

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL



MATERIA: EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO

PROYECTO: ELABORAR UN PROYECTO DE CLASIFICACIÓN,
MANEJO Y TRATAMIENTO DE DESECHOS SÓLIDOS ORGÁNICOS
PARA LA UNIDAD AMBIENTAL EN LA FMP/UES

ASESOR: ING. RAFAEL ARTURO RODRÍGUEZ
MARTÍNEZ

TUTORES: ING. MANUEL ANTONIO JUÁREZ CARRANZA
ING. RAFAEL ARTURO RODRÍGUEZ MARTÍNEZ

PRESENTADO POR:

BR. ALFARO PALACIOS BRYAN ANTONIO

BR. CORNEJO MARTÍNEZ JAIME GUSTAVO

CICLO: II-2025

SAN VICENTE, 5 DE DICIEMBRE DE 2025

ÍNDICE GENERAL	
I. RESUMEN	9
II. INTRODUCCIÓN	11
III. OBJETIVOS	12
3.1 Objetivo General	12
3.2 Objetivos específicos	12
IV. MARCO TEÓRICO	13
4.1 Que son los residuos orgánicos.....	13
4.2 Concepto de desechos sólidos en general.....	13
4.3 Que son los desechos sólidos orgánicos.....	13
V. MATERIALES Y UTENSILIOS	14
5.1 Cuáles son los materiales orgánicos para obtener el compost.....	14
5.2 Utensilios necesarios para producir un compost.....	14
5.3 Máquina trituradora de ramas.....	15
5.4 Especificaciones técnicas de la trituradora.....	16
5.5 Materiales a utilizar para un compost.....	16
5.6 Manejo de desechos sólidos.....	17
5.6.1 Recolección.....	17
5.6.2 Segregación de desechos.....	17
5.6.3 Separación de desechos.....	17
5.6.4 Transporte para residuos sólidos.....	19
5.6.5 Tratamientos para los residuos sólidos.....	19
5.6.6 Disposición final de los residuos sólidos.....	19
5.7 Clasificación de los residuos sólidos.....	19
5.8 Que es el compostaje.....	21
5.9 Descomposición orgánica.....	22
5.10 Fase de preparación.....	22
5.11 Descomposición mesófila (< 40 °C).....	22
5.12 Descomposición termófila (40 – 60 °C).....	22
5.13 Descomposición mesófila de enfriamiento (< 40 °C).....	22
5.14 Maduración.....	22
5.15 Parámetros de un compostaje.....	23

5.15.1 Aireación.....	23
5.15.2 Humedad.....	23
5.15.3 Temperatura.....	24
5.15.4 El pH.....	24
5.16 Beneficios de el compost.....	24
5.17 Metodologías a utilizar en el compost.....	25
Proceso de compostaje.....	25
5.18 El compostaje en pilas estáticas aireadas (ASP).....	26
5.19 Equipo de diseño de compostaje en la pila aireada.....	27
5.20 Vermicompostaje (humus de lombriz).....	27
5.21 Antecedentes de la universidad.....	28
5.22 Educación ambiental sobre desechos sólidos orgánicos.....	30
5.23 Concientización ambiental a la comunidad universitaria.....	30
5.24 Concientización ambiental orientada hacia la comunidad universitaria.....	32
5.25 Tipos de charlas a impartidas en la FMP/UES.....	36
VI. MATERIALES Y MÉTODOS.....	37
6.1 Descripción de la institución FMP/UES.....	37
6.2 Misión de la FMP/UES.....	37
6.3 Visión de la FMP/UES.....	37
6.4 Valores de la FMP/UES.....	38
6.5 Macro localización.....	39
6.6 Micro localización.....	40
6.7 Cronograma de actividades.....	41
VII. PROYECTO, PROBLEMA, SOLUCIÓN.....	42
7.1 Proyecto.....	42
7.2 Problema.....	42
7.3 Solución.....	42
IX. Recomendaciones.....	43
X. BIBLIOGRAFÍA.....	45

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Trituradora de ramas	15
Figura 2. Contenedores para residuos orgánicos.....	20
Figura 3. Separación de desechos sólidos y orgánicos.....	28
Figura 4. Recipientes para almacenar residuos en Recinto Anastasio Aquino.....	28
Figura 5. Recipientes en áreas del sistema administrativo FMP/UES.....	29
Figura 6. Centro de investigación ambiental UES/FMP.....	29
Figura 7. Edificio nuevo UES/FMP.....	30
Figura 8: concientización ambiental en la comunidad universitaria para depositar la basura en su lugar.....	31
Figura 9: Coloca la basura en su lugar y dale una segunda oportunidad de vida.....	31
Figura 10: charla informativa y de concientización a estudiantes de 2do. año. Mercadeo FMP/UES.....	32
Figura 11: charla informativa y de concientización a estudiantes de 2do. año. Mercadeo FMP/UES.....	33
Figura 12: charla informativa y de concientización a estudiantes de 2do. año.	

Trabajo social FMP/UES.....	33
Figura 13: charla informativa y de concientización a estudiantes de 2do. año. Trabajo social FMP/UES	34
Figura 14: charla informativa y de concientización a estudiantes de 2do. año. Trabajo social FMP/UES.....	34
Figura 15: charla informativa y de concientización a estudiantes de 2do. año. Trabajo social FMP/UES.....	35
Figura 16: charla informativa y de concientización a estudiantes de 2do. año. Trabajo social FMP/UES.....	35
Figura 17: charla informativa y de concientización a estudiantes de 2do. año. Trabajo social FMP/UES.....	36
Figura 18. Macrolocalización.....	39
Figura 19. Microlocalización.....	40
Figura 20. Cronograma de actividades.....	41

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla.1 Referencias de la máquina trituradora.....	16
Tabla 2. Materiales para un compost.....	16
Tabla 3. Residuos orgánicos.....	21
Tabla 4. Proyecto de creación de la composta.....	26

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Ácidos Fúlvicos: compuestos orgánicos naturales, de color amarillo o ámbar, que se forman a partir de la descomposición de la materia orgánica y son una fracción más pequeña y soluble de los ácidos húmicos

Actinomicetos: grupo de bacterias grampositivas que forman filamentos parecidos a los hongos y que se encuentran comúnmente en el suelo y en materia orgánica en descomposición.

Actividad antrópica: cualquier acción, proceso o fenómeno en la naturaleza que es producido, modificado o influenciado por la intervención humana, alterando el equilibrio natural y dejando una marca o huella en el ambiente, ya sea de forma positiva o negativa.

Biodegradable: es cuando una materia se descompone en los elementos químicos que lo conforman, debido a la acción de agentes biológicos y condiciones ambientales de distinto tipo.

Biogás: es un gas combustible, fuente de energía renovable, producido por la descomposición de materia orgánica (como residuos de alimentos, estiércol o desechos agrícolas) en ausencia de oxígeno (proceso anaeróbico), mediante la acción de microorganismos.

Celulosa: es un polisacárido orgánico natural, compuesto por largas cadenas de unidades de glucosa, que forma el componente principal de la pared celular de las plantas y es el biopolímero más abundante en la Tierra.

Compost: proceso natural de descomposición aeróbica y controlada de residuos orgánicos.

Desecho: es algo que no tiene valor ni utilidad y debe ser eliminado (gasa usada, residuos sanitarios).

Energía renovable: es aquella que se obtiene de fuentes naturales virtualmente inagotables, como el sol, el viento, el agua (hidráulica) y la biomasa, que se regeneran continuamente a un ritmo mayor que su consumo, resultando en una menor emisión de gases de efecto invernadero y un menor impacto ambiental comparada con los combustibles fósiles.

Fitotoxicidad: daño o envenenamiento de una planta causado por una sustancia química, como herbicidas, pesticidas o contaminantes.

Gases de efecto invernadero: son gases atmosféricos que atrapan el calor del sol, provocando el calentamiento global.

Hemicelulosa: es un polímero complejo y ramificado que forma parte de las paredes celulares de las plantas, actuando como un enlace entre la celulosa y la lignina.

Humus: materia orgánica descompuesta del suelo, de color oscuro y textura coloidal, vital para la fertilidad de las plantas al proporcionar nutrientes como el nitrógeno y mejorar la estructura del suelo para la retención de agua y el acceso de oxígeno a las raíces.

Inorgánico: sustancias sin carbono como base (minerales, agua, metales) y que provienen de fuentes inertes o no vivas.

Ligninas: es un polímero complejo y rígido que se encuentra en la pared celular de las plantas.

Membrana: es una barrera física, generalmente delgada y semipermeable, que separa dos entornos y regula el paso de sustancias.

Mesófila: en microbiología: se refiere a organismos que crecen a temperaturas moderadas; en botánica: describe el tejido interno de las hojas.

Orgánico: se refiere a compuestos basados en carbono y asociados a seres vivos (como proteínas, carbohidratos) o producidos sin químicos artificiales.

Proliferación: es el aumento o multiplicación rápida y abundante de algo, como células, objetos o personas.

Remanufacturación: proceso industrial que restaura un producto usado a un estado de calidad igual o superior al original.

Residuo: es un material que aún tiene valor y puede ser reutilizado o reciclado (botella de vidrio, papel).

Síntesis: es el proceso de crear nuevas sustancias (compuestos) uniendo dos o más materiales más simples (reactivos) a través de una o varias reacciones químicas.

Sustrato: material de soporte físico donde crecen las plantas, como la tierra o mezclas de materiales, proviene de la descomposición aeróbica controlada de residuos orgánicos como restos de alimentos, estiércol y restos de cultivos.

Termófila: es un organismo, como bacterias o hongos, que prospera en temperaturas extremas.

Vermicompostaje: proceso biológico y aeróbico que utiliza lombrices de tierra, comúnmente la lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*), y microorganismos para transformar los residuos orgánicos en un abono de alta calidad.

I. RESUMEN

El presente proyecto realizado en la Facultad Multidisciplinaria Paracentral ubicada en San Vicente Distrito de San Vicente, tiene como objetivo promover la recolección de los desechos sólidos, orgánicos a través de la implementación de un manual. El cual busca que los estudiantes de la FMP/UES cumplan con las buenas prácticas de recolección de los desechos sólidos y orgánicos para la elaboración de nuestro compost.

En cuanto el proyecto se destaca por el buen manejo de los desechos orgánicos en las instalaciones de la Universidad de El Salvador Facultad Multidisciplinaria Paracentral, mediante la organización de charlas educativas a los estudiantes para concientizarlos a que depositen la basura en su lugar, para tener un buen manejo de los desechos sólidos y orgánicos que se generan en la universidad.

Este proyecto se basa en fomentar las actividades planificadas en el presente manual y así también contar con la indumentaria adecuada y las principales herramientas a utilizar, la maquinaria para la elaboración de un compost.

Además, los recipientes deberán tener su respectiva señalización para que así la comunidad universitaria tenga un lugar específico donde depositar los desechos sólidos, orgánicos e inorgánicos obtenidos en la Facultad Multidisciplinaria Paracentral.

Este manual servirá como una guía para el aprovechamiento de los desechos sólidos, orgánicos para excluir algunos gastos como la compra de abonos inorgánicos (químicos).

Con él compost la facultad se asegura a tener un abono orgánico para los árboles frutales y otros cultivos que se producen en el campo experimental y así con esto no gastar en abonos inorgánicos.

ABSTRACT

This project, carried out at the Paracentral Multidisciplinary Faculty located in San Vicente, San Vicente District, aims to promote the collection of solid and organic waste through the implementation of a manual. The manual seeks to ensure that FMP/UES students comply with good practices for the collection of solid and organic waste for the production of our compost.

The project stands out for its good management of organic waste at the facilities of the University of El Salvador's Paracentral Multidisciplinary Faculty, through the organization of educational talks for students to raise awareness about disposing of trash in the proper place, in order to properly manage the solid and organic waste generated at the university.

This project is based on promoting the activities outlined in this manual and ensuring that the appropriate clothing and main tools are available, as well as the machinery needed to produce compost.

In addition, the containers must be clearly labeled so that the university community has a specific place to deposit the solid, organic, and inorganic waste generated at the Paracentral Multidisciplinary Faculty.

This manual will serve as a guide for the use of solid and organic waste to exclude certain expenses such as the purchase of inorganic (chemical) fertilizers.

With this compost, the faculty ensures that it has organic fertilizer for the fruit trees and other crops produced in the experimental field, thus avoiding spending on inorganic fertilizers.

II. INTRODUCCIÓN

El manejo adecuado de los desechos sólidos orgánicos constituye un pilar fundamental en el desarrollo en la Universidad de El Salvador, de forma sostenible y comprometida con el medio ambiente como máxima casa de estudio superior del país, la gestión integral de los residuos representa no solo una obligación ambiental, sino también una oportunidad de formación y sensibilización para toda la comunidad universitaria.

Los desechos orgánicos, generados principalmente en comedores, áreas verdes y espacios académicos, representan un alto porcentaje de los residuos producidos diariamente en la Facultad Multidisciplinaria Paracentral. Los cuales pueden convertirse en focos de contaminación, malos olores y proliferación de plagas, afectando la salud de estudiantes, docentes y personal administrativo. Por lo que deben de ser tratados de forma adecuada, estos materiales se convierten en recursos valiosos para la producción de compost, la mejora de suelos.

Este manual surge como una herramienta de orientación práctica y educativa que busca establecer lineamientos claros para la separación, recolección, transporte, almacenamiento, tratamiento y aprovechamiento de los desechos orgánicos dentro de la FMP/UES. El cual cuenta con su separador de desechos sólidos orgánicos, con su respectivo señalamiento de cada uno de los tipos de contenedores para cada desecho, con ello se pretende fomentar la participación activa de toda la comunidad universitaria en la implementación de acciones responsables que reduzcan el impacto ambiental y fortalezcan la cultura institucional de sostenibilidad.

Finalmente, la Facultad Multidisciplinaria Paracentral de la Universidad de El Salvador reafirma su compromiso con la protección del medio ambiente, la salud pública y la formación integral de profesionales conscientes del papel que desempeñan en la construcción de un país más limpio y sostenible.

III. OBJETIVOS

3.1 Objetivo General

Implementar un sistema integral y sostenible para la gestión de los desechos sólidos orgánicos en la Universidad de El Salvador Facultad Multidisciplinaria Paracentral, con el fin de reducir la contaminación ambiental.

3.2 Objetivos específicos

- 1- Promover la correcta separación en el origen mediante la instalación de contenedores diferenciados y la capacitación de la comunidad universitaria.
- 2- Establecer procedimientos claros de recolección, transporte, almacenamiento y tratamiento de los desechos orgánicos sólidos, priorizando métodos sostenibles como el compostaje.
- 3- Fomentar la educación ambiental y la participación activa de estudiantes y docentes en programas de reducción, reutilización y aprovechamiento de los residuos generados en el campus.

IV. MARCO TEÓRICO

4.1 Que son los residuos orgánicos

Son desechos biodegradables de origen vegetal o animal que pueden descomponerse en la naturaleza sin demasiada dificultad y transformarse en otro tipo de materia orgánica. Durante siglos, los agricultores utilizaron estos restos orgánicos para mantener la fertilidad de sus campos. Esta práctica se basaba en imitar los procesos de la naturaleza de descomposición y reciclaje orgánico de la materia en el suelo, donde los nutrientes se liberan y vuelven a ser absorbidos por las plantas (Respol 2023).

4.2 Concepto de desechos sólidos en general

Los desechos sólidos son materiales descartados por la sociedad que ya no tienen valor ni utilidad para quienes los generan. Pueden producirse por actividades domésticas, industriales y comerciales, encontrándose entre ellos: envases de plástico, papel, restos de alimentos, vidrio y metales.

Al gestionarlos pertinentemente se evitan impactos ambientales negativos, como la contaminación del suelo, el agua y el aire, también se promueven prácticas sostenibles de manejo de recursos y se contribuye a la conservación de los ecosistemas naturales para las generaciones futuras (Canecas 2025).

4.3 Que son los desechos sólidos orgánicos

La mayoría de los materiales presentes en los desechos sólidos orgánicos son reciclables, como alternativa para minimizar su impacto como contaminante. El compost obtenido es rico en ácidos húmicos y fúlvicos, en potasio (K), posee gran cantidad de colonias de bacterias ácido-lácticas, levaduras y hongos actinomicetos. Pueden ser convertidos en biogás (metano y CO₂) mediante un proceso llamado digestión anaeróbica, el cual ocurre por ausencia de oxígeno y es realizado por bacterias en el biodigestor, es una fuente de energía renovable se usa para generar calor, electricidad (Espol 2013).

En este grupo de residuos son biodegradables, y provienen de restos como alimentos, hojas, ramas y otros desechos de origen natural. Una característica

muy especial de este tipo de desechos es que pueden ser transformados en compost y, finalmente, en fertilizantes naturales. Su correcta separación evita la producción de lixiviados contaminantes en vertederos y la emisión de metano, un potente gas de efecto invernadero (Sistema verde 2025).

V. MATERIALES Y UTENSILIOS

5.1 Cuáles son los materiales orgánicos para obtener el compost

Sólo restos orgánicos. En general cualquier alimento desechado como restos de pan, posos de café, fruta, verduras, arroz, pasta, cáscaras de huevos, yogures caducados, etc. así como restos del jardín como hojas, aserrín, ramas y demás. Carnes, pescados, quesos o huesos pueden presentar algún inconveniente en su transformación. No se deben arrojar al compostador colillas, aceites de cocina, cenizas o restos de barrer (Varela 2024).

5.2 Utensilios necesarios para producir un compost

Pala: para agregar material, voltear y sacar el compost terminado.

Tijeras de podar o trituradora: para conseguir un tamaño de partícula adecuado, de 5 a 20 cm.

Manguera o aspersor: se utiliza para mantener una correcta humedad en el material de compostaje.

Termómetro: para la medición de temperaturas del material en compostaje si no se tiene un termómetro, se puede usar una vara metálica o un palo de madera.

Tamiz: para el cernido del material al finalizar el proceso de compostaje y separar elementos gruesos que aún no se han descompuesto.

Papel de pH (opcional): para el control de la acidez durante el proceso. Hay otros utensilios que ayudan en la labor, aunque no son imprescindibles, como los rastrillos, carretillas, aireadores manuales (Pilar 2013).

5.3 Máquina trituradora de ramas

La trituradora diseñada y fabricada por el equipo de ingenieros de Calero reduce considerablemente el volumen del material triturado, facilitando así su almacenamiento y/o transporte, al ocupar menos espacio.

Gracias a su diseño innovador con cribas intercambiables de forma sencilla y rápida (calero group 2025).

Figura 1. Trituradora de ramas



Fuente: Calero 2021.

5.4 Especificaciones técnicas de la trituradora

Tabla.1 Referencias técnicas de la máquina trituradora

Frecuencia	50 Hz- 60 Hz
Voltaje	380v- 415v Trifásico
Revolución	De 50 Hz: 4 polos: 1,450-1,500 rpm De 60 Hz: 4 polos: 1,750-1,800 rpm
Resolución	De 0.5 mm a 8-10 mm
Rendimiento	150 kg/h hasta 1500 kg/h.

5.5 Materiales a utilizar para un compost

Tabla 2. Materiales para un compost

Hojas secas	Fuente de carbono por excelencia, fáciles de encontrar en cualquier estación.
Ramas trituradas	Ayudan a airear el compost, pero deben cortarse en trozos pequeños para facilitar su descomposición.
Cartón	Perfecto para absorber el exceso de humedad.
Aserrín de maderas	Aporta carbono extra, ideal en pequeñas cantidades.
Cáscaras de frutas y verduras	Aunque se descomponen lentamente, son un excelente aporte de carbono.
Filtros de papel	Excelente fuente de nitrógeno, además de reducir olores en el compost.
Bolsas de té	Bolsitas biodegradables o sueltas, siempre que no contengan materiales sintéticos.
Cortes de césped	Aportan nitrógeno rápidamente, pero deben mezclarse para evitar que se compacten.

Flores marchitas	Siempre que no contengan semillas.
Cáscaras de huevos	Trituradas, para aportar calcio.

Fuente: Stefan 2024

5.6 Manejo de desechos sólidos

5.6.1 Recolección

La recolección es la actividad consistente en recoger los residuos dispuestos en los sitios indicados y su carga en los vehículos recolectores. La recolección se diferencia de la siguiente manera:

General: sin discriminar los distintos tipos de residuos.

Diferenciada: discriminando por tipo de residuo en función de su posterior tratamiento y valoración (Argentina.gob.ar 2025).

5.6.2 Segregación de desechos

La segregación de residuos es la acción de dividir los desechos generados en categorías específicas, según su composición o el tipo de material, para facilitar su reciclaje o disposición final. El objetivo principal de esta separación es reducir la cantidad de residuos que van a parar a los vertederos, optimizando así los recursos que pueden ser reutilizados o reciclados (Texgendemexico s. f.).

5.6.3 Separación de desechos

Consiste en separar la basura según su tipo o composición, para poder darle el tratamiento adecuado a cada materia (Cornejo. J 2025).

Se dividen en dos grupos:

5.6.3.1 Desechos orgánicos

La basura orgánica son todos aquellos desechos biodegradables que provienen de fuentes naturales, como restos de alimentos, residuos de jardín, papel y cartón (Sablón 2025).

5.6.3.2 Desechos inorgánicos reciclables: entre los materiales inorgánicos reciclables más comunes se encuentran los envases de plástico tipo PET, HDPE y otros plásticos duros, el vidrio sin contaminar, el aluminio y otros metales como el acero. Estos elementos pueden reincorporarse al ciclo productivo tras su procesamiento, siempre que estén limpios y bien clasificados (Germanjr 2025).

5.6.3.3 Desechos reciclables: los desechos reciclables son aquellos materiales que, tras ser desechados, pueden ser reutilizados y transformados en nuevos productos, reduciendo así la necesidad de consumir recursos naturales y disminuyendo el impacto ambiental, tales como papel y cartón, plásticos, metales y vidrio (SMV 2025).

5.6.3.4 Desecho no reciclables: se trata de los materiales desechados por haberse terminado su vida útil y cuya separación se dificulta debido a que están muy mezclados con otros residuos o son residuos que por sus características y los usos que se les han dado, pierden o dificultan las posibilidades técnicas y económicas de ser reincorporado a procesos de reman facturación, reparación, reciclaje u otro proceso donde recupere un valor similar al original o superior (Sedema 2025).

Entre los residuos no reciclables se encuentran materiales como cerámicas y espejos. Estos productos no pueden ser procesados en plantas de reciclaje y generalmente terminan en vertederos. Otros ejemplos de materiales que no se pueden reciclar incluyen papel encerado, papel fotográfico, servilletas y toallitas usadas, así como papel de cocina quemado o contaminado.

La razón principal por la que estos residuos no se reciclan es la dificultad de separar sus contaminantes o por la mezcla de materiales en su composición (Octoen 2025).

5.6.4 Transporte para residuos solidos

El transporte de residuos sólidos para su disposición final es un proceso fundamental en una gestión ambiental responsable. Esta consiste en la recolección, transporte y disposición adecuada de los residuos sólidos desde su lugar de generación hasta su destino final, que puede ser un relleno sanitario, una planta de tratamiento o una instalación de incineración. Este proceso garantiza la eliminación segura de los residuos y minimiza los impactos negativos en el medio ambiente y la salud pública (Petramas 2024).

5.6.5 Tratamientos para los residuos solidos

El tratamiento de residuos es el conjunto de procesos físicos, químicos y biológicos diseñados para gestionar los desechos generados por actividades humanas e industriales. Su objetivo principal es minimizar el impacto negativo de estos residuos sobre el medio ambiente y la salud, transformándolos, cuando sea posible, en materiales reutilizables o eliminándolos de forma segura.

Se busca cumplir con regulaciones ambientales, también promover la sostenibilidad mediante la reducción de desechos, el reciclaje y la recuperación de energía (Global sur 2025).

5.6.6 Disposición final de los residuos solidos

Es el proceso de aislar y confinar los residuos peligrosos, en especial los no aprovechables, en lugares especialmente seleccionados, diseñados y debidamente autorizados, para evitar la contaminación y los daños o riesgos a la salud humana y al ambiente (Universidad de los Andes 2024).

5.7 Clasificación de los residuos solidos

Se separa porque la mayor parte de los residuos que tiramos son reutilizables y reciclables, al mezclarse se convierte en basura lo cual dificulta su aprovechamiento. Al separar los residuos por su tipo promovemos su reciclaje, esta acción de separar el papel, el plástico, el vidrio y la materia orgánica: facilitar la recolección de residuos, se contribuye a reducir el espacio que ocupan los

residuos sólidos en los rellenos sanitarios y tiraderos, ayuda a alargar la vida útil de estos materiales, colabora en la disminución de la contaminación ahorra recursos naturales y energía (Gobierno de México 2025).

Figura 2. Contenedores para residuos orgánicos



Fuente: (123fr, 2025).

Tabla 3. Residuos orgánicos

Vidrio	Metal	Papel	Plástico	Orgánico
Botellas de vidrio	Latas de gaseosa	Papel	Bolsas plásticas	Residuos de comida húmeda o seca
Vasos de vidrio	Latas de sardinas	Papel bond	Botellas plásticas	Huesos de pollo y espinas de pescado
Perfumes	Latas de refrescos	Cartón	Vasos	Cáscara de frutas
Platos de vidrio	Bandejas de metal	Servilletas	Cubiertos	Restos de vegetales
Cosméticos	Aerosoles	Diario	Cuchillos	Hojas secas

Fuente: Elaboración propia

5.8 Que es el compostaje

Es un proceso biológico aerobio que, bajo condiciones de ventilación, humedad y temperatura controladas, transforma los residuos orgánicos degradables en un material estable e higienizado llamado compost, el proceso de descomposición se basa en la actividad de microorganismos como los hongos y las bacterias, su duración puede oscilar entre 10 y 16 semanas, este proceso se desarrolla en dos fases: descomposición y maduración (Gobierno de España 2025).

El compostaje es considerado como una forma adecuada para el reciclaje de este tipo de residuos, ya que ayuda a resolver el problema de su eliminación, a reducir las emisiones de gases efecto invernadero y también dar lugar al compost, que funciona como un agente mejorador de suelos. Este producto final puede ser utilizado para fines agrícolas y sobre todo para recuperar los suelos degradados en zonas semiáridas, debido a que su incorporación al suelo en condiciones adecuadas aumenta la fertilidad (UNA 2024).

5.9 Descomposición orgánica

Es cuando se rompen los enlaces de un compuesto químico formando en la descomposición dos o más productos, se le llama descomposición química y se produce como una reacción química. Ocurre a medida que las sustancias buscan un estado más estable, impulsado por las leyes de la termodinámica, los compuestos complejos contienen energía almacenada en sus enlaces químicos, cuando se aplican fuerzas externas como el calor o energía eléctrica estos enlaces pueden romperse, liberando la energía almacenada o formando nuevas sustancias (Clifton. J. 2025).

5.10 Fase de preparación

En esta fase se acondicionan y mezclan los elementos, se ajusta la humedad y el tamaño de partículas, para tener unas condiciones de partida favorables.

5.11 Descomposición mesófila (< 40 °C)

Se degradan azúcares y aminoácidos por bacterias tipo *Bacillus* y *Thermus*.

5.12 Descomposición termófila (40 – 60 °C)

Se degradan ceras, hemicelulosa y polímeros por actinomicetos.

5.13 Descomposición mesófila de enfriamiento (< 40 °C)

Se degradan celulosas y ligninas por ciertas familias de hongos y bacterias.

5.14 Maduración

Se estabiliza y polimeriza el humus a temperatura ambiente. Baja el consumo de oxígeno y se elimina la fitotoxicidad (CSR laboratorio 2025).

La madurez es el grado o nivel de completitud del compostaje e implica cualidades mejoradas resultantes del “envejecimiento” o “curado” de un producto, un compost maduro no tiene un efecto negativo en la germinación de las semillas o el crecimiento de las plantas, lo que implica un contenido de MO estable y la ausencia de compuestos fitotóxicos y patógenos vegetales o animales.

La madurez se asocia con el potencial de crecimiento de las plantas o fitotoxicidad esta estabilidad se define como la tasa de absorción de O₂ por una muestra de compost y está relacionada con la actividad microbiana del compost (Sciencedirect 2022).

5.15 Parámetros de un compostaje

Existen dos grupos fundamentales de variables a tener en cuenta, que son los parámetros de seguimiento, es decir, aquellos cuyos valores deben ser medidos a lo largo de todo el proceso para que se ajusten a un determinado intervalo y los parámetros relacionados con la naturaleza del sustrato, que se miden principalmente al inicio del proceso.

El control de todos estos parámetros constituye una tarea ardua que requiere además de un correcto diseño para evitar que el proceso pueda verse afectado, por lo que contar con asesoramiento profesional especializado en el sector agrícola es fundamental, puesto que también hay que tener en cuenta otros factores como la impermeabilización de la zona donde se van a elaborar las pilas para evitar la lixiviación de componentes a las capas inferiores del suelo (Innovatione 2019).

5.15.1 Aireación

El oxígeno es fundamental para que los microorganismos puedan descomponer eficazmente la materia orgánica. Por ello, el aporte de aire en todo momento debe ser idóneo para mantener la actividad microbiana, sin que aparezcan condiciones anaerobias, que, además de entorpecer el proceso, dan lugar a la aparición de olores y a un producto de inferior calidad. Para que no se inicie el proceso anaeróbico, debe superarse un mínimo del 10% de aireación. Por ello es importante controlar los materiales introducidos en la pila, ya que, muchos de los restos vegetales, en especial el césped, tienden a apelmazarse y provocar putrefacciones (Rodríguez 2008).

5.15.2 Humedad

La humedad es un parámetro estrechamente vinculado a los microorganismos, ya que, como todos los seres vivos, usan el agua como medio de transporte de

los nutrientes y elementos energéticos a través de la membrana celular. La humedad óptima para el compost se sitúa alrededor del 55%, aunque varía dependiendo del estado físico y tamaño de las partículas, así como del sistema empleado para realizar el compostaje (ver sección sobre tamaño de partícula).

Si la humedad se reduce por debajo del 45%, disminuye la actividad microbiana, sin dar tiempo a que se completen todas las fases de degradación, causando que el producto obtenido sea biológicamente inestable. Si la humedad es demasiado alta (>60%) el agua saturará los poros e interferirá la oxigenación del material. El rango óptimo de humedad para compostaje es del 45% al 60% de agua en peso de material base (Pilar 2013).

5.15.3 Temperatura

El compostaje inicia a temperatura ambiente y puede subir hasta los 65 °C sin necesidad de ninguna actividad antrópica (calentamiento externo), para llegar nuevamente durante la fase de maduración a una temperatura ambiente. Es deseable que la temperatura no decaiga demasiado rápido, ya que, a mayor temperatura y tiempo, mayor es la velocidad de descomposición y mayor higienización (Martínez 2013).

5.15.4 El pH

El pH del compostaje depende de los materiales de origen y varía en cada fase del proceso (desde 4.5 a 8.5). En los primeros estadios del proceso, el pH se acidifica por la formación de ácidos orgánicos. En la fase termófila, debido a la conversión del amonio en amoníaco, el pH sube y se alcaliniza el medio, para finalmente estabilizarse en valores cercanos al neutro. El pH define la supervivencia de los microorganismos y cada grupo tiene pH óptimos de crecimiento y multiplicación. La mayor actividad bacteriana se produce a pH 6.0-7.5, mientras que la mayor actividad fúngica se produce a pH 5.5-8.0. El rango ideal es de 5.8 a 7.2 (Innovatione 2019).

5.16 Beneficios de el compost

Efectos en la estructura del suelo.

El compost, debido a su estructura aterronada, facilita la formación de conglomerados del suelo permitiendo así mantener una correcta aireación y humedad del mismo. Efectos sobre la salud del suelo. Se trata de un producto natural, sin compuestos químicos y libre de patógenos. En muchos casos actúa como bactericida y fungicida. Efectos sobre los nutrientes de las plantas.

Al ser un producto rico en nutrientes y macronutrientes, se convierte en un excelente abono para las plantas.

Beneficios económicos.

No es necesario adquirir este producto, ya que se obtiene de un proceso muy sencillo que se puede realizar en el hogar (Rodríguez 2008).

5.17 Metodologías a utilizar en el compost

Proceso de compostaje

El tiempo necesario para el proceso de compostaje depende de varias condiciones: Relación carbono-nitrógeno, área superficial de partículas, Aireación, Humedad, Temperatura.

La relación carbono-nitrógeno es especialmente importante, toda la materia orgánica contiene carbono y nitrógeno. El carbono es un componente principal de la celulosa y la lignina, que dan resistencia a las paredes celulares. El nitrógeno se encuentra en las proteínas y muchos otros compuestos dentro de las células vegetales (Extension.missouri.edu 2025).

Se debe tener en cuenta es la relación de Carbono/ Nitrógeno de la materia orgánica que aportamos al compostador. Los microbios del compostaje necesitan el carbono como fuente de energía y el nitrógeno para sus síntesis de proteínas, es decir para crecer y multiplicarse.

Tomar en cuenta que algunos residuos no son confortables, por ejemplo, pescado, carne y huesos, excrementos de animales domésticos que coman pienso animal, cenizas o aserrín tratados o aglomerados, restos de tabaco, plásticos, cristales (Ecoterrazas 2025).

Tabla 4. Proyecto de creación de compost

MATERIAL	RELACIÓN CARBONO/NITRÓGENO (C/N)
Desechos del ganado	
Orina	0.8/1
Estiércol de bovino	20-25/1
Estiércol de caballo	25/1
Desechos de cosecha	
Residuos de leguminosas	15/1
Desechos de caña de azúcar	15-20/1
Rastrojo de maíz	40-80/1
Paja de avena	50-150/1
Paja de trigo	130-150/1
Desechos vegetales	
Residuos frescos de jardín	12/1
Abonos verdes	10-15/1
Residuos frescos de huerto	30/1
Hojas secas	50-80/1
Desechos agro-industriales	
Pulpa de café seca	3/1
Harina de pescado	4-5/1
Harina de hueso	8/1
Desechos de cervecería	15/1
Bagazo de caña	200/1
Aserrín	200-500/1

Fuente: Elaboración propia 2025

5.18 El compostaje en pilas estáticas aireadas (ASP)

Es una forma de compostaje termófilo acelerado y gestionado mediante el empuje (presión positiva) o la tracción (presión negativa) de aire a través de la pila de compostaje. El aire que normalmente se suministra mediante tuberías perforadas en el fondo de la pila la mantiene oxigenada, lo que acelera el proceso normal de compostaje.

Además, mantiene la población y diversidad de bacterias benéficas consumidoras de oxígeno y tiene la ventaja de controlar los malos olores que emite el compostaje anaeróbico, un ciclo típico es de 30 segundos encendido y 30 minutos apagado (Urbanwormcompany 2022).

5.19 Equipo de diseño de compostaje en la pila aireada

Configuración de los tubos: los tubos perforados se colocan bajo la pila (en el suelo) o incrustados entre las capas de compost. La disposición depende del espacio, el presupuesto y el tipo de material.

Método de aireación: los sistemas ASP pueden utilizar aireación positiva, que empuja el aire, o negativa, que tira del aire. Estos métodos suelen controlarse mediante termostatos o temporizadores.

Dimensiones de la pila: una pila típica tiene 4-6 pies de alto y 10-12 pies de ancho, lo que permite un flujo de aire adecuado y la actividad microbiana.

Sensores y controles: las sondas de temperatura y los sensores de oxígeno pueden integrarse con sistemas inteligentes para la supervisión en tiempo real y el control automatizado de los ventiladores.

Cubiertas: el uso de cubiertas transpirables ayuda a mantener la humedad y la temperatura a la vez que reduce los olores y las escorrentías (Periskop 2025).

5.20 Vermicompostaje (humus de lombriz)

Las lombrices aceleran el proceso de compostaje, airean la materia orgánica del contenedor y enriquecen el compost final con nutrientes y enzimas de su tracto digestivo. Las lombrices más adecuadas son las lombrices rojas, estas lombrices prosperan en la descomposición de materia orgánica, son un buen indicador de suelo fértil, ya que su presencia indica un alto contenido de materia orgánica y la ausencia de sustancias tóxicas (Franklincountrywastedistrict.org 2025).

Para hacerlo vamos a necesitar una caja con tabique

- Agregamos todo los desechos o residuos orgánicos que tenemos y se lo tapa con tierra.
- Durante una semana le agregamos nuestros desechos, todos los días.
- Cuando ya pasaron los siete días, agregamos las lombrices californianas
- Se sigue agregando residuos mientras las lombrices se siguen reproduciendo y comiendo el material orgánico.
- Después de dos o tres meses se puede cosechar la tierra donde hemos colocado las lombrices, ya no necesitan estar en la tierra trabajada (Hipotecarios seguros 2025).

5.21 Antecedentes de la universidad

Figura 3. Separación de desechos sólidos y orgánicos



Fuente: elaboración propia.

Figura 4. Recipientes para almacenar residuos en Recinto Anastasio Aquino



Fuente: elaboración propia.

Figura 5. Recipientes en áreas del sistema administrativo FMP/UES.



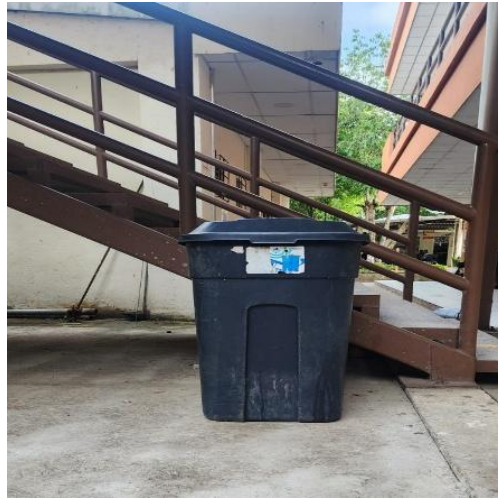
Fuente: elaboración propia.

Figura 6. Centro de investigación ambiental FMP/UES.



Fuente: elaboración propia.

Figura 7. Edificio nuevo FMP/UES



Fuente: elaboración propia.

5.22 Educación ambiental sobre desechos sólidos orgánicos

La educación ambiental sobre desechos sólidos orgánicos se enfoca en reducir, reutilizar y reciclar estos residuos, principalmente a través del compostaje, que los convierte en fertilizante para la tierra, generando un valor agregado de la materia. Esta educación busca crear conciencia sobre los problemas ambientales que generan los desechos, como la contaminación y los gases de efecto invernadero, esto promueve hábitos sostenibles en la vida cotidiana para mitigar su impacto (Cornejo. J 2025).

5.23 Concientización ambiental a la comunidad universitaria

Propósito general

Fomentar en la comunidad universitaria una actitud responsable y participativa frente al manejo adecuado de los desechos sólidos, orgánicos generados, para convertirlos en compost, promoviendo hábitos sostenibles que contribuyan a la preservación del medio ambiente dentro y fuera del campus por medio de capacitaciones a la comunidad universitaria (Cornejo. J 2025).

Figura 8: concientización ambiental en la comunidad universitaria para depositar la basura en su lugar



Fuente: elaboración propia.

Figura 9: Coloca la basura en su lugar y dale una segunda oportunidad de vida.

Coloca la basura en su lugar



y dale una segunda oportunidad de vida.

Fuente: elaboración propia.

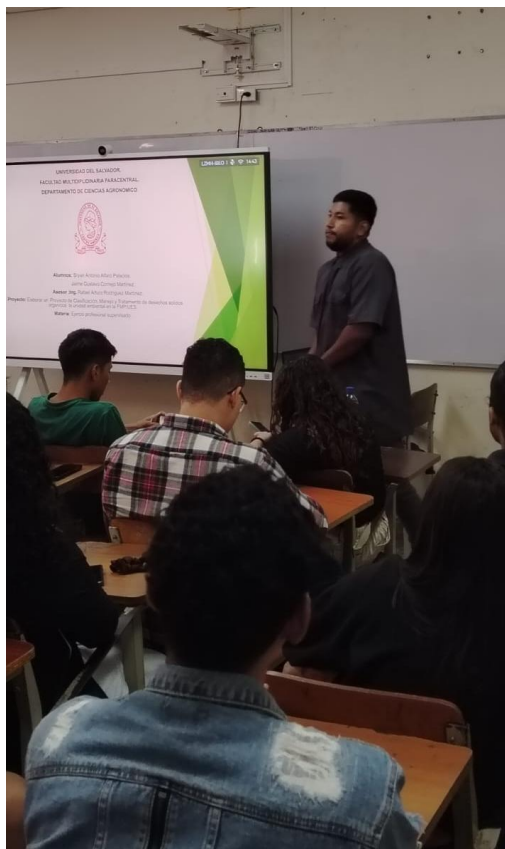
5.24 Concientización ambiental orientada hacia la comunidad universitaria

Realizar campañas informativas y de cotización sobre la importancia de la separación de residuos orgánicos e inorgánicos en el campus de la FMP/UES.

Realizar una presentación explicando sobre el proceso de la elaboración de compost y vermicompost a la comunidad universitaria para el aprovechamiento de los residuos sólidos generados en el campus.

Objetivo: desarrollar una generación universitaria comprometida con la sostenibilidad y el cuidado del entorno (Cornejo. J 2025).

Figura 10: charla informativa y de concientización a estudiantes de 2do. año. Mercadeo FMP/UES



Fuente: elaboración propia.

Figura 11: charla informativa y de concientización a estudiantes de 2do. año. Mercadeo FMP/UES



Fuente: elaboración propia.

Figura 12: charla informativa y de concientización a estudiantes de 2do. año. Trabajo social FMP/UES



Fuente: elaboración propia.

Figura 13: charla informativa y de concientización a estudiantes de 2do. año. Trabajo social FMP/UES



Fuente: elaboración propia.

Figura 14: charla informativa y de concientización a estudiantes de 2do. año. Trabajo social FMP/UES



Fuente: elaboración propia.

Figura 15: charla informativa y de concientización a estudiantes de 2do. año. Trabajo social FMP/UES



Fuente: elaboración propia.

Figura 16: charla informativa y de concientización a estudiantes de 2do. año. Trabajo social FMP/UES



Fuente: elaboración propia.

Figura 17: charla informativa y de concientización a estudiantes de 2do. año. Trabajo social FMP/UES



Fuente: elaboración propia.

5.25 Tipos de charlas a impartidas en la FMP/UES

1. Clasificación de los desechos sólidos: cómo y por qué hacerlo correctamente. Explicación práctica sobre separación de residuos orgánicos, reciclables y no reciclables.
2. El valor de los desechos orgánicos: del desperdicio al recurso. Enfoque en compostaje y vermicompost.
3. Impacto ambiental de la mala disposición de residuos. Consecuencias ecológicas y sanitarias del manejo inadecuado de la basura.
4. Cambio climático y el papel del estudiante Universitario. Relación entre hábitos cotidianos, huella ecológica y compromiso ambiental (Cornejo. J 2025).

VI. MATERIALES Y MÉTODOS

6.1 Descripción de la institución FMP/UES

La Facultad Multidisciplinaria Paracentral de la Universidad de El Salvador se estableció en 1989 como el Centro Regional Universitario Paracentral. En 1992 se convirtió oficialmente en facultad. Originalmente, se enfocaba en la formación de docentes, pero desde 1991 amplió su oferta académica para incluir carreras como contaduría, administración, trabajo social, ciencias agropecuarias y sistemas informáticos.

A lo largo de los años, la FMP ha ido creciendo y diversificando su oferta académica incorporando maestrías en desarrollo local sostenible y administración financiera. En 2008 agregó la carrera de agroindustria. Su sede principal se encuentra en el barrio San Juan de Dios, en la ciudad de San Vicente, y también cuenta con terrenos experimentales en San Vicente, Miramar y La Paz, Santiago Nonualco.

Con el tiempo, la facultad ha fortalecido su papel en el desarrollo regional y la formación profesional integral.

6.2 Misión de la FMP/UES

La Universidad de El Salvador es una institución pública y autónoma de educación superior, científica, crítica, participativa, democrática y comprometida con el desarrollo nacional integral, con la formación de profesionales de alta calidad humana, científica, tecnológica y con el medio ambiente y la vida, en todas sus formas y manifestaciones, así como con la producción y aplicación contextualizada del conocimiento, a través de la praxis integrada de la docencia, la investigación y la proyección social.

6.3 Visión de la FMP/UES

Ser la universidad pública y autónoma rectora de la educación superior en el país, cuyo liderazgo educativo nacional e internacional con formación innovadora de profesionales emprendedores de la más alta calidad y con la producción de conocimientos científicos y tecnológicos, la posibilitan para ser autora y actora

democrática y crítica de los cambios socio-educativos, que conlleva a la construcción de una sociedad desarrollada, más justa, educada, sostenible, científica y segura.

6.4 Valores de la FMP/UES

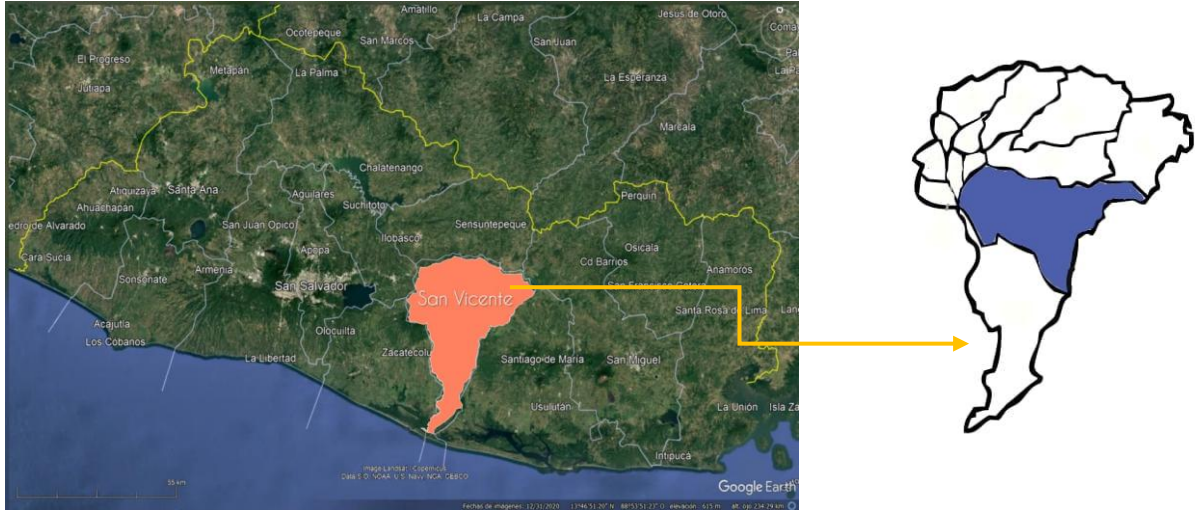
El Código de Ética de la Universidad de El Salvador en su Art. 5 establece los valores éticos que deben regular la conducta de quienes integran la corporación universitaria, los cuales son:

1. Autenticidad
2. Autonomía
3. Cooperación
4. Equidad
5. Ética
6. Excelencia
7. Honestidad
8. Innovación
9. Meritocracia
10. Pertinencia
11. Responsabilidad
12. Trabajo en equipo.

6.5 Macrolocalización

Figura 18. Macrolocalización

Departamento de San Vicente, Distrito de San Vicente Sur.



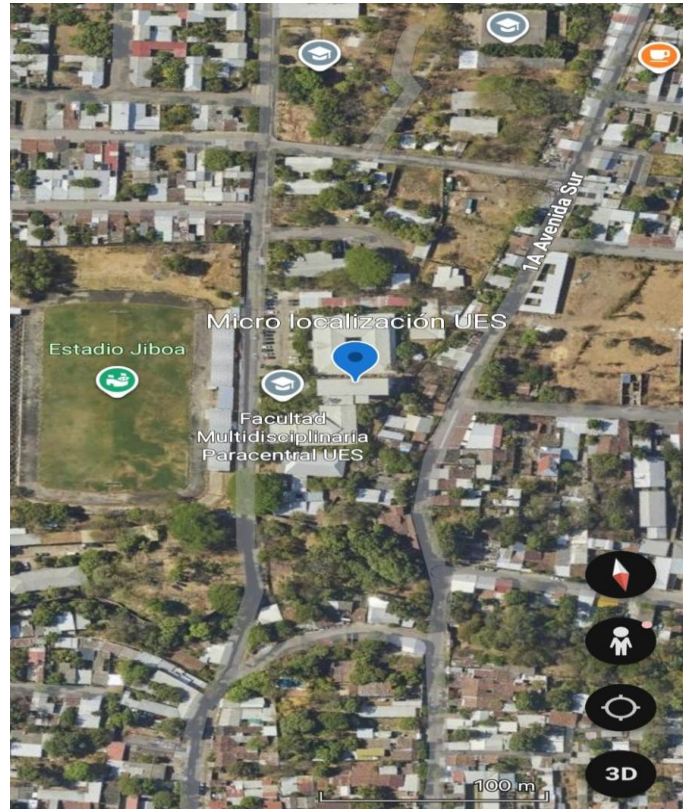
Fuente: Google Earth 2025.

La Facultad Multidisciplinaria Paracentral de la Universidad de El Salvador, Sede Paracentral, se ubica en la Ciudad de San Vicente, Departamento de San Vicente, Distrito de San Vicente Sur. Dentro de la región paracentral de El Salvador, esta zona colinda al norte con del departamento de cabañas, al este colinda con Usulután, al oeste limita con el departamento de La Paz y Cuscatlán. Su posición estratégica en san Vicente la sitúa como un punto central de conexión entre estos departamentos que conforman la región paracentral.

Las coordenadas geográficas y la ubicación están a una latitud de $13^{\circ}46'51.20''$ N y una longitud de $88^{\circ}53'51.23''$ O.

6.6 Microlocalización

Figura 19. Microlocalización
Tomada satelitalmente de San Sebastián, San Vicente.



Fuente: (Google Earth, 2010)

La Facultad Multidisciplinaria Paracentral de la Universidad de El Salvador, Sede Paracentral, se ubica en la Ciudad de San Vicente, Departamento de San Vicente, Distrito de San Vicente Sur, sobre la Avenida Crescencio Miranda, a un costado poniente del Estadio Vicentino, contiguo a la Cruz Roja Salvadoreña. Las coordenadas geográficas y la ubicación están a una latitud de $13^{\circ}38'10''$ N y una longitud de $88^{\circ}47'14''$ O.

6.7 Cronograma de actividades

Figura 20. Cronograma de actividades.

N.º	Actividades	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1	Inicio de clases.		■				
2	Asesoría con los tutores.		■	■	■	■	■
3	Asesoría con el asesor.		■	■	■	■	
4	Investigación bibliográfica.		■	■	■	■	
5	Entrega de primer avance.				■		
6	Entrega de segundo avance.					■	
7	Charlas con los estudiantes					■	
8	Volantes de instrucciones de cómo organizar la basura.					■	
9	Entrega de avance tres.						■
10	Foro de socialización del proyecto.						■
11	Incorporar observaciones de tutores.						■
12	Entrega de documento a jefatura						■
13	Subir documento a repositorio de la biblioteca FMP/UES.						■

VII. PROYECTO, PROBLEMA, SOLUCIÓN

7.1 Proyecto

El proyecto consiste en hacer una propuesta de clasificación y procesamiento de desechos orgánicos para convertirlos en abonos orgánicos en la Facultad Multidisciplinaria Paracentral de la Universidad de El Salvador.

Se utilizarán depósitos para la recolección de los residuos orgánicos con una clasificación mas amplia de la que se dispone actualmente con el objetivo de que estos residuos orgánicos ya no deban estar clasificados para su utilización inmediata y convertirlos en compost para obtener el abono orgánico.

Se impartieron charlas informativas y de concientización a la comunidad universitaria en distintas aulas para dar a conocer el proyecto.

7.2 Problema

Existe algún grado de contaminación moderado debido al mal manejo que se le da a los residuos orgánicos e inorgánicos. Dando como resultado proliferación de insectos, roedores y malos olores. Que pueden producir algún tipo de enfermedades, otras situaciones incómodas y de mala imagen para la facultad.

7.3 Solución

Considerando que estos residuos pueden ser utilizados para convertirlos en abono orgánico, siendo la base o materia prima para su obtención.

Ya que esta materia prima se desecha sin darle ningún valor comercial servirá para la obtención de abono orgánico el cual ahorrará dinero y se evitará utilizar abonos inorgánicos de mayor costo a la vez que fomentará la conciencia a la comunidad universitaria para el aprovechamiento de recursos que se les da ningún valor.

Se ha tomado en cuenta impartir charlas informativas y de concientización en las aulas para crear interés y fomentar la responsabilidad en la comunidad universitaria.

A la vez que se propone más depósitos para recolectar los residuos sólidos que permita un mayor ordenamiento y clasificación.

VIII. CONCLUSIONES

- 1- La instalación de contenedores diferenciados acompañado de la capacitación en la comunidad universitaria, permitira mejorar significativamente la separación de los desechos desde su punto de origen.
- 2- La implementación de procedimientos claros para la recolección, almacenamiento y tratamiento de los desechos orgánicos generara un sistema más ordenado y funcional dentro de la universidad.
- 3- Las actividades de educación ambiental y la participación activa de estudiantes, trabajadores y docentes promoverán un cambio de actitud frente a manejo de los desechos.
- 4- Se reducirá el costo de obtención de abono inorgánico por uno orgánico que a la vez no produce contaminación.
- 5- Los estudiantes se beneficiarán de conocer el proceso de elaboración del abono orgánico.

IX. Recomendaciones

- 1- Colocar señalización visible y sencilla íconos, colores, ejemplos de residuos permitidos en cada contenedor para evitar confusiones.
- 2- Se recomienda darle seguimiento a la implementación de los procedimientos de recolección, almacenamiento y tratamiento de los desechos sólidos.
- 3- Realizar campañas educativas periódicas con estudiantes, docentes y trabajadores (charlas, afiches videos cortos, redes sociales).
- 4- Que en la medida de las posibilidades de facultad se sustituya el abono inorgánico por el abono orgánico.

- 5- Que los docentes fomenten en sus estudiantes la elaboración del abono orgánico y su utilización.

X. BIBLIOGRAFÍA

Argentina.gov.ar, 2025. Etapas de la gestión integral de residuos sólidos urbanos. Argentina (en línea). Consultado el 24 oct. 2025. Disponible en <https://www.argentina.gov.ar/interior/ambiente/control/rsu/etapas#:~:text=2.,su%20posterior%20tratamiento%20y%20valoraci%C3%B3n>.

Calero, 2021. Figura 1. Trituradora de ramas y hojas.

España (en línea). Consultado 8 set. 2025. Disponible en https://x.com/acf_caleroferre

Canecas, 2025. ¿Qué son los desechos sólidos y cómo disponer de ellos correctamente? Colombia (en línea). Consultado 13 nov. 2025. Disponible en <https://www.canecas.com.co/desechos-solidos>

Cornejo, J. 2025. Elaborar un proyecto de clasificación, manejo y tratamiento de desechos sólidos orgánicos para la unidad ambiental en la FMP/UES (Documento inédito). Universidad de El Salvador, Facultad Multidisciplinaria Paracentral, Departamento de Ciencias Agronómicas.

CSR laboratorio, 2025. Factores que afectan al proceso de compostaje. España (en línea). Consultado 24 ago. 2025. Disponible en <https://csrlaboratorio.es/laboratorio/agricultura/fertilizantes-y-abonos/abonos-organicos-y-especiales/factores-que-afectan-al-proceso-de-compostaje/#:~:text=La%20descomposici%C3%B3n%20de%20la%20materia,fermentaci%C3%B3n%20aer%C3%B3bica%20de%20forma%20eficiente>.

Clifton, J. 2025. ¿Qué es la descomposición? Reino Unido (en línea). Consultado 24 ago. 2025. Disponible en <https://www.reagent.co.uk/blog/what-is-decomposition/>

Castillo, A. 2015. Figura 2. Proyectos de creación de la composta. España (en línea). Consultado 25 set. 2025. Disponible en <https://www.monografias.com/trabajos107/proyecto-creacion->

[composta/proyecto-creacion-composta](#)

Espol, 2013. Manejo de Desechos Sólidos Orgánicos Generados en Bares y Comedores de la ESPOL. Ecuador (en línea). Consultado 25 ago. 2025. Disponible en <https://rte.espol.edu.ec/index.php/tecnologica/es/article/view/178>

Extension.missouri.edu, 2025. Elaboración y uso de compost. Estados Unidos (en línea). Consultado 27 set. 2025. Disponible en <https://extension.missouri.edu/publications/g6956#:~:text=M%C3%A9todo%20de%20compost,0%20enterrarse%20en%20el%20compost>

Ecoterrazas, 2025. Vamos a compostar. Brasil (en línea). Consultado 27 set. 2025. Disponible en <https://www.ecoterrazas.com/blog/vamos-a-compostar/>

Franklincountrywastedistrict.org, 2025. Vermicompostaje. Estados Unidos (en línea). Consultado 27 set. 2025. Disponible en <https://franklincountywastedistrict.org/p/37/Vermicomposting>

Germanjr, 2025. ¿Qué materiales inorgánicos son reciclables y cuáles no? España (en línea). Consultado 11 nov. 2025. Disponible en <https://germanjr.es/blog/qu%C3%A9-materiales-inorg%C3%A1nicos-son-reciclables-y-cu%C3%A1les-no>

Gobierno de México, 2025. Clasificación, reciclaje y valoración de los RSU. México (en línea). Consultado 24 ago. 2025. Disponible en <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/clasificacion-reciclaje-y-valoracion-de-los-rsu>

Gobierno de España, 2025. Sistemas de tratamiento. España (en línea). Consultado 24 ago. 2025. Disponible en <https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/prevencion-y-gestion-residuos/flujo/domesticos/gestion/sistema-tratamiento/tratamientos-biologicos-compostaje.html>

Global sur, 2025. ¿Qué es el tratamiento de residuos y por qué es esencial? Argentina (en línea). Consultado 25 oct. 2025. Disponible en <https://www.globalsur.com.ar/que-es-el-tratamiento-de-residuos/>

Hipotecarios seguros, 2021. ¿Cómo hacer un compost en casa? Argentina (en línea). Consultado 27 set. 2025. Disponible en <https://hipotecarioseguros.com.ar/blog/nota/como-hacer-un-compost-en-casa>

Innovatione, 2019. Parámetros de un compostaje. España (en línea). Consultado 30 ago. 2025. Disponible en <https://innovatione.eu/2019/06/03/compostaje/>

Martínez, MM. 2013. Manual de compostaje del agricultor. Italia (en línea). Consultado 30 ago. 2025. Disponible en <https://www.fao.org/4/i3388s/i3388s.pdf>

Octoen, 2025. ¿Qué son los residuos no reciclables? Turquía/ Estados Unidos (en línea). Consultado 13 nov. 2025. Disponible en <https://www.octoen.com/es/blog/que-son-los-residuos-no-reciclables>

Periskop, 2025. La guía definitiva para el compostaje en pilas estáticas aireadas (ASP). España (en línea). Consultado 27 set. 2025. Disponible en <https://periskopsystem.com/es/the-ultimate-guide-to-aerated-static-pile-composting/>

Petramas, 2024. ¿En qué consiste el transporte de residuos para su disposición final? Perú (en línea). Consultado 25 oct. 2025. Disponible en <https://petramas.com/en-que-consiste-el-transporte-de-residuos-para-su-disposicion-final/#:~:text=El%20transporte%20de%20residuos%20s%C3%B3lidos,ambiente%20y%20la%20salud%20p%C3%ABlica.>

Rodríguez, J. 2008. Manual de compostaje. Chile (en línea). Consultado 31 ago. 2025. Disponible en <https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/prevencion-y-gestion->

[residuos/Manual%20de%20compostaje%202011%20PAGINAS%201-24_tcm30-185556.pdf](#)

Sablón, 2025. ¿Qué es la basura orgánica y cómo se separa? México (en línea). Consultado 11 nov. 2025. Disponible en <https://www.sablon.com.mx/que-es-la-basura-organica-y-como-se-separa/>

Sciencedirect, 2022. Madurez del compost (en línea). Consultado 24 ago. 2025. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/topics/agricultural-and-biological-sciences/compost-maturity>

Sedema, 2025. Residuos inorgánicos no reciclables y sanitarios. México (en línea). Consultado 12 nov. 2025. Disponible en <http://data.sedema.cdmx.gob.mx:8081/residuos/index.php/tipos-de-residuos/residuos-inorganicos-no-reciclables-y-sanitarios>

SMV, 2025. Tipos de residuos: reciclables y no reciclables. España (en línea). Consultado 12 nov. 2025. Disponible en <https://www.smv.es/tipos-de-residuos-reciclables-y-no-reciclables/>

Sistema verde, 2025. ¿Qué son los residuos sólidos y cómo se clasifican? Colombia (en línea). Consultado 25 ago. 2025. Disponible en <https://sistemaverde.com.co/articulos/que-es-un-residuo-solido-y-como-se-clasifican/>

Stefan, 2024. ¿Qué Materiales son Ideales para el Compostaje y Cuáles Evitar? (en línea). Consultado 12 oct. 2025. Disponible en <https://compostechla.com/blog/materiales-ideales-compostaje/>

Texgendemexico, s. f. Segregación de Residuos; La base para una gestión eficiente y sostenible junto a Texgen. México (en línea). Consultado 26 oct. 2025. Disponible en <https://texgendemexico.com/segregacion-de-residuos/>

UNA, 2024. Guía práctica para el manejo de los residuos orgánicos utilizando composteras rotatorias y lombricompost. Costa Rica (en línea). Consultado 25 ago. 2025. Disponible en <https://documentos.una.ac.cr/bitstream/handle/unadocs/3818/Manual%20Composteras.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

urbanwormcompany, 2022. Compostaje en pilas estáticas aireadas: una introducción al ASP. Estados Unidos (en línea). Consultado 27 set. 2025. Disponible en <https://urbanwormcompany.com/aerated-static-pile-composting-an-introduction-to-asp/>

Universidad de los Andes, 2024. PROCEDIMIENTO PARA LA GESTIÓN Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS Y PELIGROSOS. Colombia (en línea). Consultado 25 oct 2025. Disponible en https://fisicalabsinvestigacion.uniandes.edu.co/archivos/man_salud_ocup/ANEXOS_GISSA_2013/Procedimiento%20para%20la%20Gesti%C3%B3n%20y%20Disposici%C3%B3n%20de%20Residuos.pdf#:~:text=Disposici%C3%B3n%20final:%20Es%20el%20proceso%20de%20aislar,a%20la%20salud%20humana%20y%20al%20ambiente.

Varela, M. 2024. El compost, o cómo convertir tus residuos orgánicos en abono natural. España (en línea). Consultado 25 set. 2025. Disponible en <https://hablandoenvidrio.com/el-compost-o-como-convertir-tus-residuos-organicos-en-abono-natural/>

123fr, 2025. Contenedores de residuos orgánicos. España (en línea). Consultado 26 set. 2025. Disponible en https://es.123rf.com/photo_135963881_contenedores-de-basura-contenedores-para-residuos-org%C3%A1nicos-pl%C3%A1sticos-papel-vidrio-y-metal.html