

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAr113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 3</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2017-11-16</b>
		<b>PAGINA: 1 de 7</b>

16.

<b>FECHA</b>	martes, 16 de julio de 2019
--------------	-----------------------------

Señores  
**UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA**  
 BIBLIOTECA  
 Ciudad

<b>UNIDAD REGIONAL</b>	Seccional Girardot
------------------------	--------------------

<b>TIPO DE DOCUMENTO</b>	Trabajo De Grado
--------------------------	------------------

<b>FACULTAD</b>	Ciencias Agropecuarias
-----------------	------------------------

<b>NIVEL ACADÉMICO DE FORMACIÓN O PROCESO</b>	Pregrado
---	----------

<b>PROGRAMA ACADÉMICO</b>	Ingeniería Ambiental
---------------------------	----------------------

El Autor(Es):

<b>APELLIDOS COMPLETOS</b>	<b>NOMBRES COMPLETOS</b>	<b>No. DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN</b>
Ortiz soto	Lizeth Nayibe	1105688218

Director(Es) y/o Asesor(Es) del documento:

<b>APELLIDOS COMPLETOS</b>	<b>NOMBRES COMPLETOS</b>
Sedano Aguilar	Wesles

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca  
 Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000  
 www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co  
 NIT: 890.680.062-2

*Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad  
 Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional*



<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAr113</b>
<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 3</b>
<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2017-11-16</b>
	<b>PAGINA: 2 de 7</b>

### TÍTULO DEL DOCUMENTO

**ELABORACION DE UNA COMPOSTERA PARA EL USO EFICIENTE DE LA HOJARASCA DE LA UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA, SECCIONAL GIRARDOT.**

### SUBTÍTULO

**(Aplica solo para Tesis, Artículos Científicos, Disertaciones, Objetos Virtuales de Aprendizaje)**

### TRABAJO PARA OPTAR AL TÍTULO DE:

**Aplica para Tesis/Trabajo de Grado/Pasantía**

Ingeniero Ambiental

### AÑO DE EDICIÓN DEL DOCUMENTO

15/07/2019

### NÚMERO DE PÁGINAS

42

### DESCRIPTORES O PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS (Usar 6 descriptores o palabras claves)

<b>ESPAÑOL</b>	<b>INGLÉS</b>
1. Medio Ambiente	environment
2. Compostaje	composting
3. Suelo	ground
4. temperatura	Temperature



<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAr113</b>
<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 3</b>
<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2017-11-16</b>
	<b>PAGINA: 3 de 7</b>

### RESUMEN DEL CONTENIDO EN ESPAÑOL E INGLÉS

(Máximo 250 palabras – 1530 caracteres, aplica para resumen en español):

El compostaje es una alternativa agroecológica que permite la degradación de materia orgánica a través de grupos funcionales de microorganismos particularmente bacterias y hongos, e incentiva el uso de los mismos al reducir dosis de fertilizantes químicos. En este proyecto se realizó la implementación de una compostera, con el objetivo de elaborar abonos orgánicos por medio del proceso de compostaje que cumplan con los parámetros de calidad establecidos y puedan ser utilizados para beneficio propio para la universidad de Cundinamarca.

Se elaboraron tres piletas, la cual una de ella se tomó como objeto de estudio, con un área de 12 Metros de largo por 1 metro de ancho con una profundidad de 1.20 Metros, para una capacidad total de 5 Metros Cúbicos, la cual se llenó con hojarasca triturada, se llevaron a cabo seguimientos a las variables físicas; Temperatura, Humedad, y Químicas; pH, los días lunes, miércoles, y viernes, para determinar los parámetros óptimos del compostaje. Por último se realizó una muestra de suelo preliminares en la fase final termófila, para determinar la cantidad de Nitrógeno, Fosforo y Potasio, del abono.

Composting is an agroecological alternative that allows the degradation of organic matter through functional groups of microorganisms particularly bacteria and fungi, and encourages the use of these by reducing chemical fertilizer doses. In this project, the implementation of a composting plant was carried out, with the objective of producing organic fertilizers through the composting process that comply with the established quality parameters and can be used for their own benefit for the University of Cundinamarca.

Three pools were developed, one of which was taken as an object of study, with an area of 12 meters long by 1 meter wide with a depth of 1.20 meters, for a total capacity of 5 cubic meters, which was filled with crushed litter, follow-ups to the physical variables were carried out; Temperature, Humidity, and Chemicals; pH, on Monday, Wednesday, and Friday, to determine the optimal parameters of composting. Finally, a preliminary soil sample was made in the thermophilic final phase, to determine the amount of Nitrogen, Phosphorus and Potassium, of the fertilizer.

### AUTORIZACION DE PUBLICACIÓN

Por medio del presente escrito autorizo a la Universidad de Cundinamarca para que, en desarrollo de la presente licencia de uso parcial, pueda ejercer sobre mí

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca  
Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000  
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co  
NIT: 890.680.062-2



<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAr113</b>
<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 3</b>
<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2017-11-16</b>
	<b>PAGINA: 4 de 7</b>

obra las atribuciones que se indican a continuación, teniendo en cuenta que, en cualquier caso, la finalidad perseguida será facilitar, difundir y promover el aprendizaje, la enseñanza y la investigación.

En consecuencia, las atribuciones de usos temporales y parciales que por virtud de la presente licencia se autoriza a la Universidad de Cundinamarca, a los usuarios de la Biblioteca de la Universidad; así como a los usuarios de las redes, bases de datos y demás sitios web con los que la Universidad tenga perfeccionado una alianza, son:

Marque con una "X":

<b>AUTORIZO (AUTORIZAMOS)</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
1. La reproducción por cualquier formato conocido o por conocer.	x	
2. La comunicación pública por cualquier procedimiento o medio físico o electrónico, así como su puesta a disposición en Internet.	X	
3. La inclusión en bases de datos y en sitios web sean éstos onerosos o gratuitos, existiendo con ellos previa alianza perfeccionada con la Universidad de Cundinamarca para efectos de satisfacer los fines previstos. En este evento, tales sitios y sus usuarios tendrán las mismas facultades que las aquí concedidas con las mismas limitaciones y condiciones.	X	
4. La inclusión en el Repositorio Institucional.	x	

De acuerdo con la naturaleza del uso concedido, la presente licencia parcial se otorga a título gratuito por el máximo tiempo legal colombiano, con el propósito de que en dicho lapso mi (nuestra) obra sea explotada en las condiciones aquí estipuladas y para los fines indicados, respetando siempre la titularidad de los derechos patrimoniales y morales correspondientes, de acuerdo con los usos honrados, de manera proporcional y justificada a la finalidad perseguida, sin ánimo de lucro ni de comercialización.

Para el caso de las Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, de manera complementaria, garantizo(garantizamos) en mi(nuestra) calidad de estudiante(s) y por ende autor(es) exclusivo(s), que la Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía en cuestión, es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi(nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro (aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que



<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAr113</b>
<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 3</b>
<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2017-11-16</b>
	<b>PAGINA: 5 de 7</b>

no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos de la Tesis o Trabajo de Grado es de mí (nuestra) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

Sin perjuicio de los usos y atribuciones otorgadas en virtud de este documento, continuaré (continuaremos) conservando los correspondientes derechos patrimoniales sin modificación o restricción alguna, puesto que, de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación de los derechos patrimoniales derivados del régimen del Derecho de Autor.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, “*Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores*”, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables. En consecuencia, la Universidad de Cundinamarca está en la obligación de RESPETARLOS Y HACERLOS RESPETAR, para lo cual tomará las medidas correspondientes para garantizar su observancia.

**NOTA:** (Para Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía):

#### **Información Confidencial:**

Esta Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, contiene información privilegiada, estratégica, secreta, confidencial y demás similar, o hace parte de la investigación que se adelanta y cuyos resultados finales no se han publicado. **SI** \_\_\_ **NO** **X**.

En caso afirmativo expresamente indicaré (indicaremos), en carta adjunta tal situación con el fin de que se mantenga la restricción de acceso.

#### **LICENCIA DE PUBLICACIÓN**


Como titular(es) del derecho de autor, confiero(erimos) a la Universidad de Cundinamarca una licencia no exclusiva, limitada y gratuita sobre la obra que se integrará en el Repositorio Institucional, que se ajusta a las siguientes características:

a) Estará vigente a partir de la fecha de inclusión en el repositorio, por un plazo de 5 años, que serán prorrogables indefinidamente por el tiempo que dure el derecho patrimonial del autor. El autor podrá dar por terminada la licencia solicitándolo a la Universidad por escrito. (Para el caso de los Recursos Educativos Digitales, la Licencia de Publicación será permanente).



<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAr113</b>
<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 3</b>
<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2017-11-16</b>
	<b>PAGINA: 6 de 7</b>

- b) Autoriza a la Universidad de Cundinamarca a publicar la obra en formato y/o soporte digital, conociendo que, dado que se publica en Internet, por este hecho circula con un alcance mundial.
- c) Los titulares aceptan que la autorización se hace a título gratuito, por lo tanto, renuncian a recibir beneficio alguno por la publicación, distribución, comunicación pública y cualquier otro uso que se haga en los términos de la presente licencia y de la licencia de uso con que se publica.
- d) El(Los) Autor(es), garantizo(amos) que el documento en cuestión, es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi (nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro(aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos es de mí (nuestro) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.
- e) En todo caso la Universidad de Cundinamarca se compromete a indicar siempre la autoría incluyendo el nombre del autor y la fecha de publicación.
- f) Los titulares autorizan a la Universidad para incluir la obra en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.
- g) Los titulares aceptan que la Universidad de Cundinamarca pueda convertir el documento a cualquier medio o formato para propósitos de preservación digital.
- h) Los titulares autorizan que la obra sea puesta a disposición del público en los términos autorizados en los literales anteriores bajo los límites definidos por la universidad en el “Manual del Repositorio Institucional AAAM003”
- i) Para el caso de los Recursos Educativos Digitales producidos por la Oficina de Educación Virtual, sus contenidos de publicación se rigen bajo la Licencia Creative Commons: Atribución- No comercial- Compartir Igual.
- 
- j) Para el caso de los Artículos Científicos y Revistas, sus contenidos se rigen bajo la Licencia Creative Commons Atribución- No comercial- Sin derivar.

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAr113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 3</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2017-11-16</b>
		<b>PAGINA: 7 de 7</b>



**Nota:**

Si el documento se basa en un trabajo que ha sido patrocinado o apoyado por una entidad, con excepción de Universidad de Cundinamarca, los autores garantizan que se ha cumplido con los derechos y obligaciones requeridos por el respectivo contrato o acuerdo.

La obra que se integrará en el Repositorio Institucional, está en el(los) siguiente(s) archivo(s).

<b>Nombre completo del Archivo Incluida su Extensión (Ej. PerezJuan2017.pdf)</b>	<b>Tipo de documento (ej. Texto, imagen, video, etc.)</b>
<b>ELABORACION DE UNA COMPOSTERA PARA EL USO EFICIENTE DE LA HOJARASCA DE LA UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA, SECCIONAL GIRARDOT.</b>	Texto, Imágenes

En constancia de lo anterior, Firmo (amos) el presente documento:

<b>APELLIDOS Y NOMBRES COMPLETOS</b>	<b>FIRMA (autógrafa)</b>
Ortiz Soto Lizeth Nayibe	<i>Lizet Ortiz</i>

21.1-51.20.

**ELABORACION DE UNA COMPOSTERA PARA EL USO EFICIENTE DE LA  
HOJARASCA DE LA UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA, SECCIONAL  
GIRARDOT.**

**Lizeth Nayibe Ortiz Soto  
CÓDIGO: 363213161**

**UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA  
FACULTAD DE CIENCIAS  
AGROPECUARIAS PROGRAMA DE  
INGENIERIA AMBIENTAL  
GIRARDOT-CUNDINAMARCA**

**2019**



**ELABORACION DE UNA COMPOSTERA PARA EL USO EFICIENTE DE LA  
HOJARASCA DE LA UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA, SECCIONAL  
GIRARDOT.**

**Lizeth Nayibe Ortiz Soto  
CÓDIGO: 363213161**

**Trabajo de grado opción pasantía para optar por el título de ingeniero ambiental**

**Asesor interno**

**MDQ. WESLES SEDANO AGUILAR**

**UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA  
FACULTAD DE CIENCIAS  
AGROPECUARIAS PROGRAMA DE  
INGENIERIA AMBIENTAL  
GIRARDOT-CUNDINAMARCA**

**2019**

## **Dedicatoria**

Dedico Este trabajo de grado en primera instancia a Dios por permitirme culminar con éxito mi Carrera profesional, a mi madre María Esperanza Soto y padre Juan Carlos Ortiz, en especial a mi hermano Juan Harbey, Quien siempre confió en mí y es para mí un Orgullo, quienes me Han apoyado moral y económicamente haciendo grandes esfuerzos para ayudarme a cumplir mis sueños.

## **Agradecimientos**

iv

En primera instancia a Dios por acompañarme todos los días de la vida, darme fortaleza, sabiduría y guiarme en la trayectoria de mis estudios universitarios

A toda mi familia en general por creer en mí y en mis capacidades en la que se pudieran sentir orgullosos de poder seguir adelante a pesar de cualquier momento de dificultad que se presentara en el camino a alcanzar mi objetivo.

A la Universidad de Cundinamarca seccional Girardot por brindarme la oportunidad de realizar las pasantías, al personal de mantenimiento y al sistema de gestión ambiental por todos sus conocimientos brindados.

A mi tutor Wesles Sedano Aguilar, por su tiempo y dedicación en las tutorías.

El compostaje es una alternativa agroecológica que permite la degradación de materia orgánica a través de grupos funcionales de microorganismos particularmente bacterias y hongos, e incentiva el uso de los mismos al reducir dosis de fertilizantes químicos. En este proyecto se realizó la implementación de una compostera, con el objetivo de elaborar abonos orgánicos por medio del proceso de compostaje que cumplan con los parámetros de calidad establecidos y puedan ser utilizados para beneficio propio para la universidad de Cundinamarca.

Se elaboraron tres piletas, la cual una de ella se tomó como objeto de estudio, con un área de 12 Metros de largo por 1 metro de ancho con una profundidad de 1.20 Metros, para una capacidad total de 5 Metros Cúbicos, la cual se llenó con hojarasca triturada, se llevaron a cabo seguimientos a las variables físicas; Temperatura, Humedad, y Químicas; pH, los días lunes, miércoles, y viernes, para determinar los parámetros óptimos del compostaje. Por último se realizó una muestra de suelo preliminares en la fase final termófila, para determinar la cantidad de Nitrógeno, Fosforo y Potasio, del abono.

## TABLA DE CONTENIDO

vi

1. INTRODUCCIÓN .....	1
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	3
3. JUSTIFICACIÓN .....	4
4. OBJETIVOS .....	6
4.1 Objetivo general.....	6
4.2 Objetivos específicos .....	6
5. MARCO LEGAL.....	7
6. METODOLOGÍA .....	9
6.1 UBICACIÓN: .....	9
6.2 POBLACIÓN Y MUESTRA .....	10
6.3 TÉCNICAS O INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS: .....	10
6.4 MÉTODO DE ANÁLISIS: .....	11
6.5. INFRAESTRUCTURA Y EQUIPOS .....	12
7. METODOLOGÍA:.....	12
FASE 1: .....	12
FASE 2: .....	14
FASE 3 .....	15
8. RESULTADOS Y DISCUSION .....	18
FASE 1. ....	18
FASE 2. ....	19
FASE 3. ....	28
9. CONCLUSIONES .....	29
10. RECOMENDACIONES.....	30
11. REFERENCIAS.....	31
12. ANEXOS .....	33

## LISTA DE TABLAS

vii

Tabla 1. Normatividad vigente .....	12
Tabla 2. Normatividad vigente, Temperatura necesaria para la Eliminación de Patógenos.....	15
Tabla 3. Recursos físicos, logísticos y/o técnicos.....	17
Tabla 4. Registro de pH mes de Marzo, Abril.....	20
Tabla 5. Registro de pH mes de Mayo.....	21
Tabla 6. Registro de Temperatura mes de Marzo, Abril.....	22
Tabla 7. Registro de Temperatura mes de Mayo.....	23
Tabla 8. Registro de Humedad mes de Marzo, Abril.....	24

Hoy en día se observa la gran cantidad de residuos sólidos y desechos de todo tipo, no solo en los continentes si no en el océano, que ha cambiado su función de sumidero de carbón a gran basurero, recibiendo toneladas de residuos que no solo alteran las propiedades fisico-químicas del agua, si no que afectan notablemente la fauna y flora marina. Por Este motivo, los gobiernos, los pueblos, las organizaciones públicas, privadas y todas las personas en general , tienen una preocupación muy alta, no solo en reducir esa cantidad exagerada de desechos, si no también de buscar la forma de que cada uno de los residuos que se utilizan, hagan parte importante de las cadenas productivas, sirva como materia prima para la elaboración de algún bien por la prestación de cualquier servicio o regrese al ciclo natural, de tal forma que el suelo, el agua, los animales y las plantas se beneficien de ello.

En consecuencia a lo anterior, no solo es importante disponer, reciclar y reutilizar los residuos de forma adecuada, si no que todos los componentes orgánicos que se generan diariamente, ayuden a la recuperación de uno de los factores ambientales no renovables más importantes, el suelo. Así, la utilización de diferentes técnicas de compostaje para la elaboración de bioabono, puede ser una alternativa inicial de manejo responsable de los residuos de hojarasca, que se producen a diario.

Dicho de otro modo, “El compostaje es un método implementado para el mejoramiento en el proceso de fertilización del suelo mediante la biodegradación de materia orgánica. Las poblaciones microbianas, son el componente activo de los procesos de biodegradación y conversión durante el compostaje. Sin embargo, la optimización de la calidad del compost,

está directamente relacionada, con su composición y la sucesión de comunidades microbianas, durante el proceso, lo que genera, una dinámica poco conocida” (PETERS et al., 2000). 2

En Colombia los residuos sólidos han ocasionado impactos ambientales negativos debido a su mala disposición y que día tras día va en aumento, todo esto es generado por la falta de cultura y buenos hábitos de los seres humanos (MinSalud & MinAmbiente, 1996). La composición física de los residuos sólidos de nuestro país está constituida en más del 50% por residuos orgánicos; es por esto que con el aprovechamiento de los mismos se disminuirá en gran medida la presión sobre el medio ambiente como soporte de actividades antrópicas; se reincorporarán los nutrientes al ciclo de fertilización del suelo y se frenará el uso de agroquímicos (Jaramillo & Zapata, 2008, pág. 23).

Este proyecto se basará en la utilización de materiales como residuos vegetales (hojarasca), con el fin de realizar un compost teniendo como beneficio el mejoramiento de las propiedades físicas, químicas y microbiológicas del suelo y beneficio propio para la Universidad de Cundinamarca-seccional Girardot.



## 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Una de las principales problemáticas que presenta la universidad de Cundinamarca es la acumulación y el manejo inadecuado de los residuos de los árboles en este caso la hojarasca, lo cual sirve como abono a las plantas, aportando gran cantidad de nutrientes, promoviendo beneficios al suelo y haciendo uso eficiente de la hojarasca. Ya que esto puede llegar a producir taponamientos en el sistema de alcantarillado especialmente en época de lluvias. La disposición final de hojarasca en relleno sanitario ha sido una práctica utilizada desde tiempos remotos para facilitar el tratamiento de las mismas, sin embargo hoy en día existen técnicas de aprovechamiento que garantizan la disminución de dicha contaminación provocada y se hacen óptimas para desarrollarse dentro del campus universitario. Con el fin de darle un aprovechamiento a la gran cantidad de material vegetal producido dentro de la universidad de Cundinamarca se implementó un proyecto de compostaje para ser utilizado en el proceso de recuperación y adecuación de suelos degradados dentro de la institución.

La agroecología presenta una nueva estrategia de desarrollo agropecuario que pretenden desarrollar modelos de producción donde haya un aprovechamiento sostenible de los ecosistemas productivos y los ciclos vitales de la naturaleza donde todos sus componentes se conserven. Este modelo se basa en la idea que un campo de cultivo es un ecosistema dentro del cual hay procesos y relaciones, entonces los sistemas agroecosistemas son una interacción compleja entre procesos sociales externos e internos y entre procesos biológicos y ambientales, en busca de cualidades de sustentabilidad, estabilidad biológica, conservación de recursos y una mayor productividad (Restrepo et al., 2000).

El uso de abonos orgánicos es atractivo por su menor costo en producción y aplicación, además por el valor agregado que representan. El compostaje es una alternativa a la problemática de contaminación de los desechos orgánicos que se generan en las actividades agropecuarias. El éxito de un proceso de compostaje, dependerá de aplicar los conocimientos de microbiología, manejando la pila de compost como un medio de cultivo, también factores como tipo de sustrato (residuos orgánicos) y los que manipula el hombre (aireación, humedad, pH, temperatura), además varían en su composición química de acuerdo al proceso de elaboración, duración del proceso, actividad biológica y tipos de materiales que se utilicen, por tanto el conocimiento y la valoración de los procesos microbianos, demuestra su efecto sobre el grado de maduración del compost. La medición de la evolución de los principales parámetros químicos y biológicos permite monitorear el grado de estabilidad alcanzado por los residuos orgánicos (Sánchez, 2009).

Un claro ejemplo es la técnica utilizada por la empresa biolodos S.A, ubicada en la ciudad 5 de Fusagasugá, la cual mediante un proceso de compostaje transforman sus residuos de hojarasca, en abono orgánico para posteriormente mejorar las condiciones del parque y de esta manera disminuir costos de adecuación de los mismos (Biolodos S.A).Con el fin de darle un aprovechamiento a la gran cantidad de material vegetal, hojarasca producido dentro de la universidad de Cundinamarca se implementa un proyecto de elaboración de compostaje para ser utilizada en el proceso de recuperación y adecuación de suelos degradados dentro de la institución ,además darle doble utilidad a los residuos que genera la parte arbórea de la Universidad.

#### **4.1 Objetivo general**

Elaborar una compostera para el uso eficiente de la hojarasca de la universidad de Cundinamarca, seccional Girardot.

#### ***4.2 Objetivos específicos***

- Implementar una compostera, para el aprovechamiento de la hojarasca.
- Analizar la influencia que tienen los parámetros físico-químicos y microbiológicos en la producción de compostaje.
- Determinar la cantidad de nitrógeno, fosforo y potasio, generados en el proceso del compostaje.

El decreto-ley 2811 de 1974, habla sobre el código de los recursos naturales y de protección del medio ambiente, el cual hace referencia que para la disposición final de desechos se debe utilizar medios amigables para restaurar y mejorar los suelos, seguido de esto encontramos la ley 99 de 1993 el cual se encarga de la gestión y conservación del medio ambiente, recursos renovables, en el que se crean diferentes entidades con el fin de encargarse del cumplimiento de la normatividad ambiental.

Además, se encuentra la resolución 544 de 1995 el cual reglamenta la producción, elaboración, empaques, importancia y comercialización de productos ecológicos. Debido a que existe una demanda cada vez mayor de productos agrícolas primarios y elaborados. Obtenidos por los métodos de producción ecológica, impactando principalmente el recurso Del suelo se logra garantizar la calidad del producto final, con el fin de mitigar los impactos generados que causan estos productos. Por otro lado existe, la Resolución 698 de 2011 el cual establecen los requisitos para el registro de departamentos técnicos de ensayos de eficacia, productores e importadores de bioinsumos de uso agrícola, donde se da el manejo de técnicas de ensayos, técnicas de compostaje, bioabonos naturales en presencia de microorganismos(bacterias, hongos, protozoos).determinando así mismo las propiedades fisico-químicas y microbiológicas del suelo, lo cual indica que cualquier tipo de abono orgánico debe tener. GTC 53-7 del 2000 es una guía para el aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos no peligrosos, el cual habla sobre la clasificación que lo residuos naturales no intervenidos por el ser humano no son denominados peligrosos, el cual es necesario

conocer características del suelo, aquí manejan diversos parámetros de humedad que se 8  
deben cumplir en esta técnica de compostaje para obtener el resultado deseado. Por ultimo La  
NTC 5167 de 2004, da lineamientos sobre preparación y determinación de la humedad en  
muestra de abonos de suelo, además de esto, se explica la manera de determinar nutrientes  
de un abono como lo son nitrógeno, carbón y fosforo.

Debe cumplir con parámetros establecidos por la ley, libres de microorganismos patógenos.

### 6.1 UBICACIÓN:

La Universidad de Cundinamarca se encuentra ubicada en La ciudad de Girardot, en el departamento de Cundinamarca, exactamente en el barrio Gaitán con carrera 19 N° 24-209, la cual oferta los programas de Enfermería, Administración de Empresas, Ingeniería Ambiental, Licenciatura con énfasis en Inglés y español y la tecnología en hotelería y turismo. Cuenta con un clima tropical caracterizado por altas temperaturas que varían desde los 27,5° C hasta los 35° C. (Girardot Cundinamarca, 2011).

Ilustración 1. Ubicación geográfica Universidad De Cundinamarca Seccional Girardot.



Fuente: Google Maps.

Girardot.

### 6.3 TÉCNICAS O INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS:

- La toma de datos de la temperatura se realizó con un termómetro de aguja de acero Inoxidable de 2,75 in (70 mm) el cual maneja una Temperatura: desde (-40 hasta 200 °C).

Ilustración 2. Termómetro



Fuente: Autor (2019)

- El pH se tomó mediante un potenciómetro, también conocido como pH-metro portátil, modelo hi 98127 con un rango de pH (-2.0 a 16).

Ilustración 3. pH-metro



Fuente:Químicos Ltda



- Por último la humedad se midió con el instrumento termohigrometro el cual es modelo Htc-2 Digital, con un rango de humedad de 10% ~ 99% RH.

Ilustración 4. pH-metro



Fuente: Ingeniería Metrológica

- La temperatura y el pH. se tomó tres veces por semana, los días lunes, miércoles y viernes. mientras que la variable de humedad se tomó una vez por semana, para determinar la cantidad de agua que contiene la pila de compostaje. Estos datos fueron recopilados en un formato para llevar un control adecuado.

#### **6.4 MÉTODO DE ANÁLISIS:**

1. Se tuvieron en cuenta los métodos de laboratorio para analizar las concentraciones de nitrógeno, fosforo y carbono, que fueron realizadas en el laboratorio agroanálisis.
2. El análisis de los parámetro, se realizó tomando diarios de campo, cada dos días para generar triangulaciones, además se llevó un control en el siguiente formato (Anexo 1.)

**Tabla 1.** Normatividad vigente

NOMBRE	OBSERVACIONES
Terreno para la adecuación del cajón	se utiliza un espacio amplio, para la construcción de la pila, con medidas de 12 m de largo x 1.29 m de profundidad y el ancho de 1 m.
Hojarasca	se utiliza triturada en estado seco
Bascula digital	Se utiliza para pesar la hojarasca, antes del triturado.
Termometro	Este debe tener aguja de acero Inoxidable de 2,75 in (70 mm) el cual debe manejar Temperaturas: desde (-40 hasta 200 °C).
pH-metro	pH-metro portátil, modelo hi 98127 con un rango de pH (-2.0 a 16).
Vaso precipitado	Se usa para la toma de muestra para ph, con un volumen de 250 ml.
Geomembrana Hdpe	Se utiliza como barrera para proteger el suelo de los lixiviados.

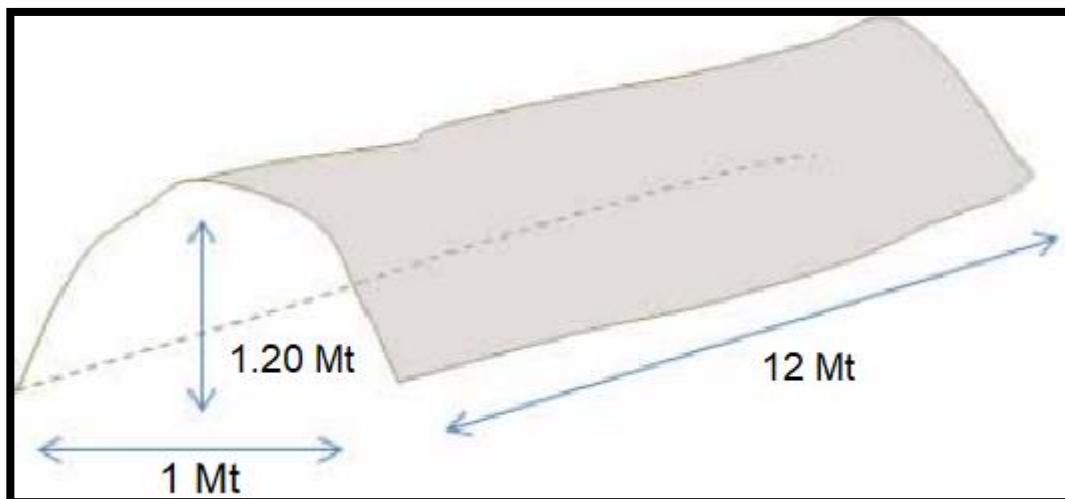
Fuente: El Autor

## 7. METODOLOGÍA:

### Fase 1: Implementación de la Compostera

- El compostaje se realiza en la parte exterior de la cancha de futbol de la Universidad de Cundinamarca, se excavaron 3 piletas, las cuales solo se utilizó una como objeto de estudio, el área de cada pileta fue de 12 Metros de largo por 1 metro de ancho con una profundidad de 1.20 Metros, para una capacidad total de 5 Metros Cúbicos.

Ilustracion5. Medidas de la Pileta



Se

Recolecto el material vegetal por las señoras del aseo, procedente de las instalaciones de la universidad de Cundinamarca seccional Girardot, el cual debe estar seco, y se pesó con una báscula digital.

- El material vegetal se agregó triturado por el autor; se procede a realizar capas de 20 cm de hojarasca pesada, así mismo se repite este proceso dos veces más. Al agregar cada capa se fue humedeciendo el material. Con el fin de mantener un porcentaje de humedad para el establecimiento de los microorganismos, se agregó agua 2 veces por semana sin saturar la pila.
- Se tuvo que cubrir la pila con plástico Negro, debido a que se presentaban épocas de lluvias y así mismo evitar que se inunde la pila, pero día de por medio fue destapado con el fin de airear el proceso.

- La toma de datos de la temperatura se realizó con un termómetro de punta de aguja con acero inoxidable, el cual se introduce a 12 centímetros de la pila, esperando un tiempo de 5 minutos para obtener la temperatura.
- Para las mediciones de pH se tomó una muestra de la pila, a una profundidad de 1,30 m en una bolsa ziploc, luego fue llevada al laboratorio y en un vaso de precipitación de 250 ml, se agregaron 100 ml de agua destilada, se deja reposar 10 minutos, seguido se cuela la muestra, y con ese resultado se mide mediante un potenciómetro, también conocido como pH-metro digital.
- La humedad se tomó a través del instrumento de medición termohigrometro digital, el cual se toma una vez por semana el porcentaje de humedad de la pila, con una profundidad de 1,30 metros.

La temperatura y el pH se tomaron 3 veces por semana (lunes, miércoles, viernes). Con el fin de monitorear las condiciones del proceso de compostaje. Estos datos se recopilan por medio de trabajo de campo, en hojas de registro para su posterior análisis.

- Otro aspecto importante es la cantidad de microorganismos patógenos presentes en el compostaje, donde se produce un incremento de la temperatura debido a la actividad microbiana de la pila, que se relaciona con la degradación de la materia orgánica de los residuos orgánicos. En función de la temperatura, se definen las cuatro fases del compostaje conocidas: mesófila (temperatura ambiente – 40°C), termófila (40° – 65°C), de enfriamiento o segunda fase mesófila (65°C – temperatura ambiente) y la de

maduración (temperatura ambiente). En concreto, la fase termófila es muy importante porque la biodegradación de la materia orgánica es mayor. Según estudios, de la FAO, temperaturas superiores a 55°C durante varias semanas aseguran la completa eliminación de microorganismos indeseables. (Greacen, 2016).

Tabla 2. Normatividad vigente, Temperatura necesaria para la Eliminación de Patógenos.

Microorganismo	Temperatura	Tiempo de exposición
<i>Salmonella spp</i>	55°C	1 hora
	65°C	15-20 minutos
<i>Escherichia coli</i>	55°C	1 hora
	65°C	15-20 minutos

Fuente: Jones and Martin, 2003

### FASE 3

#### Determinar la Cantidad De Nitrógeno, Fosforo y Potasio

- Se tomó una muestra de compostaje, en la segunda semana de mayo, esto se debe hacer en la fase de maduración, debido a que el compostaje, ya se debe estar en óptimas condiciones de uso. Pero fue tomada en la fase de enfriamiento, por limitantes de tiempo.
- Para la recolección de la muestra de suelo, se toma como guía la NTC 4113-2 (Norma Técnica Colombiana). Gestión Ambiental. Calidad del suelo. Muestreo. Guía sobre técnicas de muestreo.

- Se procede a la toma de 3 muestras en forma de zigzag, donde se mezclan en un balde, y luego se toma 1 kg de ella, en una bolsa ziploc, se rotula con los datos de la muestra, y es llevada al laboratorio. 16
- En el laboratorio AGROANÁLISIS (servicios agropecuarios, laboratorio de suelos, aguas y foliares) aquí se implementan diversas maneras para los resultados, una de ellas es la técnica de NTC 89 Gravimétrico con el fin que se determine la concentración de nitrógeno.
- La técnica que se realiza para el análisis de potasio, se llama NTC 202 Emisión, y para determinar el análisis de fosforo, se hará por la técnica de NTC 5167 Walker Black.

#### **RECURSOS HUMANOS:**

- Lizeth Nayibe Ortiz Soto. Pasante Universidad de Cundinamarca
- Wesles Sedano Aguilar. Asesor Interno. Docente Universidad De Cundinamarca
- Jhon Wilmer Perdomo, Asesor Externo. Administrador del medio ambiente, especialista en medio ambiente,
- Fabián Sandoval, Andrea Penagos, Katherine Barreto, María Fernanda Barrero y Karen Vanesa parra, pasantes de la Universidad de Cundinamarca. Apoyo DGA.

**Tabla 3. Recursos físicos, logísticos y/o técnicos**

<b>MATERIALES</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
Terreno para la adecuación		se utiliza un espacio amplio, para la construcción de la pila, con medidas de 12 m de largo x 1.29 m de profundidad y el ancho de 1 m.
Hojarasca	5 m <sup>3</sup>	Triturada en estado seco.
Cascarilla de arroz	6 kg	Se encarga de retener humedad
Termómetro	1	Este debe tener aguja de acero Inoxidable de 2,75 in (70 mm) el cual debe manejar Temperaturas: desde (-40 hasta 200 °C).
pH-metro	1	pH-metro portátil, modelo hi 98127 con un rango de pH (-2.0 a 16).
Bascula digital	1	Para pesar la hojarasca antes del triturado.
Geomembrana	12 m	Se utiliza como barrera para proteger el suelo de los lixiviados.
Pala, barra	1	Se usa para la adecuación del terreno.
Vaso precipitado	1	Volumen de 250 ml para la muestras de ph.

**Fuente: el autor**

## 8. RESULTADOS Y DISCUSION

### Fase 1.

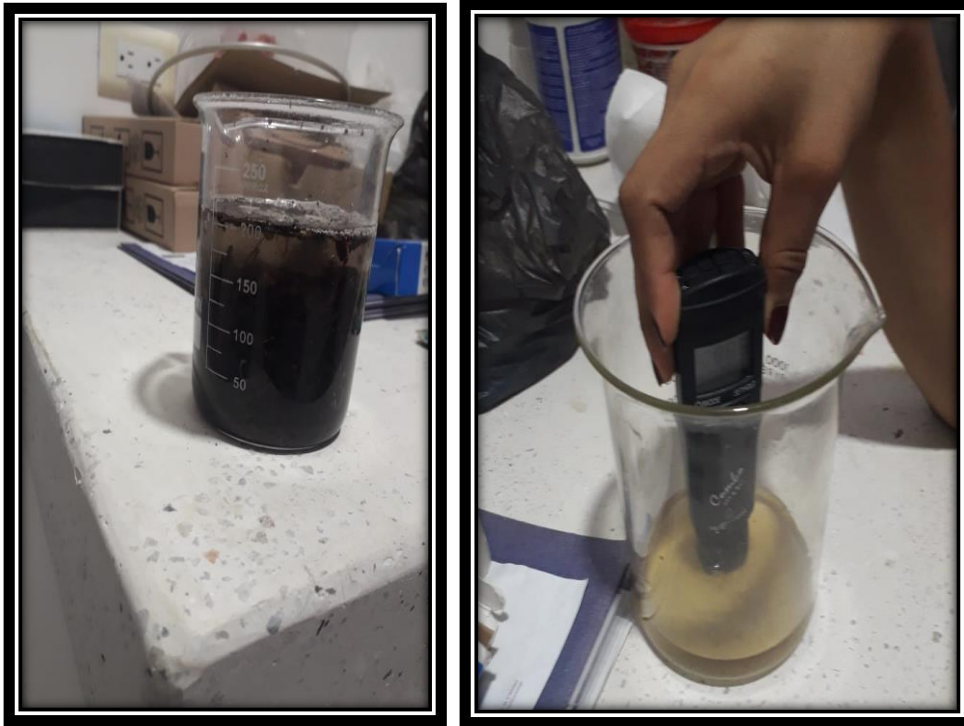
#### Ilustración 6: Evidencia de la Compostera



Se implementó la pila de estudio con un área de 12 Metros de largo por 1 metro de ancho con una profundidad de 1.20 Metros, para una capacidad total de 5 Metros Cúbicos.



**Ilustración 7: Toma pH**



Fuente: El Autor

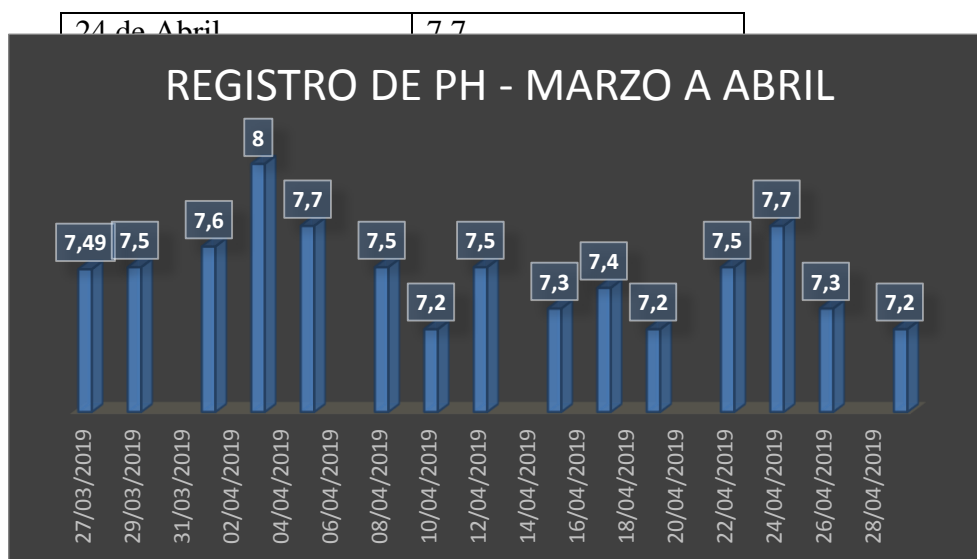
**Tabla 4.** Registro de pH mes de Marzo, Abril.

Día	PH
27 de Marzo	7,49
29 de Marzo	7,5
01 de Abril	7,6
03 de Abril	8,0
05 de Abril	7,7
08 de Abril	7,5
10 de Abril	7,2
12 de Abril	7,5
15 de Abril	7,3
17 de Abril	7,4
19 de Abril	7,2
22 de Abril	7,5

Fuente:

El Autor

**Ilustración 6.** Registro de pH mes de Marzo, Abril



Se realizaron 15 mediciones de pH, durante el mes de abril, los días lunes, miércoles y viernes; el promedio del pH obtenido fue de 7.47, Lo cual el pH se acidifica por la formación de ácidos orgánicos, donde al llegar a la fase termófila el pH sube y se alcaliniza, debido a la conversión del amonio en amoniaco, la mayor actividad bacteriana se produce a un pH de 6-7,5 lo que nos indica que se manejó el rango ideal del pH en esta fase (FAO,2018)

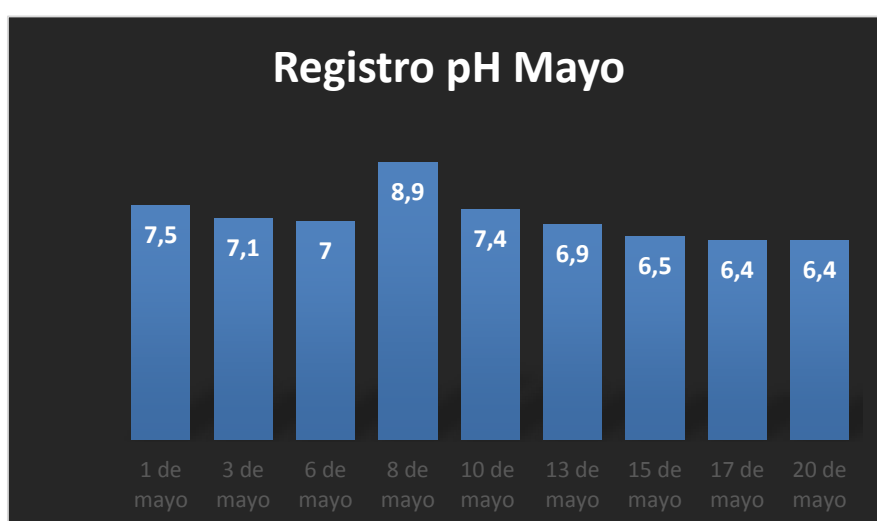
**Tabla 5.** Registro de pH mes de mayo

Día	pH
1 de Mayo	7,5

3 de Mayo	7,1
6 de Mayo	7,0
8 de Mayo	8,9
10 de Mayo	7,4
13 de Mayo	6,9
15 de Mayo	6,5
17 de Mayo	6,4
20 de Mayo	6,4

Fuente: El Autor

**Ilustración 7.** Registro de pH mes de Mayo.



Fuente: El Autor

Se realizaron 9 mediciones de pH en el mes de mayo, los días lunes, miércoles y viernes, obteniendo un promedio de pH de 7,1; luego de que el medio se alcalinizara en la última semana de abril, se puede evidenciar que el pH empieza a estabilizarse en valores cercanos al neutro, lo que nos indica que se manejó el rango ideal, cumpliendo este parámetro para un buen compostaje.

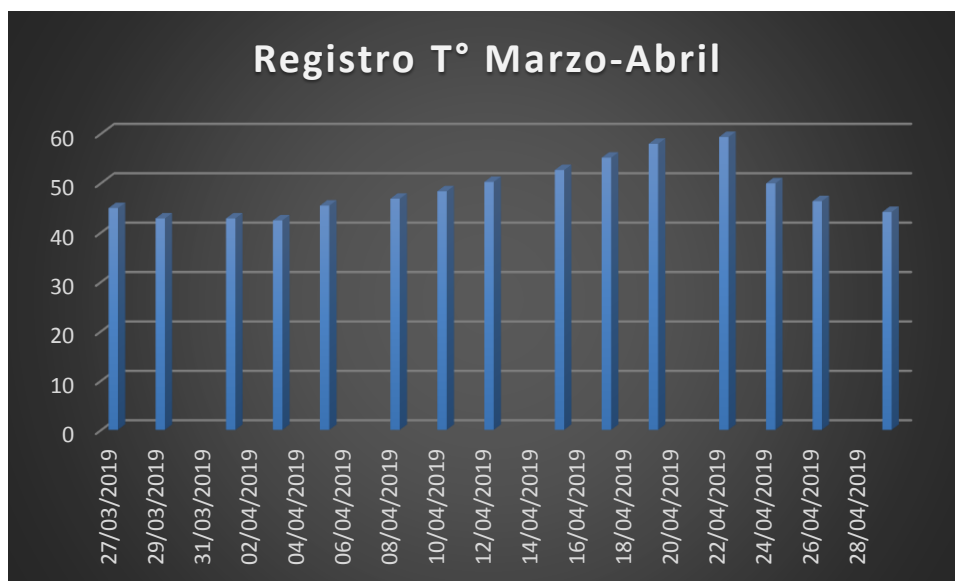
**Ilustración 8.** Toma De Temperatura



**Tabla 6.** Registro de temperaturas mes de marzo, abril

Día	Temperatura en °C
27 de Marzo	44,9
29 de Marzo	42,8
01 de Abril	42,8
03 de Abril	42,4
05 de Abril	45,4
08 de Abril	46,8
10 de Abril	48,3
12 de Abril	50,2
15 de Abril	52,6
17 de Abril	55,1
19 de Abril	57,9
22 de Abril	59,3
24 de Abril	49,9
26 de Abril	46,3
29 de Abril	33,1

Fuente: El Autor



Fuente: El Autor

Se realizaron 15 mediciones de temperatura entre la última semana de marzo y todo el mes de abril, los días lunes, miércoles y Viernes; el promedio de T° obtenido fue de 47,8 °C; lo que permitió la presencia de hongos actinomicetos y bacterias termófilos, que son responsables de la degradación de las moléculas más difíciles de descomponer. Al igual debido a la actividad metabólica máxima, se alcanzan Temperaturas altas y masiva liberación de Dióxido de Carbono y Agua, lo cual reduce el contenido de carbón y hace más elevado el porcentaje de minerales presentes en compostaje.

**Tabla 7.** Registro de Temperatura mes de mayo

Día	T°
1 de Mayo	43,7
3 de Mayo	41,5
6 de Mayo	40,9

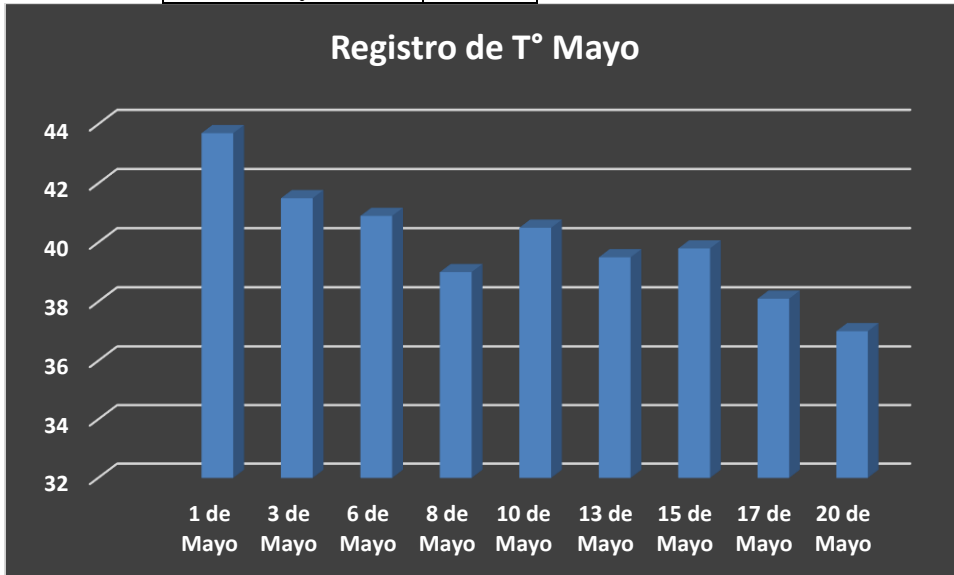
Fuente: El

Autor<sup>24</sup>

**Figura 10.**

8 de Mayo	39,0
10 de Mayo	40,5
13 de Mayo	39,5
15 de Mayo	39,8
17 de Mayo	38,1
20 de Mayo	37,0

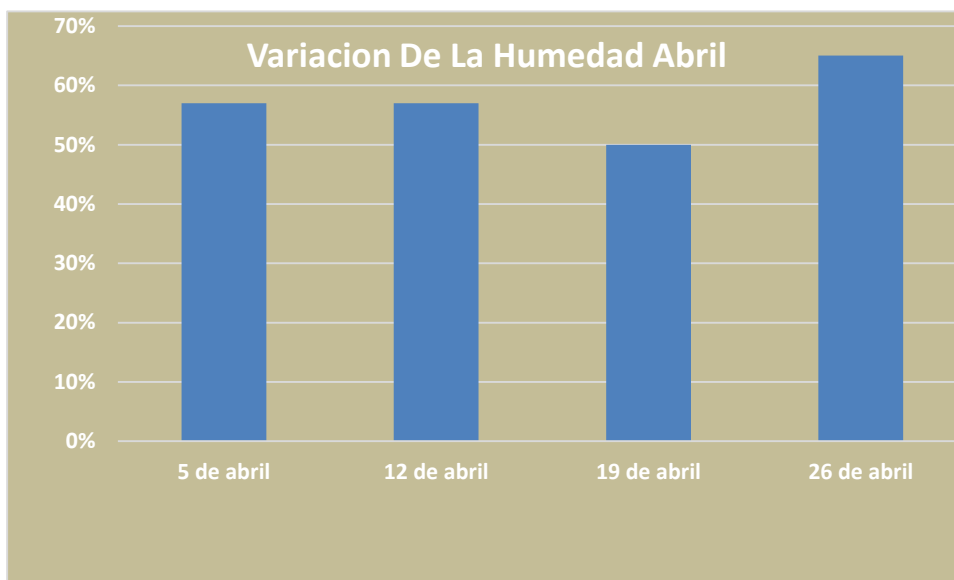
**Variación de temperatura Mes Mayo**



Fuente: El Autor

Se realizaron 9 mediciones de Temperatura en el mes de mayo, los días lunes, miércoles, Viernes; el promedio de la T° obtenida fue de 40°C; lo que indica la entrada de la fase de enfriamiento; donde la Temperatura disminuye, desde la más alta alcanzada, hasta llegar a la del ambiente, generada por la reducción de la población microbiana y su actividad metabólica.

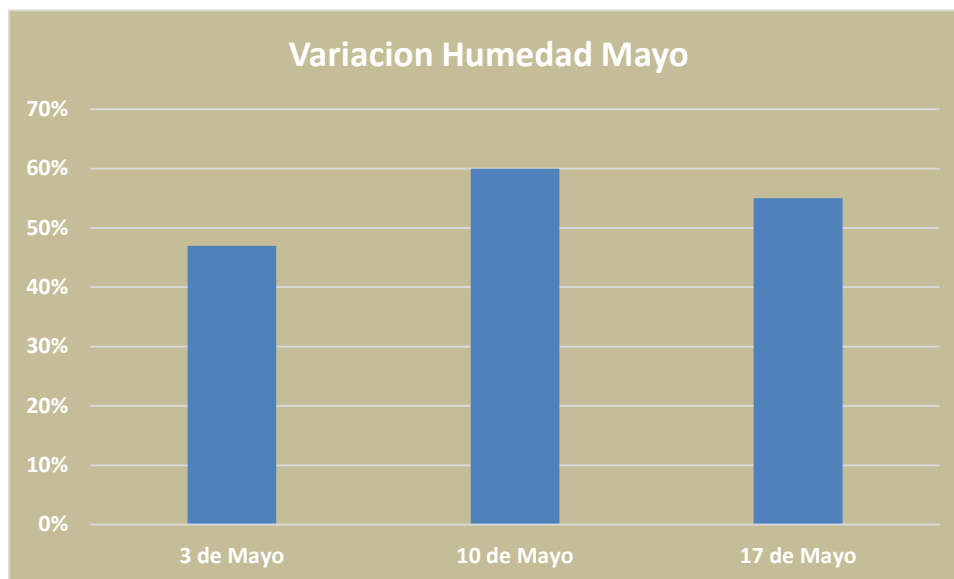
**Figura 11.** Variación de Humedad Mes de Abril



Fuente: El Autor

Se tomaron 4 mediciones de humedad, en el mes de abril los días viernes de cada semana, el promedio obtenido fue de 57,2%; lo que nos indica que se mantuvo con la humedad requerida para un buen compostaje, sin embargo el día 26 de abril la humedad fue de 65%, debido a la altas lluvias que se presentaron durante esa semana. Lo cual se tuvo que adicionar material con bajo contenido de humedad y con alto valor en carbono, como la cascarilla de arroz y voltear más de los normal la pila; logrando llegar hasta un 47% de humedad en esta fase.

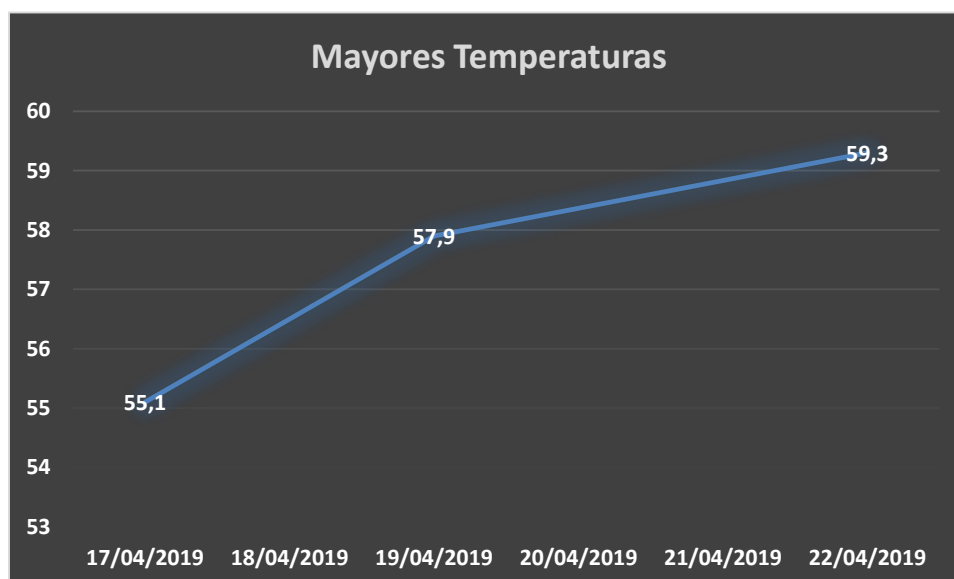
**Figura 12.** Variación de Humedad Mes de Mayo



Fuente: El Autor

Se tomaron 3 mediciones de humedad en el mes de mayo, una vez por semana; el promedio obtenido fue de 54%; lo que indica que el rango de humedad es óptimo para el proceso de compostaje.


**Figura 13.** Parámetros Microbiológicos





Durante la semana del 17 de abril al 22 de abril, se presentaron temperaturas elevadas mayor a 50°C; Según la FAO, nos indica que para la eliminación de algunos patógenos se requieren temperaturas mayores a 50°C; con un tiempo de exposición de 1 hora, lo cual se evidencia la eliminación de los patógenos, debido a las altas temperaturas y que fueron subiendo durante una semana. 27

**Figura 14.** Cantidad de nitrógeno, fosforo y potasio.

	<b>AGROANÁLISIS</b> <b>SERVICIOS AGROPECUARIOS</b> <b>LABORATORIO DE SUELOS,</b> <b>AGUAS Y FOLIARES</b> NIT. 19 370 708 - 1	Asesorías Técnicas Análisis Físicoquímicos y Microbiológicos Estamos en proceso de Acreditación, para Certificarnos en ISO 9001 e ISO 14025

Espinal, 21 05 de 2019.

Señora:

Lizeth Nayibe Ortiz Soto

Ref.; compostaje  
muestra 1 N° Lab: A-18-014.

PARÁMETROS	UNIDADES	GAICASHI- Ca	Métodos de Análisis.
Humedad	%	50.0	NTC 5167 Gravimétrico
Carbono Orgánico Total	% C.O.	13.34	NTC 5167 Walkey Black
pH	Unidades	7.2	Potenciométrico
Cenizas	%	18.79	NTC 35 Gravimetría.
Materia Seca	%	71.9	NTC 35 Gravimétrico
Sílice Total	%	15.8	NTC 89 Gravimétrico
Nitrógeno Total	% N.	1.85	NTC 239 Kjeldahl.
Materia Orgánica	%	23.80	NTC 5167 Walkey Black
Azufre	% S	1.21	NTC 1154 Turbidimetria
Fósforo	% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1.09	NTC 234 Colorimétrico
Potasio	% K <sub>2</sub> O	0.84	NTC 202 Emisión

La extracción elemental se hizo por digestión en Acido Nítrico: Peróxido de Hidrogeno: Agua relación (1:1:2) Vía Microondas en equipo ETHOS ONE.

Humus en fase inicial de maduración; alto contenido de sílice. Se recomienda la adición de un activador biológico tipo Actimus para disminuir tiempo de maduración.



AGROANÁLISIS S.p.A.  
 SERVICIOS AGROPECUARIO  
 LABORATORIO DE SUELOS  
 NIT. 19.370.708-1  
 ESPECIAL TOLIMA

Quim. Juan de Jesús Cardozo Vela  
Jefe de Laboratorio.

Quim. Juan de Jesús  
Cardozo Director de  
laboratorio.

Fuente: AgroAnálisis

Se tomó un muestra preliminar iniciando la etapa de enfriamiento, debido al poco tiempo que se lleva trabajando en el proyecto. Se puede evidenciar en el análisis de la muestra de suelo, que el Nitrógeno, Potasio y fosforo cumplen los valores de nutrientes necesarios, para la etapa en que se lleva la piletta.

## 9. CONCLUSIONES

Se logró la implementación de la compostera en el campus de la universidad de Cundinamarca –Seccional Girardot, garantizando un bioabono, teniendo en cuenta los parámetros mínimos de temperatura, Humedad y pH.

De las 7 veces que se tomó el registro de humedad que presentaba la pileta, el 90% estaba en condiciones buenas con una humedad del 50-60%, lo que proporciona las condiciones necesarias para facilitar el proceso de descomposición microbiana.

La utilización de residuos vegetales, como materia prima para la obtención de abono orgánico, es una estrategia de aprovechamiento para el uso eficiente de la hojarasca y disminuir costos para el tratamiento de suelos degradados.

## 10. RECOMENDACIONES

Se recomienda construir una infraestructura más adecuada, con techo, para evitar en épocas de lluvias, la inundación de las piletas.

El producto final, es decir el abono orgánico puede utilizarse para el tratamiento de suelo degradados y la adecuación de superficies seleccionadas para el cultivo de especies arbóreas dentro del campus universitario.

## 11. REFERENCIAS

- Agropecuaria, I. C. (2013). *elaboracion de abono organico*. Recuperado el 15 de 04 de 2019, de <https://www.ica.gov.co/areas/agricola/servicios/agricultura-ecologica-1/documentos/cartilla-elaboracion-abono-organico-solido-28-11-2.aspx>
- Arenas. (2017). *Implementación de un sistema integral de compostaje para el tratamiento*. Recuperado el 04 de 27 de 2019, de <https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/3303/Implementaci%C3%B3n%20de%20un%20sistema%20integral%20de%20compostaje%20para%20el%20tratamiento.pdf?sequence=1>
- Bogota, A. m. (2016). *Guía técnica para el aprovechamiento de residuos organicos a traves de metodologias y compostaje*. Recuperado el 01 de 04 de 2019, de [http://www.uaesp.gov.co/images/guia-uaesp\\_sr.pdf](http://www.uaesp.gov.co/images/guia-uaesp_sr.pdf)
- Fao. (2013). *manual para la elaboracion de compostaje*. Recuperado el 30 de 03 de 2019, de <http://www.fao.org/3/a-i3388s.pdf>
- Mendoza. (2012). *propuesta de compostaje de los residuos vegetales generados en la universidad de piura*. Obtenido de [https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1728/ing\\_515.pdf?sequence=1](https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1728/ing_515.pdf?sequence=1)
- peralta, A. (2015). *elaboracion de abonos organicos a partir del compostaje de residuos agricolas en el municipio de fusagasuga*. Recuperado el 20 de abril de 2019, de <http://repositorio.ucundinamarca.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1234/el>

aboraci% c3% 93n% 20de% 20abonos% 20org% c3% 81nicos% 20a% 20partir% 20del% 20co  
mpostaje% 20de% 20r.pdf?sequence=1&isallowed=y

**Formato Toma de Datos del Compostaje.**

**FORMATO DE CONTROL DE PH, TEMPERATURA, Y HUMEDAD DEL  
COMPOSTAJE  
RESPONSABLE: LIZETH ORTIZ SOTO**

FECHA	HORA	TEMPERATURA	PH	HUMEDAD

