticas, según disponibilidad presupuestal, plan de compras y proyectos inscritos por cada una.

Gestor ambiental. Cabo Segundo. **CASTRO CUERVO EDWIN ALBEIRO**

Suboficial Gestor Ambiental BISAN N°15

Funciones: Organización y Estructura. Establece y organiza la oficina de gestión ambiental mediante el nombramiento del Gestor Ambiental, Gestor de servicios públicos y Operarios de las plantas de tratamiento de agua por orden del día, elaboración de la tabla de retención documental e implementación de las normas archivísticas.

Establecen a su nivel el plan de trabajo ambiental 2016, como documento base de la gestión ambiental de la Unidad Táctica.

Elaboran y cumplen con el informe de gestión del plan de acción (FO-JEM-DIPLA-071), el plan de acción (FO-JEM-DIPLA-072), Formatos de recolección de datos (soportes del plan de acción), informe ejecutivo de los programas ambientales establecidos, seguimiento control a permisos obligaciones sancionatorios ambientales, informe ejecutivo del funcionamiento de las plantas de tratamiento de agua e inversión de las partidas, seguimiento a los consumos de servicios públicos en cumplimiento de la directiva 5243/2014.

Envían mensualmente el informe general de gestión ambiental donde se deben recopilar los documentos mencionados en el punto anterior. La fecha de envío del informe general de gestión ambiental a la UOM es el día 18 de cada mes. Para el caso de cierre de trimestre, se debe recopilar y consolidar la información de los tres meses en los formatos correspondientes. La Unidad Militar que incumpla dicho plazo (que la información NO este esa fecha en la UOM) quedará reseñada y evaluada como deficiente y se verá expuesta a sanciones disciplinarias y administrativas de rigor. El informe general de gestión ambiental mensual debe enviarse a la UOM de forma impresa y digital.

Envían semanalmente a la Brigada el informe (Formato establecido por la DIVISION SEGUNDA) de las actividades más relevantes realizadas y proyectadas para la semana siguiente. Este documento tiene que ser enviado los días miércoles antes de las 18:00 horas en medio magnético al correo del gestor ambiental de la UOM.

Saneamiento básico. Gestionan, tramitan y supervisan la obtención de los permisos ambientales de vertimientos, concesión de aguas superficiales, subterráneas, permiso de 9 prospección y exploración, permiso ocupación de cauce, Tala, poda y/o aprovechamiento forestal; reportando mensualmente el avance de los mismos en el formato establecido por la DIV02. Solicitando a la oficina de gestión ambiental de la Brigada y DIV02 los apoyos necesarios para la recopilación de los documentos y requerimientos técnicos que las CAR´S soliciten.

Consolida la información de saneamiento básico, uso de suelo, requerimientos normativos ambientales de las bases militares, a fin de tener conocimiento de la situación actual y tomar las medidas del caso, respecto a cumplimiento normativo ambiental.

Las Unidades que cuentan con Plantas de Tratamiento de Agua Potable (PTAP) y agua residual (PTAR), realizan un reporte mensual de las condiciones actuales, necesidades y actividades de mantenimiento que se realicen. (Informa de forma inmediata cualquier novedad en el funcionamiento de las mismas).

Supervisan el trabajo de los operarios de las plantas de tratamiento y gestores de servicios públicos.

Realizan seguimiento a las partidas fijas destinadas a los insumos - mantenimiento de las plantas de tratamiento y redes hidráulicas, verificando que los recursos se utilicen para tal fin. Por consiguiente, se debe llevar un registro mensual con soporte (Fotográficos) de los rubros invertidos.

Garantizan la realización de análisis físico-quimos y microbiológicos de agua potable para garantizar su calidad. Estos exámenes deben realizarse mensualmente. Igualmente, la realización de caracterizaciones semestrales a los vertimientos tratados en las PTAR. (Laboratorios certificados)

Los requerimientos que se efectúen para solventar necesidades de saneamiento básico, deben ser enviados a Brigada para posteriormente se alleguen a la División y se tomen las medidas correspondientes. Se debe cumplir con el conducto regular, a fin de conocer los aspectos en mención y que cada nivel se apropie de sus responsabilidades.

Soldado ahorrito. Soldado Profesional.

Función. Realizar las inspecciones diarias a las baterías sanitarias (lavamanos, duchas, inodoros) tanto de los alojamientos, casinos, lavaderos, etc. Teniendo en consideración las

horas picos es decir cuando el personal masivamente los utiliza. (Utilizando los formatos establecidos anteriormente).

Realizar revistas diarias a las dependencias (oficinas) con el objeto de controlar la utilización de luminarias, equipos de cómputo, equipos electrónicos, en horarios de NO actividad laboral, como al mediodía (hora de almuerzo), en la hora de finalización de la jornada (tarde noche). La finalidad es evitar que el personal deje encendido las luces, equipos y demás elementos que consuman energía.

Revisar el alumbrado público en las horas del día que no esté encendido.

Reportar de forma inmediata al gestor ambiental de la Unidad, Oficial o Suboficial de servicio las observaciones encontradas, como elementos hidráulicos en mal estado, fugas y demás evidencias que impliquen consumo de servicios. A fin que se tomen las medidas necesarias para corregir de forma inmediata la observación.

Llevar bitácora, donde se registre las observaciones encontradas y el debido soporte de los requerimientos efectuados.

El soldado ahorrito debe estar dotado de uniforme con el fin de identificarlo, (casco o gorra, overol, botas, tabla de anotación).

El gestor ambiental de la Unidad es el responsable del seguimiento y control del soldado ahorrito, además de gestionar ante el ejecutivo o la sección de logística la solución de los hallazgos encontrados por el soldado.

Soldado de la planta de tratamiento de aguas residuales. Soldado Profesional.

Funciones. Realizar verificaciones diarias del buen funcionamiento de la planta de tratamiento de aguas residuales Realizar el mantenimiento en general de la planta de tratamiento de aguas residuales de la Unidad

Reportar de forma inmediata al gestor ambiental de la Unidad, Oficial o Suboficial de servicio las observaciones encontradas, como elementos hidráulicos en mal estado, fugas y demás evidencias que impliquen la mala operación de la planta de tratamiento de aguas residuales. A fin que se tomen las medidas necesarias para corregir de forma inmediata la observación.

El soldado encargado de la planta de tratamiento de aguas residuales debe estar dotado de uniforme con el fin de identificarlo, (casco o gorra, tapa bocas, guantes, overol, botas, tabla de anotación).

El gestor ambiental de la Unidad es el responsable del seguimiento y control del soldado encargado de la planta de tratamiento de aguas residuales, además de gestionar ante el ejecutivo o la sección de logística la solución de los hallazgos encontrados por el soldado.

1.1.5 Descripción de la dependencia y/o proyecto al que fue asignado.

Unidad o dependencia: Oficina Gestión Ambiental BISAN N°15

Proceso: Gestión Ambiental

Objetivo del proceso. La gestión ambiental del batallón de infantería No.15 General Francisco de Paula Santander, como un componente esencial del desarrollo de la seguridad y 13

defensa nacional, tendrá como objetivo la protección y preservación de los recursos naturales que son activos y estratégicos de la nación y del mundo; en estrecha coordinación con las respectivas autoridades ambientales.

Creación de la oficina de gestión ambiental. Directiva Permanente 0258/06. Creación de la Oficina de Medio Ambiente para Unidades Operativas Mayores, Menores y Tácticas.

7>6.;*5 .U, VJ M MNUJ> RMMMR NMNU3NONMN. JM 6 J .SNL R para ser capacitado y responder por la creación y funcionamiento de la oficina de medio ambiente y la divulgación al interior de la Unidad y fuera de la misma sobre la creación y O LR JVRN MNUJ OLRJ JVKRN JUN

Misión de Gestión Ambiental. La gestión ambiental del Batallón de Infantería N°15 0NNJU J J MN 2L J NSNL J URNJVRN MN MN JVKRN JUN NUMesarrollo de las acciones constitucionales propias de la Unidad, a fin de contribuir en la preservación y conservación de los recursos naturales, dando un uso sostenible que garantice un entorno propicio para el bienestar del ser vivo.

Visión de Gestión Ambiental. Establecer los parámetros y lineamientos que deben aplicar las Compañías, mitigar, corregir y compensar el impacto, que pueda producirse al medio ambiente como consecuencia del cumplimiento de la misión Institucional en el territorio colombiano NONL J NP RVRN -RNLRJ MN ,JV J J2 R LR JU *VKRN JU

1.2 Diagnóstico inicial de la dependencia asignada.

Tabla 1. Matriz DOFA.

	FORTALEZAS (F)	**DEBILIDADES (D)**
	Poseen oficina de Gestión Ambiental para el adecuado funcionamiento de la parte ambiental del BISAN N°15. **- Maneja 4 programas ambientales:** **Programa de manejo integral de residuos sólidos.** **Programa de ahorro y uso eficiente de agua y energía.** **Programa arborización.** **Programa de educación ambiental.**	**Desconocimiento de la cantidad de residuos sólidos que se generan en el Carencia de puntos ecológicos lo cual genera que no se clasifiquen los residuos adecuadamente.** **Falencias en la operación y mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales.**
OPORTUNIDADES (O)	**ESTRATEGIA FO**	**ESTRATEGIA DO**
Permite que los pasantes de la Universidad FRANCISCO de PAULA SANTANDER OCAÑA aporten a la implementación de los programas y al buen funcionamiento de la gestión ambiental del BISAN N° 15. **Capacitación de personal administrativo en lo**	Cuenta con una oficina de gestión ambiental donde se enfocan en lograr todo lo establecido por el bisan en el cual se elabora y se da cumplimiento con el informe de gestión del plan de acción (FOJEM-DIPLA-071), el plan de acción (FO-JEM-DIPLA-072), Formatos de recolección de datos (soportes del plan de acción), informe ejecutivo de los programas ambientales	Fortalecer la operación y mantenimiento del programa de manejo integral de residuos sólidos del BATALLÓN de INFANTERÍA N°15 GENERAL FRANCISCO de Paula Santander, Diagnosticando y evaluando el estado actual del cumplimiento de dicho programa. Capacitar al personal para

referente a normas iso.	establecidos, seguimiento, control a permisos, obligaciones, sancionatorios ambientales.	cumplir con los requerimientos exigidos por la CAR y el comando superior relacionado con la gestión ambiental, mediante la implementación de estrategias de tecnologías limpias para el manejo integral de los residuos sólidos en el BISAN.
AMENAZAS (A) **Alteración de orden público.** **Incumplimiento de la normatividad en cuanto al manejo integral de los residuos sólidos.**	**ESTRATEGIAS FA** Implementar el programa de manejo integral de residuos sólidos con el que cuenta el BATALLÓN de INFANTERÍA N°15 GENERAL FRANCISCO de PAULA SANTANDER, para el cumplimiento de los requisitos legales requeridos y establecidos.	**ESTRATEGIAS DA** Formular acciones o estrategias de mejora para el cumplimiento de las actividades del programa de manejo integral de los residuos sólidos, buscando minimizar los impactos ambientales dentro del BISAN.

Fuente. Pasante del proyecto.

1.2.1 Planteamiento del problema

El aumento en el personal militar al interior del BISAN, así como el personal civil en las diferentes dependencias administrativas, ha dado lugar a que se presenten una serie de impactos ambientales negativos que se evidencian en un aumento progresivo en el consumo de recursos naturales, siendo unos de los impactos ambientales más relevantes la generación de residuos

sólidos orgánicos provenientes de la cafetería, restaurante y las podas que se realizan dentro del BATALLÓN DE INFANTERÍA N°15 GENERAL FRANCISCO DE PAULA SANTANDER. En la actualidad en el BISAN, se cuenta con un programa integral de residuos sólidos en el cual no se lleva a cabo una adecuada separación en la fuente.

Estos residuos son dispuestos diariamente en el relleno sanitario municipal ESPO S.A sin ningún tratamiento previo, lo cual ocasiona que el relleno sanitario disminuya su vida útil considerablemente lo que generaría un problema salud pública a mediano y largo plazo debido a la gran cantidad de residuos que se genera por mes, otro factor importante sobre el manejo de los residuos sólidos orgánicos, es que durante el proceso de descomposición de estos, se genera un biogás compuesto principalmente por metano y bióxido de carbono, los cuales tiene un impacto importante en el efecto invernadero, trayendo como consecuencia el calentamiento global.

Por todos los problemas mencionados anteriormente relacionados con la generación de residuos sólidos mi propuesta se enfoca en mejorar este problema ambiental mediante la utilización de la lombriz roja californiana en la obtención de compost que será utilizado en el vivero, zonas verdes y huerta ecológica del BATALLÓN DE INFANTERÍA N°15 GENERAL FRANCISCO DE PAULA SANTANDER.

Titulo

Proyecto piloto de recuperación y aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos para la obtención de compost en el BATALLÓN DE INFANTERÍA N°15 GENERAL FRANCISCO DE PAULA SANTANDER.

1.3 Objetivos

1.3.1 General

Implementar y evaluar un sistema piloto para la recuperación y aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos para la obtención de compost en el BATALLÓN DE INFANTERÍA N°15 GENERAL FRANCISCO DE PAULA SANTANDER.

1.3.2 Específicos

- Establecer el sistema de compostaje apropiado para el tipo de residuo generado.
- Construir y poner en funcionamiento el sistema de compostaje con el fin de dar tratamiento a los residuos sólidos orgánicos generados dentro de la institución.
- Evaluar la eficiencia del sistema de compostaje implementado con relación al producto obtenido.

1.4 Descripción de las actividades a desarrollar

Tabla 2.

Descripción de las actividades.

Objetivo General	Objetivos Específicos	Actividades a desarrollar en la empresa para hacer posible el cumplimiento de los Obj. Específicos
Implementar y evaluar un sistema piloto para la recuperación y aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos para la obtención de compost	Establecer el sistema de compostaje apropiado para el tipo de residuo generado.	- Caracterizar durante 7 días consecutivos residuos sólidos generados en el BISAN. - Revisión bibliográfica de sistemas de compostaje existentes.

en el BATALLÓN DE INFANTERÍA N°15 GENERAL FRANCISCO DE PAULA SANTANDER.	Construir y poner en funcionamiento el sistema de compostaje con el fin de dar tratamiento a los residuos sólidos orgánicos generados dentro de la institución.	- Ubicar y adecuar el lugar óptimo para dicho propósito. - Poner en marcha la construcción del sistema piloto para el tratamiento de residuos sólidos orgánicos. - Inspeccionar y vigilar el sistema piloto para verificar su correcto funcionamiento.
	• Evaluar la eficiencia del sistema de compostaje implementado con relación al producto obtenido.	- Realizar prueba organoléptica para determinar textura del compost y del suelo sin tratar. - Determinar pH del compost y del suelo sin tratar.

Fuente. Pasante del proyecto.

Capítulo 2: Enfoques Referenciales

2.1 Enfoque Conceptual

- **Residuos Orgánicos:** Restos de materiales provenientes o resultantes de la elaboración de comidas, tales como los restos vegetales y animales (huesos, verduras, frutas, cáscaras). Su proceso de descomposición es rápido, produce fuertes olores, y son fuente de proliferación bacteriana. Estos a su vez atraen a roedores e insectos y también a los animales domésticos como lo son (gatos, perros, etc.) que, además de romper las bolsas contenedoras de dichos residuos, son vectores de enfermedades.

- **Materia Orgánica:** La materia orgánica es aquella que principalmente se encuentra conformada por moléculas de tipo orgánico resultantes de los seres vivos y la podemos hallar en las raíces de la plantas, en los animales, en los organismos muertos y en los restos de alimentos comúnmente conocidos como residuos orgánicos.

- **Compost:** El compost, se le conoce comúnmente con el nombre de composta, es un abono de origen orgánico que se obtiene principalmente de compuestos, elementos o sustancias que forman o formaron parte del uso de seres vivos en un conjunto de productos de origen animal y NPNJUNUL V L R N P JM V NMR MNMNL V RLR MNUJ VJ NRI P RLJ N en sí es un magnífico abono orgánico para la tierra, y logra reducir enormemente la desechos urbanos.

- **Compostaje:** se define como un proceso aeróbico, es decir que cuyo proceso requiere una elevada demanda de oxígeno, en el cual los materiales orgánicos ya sea animales o vegetales

son descompuestos por fermentación donde son fundamentales las condiciones de humedad, aireación y relación C/N.

- **Humus:** es NU P JM NR MNVJM JLR MNL V RLR MNUJ VJ NRI P RLJ

En términos de calidad el humus supera al compost en cuanto abono, y ambos son orgánicos. Es la sustancia compuesta de la descomposición de los restos orgánicos por la presencia de organismos y microorganismos benéficos (hongos y bacterias). Su color negruzco es característico debido a la gran cantidad de carbono que contiene. Se encuentra principalmente en las partes altas o en el horizonte A de los suelos con actividad orgánica. Los elementos orgánicos que forman parte del humus son muy estables, esto quiere decir, que el grado de descomposición es tan elevado que ya no se descomponen más y no sufren transformaciones considerables.

Propiedades del Humus.

- Incrementa la capacidad de intercambio catiónico del suelo.
- Da consistencia a los suelos ligeros y a los compactados; en suelos arenosos compacta mientras que en suelos arcillosos tiene un efecto de dispersión.
- Hace más sencillo el proceso de labrar la tierra, gracias al mejoramiento de las propiedades físicas del suelo.
- Permite mayor capacidad de retención de agua y al drenado de la misma.
- Incrementa la porosidad del suelo.
- Presenta altos contenidos de K y S, además de una alta carga microbiana así como ácidos húmicos.

- **Relación C/N:** Es la cantidad de carbono y nitrógeno que contiene el material. Todos los seres vivos están compuestos de carbono y nitrógeno (carbohidratos y proteínas). Así mismo, los microorganismos que se encargan de la degradación de la materia orgánica, también necesitan de C y N para reproducirse y utilizar el material. Los residuos orgánicos están compuestos en su gran mayoría por C y N en diferentes proporciones,

- **Temperatura:** El proceso de compostaje claramente se puede definir dos zonas térmicas, es decir, que durante el proceso de transformación de residuos orgánicos la temperatura sufre cambios. La primera se conoce como la zona mesofílica (25-38°C) y la segunda como la zona termofílica (55-70°C). la temperatura incrementa durante la fermentación esto ocurre principalmente por las reacciones bioquímicas exotérmicas que ocurren allí, estas reacciones están directamente relacionadas con la actividad de los microorganismos presentes.

- **pH:** Es uno de los parámetro con gran importante para evaluar las condiciones del proceso y la estabilización de los residuos. Este, al igual que la temperatura experimenta cambios notables con el tiempo durante el proceso. Durante los primeros días el material tiene un pH entre 6-7, y este empieza a disminuir por la producción de ácidos orgánicos en el sistema. Posteriormente puede incrementarse hasta 8-8.5 durante toda la fase termofílica y cuando se inicia el enfriamiento o periodo de estabilización llega a un valor en el rango de 7-8, en el compost maduro.

- **Compost como tratamiento de residuos orgánicos:** El compost permite el aprovechamiento de residuos orgánicos y tóxicos peligrosos por medio de un proceso biotecnológico, que pueden transformar estos residuos biológicamente, a través de un proceso aeróbico. A través del tiempo, el material biodegradable, es utilizado o aprovechado como

sustrato por una gran cantidad y diversidad de microorganismos quienes lo transforman en materia orgánica no humidificada de alta calidad microbiológica y con altos contenidos de sustancias orgánicas y minerales que lo hacen apto e indispensable para la nutrición vegetal. Así mismo, el proceso de compostaje puede ser utilizado como un sistema de filtración y degradación de compuestos tóxicos, pues los microorganismos presentes, aprovechan el compost como soporte y los tóxicos como alimento.

- **Participación de enzimas microbianas en la degradación de materia orgánica:** la mayor actividad microbiana y degradación de la materia orgánica se presenta Durante la fase termófila, esto se debe a que la temperatura aumenta a más de 60°C lo cual promueve un aumento en la actividad microbiana y esto a su vez puede inactivar patógenos. Por lo mencionado anteriormente es de suma importancia la producción de un inóculo acelerador de compost a partir de bacterias, ya que es una herramienta útil en la disminución del tiempo de degradación y en el aumento de la velocidad de degradación de materia orgánica, lo que proporciona disminución de residuos sólidos y mayor rapidez en la producción de abono orgánico para cultivos.

- **Aprovechamiento:** Es la actividad complementaria del servicio público de aseo en la que se lleva a cabo la recolección de residuos aprovechables separados en la fuente por los usuarios, así como su clasificación y pesaje (Reglamento del Servicio Público de Aseo, 2013)

2.2 Enfoque legal

- **Decreto Ley 2811 de 1974 y la Ley 99 de 1993** en relación con la gestión Integral de Residuos Sólidos: Es el procedimiento mediante el cual, a través de unas medidas de manejo integral de los residuos sólidos, se logra que los materiales recuperados se reincorporan al ciclo

económico y productivo en forma eficiente, mediante procesos como la reutilización, el reciclaje, la incineración con fines de generación de energía, el compostaje o cualquier otra modalidad que conlleve beneficios sanitarios, ambientales, sociales y/o económicos.

- **Ley 99 DE 1993 (Articulo 3):** La gestión ambiental gira en torno a la concepción del Desarrollo Sostenible que es definido por la Ley 99 de 1993 (artículo 3) como aquel que conduzca al crecimiento económico, a la elevación o mejoramiento de la calidad de vida y al bienestar social de la población, sin agotar o degradar la base de recursos naturales en que se sustenta, ni deteriorar el medio ambiente, para garantizar el derecho de las generaciones futuras a

RQRJ U J J UJ J ROLLR MN RI NLNRMMN J J R MNN NL LN N

contextualiza el direccionamiento y los principios del manejo ambiental del país, las regiones y las localidades.

A continuación se mencionan las leyes, decretos y resoluciones más importantes relacionadas con el tratamiento y aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos, que tiene que ver de forma directa o indirecta con nuestro proyecto.

La Constitución Política De Colombia. Esta establece en su TITULO I capítulo 3 los derechos colectivos y del ambiente, donde se puede encontrar artículos relacionados con nuestro proyecto como:

- **ART 79.** 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.

- **ART 80.** . N NVN LR J UJ O LR MNU JM L V UJ RQLJM MNU VJ NS aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración 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 las zonas fronterizas

- **Artículo 8 de la Constitución Política de Colombia:** Es obligación del Estado y de las personas proteger las riquezas culturales y Naturales de la Nación.

- **Artículo 49 de la Constitución Política de Colombia:** La atención de la salud y el saneamiento ambiental son servicios públicos a cargo del Estado. Se garantiza a todas las personas el acceso a los servicios de promoción, protección y recuperación de la salud. Corresponde al Estado organizar, dirigir y reglamentar la prestación de servicios de salud a los habitantes y de saneamiento ambiental conforme a los principios de eficiencia, universalidad y solidaridad.

- **Artículo 67 de la Constitución Política de Colombia:** Establece que la educación es un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social, con ella se busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica, y a los demás bienes y valores de la cultura. La educación formará al colombiano en el respeto a los derechos humanos, a la paz y a la democracia y en la práctica del trabajo y la recreación, para el mejoramiento cultural, científico, tecnológico y para la protección del ambiente.

- **Artículo 79 de la Constitución Política de Colombia:** 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 40 las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines.

- **Decreto 1743 de 1994:** Reglamenta la obligatoriedad de la enseñanza ambiental desde pre-escolar hasta la básica y media en un currículo que sobrepase los criterios, planes y programas que contribuyan a una formación integral tanto del individuo como de la comunidad educativa general en aras de mejorar la calidad en la educación, el medio ambiente y por ende la calidad de vida. Tomado de (Arenas Osorno, 2017).

INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TERRITORIAL DEL BATALLÓN DE INFANTERÍA N° 15 GENERAL FRANCISCO DE PAULA SANTANDER.



Imagen 1. BATALLÓN DE INFANTERÍA N°15 GENERAL FRANCISCO DE PAULA SANTANDER.

Fuente. Google Earth.

Geográficamente

8 LJ J N R JM J 5 J R M7 N 5 PR M8 N N JU J sobre el nivel del mar es de 1.202 m. La superficie del municipio es 460Km², los cuales representan el 2,2% del departamento. La Provincia de OCAÑA tiene un área de 8.602 km².

Posee una altura máxima de 2.065 m sobre el nivel del mar y una mínima de 761 m sobre el nivel del mar.

Temperatura y clima

La temperatura promedio de OCAÑA es de 22º C. Piso térmico templado, con una temperatura no inferior a los 17, centígrados y con tendencia al frío y al calor en sus límites superior e inferior. Clima tropical húmedo y seco con sequías bien marcadas y precipitaciones entre 1.000 y 2.000 milímetros anuales las lluvias que durante el primer semestre son escasas, se cuenta con ellas durante agosto, septiembre, octubre y noviembre que son aprovechadas para los cultivos semestrales.

Relieve

El territorio NORTE DE SANTANDER está constituido por un terreno muy quebrado, en el cual, si bien predominan las altitudes medias, no faltan al sur y al oeste las grandes alturas con vegetación paramuna.

Este relieve contrasta al nordeste con una franja enllanada, dividida desigualmente por una Línea de lomas que se extiende más allá de la frontera internacional.

El Municipio de OCAÑA, que por lo general está formado por rocas ígneas encierra zonas metamórficas a manera de caña que se introduce en el occidente desde el sur del municipio hasta Convención. Alrededor de la ciudad encontramos las rocas granitoides gruesas con isleos intercalados de feldespatos, cuyos elementos han sido muy descompuestos por la erosión. Cubren el terreno formando una depresión extendida especialmente de La Floresta a Abrego. La

depresión se halla rodeada de formaciones porfídeas (materiales eruptivos paleozóicos, muy cuartozos) más duras que las rocas del fondo.

La particularidad de que los estratos cretáceos y metamórficos que cubren el flanco del cordón orográfico de OCAÑA por la vertiente del MAGDALENA se encuentran levantados y adosados a este relieve andino con buceamiento al occidente, prueban claramente que se elevó un núcleo ígneo con la consiguiente reapertura y resquebrajamiento de la cubierta cretácea, con lo cual los estratos superiores pudieron ser barridos fácilmente por la acción de los agentes atmosféricos y de las aguas corrientes. Esto explica por qué se desgastan más las rocas granitoideas que las porfídeas por lo cual la erosión ha podido ser más eficaz en la zona de la hoya de OCAÑA. Esta es una depresión meseta alargada en la cual se recogen las aguas altas del Catatumbo. Le son característicos sus fondos cortados por la erosión en cuchillas enormes de cantos blancuzcos rodeados de relieve, que escalonan sus cumbreras rojizas como si fuera el resultado de una erosión general en tiempos geológicos en que el macizo se hallaba menos realzado. La falta de árboles y el predominio del pajonal lo ponen al descubierto.

La depresión de OCAÑA se alarga hacia el sur aproximadamente por 3 kilómetros hasta Abrego, aunque dividida en compartimentos. Las mismas rocas ígneas granitoideas constituyen el fondo de la depresión y la base de la vertiente, la cual presenta formaciones esquistosas en las alturas, con lo que resultan propicias al cultivo, especialmente de la cebolla que es el más importante producto agrícola de la región.

Como alturas de relativa importancia encontramos el Agua de la Virgen, Pueblo Nuevo. Buena Vista, y el Alto de los Patios.

Hidrografía

El suelo ocañero está regado por el Río Catatumbo: por el Río Tejo y por varias quebradas.

El Catatumbo: nace con el nombre de Oroque, en la serranía de Jurisdicciones, en una rama MNUJ, MRUNJ 8 RN JUMNUV RLRR MN* KNP N JORLJUJVJMJ RP JVN N 6 NJMN 9N Q MN VRJMJ 5J6J J M MNN UJUJP J 9J MN* LJ MNUJ N J NM L RN N UJ RN JUUJVJMJMN 5J - JMRUJ N NL RN NN NJ 8 N UJ LLRMN JU MN 5J , Q NJ NMJ RMJ JU /

Ambas descienden por vertientes abruptas con rumbo sur-norte. Antes de Abrego, en las NNMJ MNU 8 5JM UJMN N N UJ M N RN N VJ M NU VK NMN MN 5 , J J N NJU NLRKRUJ JP J MNUJ NKJMJ MN 5 9 NLRKNNU VK NMN Algodonal para atravesar la Llanada de Abrión, pasa por el boquerón de Angostura, precipita en la depresión de OCAÑA donde recibe al río Tejo; cambia su rumbo hacia el noroeste y sigue bordeando las faldas de la sierra de TEORAMA, el nombre de Algodonal lo conserva hasta el puente del carreteable que une los municipios de TEORAMA Y SAN CALIXTO. Continúa para recibir más adelante la quebrada del Banco unida a la Búrbura; sigue su curso nordeste hasta recibir la quebrada Tiradera o Cartagena, y allí describe un arco en cuyo fin recoge las aguas del Tarra: después de esta afluencia el Catatumbo toma dirección Norte y describe otra gran curva hasta recibir las aguas del río San Miguelito y traza otro arco nuándrico hasta la desembocadura del Río de Oro, luego de lo cual penetra en territorio venezolano y vierte finalmente sus aguas al lago de Maracaibo.

Tiene una longitud de 45 Km. desde su nacimiento hasta su desembocadura. Como Algodonal tiene una longitud de 40 Kilómetros.

El Río Tejo. De seis y media leguas de largo, 020 Km, recoge todas las aguas de la depresión ocañera e irriga el municipio. Durante varios siglos fue la principal fuente de agua potable de los ocañeros.

Las quebradas son numerosas pero por lo general se secan en determinadas épocas del año. Son de relativa Importancia: La Cagona que también se denomina del Mal Nombre o del Enol porque recibe las aguas negras de OCAÑA, desemboca en el Río Chiquito, con extensión de 4 Km; también de aguas negras, que rinde su caudal al río Tejo. (Actualmente varias de ellas canalizadas). La quebrada del Estanco que forma en su recorrido una serie de cañones angostos que no permite que sus aguas sean utilizadas para la agricultura. La Quebrada de Venadillo con extensión de 5 Km, La de La Vaca con 3 Km y La Quebrada Seca con 2 Km.

(Garcia Navarro, 2016)

Capítulo 3: Informe de cumplimiento de trabajo

3.1 Presentación de resultados

A continuación se presentan los resultados obtenidos y el cumplimiento de las actividades propuestas en el plan de trabajo teniendo en cuenta los objetivos específicos.

ACTIVIDAD N°1

CARACTERIZAR DURANTE 7 DIAS CONSECUTIVOS LOS RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS EN EL BISAN.

DIAGNOSTICO DE RESIDUOS SOLIDOS EN LAS INSTALACIONES DEL BISAN.

Los residuos que mayormente se generan dentro del BATALLÓN DE INFANTERÍA N° 15 GENERAL FRANCISCO DE PAULA SANTANDER son el material inerte como lo es el (icopor), residuos l orgánicos, peligrosos, metales, hospitalarios; y los residuos reciclables constituidos por (papel, cartón, plástico, vidrio), Dichos materiales son llevados, separados y previamente almacenados en un centro de acopio, este centro de acopio es muy pequeño para la cantidad de residuos generados , lo cual genera que el tiempo de almacenamiento o recepción sea demasiado corto, este está construido en ladrillo, malla y techo de eternit, y forrado con material impermeable; luego es llevado a las chatarrerías y posteriormente vendido, el dinero obtenido debe ser enviado a la brigada.

Los residuos hospitalarios que son generados en el dispensario de sanidad son almacenados en la parte externa del centro asistencial y posteriormente recogidos cada miércoles de la semana por SANDESOl S.A.E.S.P, empresa encargada de realizar disposición final de estos residuos ubicada en la ciudad de Bucaramanga.

Al interior de las instalaciones del BATALLÓN DE INFANTERÍA N°15 GENERAL FRANCISCO DE PAULA SANTANDER, actualmente existen nueve puntos ecológicos de recolección, cuyos recipiente están diferenciados por 3 colores como lo es azul, verde, gris. Los residuos de los puntos limpios son recogidos diariamente por un camión tipo NPR perteneciente al BISAN, el cual se encarga de realizar la ruta de recolección en el horario comprendido entre la 1:00 PM y las 2:00 pm, luego estos residuos son transbordados al camión de la empresa prestadora del servicio público de aseo ESPO S. A., los residuos reciclables son llevados al centro de acopio donde son clasificados para posteriormente venderlos a una empresa recicladora o chatarrería.

Entiéndase por punto limpio o ecológico el sitio donde se disponen los residuos sólidos generados al interior y exterior de cada una delas oficinas y casas fiscales. Estos puntos poseen ciertas características técnicas como lo es la clasificación por colores y su respectivo rotulado que posibilitan la correcta clasificación, separación y almacenamiento de los residuos.



Imagen 2. Ubicación de los puntos limpios.

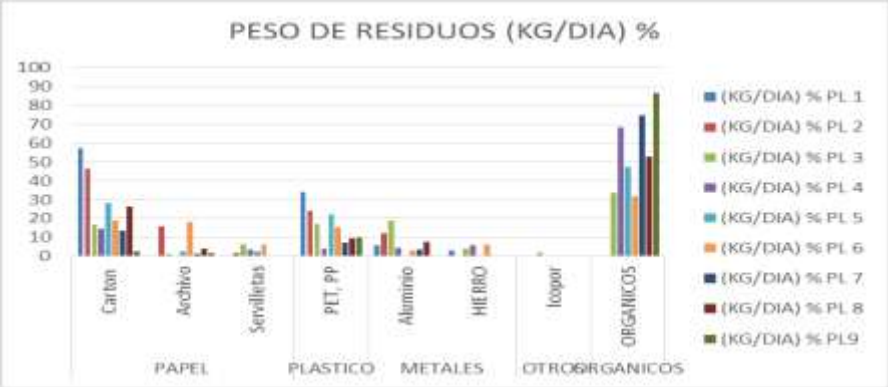
Fuente. Pasante del proyecto.

Para dar cumplimiento de esta actividad y obtener datos más relevantes y claros se realizó dicha caracterización por 7 días continuos, donde se obtuvieron de manera clara los pesos exactos de cada tipo de residuo que se genera al interior del BISAN **(ver tablas y graficas),**

Tabla 3. Porcentaje de los residuos en cada punto limpio durante el día 1.

MATERIAL	TIPO DE RESIDUO	(KG/DIA) %									
		PL 1	**PL 2**	**PL 3**	**PL 4**	**PL 5**	**PL 6**	**PL 7**	**PL 8**	**PL9**	**TOTAL**
PAPEL	Carton	57,16	46,16	16,82	14,48	28,24	19,06	13,73	26,46	2,47	**19,69**
	Archivo	0	15,85	1,35	0	2,35	18,01	1,15	3,88	1,48	**2,94**
	Servilletas	0	1,54	6,06	3,48	2,35	6,36	0	0	0	**2,92**
PLASTICO	PET, PP	34,24	24,15	17,23	3,76	22,36	15,25	7,32	9,35	9,63	**11,52**
METALES	Aluminio	5,73	12,31	18,84	4,34		3,18	3,43	7,41	0	**6,93**
	HIERRO	2,87	0	4,04	5,79	0	6,36	0	0	0	**3,37**
OTROS	Icopor	0	0	2,02	0	0	0	0	0	0	**0,34**
ORGANICOS	ORGANICOS	0	0	33,65	68,15	47,06	31,78	74,37	52,91	86,42	**52,3**
TOTAL		**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**

Fuente. Pasante del proyecto



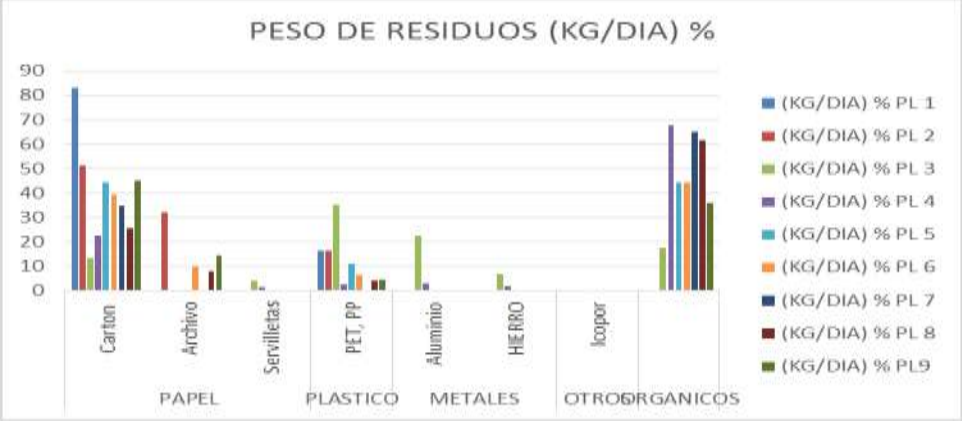
Grafica 1. Representación gráfica de cada tipo de residuo.

Fuente. Pasante del proyecto

Tabla 4. Porcentaje de los residuos en cada punto limpio durante el día 2.

MATERIAL	TIPO DE RESIDUO	(KG/DIA) %									
		PL 1	PL 2	PL 3	PL 4	PL 5	PL 6	PL 7	PL 8	PL9	TOTAL
PAPEL	Carton	83,33	51,36	13,54	22,68	44,44	39,41	34,78	25,72	45,05	28,49
	Archivo	0	32,1	0	0	0	9,85	0	8,23	14,41	4,66
	Servilletas	0	0	4,18	1,62	0	0	0	0	0	1,39
PLASTICO	PET, PP	16,67	16,54	35,21	2,59	11,11	6,4	0	4,32	4,5	9,24
METALES	Aluminio	0	0	22,57	3,24	0	0	0	0	0	4,79
	HIERRO	0	0	6,77	1,81	0	0	0	0	0	1,85
OTROS	Icopor	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ORGANICOS		0	0	17,72	68,05	44,44	44,33	65,22	61,73	36,04	49,59
TOTAL		100	100	99,99	99,99	99,99	99,99	100	100	100	100,01

Fuente. Pasante del proyecto



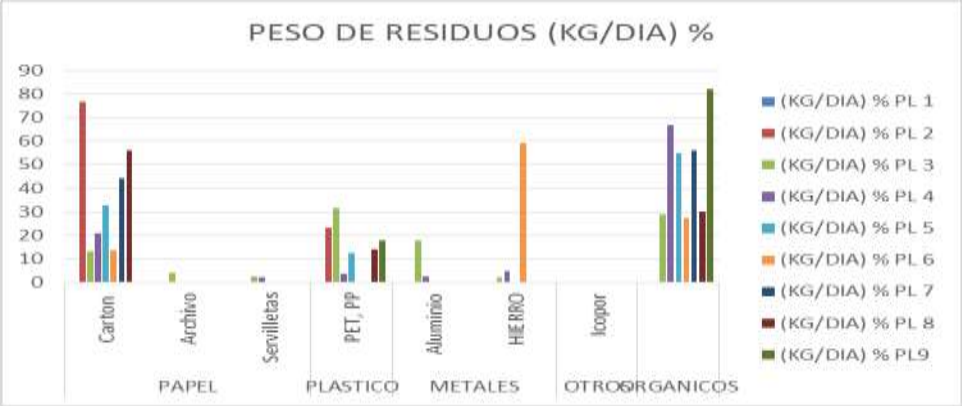
Grafica 2. Representación gráfica de cada tipo de residuo.

Fuente. Pasante del proyecto

Tabla 5. Porcentaje de los residuos en cada punto limpio durante el día 3.

MATERIAL	TIPO DE RESIDUO	(KG/DIA) %									
		PL 1	PL 2	PL 3	PL 4	PL 5	PL 6	PL 7	PL 8	PL9	TOTAL
PAPEL	Carton	0	76,74	13,32	20,74	32,79	13,64	44,05	56,097	0	26,42
	Archivo	0	0	3,99	0	0	0	0	0	0	0,8
	Servilletas	0	0	2,4	2,02	0	0	0	0	0	1,48
PLASTICO	PET, PP	0	23,26	31,61	3,46	12,29	0	0	13,82	17,72	11,52
METALES	Aluminio	0	0	17,76	2,35	0	0	0	0	0	4,74
	HIERRO	0	0	2,04	4,69	0	59,09	0	0	0	5,06
OTROS	Icopor	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ORGANICOS		0	0	28,86	66,74	54,92	27,27	55,95	30,08	82,28	49,97
TOTAL		0	100	99,98	100	100	100	100	99,997	100	99,99

Fuente. Pasante del proyecto



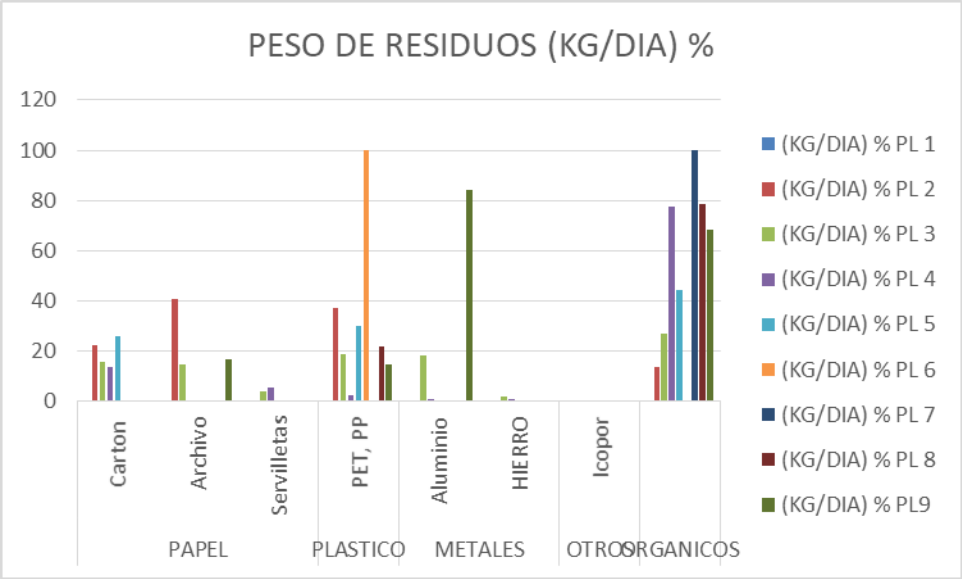
Grafica 3. Representación gráfica de cada tipo de residuo.

Fuente. Pasante del proyecto

Tabla 6. Porcentaje de los residuos en cada punto limpio durante el día 4.

MATERIAL	TIPO DE RESIDUO	(KG/DIA) %									
		PL 1	**PL 2**	**PL 3**	**PL 4**	**PL 5**	**PL 6**	**PL 7**	**PL 8**	**PL9**	**TOTAL**
PAPEL	Carton	0	22,17	15,88	13,46	25,97	0	0	0	0	13,01
	Archivo	0	40,89	14,67	0	0	0	0	0	16,84	6,99
	Servilletas	0	0	3,88	5,44	0	0	0	0	0	3,75
PLASTICO	PET, PP	0	36,95	18,79	2,21	29,87	100	0	21,55	14,74	10,94
METALES	Aluminio	0	0	18,18	0,76	0	0	0	0	84,21	7,69
	HIERRO	0	0	1,7	0,82	0	0	0	0	0	0,86
OTROS	Icopor	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ORGANICOS		0	13,79	26,91	77,31	44,16	0	100	78,45	68,42	56,74
TOTAL		0	100,01	100,01	100	100	100	100	100	100	99,98

Fuente. Pasante del proyecto



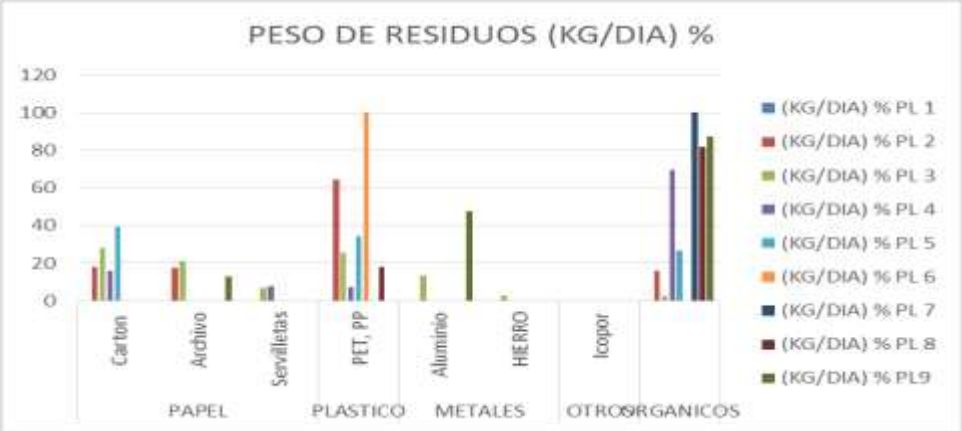
Grafica 4. Representación gráfica de cada tipo de residuo.

Fuente. Pasante del proyecto

Tabla 7. Porcentaje de los residuos en cada punto limpio durante el día 5.

MATERIAL	TIPO DE RESIDUO	(KG/DIA) %									
		PL 1	**PL 2**	**PL 3**	**PL 4**	**PL 5**	**PL 6**	**PL 7**	**PL 8**	**PL9**	**TOTAL**
PAPEL	Carton	0	17,91	28,26	15,73	39,36	0	0	0	0	16,6
	Archivo	0	17,41	20,96	0	0	0	0	0	12,63	6,15
	Servilletas	0	0	6,52	7,47	0	0	0	0	0	5,21
PLASTICO	PET, PP	0	64,68	25,47	7,33	34,04	100	0	18,09	0	16,84
METALES	Aluminio	0	0	13,51	0	0	0	0	0	47,37	4,46
	HIERRO	0	0	2,48	0	0	0	0	0	0	0,54
OTROS	Icopor	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ORGANICOS		0	15,92	2,79	69,47	26,59	0	100	81,91	87,37	50,19
TOTAL		0	100	99,99	100	99,99	100	100	100	100	99,99

Fuente. Pasante del proyecto



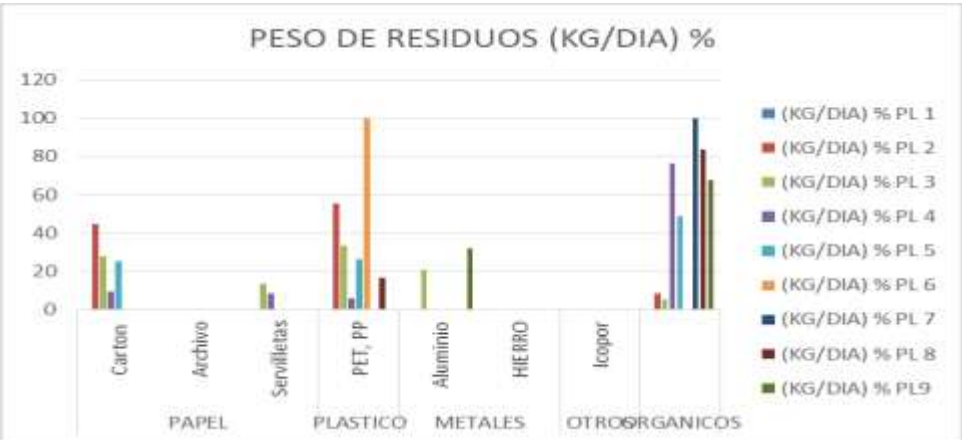
Grafica 5. Representación gráfica de cada tipo de residuo.

Fuente. Pasante del proyecto

Tabla 8. Porcentaje de los residuos en cada punto limpio durante el día 6.

MATERIAL	TIPO DE RESIDUO	(KG/DIA) %									
		PL 1	**PL 2**	**PL 3**	**PL 4**	**PL 5**	**PL 6**	**PL 7**	**PL 8**	**PL9**	**TOTAL**
PAPEL	Carton	0	44,83	27,73	9,6	25	0	0	0	0	15,8
	Archivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Servilletas	0	0	13,31	8,3	0	0	0	0	0	7,15
PLASTICO	PET, PP	0	55,17	33,28	5,94	26,14	100	0	16,55	0	17,21
METALES	Aluminio	0	0	20,6	0	0	0	0	0	32,098	5,11
	HIERRO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OTROS	Icopor	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ORGANICOS		0	8,62	5,07	76,16	48,86	0	100	83,45	67,9	54,72
TOTAL		0	100	99,99	100	100	100	100	100	99,998	99,99

Fuente. Pasante del proyecto



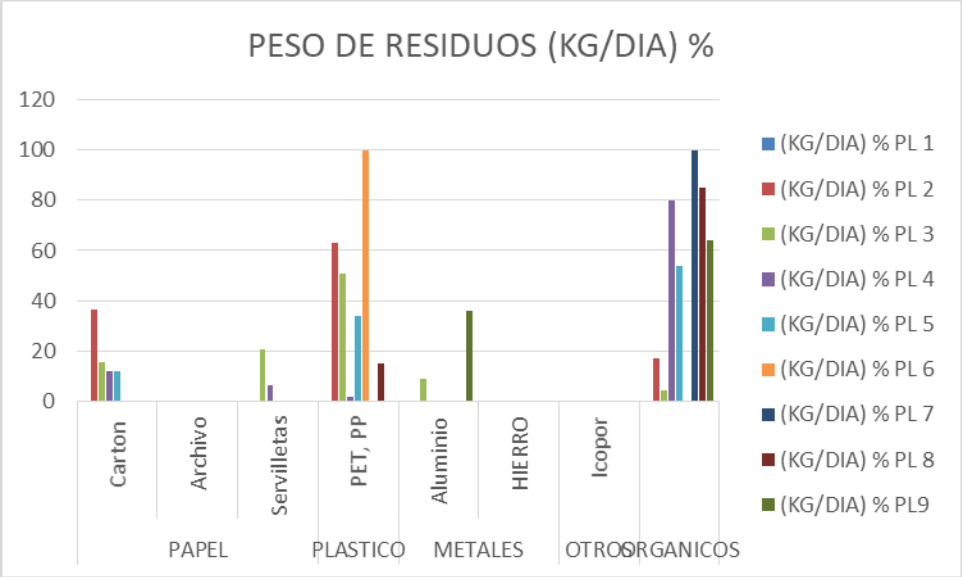
Grafica 6. Representación gráfica de cada tipo de residuo.

Fuente. Pasante del proyecto

Tabla 9. Porcentaje de los residuos en cada punto limpio durante el día 7.

MATERIAL	TIPO DE RESIDUO	(KG/DIA) %									
		PL 1	PL 2	PL 3	PL 4	PL 5	PL 6	PL 7	PL 8	PL9	TOTAL
PAPEL	Carton	0	36,69	15,41	11,82	12	0	0	0	0	13,03
	Archivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Servilletas	0	0	20,44	6,25	0	0	0	0	0	7,85
PLASTICO	PET, PP	0	63,3	50,79	1,86	34	100	0	14,81	0	18,63
METALES	Aluminio	0	0	8,96	0	0	0	0	0	35,9	2,31
	HIERRO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OTROS	Icopor	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ORGANICOS		0	16,97	4,4	80,08	54	0	100	85,19	64,1	58,19
TOTAL		0	99,99	100	100,01	100	100	100	100	100	100,01

Fuente. Pasante del proyecto



Grafica 7**.** Representación gráfica de cada tipo de residuo.

Fuente. Pasante del proyecto

Según el resultado de las gráficas se logra evidenciar que los residuos sólidos orgánicos son los que se generan en mayor volumen y cantidad, se concluye que es adecuado o necesario la implementación de un sistema capaz de tratar o aprovechar estos residuos, mediante un sistema de compostaje en el que se pueden obtener múltiples beneficios al utilizar esta estrategia como por ejemplo: reducción en el volumen de residuos enviados al relleno sanitario.

Actividad N°2

Revisión Bibliográfica De Sistemas De Compostaje Existentes.

Compostaje:

El compostaje es un proceso de degradación de la materia orgánica a través de la acción de los microorganismos en condiciones controladas de aireación, humedad y temperatura, donde los residuos son convertidos en un abono estable el cual puede ser adicionado al suelo para mejorar su contenido de materia orgánica (Yu, Clark, & Leonard, 2008).

El compostaje es el proceso de degradación biológica que puede experimentar el estiércol animal, los residuos de alimentos, las frutas y los restos de podas de jardín, mediante la acción e intervención de los microorganismos descomponedores.

Este proceso se genera de forma natural, al igual que en un área boscosa donde los arboles dejan caer sus hojas secas y estas a través de la acción de los microorganismos son transformadas en humus. En el caso del compostaje el hombre genera unas condiciones adecuadas que permitan acelerar el proceso del cual se logra obtener un producto que presenta una consistencia liviana de color oscuro que no guarda similitud con los insumos empleados inicialmente (sepúlveda & Alvarado, 2013).

Beneficios del compostaje:

Son múltiples los beneficios como por ejemplo:

En el compost podemos encontrar propiedades acondicionadoras y recuperadoras de suelos gracias a su alto contenido orgánico, debido a que actúa como fuente de nutrientes naturales para las plantas, ayuda en la conservación de la humedad del suelo, permite la formación y el desarrollo y coexistencia de diferentes especies de microorganismos benéficos, estos a su vez ayudan a prevenir y combatir las diversas plagas y enfermedades de las raíces, y contribuye con una mejora notoria en las propiedades físicas del suelo tales como textura, estructura y porosidad y por último es un método económico, rentable, se puede producir fácilmente y aumenta la vida útil de los rellenos sanitarios.(Puerta Echeverry, 2004)

Bioresiduos

Los residuos sólidos orgánicos de rápida degradación se denominan (biorresiduos) y forman parte de una fracción importante de los residuos sólidos municipales (RSM).

Su manejo requiere de mucha importancia y cuidado, tanto por su cantidad y volumen como por los impactos sanitarios y ambientales de su disposición final, como la generación de lixiviados y liberación de gases efecto invernadero (GEI). Para la disminución de estos gases, en eventos de alcance mundial se ha adoptado una serie de estrategias para la gestión de los RSM que promueve la reducción del volumen o cantidad de la disposición final de los biorresiduos mediante su aprovechamiento por medio de opciones de tratamiento biológico como el compostaje.

Mediante el compostaje se logra una disminución considerable en la cantidad de material enterrado, siendo este un método efectivo y económico. (Oviedo Ocaña, Marmolejo Rebellon, & Torres Lozada, 2012)

Fases del compostaje

En el compostaje se pueden presentar cuatro periodos o fases según la evolución de la temperatura; en el periodo mesofílo, la masa vegetal está a temperatura ambiente y los microorganismos mesófilos que son biológicamente activos a temperaturas de entre 30 y 45 ºC se multiplican rápidamente y con gran facilidad, con la actividad metabólica de estos microorganismos genera que se eleve la temperatura dando lugar al periodo termofílico donde se facilita el crecimiento de bacterias termófilas que producen ácidos orgánicos y transforman nitrógeno en amoniaco. Al descender la temperatura aparecen nuevamente mesófilos como bacterias esporágenas y actinomicetos que descomponen la celulosa, por último se presenta la estabilidad del compost se da por el grado de descomposición de la materia orgánica en el que el número de microorganismos empieza a descender y la temperatura se mantiene a niveles constantes. (Obando , Munoz, & Bravo , 2009). Citado por: (Valderrama Ramirez, 2013).

Microorganismos del proceso de compostaje

El compostaje constituye un ecosistema de diversas poblaciones de bacterias, hongos y actinomicetos, donde la predominancia de estos depende de las condiciones tanto ambientales como nutricionales del mismo. La constante variación de temperatura durante del compostaje permiten la sucesión de poblaciones microbianas, estas contribuyen en la eliminación de microorganismos patógenos, y a modificar las propiedades fisicoquímicas de los sustratos. Los

microorganismos que se encargan de descomponer la materia orgánica se pueden clasificar de acuerdo a la forma en que se alimentan (autótrofos, fotosintetizadores y heterótrofos), a la temperatura óptima para su crecimiento (psicrófilos entre 0 y 20 °C-, mesófilos entre 20 y 45 °C-, y termófilos entre 45 y 80 °C.), al pH óptimo de desarrollo (acidófilos, neutrófilos y basófilos), al contacto y demanda del oxígeno (anaerobios, facultativos y aerobios) (Moreno y Moral, 2008). (Moreno Casco & Moral Herrero, 2008)

Tipos de Compost.

El compost se clasifica de acuerdo al origen de sus materias primas, así se distinguen los siguientes tipos:

*De maleza. El material empleado es vegetación de sotobosque, arbustos, jardín etc. Se prepara con hojas, ramas y césped para que sean penetradas por hongos y otras bacterias que procederán a descomponerla y a fermentarse convirtiéndose en un material diferente al original, es apropiado Cualquier resto vegetal que sea verde y fresco contiene bastante nitrógeno es decir, la relación C/N es baja el material obtenido se utiliza generalmente como cobertura sobre la

NOQLRNMNU NU JL UQJM V UQRP

* De material vegetal con estiércol. Es la que se realiza en granjas y en parcelas agrícolas donde generalmente se produce estiércol que resulta ser un fertilizante orgánico por excelencia debido a su alto contenido en nitrógeno y en materia orgánica, y a su vez brinda nutrientes que permiten restaurar los niveles de nutrientes de los suelos agrícolas. El proceso se logra con la implementación de gran cantidad de residuos orgánicos, malezas, y estiércol que luego servirán como abonos y fertilizantes favoreciendo los procesos productivos del suelo.

* Compost activado con levadura de cerveza. Es una mezcla de restos vegetales, levadura fresca de cerveza, tierra, agua tibia y azúcar.

Citado por: (Morales Cufiño & Aristizabal, 2008)

* Vermi composta. El vermicompostaje es una técnica que consiste en un proceso de bio-oxidación y estabilización de la materia orgánica, mediante la acción o intervención combinada de lombrices del género eisenia y microorganismos presentes en el suelo, del que se obtiene un producto final previamente estabilizado, homogéneo y de granulometría fina denominado humus de lombriz. (composta, 2017)

Tipos de sistemas de compostaje

Los sistemas de compostaje se pueden clasificar en dos grupos:

Abiertos y cerrados. En los primeros, el compostaje se realiza al aire libre y en el suelo, en pilas o montones que pueden ser estáticos o se les puede dar un volteo, mientras que en los segundos, la fase de fermentación se realiza en reactores que pueden trabajar en continuo o discontinuo, es un proceso sistematizado.

Sistemas abiertos Dentro de los sistemas abiertos, se ha de diferenciar entre sistema de compostaje abierto con pilas dinámicas ventiladas o pilas estáticas ventiladas.

Sistema de pilas dinámicas ventiladas:

El sistema de pilas aireadas mediante volteos es el más convencional y utilizado.

Los subproductos o residuos se disponen en pilas que regularmente son oxigenadas mediante volteos mecánicos (con palas excavadoras o, mejor, con volteadoras especializadas), o por el aire

natural, sus dimensiones vienen dadas por la superficie disponible en el lugar de tratamiento y el volumen de desechos a procesar, pero deben ser adecuadas para garantizar una correcta aireación del material y una buena conservación del calor generado durante todas las fases del proceso.

Sistema de pilas estáticas:

Se diferencia del sistema de pilas dinámicas ventiladas porque en este sistema primero hay un movimiento del residuo para airearlo mientras que en el sistema estático la ventilación o aireación se efectúa cuando se hace pasar aire por su interior con ayuda de una bomba y una red de tuberías, sin mover la pila de material orgánico.

La inversión inicial de este sistema es mayor que en el sistema dinámico así como un mayor coste energético.

Sistemas cerrados

El sistema de compostaje cerrado más utilizado es el compostaje en reactores; este tratamiento se da por medio de una fermentación aerobia controlada dentro de un contenedor cerrado totalmente, que cuenta con mecanismos de volteo, mezclado, aireación forzada, etc.

Con Todo esto se logra aumentar la velocidad del proceso. Para esto se pueden utilizar o implementar contenedores aireados en discontinuo, y la maduración en pilas bajo techo, o realizar el compostaje en reactores rotatorios (tambores).

Los sistemas cerrados son más modernos y tienen la ventaja de su rapidez y eficiencia, pero su elevado costo económico en cuanto a operación se refiere y los problemas derivados de la diversidad de los subproductos, hacen difícil su difusión.

Sistemas Semicerrados

Son sistemas que se basan en la combinación tanto de la aireación forzada como el volteo para transformar la materia orgánica en un producto nutritivo para su respectivo aprovechamiento agronómico.

Para los sistemas semicerrados se construyen túneles, donde se introduce el material estático para su tratamiento, estos cuentan con su respectivo mecanismos de volteo, mezcla, aireación forzada, etc, aumentando la velocidad del proceso y la posibilidad de trabajar de trabajar continuamente y no parar el proceso. (Centro Tecnologico Nacional De La Conserva Y Alimentacion, S.f)

El sistema de compostaje que se implementó en el BATALLÓN DE INFANTERÍA N°15 GENERAL FRANCISCO DE PAULA SANTANDER fue de tipo abierto por sistema de pilas, debido a que es un sistema económico, de fácil manipulación, fácil construcción, pero este sistema fue modificado debido a que las condiciones climáticas lo exigían ya que este fue construido en los meses de temporada de lluvias, lo cual generaba encharcamiento entorpeciendo el proceso por el alto contenido de humedad e impidiendo una correcta oxigenación, para solucionar este inconveniente se opta por la construcción de una cubierta removible, cuya finalidad es asegurar el correcto funcionamiento del sistema como tal y protección en cuanto a condiciones climáticas se refiere.

Actividad N°3

Ubicar Y Adecuar El Lugar Óptimo Para Dicho Propósito.

Para la ubicación del lugar óptimo para la construcción del sistema de compostaje se tuvo en cuenta que fuera un área abierta, de fácil acceso, con disponibilidad hídrica, y que no hubiese presencia de animales, y además que estuviese alejado de las viviendas pertenecientes al BISAN debido a que por medio de este proceso se pueden presentar malos olores e incluso atraer roedores. (Ver imagen satelital).

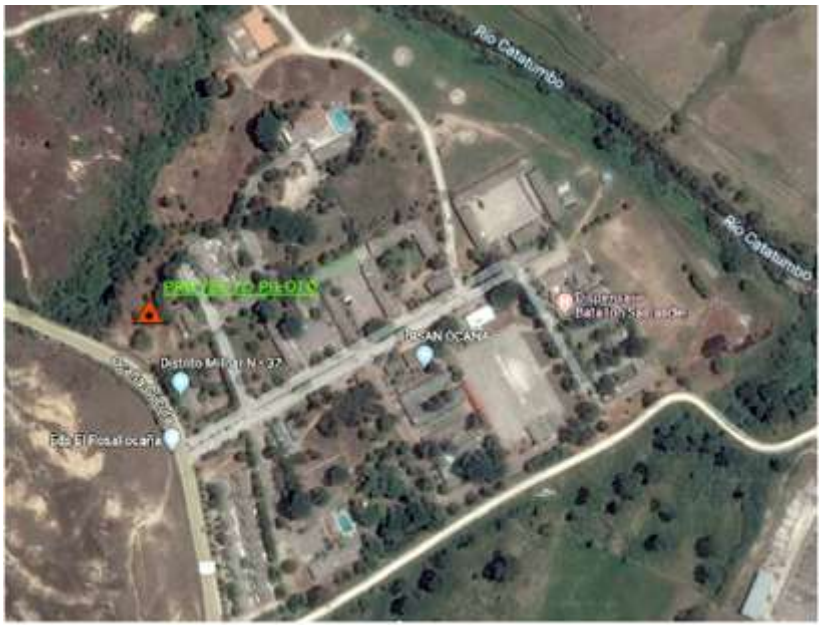


Imagen 3**.** Ubicación del sistema de compostaje.

Fuente. Pasante del proyecto.

Con respecto a la adecuación se realizaron labores de remoción de malezas que se encontraban presentes en la zona de trabajo y posteriormente la nivelación del terreno.

Materiales utilizados

Pico

Machete

Actividad N°4

Poner En Marcha La Construcción Del Sistema Piloto Para El Tratamiento De Residuos Sólidos Orgánicos.

Para el cumplimiento de esta actividad se delimito el área de trabajo que fue de aproximadamente 3m² y se procedió a realizar la construcción del sistema de compostaje con ayuda de estibas de madera cuya medida es 1,31 x 1,15, ya que por medio de estas se logra una estructura sólida, en la que se divide en dos compartimentos, uno donde se depositan los residuos para su posterior tratamiento y el otro para que el respectivo volteo sea uniforme y conseguir una buena aireación, este cuenta con una capacidad aproximada de 100 kilogramos de residuos, logrando así una correcta descomposición de estos desechos, porque al tener mayor cantidad de kg, el proceso puede tardar mucho más debido a que entre capa y capa hay diferencia de tiempo; lo ideal es reunir los residuos por una semana y luego empezar la formación de las capas con diversos materiales, pero en el BISAN el volumen de residuos generados es demasiado alto, por tal motivo se realizó una clasificación logrando así reunir en una semana 90 kg para su respectivo aprovechamiento, en el que se descartaban las cebollas y los cítricos debido a que en altas concentraciones pueden llegar a generar una acidificación del sustrato, en llegado de utilizarse este tipo de residuos es necesario la utilización de cal, con lo cual no se garantiza que sea un proceso natural, (Rosal Raya, 2007), así mismo todo lo relacionado con productos cárnicos debido a que estos pueden generar malos olores y posteriormente atraer plagas y roedores lo que generaría un problema de salud pública.

(Ver anexo 2, 3, 4, 5)

Materiales utilizados

7 estibas de madera con medidas de 1,31 x 1,15

Martillo

Puntillas

Machete

Plástico

Bisagras

Actividad N°5

Inspeccionar Y Vigilar El Sistema Piloto Para Verificar Su Correcto Funcionamiento.

Para verificar su correcto funcionamiento se realizó monitoreo de la humedad.

Humedad: La humedad es un parámetro que se encuentra directamente vinculado a los microorganismos, ya que, al igual como todos los seres vivos, utilizan el agua como medio de transporte de los nutrientes y elementos energéticos a través de la membrana celular. La humedad óptima o adecuada para el compost es aproximadamente del 55%, aunque este valor varía de acuerdo al nivel de descomposición y tamaño de las partículas. Si en llegado caso la humedad se encuentra por debajo de 45%, disminuye notoriamente la actividad microbiana, lo cual impide a que se completen satisfactoriamente todas las fases de degradación, causando inestabilidad biológica en el producto obtenido. En cambio Si la humedad es mayor de (>60%) los poros pueden llegar a saturarse e interferirá notoriamente en la oxigenación del material. En procesos en que los que se utilice como principales componentes como lo son aserrín, astillas de

madera, paja y hojas secas, la necesidad de riego durante el compostaje es mayor que en los materiales más húmedos, como residuos de cocina, hortalizas, frutas y cortes de césped. El rango óptimo de humedad para compostaje es del 45% al 60% de agua. Una manera sencilla de

V R NJ UJ Q V NMMMNUL V N J UJ UJ L RLJ MNU

Para determinar la HumNMM N NMNQJLN UJ UUVJM L RLJ MNU LN JM N consiste en introducir la mano en la pila, sacar un puñado de material y abrir la mano. El material debe quedar apelmazado o pegado en la palma de la mano pero sin escurrir agua. Si en llegado caso corre agua, se debe voltear y/o añadir material secante (aserrín o paja). Si el material queda suelto en la mano, entonces se debe añadir agua y/o añadir material fresco (restos de hortalizas o césped). (Roman, Martinez, & Pantoja, 2013)

Proceso

5 NRM P RL NMMKN NL UNLJ N J JM N NU RR MN RPN N UJ O N N

. NU J L MN J MJ NUL V JSN J J N N J NV NJ J NUN JM MRN M alcanzar hasta 67°c; a esta temperatura puede destruir las semillas de malezas y microorganismos dañinos, y perfecta para los microorganismos benéficos; por otro lado, acelera el proceso de descomposición de los restos vegetales y el estiércol.

Semanalmente se debe revisar el nivel de humedad y agregar agua si es necesario, se determina mediante una prueba manual.

* UJ M NV J J N NMN NRJ NU NLQ J MNQ J J J N NUUN NJ LJK UJ emanación o liberación de gases.

* U MJ N LNVNNU UN L UJ J MJ de una pala; cuya finalidad es que el material se degrade uniformemente.

- N MN MJ MNU RV N UN N NJURJ NU NP M UN L UJ VRVJ características del primer volteo, con la diferencia que en el segundo volteo ya no se coloca la caña.

5 NP MN MJ MNU NP M UN N MNV UR NUL V

NMSU NLJ NUVJ NRUMNL KRN J NVJ J UNP N JVRJM N J VJUJ metálica y estará listo el compost para ser utilizado como abono para las plantas.

. URempo del proceso fue de tres meses y una semana.

(Altamirano Florez & Cabrera Carranza, 2006)

Tabla 10**.** Monitoreo de la humedad.

MONITOREO DE HUMEDAD	
SEMANAS	RESULTADO
SEMANA 1	% HUMEDAD BAJO
SEMANA 2	% HUMEDAD BAJO
SEMANA 3	% HUMEDAD OPTIMO
SEMANA 4	% HUMEDAD BAJO
SEMANA 5	% HUMEDAD OPTIMO
SEMANA 6	% HUMEDAD OPTIMO
SEMANA 7	% HUMEDAD BAJO
SEMANA 8	% HUMEDAD OPTIMO
SEMANA 9	% HUMEDAD OPTIMO
SEMANA 10	% HUMEDAD OPTIMO
SEMANA 11	% HUMEDAD BAJO
SEMANA 12	% HUMEDAD OPTIMO
SEMANA 13	% HUMEDAD OPTIMO

SEMANA 14	% HUMEDAD ALTO
SEMANA 15	% HUMEDAD OPTIMO
SEMANA 16	% HUMEDAD OPTIMO

Fuente. Pasante del proyecto.

Cuando se presentaba un porcentaje de humedad bajo se le adicionaba agua al compost, y

Posteriormente se realizaba la prueba manual para determinar el correcto nivel de humedad y

Asegurar su normal funcionamiento.

Cuando presentaba un porcentaje de humedad óptimo no se realizaba ninguna labor adicional.

Cuando se presentaba un porcentaje de humedad alto, se retiraba el techo con la finalidad de que por medio de los rayos solares se lograra la evaporación del exceso de humedad y liberación de gases, este procedimiento se realizaba por un par de horas, hasta conseguir una humedad óptima.

Materiales utilizados

Balde

Pala

Actividad N°6

Realizar Prueba Organoléptica Para Determinar Textura Del Compost Y Del Suelo Sin Tratar.

Tabla 11**.** Información sobre tipos de suelos.

	Apariencia y sensación	
Textura	**Suelo seco**	**Suelo húmedo**
Arenosa	Presencia de granos simples que se sienten ásperos al tacto. Cuando se aprieta el suelo entre los dedos, la masa o la muestra se desintegran.	No se puede dar forma a una bola porque se disgrega fácilmente. No forma cinta cuando se pasa entre el dedo pulgar e índice. Sensación al tacto: Muy áspera
Arenosa franca	Semejanza: Arena de construcción Al tacto es áspero pero con una leve sensación de presencia de partículas más finas. Si se deja caer se dispersan las partículas más finas y son volátiles.	Al Formar una bola que se disgrega fácilmente cuando se toca. No forma cinta cuando se pasa entre el dedo pulgar e índice. Al tacto es áspero. Al secarse el suelo en los dedos se observa un color beige o blanquecino.
	Semejanza: Suelos típicos en médanos y dunas	
	Se rompe fácilmente al manipularla. Al principio la textura	Forma una bola que permite una manipulación cuidadosa sin romperse.

Franco arenosa	es aparentemente suave, pero a medida que se frota, empieza a dominar una sensación arenosa.	Forma una cinta de hasta 3 cm de largo. Cuando se frota entre los dedos pulgar e índice es suave al principio pero al frotar domina una sensación más áspera.
	Semejanza: Material de bordos de canales (por efecto de la monda)	
Franca	Los agregados que conforman la muestra de suelo se rompen bajo presión moderada. Los terrones pueden ser firmes. Cuando se pulveriza, la sensación al tacto no es ni suave ni áspera, pero se torna arenosa a medida que se frota.	Forma una bola que puede ser manipulada suavemente sin que se desintegre. Forma una cinta de hasta 3 cm de largo. Al tacto no se percibe ni suave ni áspero.
Franco limosa	Los agregados de la muestra son de consistencia firme, pero se pueden romper bajo presión moderada. Cuando el suelo es pulverizado, la sensación al tacto es suave similar al talco o la harina.	Forma una bola que puede ser manipulada sin que se rompa. Forma una cinta de hasta 3 cm de largo. Cuando se frota entre el pulgar y el índice la sensación es suave.
Franco arcillosa	Agregados de la muestra son firmes y duros, resistentes a romperse cuando se ejerce presión con la mano. Cuando el suelo se pulveriza, presenta una sensación	Un molde de este suelo es muy maleable. Se puede formar una cinta de hasta 5 cm de largo Cuando se frota entre el pulgar y el índice, forma una cinta que no se siente ni suave ni

	áspera al tacto, debido a los pequeños agregados que persisten.	áspero.
Franco Arcillo limosa	Agregados firmes y duros, resistentes a dejarse romper al ejercer presión con la mano. Cuando se pulveriza, la sensación al tacto es suave.	Un molde de este suelo es muy maleable. Se puede formar una cinta de hasta 5 cm de largo Cuando se frota entre el pulgar y el índice, se siente suave.
Arcillo limosa Arcillosa	Agregados de consistencia dura muy resistentes a dejarse romper con la mano. Cuando se pulverizan se perciben muy suaves al tacto.	Un molde de este material resiste considerablemente la manipulación. Se pueden formar cintas flexibles de más de 5 cm de largo sin romperse. Cuando se frota entre el índice la sensación es muy suave al tacto. En los netamente arcillosos la sensación es plástica.

Fuente. (Ciancaglini, S.f)

En cualquier método de medición de textura del suelo se hace un tamizado previo con un tamiz de 2 mm de diámetro**.** Se considera que partículas de más de 2 mm son los elementos gruesos de un suelo y no se consideran en la textura, basado en la metodología de (Rucks, Garcia, Kaplan, Ponce de Leon, & Hill, 2004).

Para la determinación de la textura mediante la prueba organoléptica; como primera medida se realizó el respectivo tamizado. de ambas muestras de suelo con el fin de descartar partículas de gran tamaño, luego se toma la muestra en la mano se le agrega o adiciona agua cuidadosamente y se empieza a amasar, con el fin de formar una bola, luego se le ejerce presión

para determinar la consistencia o resistencia de la misma; mediante esta prueba se obtuvo como resultado que el suelo normal se clasifica como franco arenoso ya que al tacto con la mano se perciben fácilmente las partículas de arena, lo cual indica que es un suelo que esta propenso a compactación y por ende es bajo el nivel de retención de humedad.

En cuanto al compost la textura que presenta es franco arenoso arcilloso, catalogado como un suelo óptimo para la implementación de cualquier tipo de cultivo o la jardinería, debido a que las partículas que lo conforman son capaces de retener perfectamente la humedad sin llegar a presentarse encharcamiento o compactación, y es un excelente suelo en cuanto a oxigenación se refiere. **(Ver anexo 7).**

Actividad N°7

Determinar Ph Del Compost Y Del Suelo Sin Tratar.

Materiales para determinar pH:

Probeta

Crisol

Balanza

Agitador

pHchimetro

Según la metodología propuesta por (Gomez Giraldo, 2013) Para la determinación del pH, se tomaron dos muestras de 10 mlg, se les añadió 50 ml de agua destilada, posterior mente se introduce el phchimetro y arroja el resultado:

pH Compost: 8,2

pH Suelo sin tratar: 9,2

Estos análisis se realizados en el laboratorio de la UFPSO.

Por medio de la determinación del pH se logra constatar que las condiciones físicas del suelo mejoran considerablemente, ya que inicialmente se realizó medición de pH al suelo y arrojo como resultado un pH alto con un valor de 9,5, al ser utilizado este suelo en el proceso de compostaje para la formación de cada una de las capas, se logra que mediante todos los procesos de degradación de materia orgánica, se estabilice este pH dando como resultado final 8,2, lo cual indica que está un poco superior del rango óptimo para ser aprovechado por las plantas ya que un pH adecuado oscila entre 7,5 y 8, este valor se debe a que el tiempo de estabilización fue corto.

Prueba de germinacion de semillas de frijol

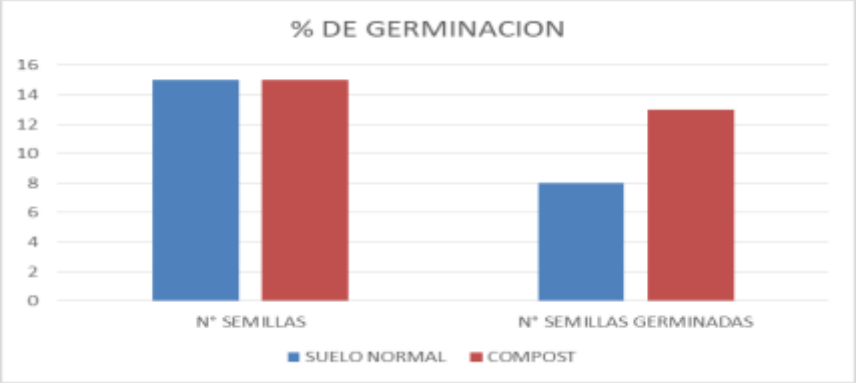
Se utilizó semilla no certificada puesto que buscaba verificar que el producto obtenido fuera de excelente calidad y óptimo para mejorar el rendimiento de cualquier semilla sea certificada o no, debido a que en muchas ocasiones en la agricultura se opta por la utilización de semillas sin ningún tipo de tratamiento que garantice su posterior germinación.

Para esta prueba fue necesario tomar tierra sin tratar de un área determinada dentro del batallón de infantería N°15 general francisco de paula Santander, y una porción del compost obtenido del tratamiento previo de los residuos orgánicos, cuya finalidad es montar dos germinadores para determinar qué tipo de suelo posee mejores condiciones para el desarrollo de plantas.

Tabla 12. Tabla % de germinación.

% DE GERMINACION		
	N° SEMILLAS	N° SEMILLAS GERMINADAS
SUELO NORMAL	15	8
COMPOST	15	13

Fuente. Pasante del proyecto.



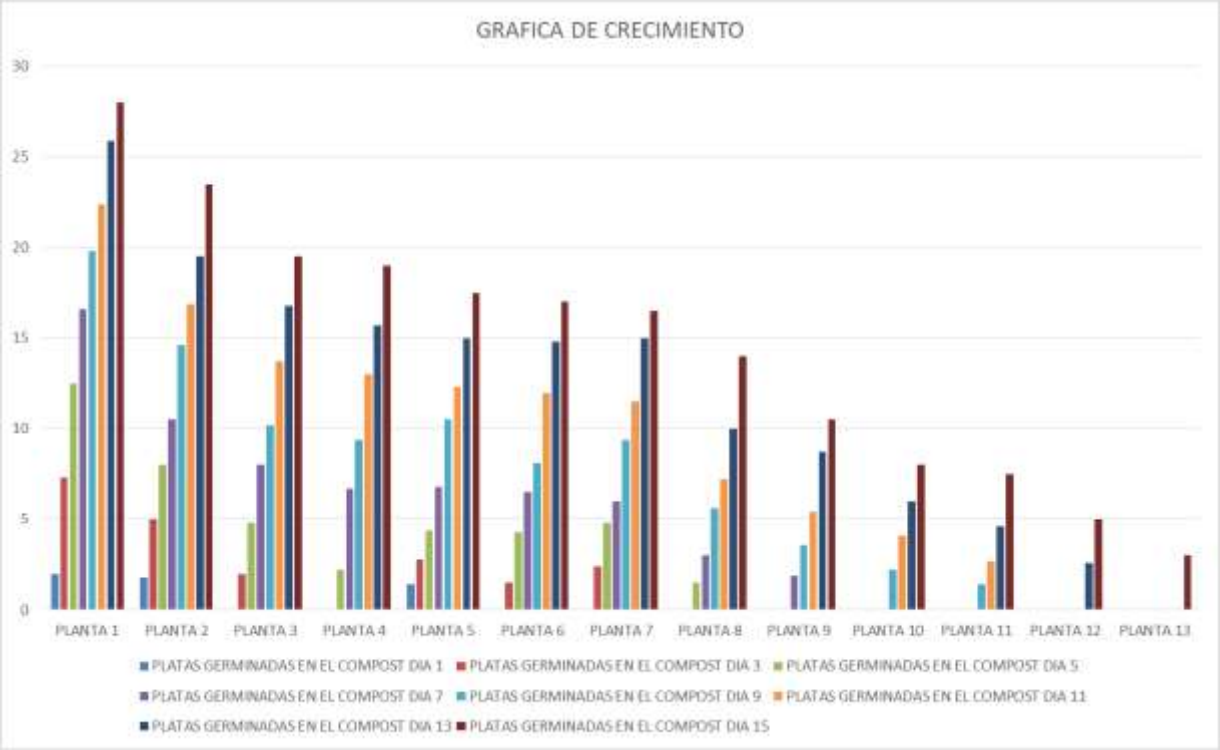
Grafica 8. Grafica % de germinación.

Fuente. Pasante del proyecto.

Tabla 13**.** Plantas germinadas en el compost.

PLATAS GERMINADAS EN EL COMPOST								
	DIA 1	DIA 3	DIA 5	DIA 7	DIA 9	DIA 11	DIA 13	DIA 15
PLANTA 1	2	7,3	12,5	16,6	19,8	22,4	25,9	28
PLANTA 2	1,8	5	8	10,5	14,6	16,9	19,5	23,5
PLANTA 3	0	2	4,8	8	10,2	13,7	16,8	19,5
PLANTA 4	0	0	2,2	6,7	9,4	13	15,7	19
PLANTA 5	1,4	2,8	4,4	6,8	10,5	12,3	15	17,5
PLANTA 6	0	1,5	4,3	6,5	8,1	12	14,8	17
PLANTA 7	0	2,4	4,8	6	9,4	11,5	15	16,5
PLANTA 8	0	0	1,5	3	5,6	7,2	10	14
PLANTA 9	0	0	0	1,9	3,6	5,4	8,7	10,5
PLANTA 10	0	0	0	0	2,2	4,1	6	8
PLANTA 11	0	0	0	0	1,4	2,7	4,6	7,5
PLANTA 12	0	0	0	0	0	0	2,6	5
PLANTA 13	0	0	0	0	0	0	0	3

Fuente. Pasante del proyecto.



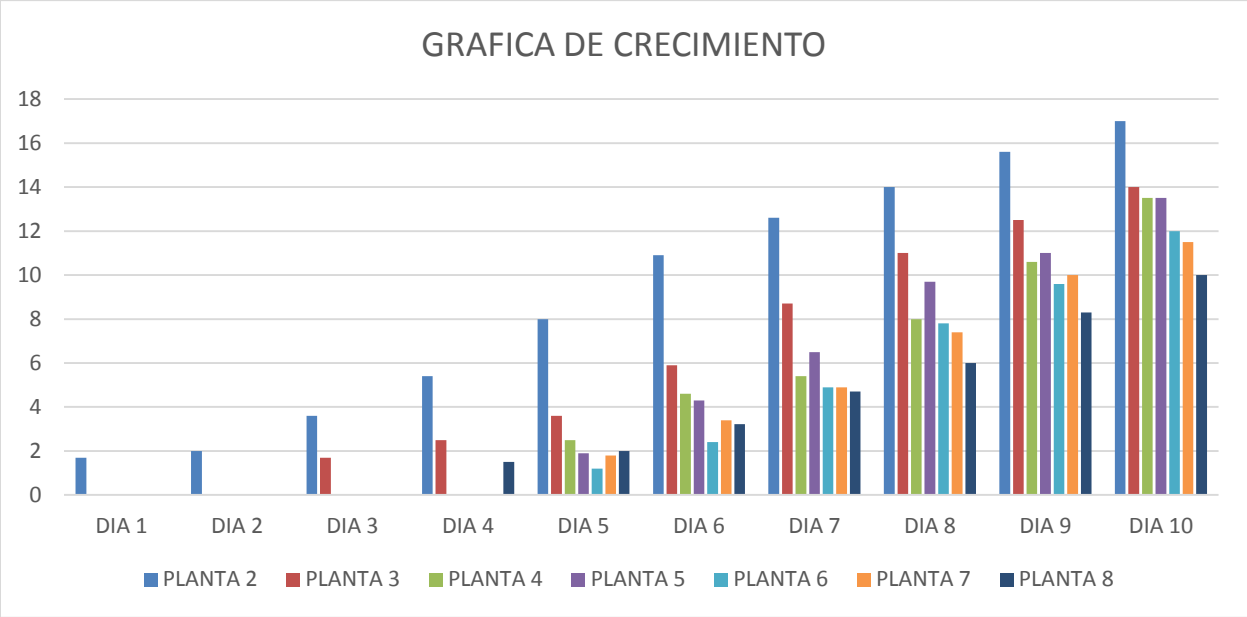
Grafica 9**.** Representación gráfica de crecimiento en el compost.

Fuente. Pasante del proyecto.

Tabla 14**.** Plantas germinadas en el suelo normal.

PLANTAS GERMINADAS EN EL SUELO NORMAL										
PLANTA 1	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	DIA 6	DIA 7	DIA 8	DIA 9	DIA 10
PLANTA 2	1,7	2	3,6	5,4	8	10,9	12,6	14	15,6	17
PLANTA 3	0	0	1,7	2,5	3,6	5,9	8,7	11	12,5	14
PLANTA 4	0	0	0	0	2,5	4,6	5,4	8	10,6	13,5
PLANTA 5	0	0	0	0	1,9	4,3	6,5	9,7	11	13,5
PLANTA 6	0	0	0	0	1,2	2,4	4,9	7,8	9,6	12
PLANTA 7	0	0	0	0	1,8	3,4	4,9	7,4	10	11,5
PLANTA 8	0	0	0	1,5	2	3,22	4,7	6	8,3	10

Fuente. Pasante del proyecto.



Grafica 10**.** Representación gráfica del crecimiento en suelo normal.

Fuente. Pasante del proyecto.

Mediante el seguimiento realizado a los dos germinadores se logra evidenciar una diferencia muy notoria en cuanto a % de germinación y crecimiento como tal, de las 15 semillas sembradas en cada germinador en el suelo normal se evidenciaron solo 8, mientras que el en el compost germinaron 13 semillas, en cuanto a crecimiento y desarrollo de hojas, fue mucho mayor en el compost como se puede apreciar en las anteriores gráficas. **(Ver anexo 8).**

Capítulo 4: Diagnostico Final

Se logra evidenciar que El BATALLÓN DE INFANTERÍA N°15 GENERAL FRANCISCO DE PAULA SANTANDER, aplica 4 programas ambientales como lo es el Programa de arborización, Programa de ahorro y uso eficiente del agua y energía, Programa de educación ambiental, Programa de manejo de residuos sólidos, lo cual indica que la institución gira entorno a un ambiente sostenible.

En lo que a residuos sólidos se refiere, se puede establecer que la principal falencia se presenta a la hora de realizar la respectiva caracterización o separación de los residuos, debido a que no existe un personal o cuadrilla fija para dicha actividad, porque el pelotón es cambiado de unidad constantemente.

Con el fin de mejorar en cuanto a caracterización se refiere se llevaron a cabo capacitaciones al personal militar y civil en la que se imparto educación ambiental en lo relacionado a disposición y separación de los residuos sólidos, evidenciando una mejora notable en la clasificación, específicamente en los puntos limpios pertenecientes a las casas fiscales y en el restaurante o rancho de tropa.

Capítulo 5: Conclusiones

*Con la implementación del sistema piloto en el BATALLÓN DE INFANTERÍA N°15 GENERAL FRANCISCO DE PAULA SANTANDER, se alcanzó el objetivo general propuesto que es la recuperación y aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos para la obtención de compost, cuyo producto fue evaluado por medio de una prueba de germinación de frijol obteniendo resultados satisfactorios.

*Por medio de la caracterización de los residuos sólidos generados en el BISAN, se logró conocer el diagnóstico de la situación actual en cuanto al manejo de los residuos sólidos se refiere, y el potencial que presentan estos residuos para su aprovechamiento mediante la obtención de compost.

* En cuanto a la evaluación de la eficiencia del sistema de compostaje se logra constatar que las condiciones físicas del suelo mejoraron considerablemente puesto que el pH inicialmente se encontraba en un rango básico cuyo valor era 9,2 y mediante este sistema se logró estabilizar a 8,2, lo que permite que este suelo sea óptimo para establecimiento de cultivos.

*En cuanto al cumplimiento de la normatividad ambiental se pudo constatar que existe un plan integral de manejo de residuos sólidos, en el que la principal falencia se presenta en cuanto a la separación o clasificación adecuada de los residuos se refiere.

Capítulo 6: Recomendaciones

Se recomienda un mejoramiento o reconstrucción de la infraestructura del centro de acopio con la finalidad de mejorar o realizar una correcta separación de los residuos reciclables que son depositados y almacenados en este sitio. Además es recomendable o se hace necesario la construcción del centro de acopio para los residuos orgánicos, ya que se diariamente se generan en gran cantidad, y posteriormente ser aprovechados para la obtención de compost o abono orgánico producto que se puede utilizar como insumo de fertilización en las zonas verdes pertenecientes a las instalaciones del Batallón.

Además de lo mencionado anteriormente es de gran importancia involucrar al personal civil y militar en el área de gestión ambiental del Batallón, puesto que actualmente solo existe un encargado de esta oficina, con poca formación académica en el tema ambiental.

Finalmente para mejorar la Gestión Ambiental en el Batallón se recomienda el fortalecimiento de la educación ambiental por medio de campañas de sensibilización ambiental, capacitación en temas ambientales, con la finalidad de que tanto el personal, militar como civil tenga conocimiento en temas como el manejo adecuado de los residuos sólidos, el uso racional del agua y el manejo eficiente de la energía entre otros.

Capítulo 7: Actividades Complementarias

Sensibilizar al personal militar y civil que habita y trabaja en las instalaciones del Batallón, sobre la importancia del mantenimiento y recuperación de las zonas verdes.

Ejecución de charlas y talleres lúdicos sobre la importancia de recuperar y embellecer las zonas verdes de la institución.

Para llevar cabo la ejecución de esta actividad, se realizaron varias charlas ambientales, logrando así sensibilizar al personal que se encuentra dentro de las instalaciones de Batallón con el fin de crear en cada uno de ellos una conciencia ambiental.

Capacitación al personal civil y militar que trabaja en la Oficina de acción integral (S-9) sobre la importancia de la conservación de nuestro medio ambiente.

El 30 de febrero de 2018 se realizó capacitación a los integrantes de la oficina de acción integral, sobre la gran importancia de la conservación de nuestro medio ambiente, en esta se mencionó sobre la importancia de mantener nuestro entorno limpio y agradable y además de ello se mencionó las áreas de recuperación ecológica, y las zonas verdes de embellecimiento paisajístico del Batallón.

Además de esto se hizo, se utilizó estrategias comunicativas como folletos, para mayor entendimiento de la información que se estaba dando a conocer

Capacitación, sobre el programa de educación Ambiental.

El 02 de abril del 2018 se realizó una capacitación al personal que habita en las casa fiscales sobre el programa de educación ambiental, con el fin de tomar conciencia y sensibilización sobre el uso racional de los recursos naturales y fortalecer la cultura ambiental sobre la protección y conservación de nuestro medio ambiente.

Capacitación, Celebración del día internacional de la tierra (22 de abril)

Esta fue una fecha en que se aprovechó para colmenar tan importancia celebración, en la que se quiso involucrar al personal civil ajena a la institución en que trabajáramos juntos de la mano para no dejar pasar esta fecha sin ningún reconocimiento a nuestra madre tierra.

La actividad consistió en invitar principalmente a los adultos mayores y niños, para realizar una siembra de árboles ornamentales, en donde la intención principal fue hace un sendero al frene del Dispensario de la institución, con el objetivo de embellecer estas zonas.

Después de dar una pequeña introducción sobre la celebración del día de la tierra se procedió hacer las respectivas mediciones para la plantación de los limoncillos, en donde cada uno tomara un árbol y lo sembrara. 5 P J M MNN J VJ NJ L BK R L VNMR JVKRN N JUMKUN NBKUN J J N J O J PN NJLR N

Al finalizar esta actividad se les dio las gracias por su acompañamiento y compromiso en llevar a cabo esta bonita labor, así mismo se hizo entrega de un volante e invitándolos a que o dejemos pasar esta fecha por percibido u de la gran importancia de esta.

El 21 de marzo se realizó una Capacitación, sobre el día internacional de los bosques.

El 21 de Marzo del 2018 se realizó una capacitación a las personas que habitan en las casas fiscales sobre el día internacional de los bosques, L NU KSNR MNL VNV J N J ONLQJ UP J M L LRN RJ JU N JULRRU VRRRJ K NUJ P J RV J LRI MNL N J N VNMR JVKRN N

En ellos mencionamos los beneficios y la gran importancia que hay en plantar un árbol y la conservación de nuestros bosques.

Capacitación manejo de residuos sólidos:

N NJURJ J N RKRRRJLR J UJ OJVRRI NRMN N N UJ LJ J ORLJUN K NNU VJ NS JMNL JM MNU NRM URM N NPN NJ N UJ LJ J L UJ ORJURMMMNMI UN VJ NS J RIM J N 2P JUVN N NMRN NL VN MILR N MNU MRONN N V M MN LUJ RORLJLR L N VRRPJ NURV JL NPJ R PN NJM

Capacitacion, Dìa Mundial del Medio Ambiente (05 de Junio del 2018).

Se realizó una capacitación a un grupo de soldados, sobre el día mundial del medio ambiente, L NUOR MNL VNV J N J ONLQJ UP J M L LRN RJ JU N JUVRRRJ K NUJ P J RV J LRI MNL N J N J J JUNJ MN MNNUU N NJURJ URV RNJ PN NJUMN MN MIUJ R R LR

Ejecución de la jornada limpieza y aseo, de las diferentes áreas del Batallón.

Después de las anteriores capacitaciones sobre la gran importancia de proteger el medio ambiente, en mantener nuestro entorno limpio, se llevó acabo jornadas de limpieza, ya que en el

momento en que se realizó el recorrido por las diferentes áreas de trabajo, tanto la zonas verdes, como las de importancia ecológica, se logró evidenciar gran cantidad de residuos sólidos (ordinarios y domésticos), presencia de material de construcción como escombros, todos estos son arrojados por el personal militar dentro de la misma institución, también se evidencio lo que fue acumulación de aguas estancadas en alcantarillas destapadas entre otras cosas, esto se debe a la falta de cultura y educación ambiental y además de ello, no se cuenta con la cantidad adecuada de recipientes para la disposición y clasificación.

Es por ello que se realizó jornadas de limpieza con el apoyo de soldados, para lograr así una interacción armónica entre la población del Batallón y su entorno natural, al finalizar estas actividades, se invitaba nuevamente al personal que se siguiera realizando estas jornadas de limpieza.

N NJURJ UJ JLRRMMN MNPN R JVKRN JUN UJ L JUN NUUNJ J LJK UJK N MN VJ NRVRN URV RNJ N UJ O N N J J VNS J J NL NRJ J UJ URONJLR MN J L M

Poda y corte de césped.

Otra actividad que se lleva a cabo en las diferentes áreas verdes del Bisan para el embellecimiento paisajístico es la de realizar poda y corte de césped, donde se NJURJ NU N NLR VJ NRVRN MNUKJ JUU MNUJ J NMN JUNM J JU, VJ M MNUJ > RMM L NUOR MNMM J NL JP JMKUN N RL MNUJ R R LR

Todo esto se hace con el objetivo de mejorar su aspecto, las condiciones fisiológicas y fitosanitarias de la planta y por último eliminar riesgo de accidentes. (Ver imagen)

Jornada de fumigación.

Como se había mencionado anteriormente unas de las grandes problemáticas ambientales que se presenta dentro dela institución es la proliferación de gran cantidad de zancudos, es por ello que con el apoyo del Coronel del Batallón gestiono una jornada de fumigación, pero para ello, se realizó el recorrido por parte del personal autorizado, para identificar los principales focos de contaminación, con el propósito de reducir los criaderos de zancudos transmisores del virus, que afecta al personal civil y militar que se encuentra dentro de las instalaciones del Batallón.

La planta de tratamiento de agua residual (PTAR) fue un foco de gran contaminación, debido a que se encontraba gran cantidad de aguas estancadas por lo que en ese tiempo la planta estaba fuera de servicio por problemas técnicos.

Celebración del día mundial de agua (22 de marzo).

. U MNVJ MNU NLNUK NUMJV MRLUMNUJP J M MNNU J JUU 7 Gral J JMN N L MRJLR L UJ MRONN N N RMMN MNUVRRLRR MN8 LJ J L V U 5* POLICIA AMBIENTAL, CORPONOR, UFPSO, UTA, ESPO S.A, entre otras. En donde se realizo una Jornada Ambiental que consitio en celebrar el dìa del agua, desde el sector la Ermita, hasta la vereda de la playa, donde se llevaron a cabo labores de limpieza y recoleccion de residuos solidos en la via y en la rivera del Rio Algodonal.

Con esta accion se logro incenticar a la cominidad a contribuir con la educacion ambiental, para el cuidado del medio am,beinte, logrando aso l minimizar el umpacto ambiental que se genra por la cpontaminacion.

Dìa internacional del reciclaje (17 de mayo del 2018)

Se realizo una actidad para celebarar el dìa del reciclaje, esta consistio en hacer una recoleccion de este material dentro de la Unidad militar con el apoyo de soldados regulares y pasantes de la oficina de Gestion Ambiental, con el objetio de darl un manejo y aprovechaniento adecaudo de estos residuos y asi contrubur con la consercaion del medio ambiente.

Campaña de sensibilización para el ahorro y uso eficiente de agua y energía:

Para apoyar los programas de gestión Ambiental del Batallón, en compañía del pasante Elkin Pacheco se realizó una campaña de sensibilización para el ahorro y uso eficiente de agua y energía, con el fin de que se vea reflejadas la reducción del consumo de servicios públicos y por supuesto la conservación de nuestro recurso hídrico.

Clasificación de los residuos sólidos para su reciclaje.

Se realizó varias jornadas para la clasificación correspondiente de los residuos sólidos almacenados en el centro de acopio, con el fin de reciclarlos y darle un buen aprovechamiento a estos. En donde Se encontraron diferentes tipos de materiales, como lo fue cartón, papel, envases plásticos, Aluminio, latas, etc.

Capacitación del manejo de residuos sólidos (peligrosos y similares) y los programas Posconsumo en el Dispensario médico del BISAN N.15.

El día 24 de mayo en compañía del pasante de Ingeniería Ambiental Elkin Pacheco se realizó una capacitación a todo el personal que trabaja en el dispensario Médico, sobre el manejo adecuado de los residuos sólidos peligrosos y similares, igualmente se aprovechó esta oportunidad para hablar sobre los programas posconsumo, explicando cada uno de estos con el fin de que estas personas adquieran nuevos conocimientos, que contribuyan así con la conservación y protección del medio ambiente.

Capacitación sobre gestión del riesgo y desastres (ley 1523 del 2012) al personal administrativo y a todo el cuerpo rescatista del BISAN.

En horas de la mañana en compañía del pasante Elkin Pacheco, se realizó una capacitación en la sala de guerra sobre la gestión del riesgo (LEY 1523 DEL 2012), con el fin de preservar la integridad de la personas de cualquier eventualidad que se pueda presentar ya sea un riesgo natural o antrópico

Referencias

Altamirano Florez, M., & Cabrera Carranza, C. (2006). Estudio comparativo para la elaboración de compost Estudio comparativo para la elaboración de compost por técnica manual écnica manual écnica manual. *Revista del Instituto de Investigaciones FIGMMG*, 9(17), 75-84.

Arenas Osorno, C. (2017). *Implementación de un sistema integral de compostaje para el tratamiento de los residuos orgánicos en el Centro Educativo Rural Josefa Romero, Municipio de Dabeiba.* MEDELLIN: UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA.

Centro Tecnologico Nacional De La Conserva Y Alimentacion. (S.f). *Compostaje.* Murcia España: Agro Gaste.

Ciancaglini, N. (S.f). *Guía para la determinación de textura de suelos por método organoléptico.* INTA EEA San Juan.

composta, t. d. (06 de 2017). *tiposde.com*. Obtenido de https://www.tiposde.com/composta.html

Garcia Navarro, N. (2016). *FORMULACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN INSTITUCIONAL DE GESTION AMBIENTAL EN EL BATALLÓN DE INFANTERÍA N° 15 "GENERAL FRANCISCO DE PAULA SANTANDER"* . ocaña: universidad francisco de paula santander .

Gomez Giraldo, J. (2013). *Manual de Prácticas de Campo y del Laboratorio de Suelos.* espinal - tolima: Servicio Nacional De Aprendizaje SENA.

Morales Cufiño, G., & Aristizabal, O. (2008). *ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TÉCNICO FINANCIERO DE ABONO ORGÁNICO A PARTIR DE LOS DESECHOS ORGÁNICOS DE LA PLAZA DE CORABASTOS DE BOGOTÁ.* bogota: universidad de la salle.

Moreno Casco, J., & Moral Herrero, R. (2008). *compostaje.* españa: mundi prensa.

Oviedo Ocaña, R., Marmolejo Rebellon, L., & Torres Lozada, P. (2012). PERSPECTIVAS DE APLICACIÓN DEL COMPOSTAJE DE BIORRESIDUOS PROVENIENTES DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES. UN ENFOQUE DESDE LO GLOBAL A LO LOCAL. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 11(20), 67-75.

Puerta Echeverry, S. (2004). Los residuos sólidos municipales como acondicionadores de suelos. *Revista Lasallista de Investigación*, 1(1), 56-65.

Roman, P., Martinez, M., & Pantoja, A. (2013). *MANUAL DE COMPOSTAJE DEL AGRICULTOR.* Santiago de Chile: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.

Rosal Raya, M. (2007). *Estudio del compostaje de residuos sólidos urbanos en sistemas de alta eficiencia.* españa: Ciencias Agrarias y Ambientales.

Rucks, L., Garcia, F., Kaplan, A., Ponce de Leon, j., & Hill, M. (2004). *Propiedades Físicas del Suelo.* MONTEVIDEO - URUGUAY: UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA.

sepúlveda, L., & Alvarado, J. (2013). *Manual de aprovechamiento de residuos orgánicos a traves de sistemas de compostaje y lombricultura en el Valle de Aburrá.* Medellin: Oficina Asesora de Comunicaciones del Área Metropolitana del Valle de Aburrá.

Valderrama Ramirez, A. (2013). BIODEGRADACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS AGROPECUARIOS Y USO DEL BIOABONO COMO ACONDICIONADOR DEL SUELO. *universidad pontificia bolivariana*, 1-54.

Yu, S., Clark, G., & Leonard, J. (2008). Estimation of vertical air flow in passively aerated compost in a cylindrical bioreactor. *Canadian Biosystems Engineering*, 50: 29-35.

Apéndices

Apéndice A. Registro Fotográfico

Adecuación del terreno.



Construcción del sistema de compostaje.





Construcción de la cubierta para protección de las condiciones climáticas.



Compostaje al inicio del proceso.



Compostaje al final del proceso.



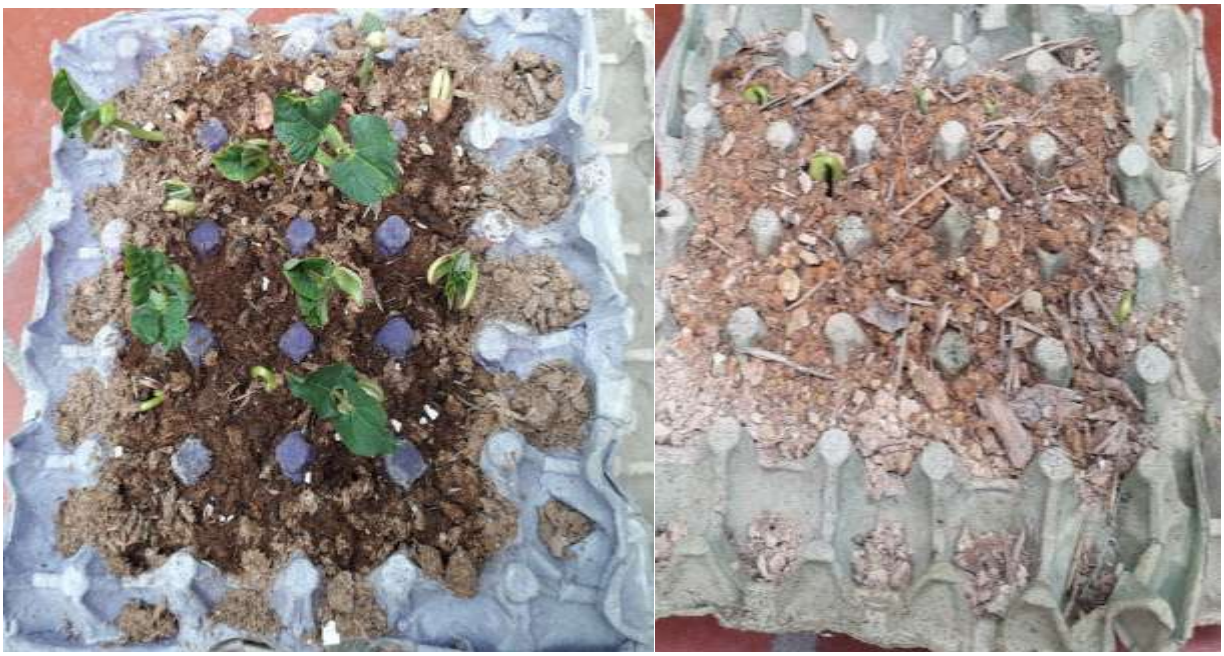
Se utiliza el compost para abonar zonas verdes.



Prueba organoléptica, determinación de textura.



Germinadores.



Apéndice B. Formatos

Capacitación acerca del programa de manejo adecuado de residuos sólidos.



FUERZAS MILITARES DE COLOMBIA
EJÉRCITO NACIONAL

Acta de Capacitación

Código: FO-JEM-DIPLA-003 | Versión: 6 | Fecha de emisión: 2013-02-21 | Pág

Dirigido por: PASANTE. ELKIN LEONARDO PACHECO BOHORQUEZ Acta N°: 0434

Tema: PROGRAMA MANEJO ADECUADO DE LOS RESIDUOS SOLIDOS fecha: 21 de Febrero de 2018

Grado	Nombre	Correo Electrónico y/o N° de Teléfono	Cargo	Dependencia y/o Unidad	N° Cédula	Firma
SLR						
SLR						
SLR						
SLR						
SLR						
SLR						
SLR						
SLR						
SLR						
SLR						

Este documento es propiedad del EJÉRCITO NACIONAL
No está autorizado su reproducción total o parcial

Acta de capacitacion acerca de la importancia de la conservacion del M.A.



FUERZAS MILITARES DE COLOMBIA
EJÉRCITO NACIONAL

Acta de Capacitación

Código: FO-JEM-DIPLA-003 | Versión: 6 | Fecha de emisión: 2013-02-21 | Pág

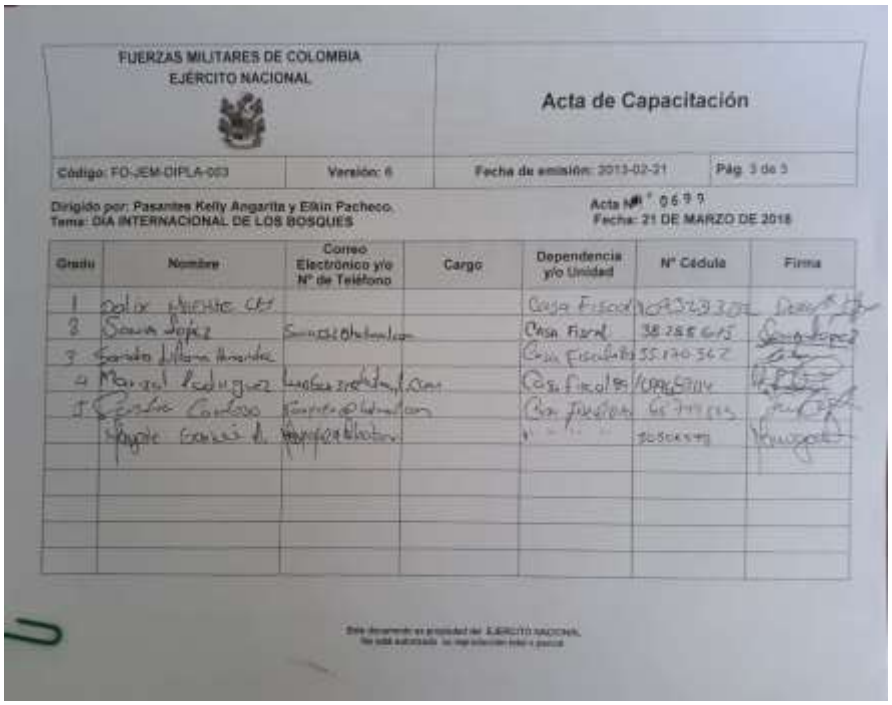
Dirigido por: Pasantes Kelly Angarita y Elkin Pacheco. Acta N°: 0432

Tema: Importancia de la Conservación del Medio Ambiente fecha: 13 DE MARZO DE 2018

Grado	Nombre	Correo Electrónico y/o N° de Teléfono	Cargo	Dependencia y/o Unidad	N° Cédula	Firma
SLR						
SLR						
SLR						
SLR						

Este documento es propiedad del EJÉRCITO NACIONAL
No está autorizado su reproducción total o parcial

Acta de capacitación acerca de día internacional de los bosques.



FUERZAS MILITARES DE COLOMBIA
EJÉRCITO NACIONAL

Acta de Capacitación

Código: FO-JEM-DIPLA-003	Versión: 6	Fecha de emisión: 2013-02-21	Pág 3 de 3

Dirigido por: Pasantes Kelly Angarita y Elkin Pacheco.
Tema: DIA INTERNACIONAL DE LOS BOSQUES

Acta N° 0699
Fecha: 21 DE MARZO DE 2018

Grado	Nombre	Correo Electrónico y/o N° de Teléfono	Cargo	Dependencia y/o Unidad	N° Cédula	Firma
1	Oslix Alberto Ch			Casa Fiscal	1093243302	
3	Sara Lopez			Casa Fiscal	38.288.645	
3	Sandra Liliana Arevalo			Casa Fiscal B5	55.170.562	
4	Manuel Rodriguez			Casa Fiscal B5	1098657014	
1	Sandra Carolina			Casa Fiscal	65.799.153	
	Angie Carolina R.				1053[illegible]79	

Este documento es propiedad del EJÉRCITO NACIONAL
No está autorizada su reproducción total o parcial

Acta de capacitación del programa de educación ambiental.



FUERZAS MILITARES DE COLOMBIA
EJÉRCITO NACIONAL

Acta de Capacitación

Código: FO-JEM-DIPLA-003	Versión: 6	Fecha de emisión: 2013-02-21	Pág

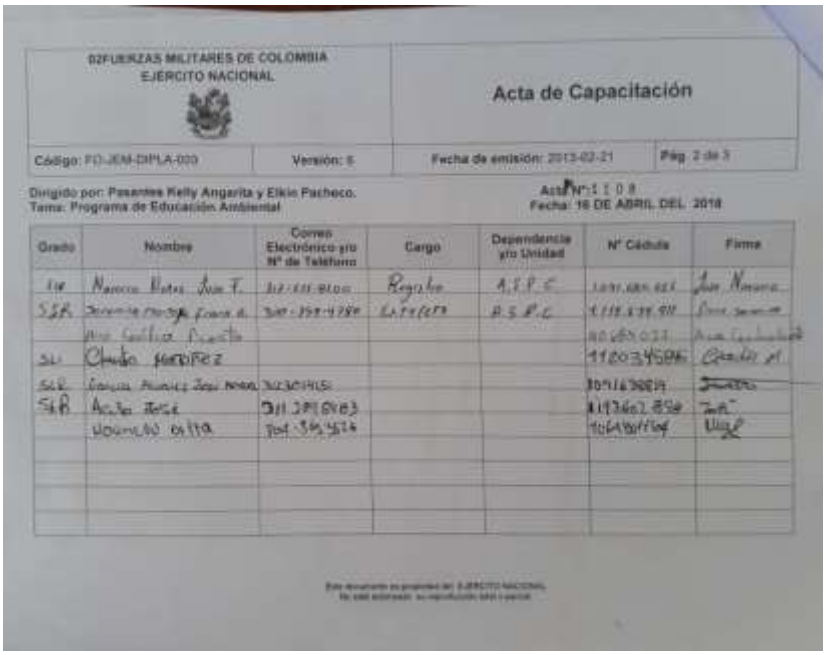
Dirigido por: Pasantes Elkin Pacheco Kelly Angarita
Tema: Programa de educación Ambiental

Acta N° 0818
fecha: 02 ABR 2018

Grado	Nombre	Correo Electrónico y/o N° de Teléfono	Cargo	Dependencia y/o Unidad	N° Cédula	Firma
SI	Camilo Leonardo Soto Alejandro	8132940341	Fusilero	Base #30	1093[illegible]	
SIR	Cristian Alfonso Burgos	3112324218	Fusilero	Base #30	1[illegible]974	
SIR	Jose Sofia Ojeda Ospina	3150219119	Fusilero	Base #30	[illegible]	
SIR	Leonardo Castaño Jhon	3224041866	Fusilero	Base #30	[illegible]	
SIR	Bryan Yesid Rivera	3133041507	Fusilero	Base # 30	1093916693	
SIR	Angie Nieto David	3108763186	Fusilero	Base # 30	1094044805	
SIR	Cristian Duvel Cruz	3227479624	Fusilero	Base # 30	1002352314	
SIR	Camilo Andres Ramirez	3108[illegible]	Fusilero	Base #30	[illegible]	
SIR	Benjamin perez Andy	3115251535	Fusilero	Base #30	1093[illegible]	
SIR	Andres Mauricio Jaramillo	3[illegible]	Fusilero	Base # 30	[illegible]	
SIR	Edwin Gonzalo Lopez Jose	3202502693	Fusilero	Base #30	1193[illegible]	

Este documento es propiedad del EJÉRCITO NACIONAL
No está autorizada su reproducción total o parcial

Acta de capacitación acerca del programa de educación ambiental.



02FUERZAS MILITARES DE COLOMBIA
EJÉRCITO NACIONAL

Acta de Capacitación

Código: FO-JEM-DIPLA-003	Versión: 5	Fecha de emisión: 2013-02-21	Pág. 2 de 3

Dirigido por: Pasantes Kelly Angarita y Elkin Pacheco.
Tema: Programa de Educación Ambiental

Acta N°: 108
Fecha: 16 DE ABRIL DEL 2018

Grado	Nombre	Correo Electrónico y/o N° de Teléfono	Cargo	Dependencia y/o Unidad	N° Cédula	Firma

Este documento es propiedad del EJÉRCITO NACIONAL
No está autorizado su reproducción total o parcial

Acta de capacitación acerca del día internacional de la tierra.



FUERZAS MILITARES DE COLOMBIA
EJÉRCITO NACIONAL

Acta de Capacitación

Código: FO-JEM-DIPLA-003	Versión: 6	Fecha de emisión: 07-08-2014	Pág.

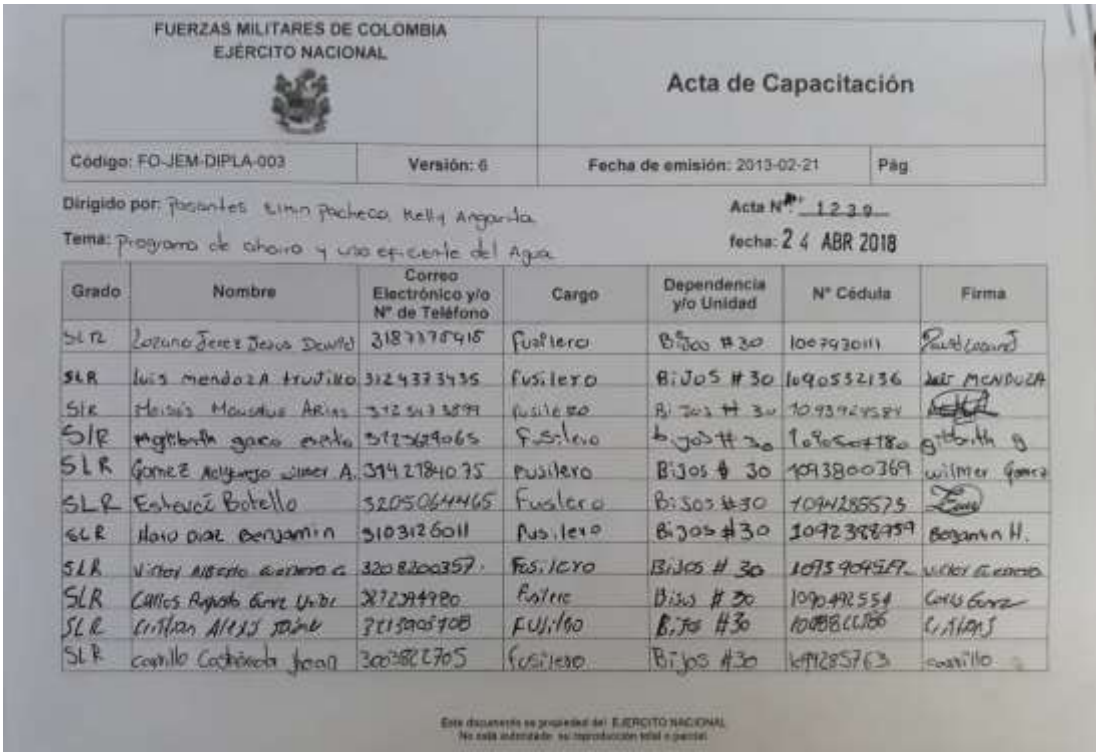
Dirigido por: Pasantes Elkin Pacheco y Kelly Angarita
Tema: Dia internacional de la tierra

Acta N° 124
Fecha: 22 ABR 2018

N°	Nombre	Correo Electrónico y/o N° de Teléfono	Cargo	Dependencia y/o Unidad	N° Cédula	Firma

Este documento es propiedad del EJÉRCITO NACIONAL
No está autorizado su reproducción total o parcial

Acta de capacitacion acerca del programa de ahorro y uso eficiente del agua.



FUERZAS MILITARES DE COLOMBIA
EJÉRCITO NACIONAL

Acta de Capacitación

Código: FO-JEM-DIPLA-003 | Versión: 6 | Fecha de emisión: 2013-02-21 | Pág

Dirigido por: Pasantes Elkin Pacheco, Kelly Angarita — Acta N°: 1239

Tema: Programa de ahorro y uso eficiente del Agua — fecha: 24 ABR 2018

Grado	Nombre	Correo Electrónico y/o N° de Teléfono	Cargo	Dependencia y/o Unidad	N° Cédula	Firma
SLR	Lozano Jerez Jesus David	3187378418	Fusilero	Bijos #30	1067930111	
SLR	luis mendoza trujillo	3124373435	fusilero	Bijos #30	1090552136	
SLR	Moises Mendoza Arias	3125133899	fusilero	Bijos #30	1093925584	
SLR	Agribeth garcia ortiz	3122689065	fusilero	bijos #30	1090560780	
SLR	Gomez Acevedo wilmer A.	3142784075	Fusilero	Bijos #30	1093800369	wilmer Gomez
SLR	Estevez Botello	3205064465	Fusilero	Bijos #30	1094285575	
SLR	Mario diaz benjamin	3103126011	Fusilero	Bijos #30	1092388759	Benjamin M.
SLR	Victor Alberto [illegible]	3208200357	Fusilero	Bijos #30	1095909579	
SLR	Carlos Augusto Gomez Uribe	3122994980	Fusilero	Bijos #30	1090492554	
SLR	Cristian Alexis [illegible]	3133905708	Fusilero	Bijos #30	1088CC1186	
SLR	carrillo Cochavita Juan	3003822705	fusilero	Bijos #30	1091285763	carrillo

Este documento es propiedad del EJERCITO NACIONAL
No está autorizada su reproducción total o parcial

Acta de capacitación acerca de gestión del riesgo de desastres.



02FUERZAS MILITARES DE COLOMBIA
EJÉRCITO NACIONAL

Acta de Capacitación

Código: FO-JEM-DIPLA-003 | Versión: 6 | Fecha de emisión: 2013-02-21 | Pág 3 de 3

Dirigido por: Pasantes Kelly Angarita y Elkin Pacheco — Acta N°: 1540

Tema: GESTION DEL RIESGO DE DESASTRES (LEY 1523 DE 2012) — Fecha: 2018-05-08

Grado	Nombre	Correo Electrónico y/o N° de Teléfono	Cargo	Dependencia y/o Unidad	N° Cédula	Firma

Este documento es propiedad del EJERCITO NACIONAL
No está autorizada su reproducción total o parcial

Acta de capacitación acerca de la gestión de residuos hospitalarios y similares.



FUERZAS MILITARES DE COLOMBIA
EJÉRCITO NACIONAL

Acta de Capacitación

Código: FO-JEM-DIPLA-003	Versión: 6	Fecha de emisión: 2013-02-21	Pág

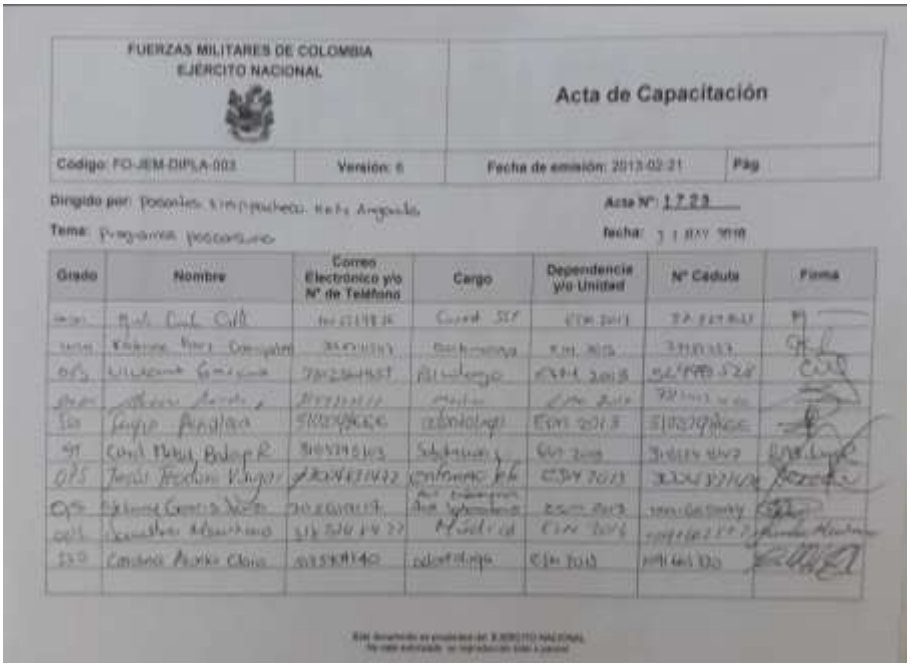
Dirigido por: Posconsumo Eliana Pacheco Kelly Angarita — Acta N°: 1722

Tema: Residuos Hospitalarios y Similares — fecha: 31 MAY 2018

Grado	Nombre	Correo Electrónico y/o N° de Teléfono	Cargo	Dependencia y/o Unidad	N° Cédula	Firma
CAPN	Mayor Cruz Gil L.	3002519826	Coord SST	ESM 2013	32.329.855	
OPS	Liliana Garcia	3202361395	Psicologa	ESM 2015	52.998.128	
ST	Cpml Nelson Bolaño R.	3125295103	Sub oficial C	ESM 2018	1143955142	
SALUD	Katerine Yoss Covaleda	3168711553	Bacteriologa	ESM 2015	1118	
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	
SST	Cabo Penalozo	3102098666	Odontologo	ESM 2015	1010802106	
OPS	Jesus Arcadio Vargas	3046831472	Enfermero Jefe	ESM 2015	1127527??	
OPS	Stefani Garcia Lora	3112619117	Aux Enfermeria	ESM 2017	1001665894	
SST	Agente Romero D	3133044108	Aux Enf	ESM 2017	1049637??	
OPS	Sandra Pena Zapata	3166748472	Nutricionista	ESM 2015	1091662???	
SST	Carolina Alonso Ocho	3133088140	odontologa	ESM 2015	1049665730	

Este documento es propiedad del EJÉRCITO NACIONAL
No está autorizada su reproducción total o parcial

Acta de capacitación acerca de los programas posconsumo.



FUERZAS MILITARES DE COLOMBIA
EJÉRCITO NACIONAL

Acta de Capacitación

Código: FO-JEM-DIPLA-003	Versión: 6	Fecha de emisión: 2013-02-21	Pág

Dirigido por: Posconsumo Eliana Pacheco Kelly Angarita — Acta N°: 1723

Tema: Programas posconsumo — fecha: 31 MAY 2018

Grado	Nombre	Correo Electrónico y/o N° de Teléfono	Cargo	Dependencia y/o Unidad	N° Cédula	Firma
CAPN	Mayor Cruz Gil	[illegible]	Coord SST	ESM 2013	32.329.855	
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	
OPS	Liliana Garcia	[illegible]	Psicologa	ESM 2015	52.998.128	
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	
SST	Cabo Penalozo	[illegible]	Odontologo	ESM 2015	1010802106	
ST	Cpml Nelson Bolaño R.	[illegible]	Sub oficial C	ESM 2018	[illegible]	
OPS	Jesus Arcadio Vargas	[illegible]	Enfermero Jefe	ESM 2015	[illegible]	
OPS	Stefani Garcia Lora	[illegible]	Aux Enfermeria	ESM 2017	[illegible]	
OPS	Sandra Pena Zapata	[illegible]	Nutricionista	ESM 2015	[illegible]	
SST	Carolina Alonso Ocho	[illegible]	Odontologa	ESM 2015	[illegible]	

Este documento es propiedad del EJÉRCITO NACIONAL
No está autorizada su reproducción total o parcial

Acta de capacitación acerca de la celebración del día del medio ambiente.



02FUERZAS MILITARES DE COLOMBIA
EJÉRCITO NACIONAL

Acta de Capacitación

Código: FO-JEM-DIPLA-003	Versión: 6	Fecha de emisión: 2013-02-21	Pág: 3 de 3

Dirigido por: Pasantes Kelly Angarita y Elkin Pacheco.
Tema: Celebración Día mundial del Medio Ambiente.

Acta N°: 1 9 3 7
Fecha: 05 DE JUNIO DEL 2018

Grado	Nombre	Correo Electrónico y/o N° de Teléfono	Cargo	Dependencia y/o Unidad	N° Cédula	Firma
SIR	[illegible]	[illegible]	soldado	Bisan	[illegible]	
SIR	[illegible]	[illegible]	soldado	Bisan	[illegible]	
CSCIM	Sanchez Yoni	[illegible]	Ing. Ambiental	EAVA militar	[illegible]	
SLP	Arroyo Hernandez		[illegible]	Bisan	[illegible]	
SP	Numa Numa Jair F	[illegible]	Piloto	BIM	[illegible]	
CP	[illegible]	[illegible]	Soldado	BISAN	[illegible]	
SLP	Lopez Lopez Cayes	3112816453	Soldado	BISAN	1052403119	
SIR	Blanco Alvarez Numa	3122631209	Soldado	Bisan	1052404407	
SIP	[illegible]	3115793536	S-2	BISAN	18176580	

Este documento es propiedad del EJERCITO NACIONAL
No está autorizada su reproducción total o parcial