

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA COMPOSTERA GIRATORIA EN LA CIUDAD DE TACNA
DESIGN AND CONSTRUCTION OF A ROTATING COMPOSTER IN THE CITY OF TACNA

Autores: ¹Alexander Alexis Vargas Mamani, ²Fabiola Del Rocío Apaza Paredes y ³Jorge Fernando Pacompia Vega.

¹ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4207-3000>

²ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0003-3829-7655>

³ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5159-430X>

¹E-mail de contacto: aavargasm@unjbg.edu.pe

²E-mail de contacto: fdapazap@unjbg.edu.pe

³E-mail de contacto: jpacompiav@unjbg.edu.pe

Afiliación: ^{1*2*3*}Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, (Perú).

Artículo recibido: 29 de Octubre del 2024

Artículo revisado: 2 de Noviembre del 2024

Artículo aprobado: 20 de Diciembre del 2024

¹Estudiante de la carrera profesional de Ingeniera Ambiental de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, (Perú).

²Estudiante de la carrera profesional de Ingeniera Ambiental de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, (Perú).

³Docente universitario de la carrera profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, (Perú).

Resumen

En el siguiente artículo se detallará el diseño y construcción de una compostera giratoria que realiza la producción de compost (abono natural) de esta manera se propone satisfacer la excesiva demanda de fertilizante que existe hoy en día en el Perú, una situación tan alarmante ya que los fertilizantes han aumentado un 435 %, pasando de S/ 62 en 2020 a S/ 270 en 2022 por saco y se proyecta que siga aumentando, tales datos conllevaron a diseñar una compostera giratoria compuesta de un tubo galvanizado, solera de acero, soporte y un contenedor, la compostera tendrá una capacidad volumétrica total de 423,9 litros (100 %), aun precio de 150 soles, beneficiando de esta manera a los agricultores del Perú. La compostera generara compost a partir de materiales orgánicos como los producidos en casa, empresa, etc. y desde el punto de vista ecológico, permite eliminar y reciclar de una forma segura muchos tipos de residuos orgánicos en insumos en la producción agrícola, evitando así problemas de contaminación ambiental.

Palabras clave: Compostera, Orgánico, Fertilizante, Contenedor, Compost.

Abstract

This article will detail the design and construction of a rotating composter that produces compost (natural fertilizer) in order to satisfy the excessive demand for fertilizer that exists today in Peru, a situation that is so alarming since fertilizers have increased by 435%, going from S/ 62 in 2020 to S/ 270 in 2022 per bag and it is projected to continue increasing. Such data led to the design of a rotating composter composed of a galvanized pipe, steel base, support and a container. The composter will have a total volumetric capacity of 423.9 liters (100%), at a price of 150 soles, thus benefiting farmers in Peru. The composter will generate compost from organic materials such as those produced at home, at the company, etc. and from an ecological point of view, it allows many types of organic waste to be safely eliminated and recycled into inputs in agricultural production, thus avoiding environmental pollution problems.

Keywords: Composter, Organic, Fertilizer, Container, Compost.

Sumário

No artigo seguinte será detalhado o projeto e construção de um compostor rotativo que produz composto (fertilizante natural). Desta forma, propõe-se satisfazer a demanda

excessiva de fertilizantes que existe hoje no Peru, situação tão alarmante desde que os fertilizantes aumentaram. em 435%, passando de S/ 62 em 2020 para S/ 270 em 2022 por saca e projeta-se que continue aumentando. Esses dados levaram ao projeto de um compostor rotativo composto por um tubo. galvanizado, piso de aço, suporte e recipiente, o compostor terá capacidade volumétrica total de 423,9 litros (100%), ao preço de 150 soles, beneficiando assim os agricultores do Peru. O compostor irá gerar composto a partir de materiais orgânicos como os produzidos em casa, na empresa, etc. e do ponto de vista ecológico, permite a eliminação e reciclagem segura de muitos tipos de resíduos orgânicos como insumos na produção agrícola, evitando assim problemas de poluição ambiental.

Palavras-chave: Caixa de compostagem, Orgânico, Fertilizante, Recipiente, Composto.

Introducción

La producción diaria de residuos sólidos es una preocupación para los gobiernos a nivel nacional, regional y local (Sánchez et al., 2019). La constante acumulación de estos desechos representa un desafío significativo para el medio ambiente y la salud pública, lo que hace necesario implementar estrategias que aborden esta problemática mediante una adecuada gestión y disposición de los mismos (Senay y Landrigan, 2018). Además, el informe del Banco Mundial de 2018 señala que se prevé un aumento del 70% en la generación de residuos sólidos a nivel mundial hacia el año 2050, lo que resalta la necesidad urgente de implementar acciones para abordar esta problemática (Gómez y Bardales, 2020).

Los residuos sólidos se clasifican de diversas maneras, siendo una de las clasificaciones más relevantes la estructural, que los agrupa en orgánicos e inorgánicos. Según esta categorización, los residuos sólidos orgánicos están formados por materiales putrescibles, los

cuales experimentan alteraciones significativas en su estructura y poseen un alto grado de biodegradabilidad, pero los residuos inorgánicos son aquellos que no son biodegradables o cuyo proceso es muy prolongado (Callirgos y Méndez, 2015).

En la región de Tacna, Perú se generan alrededor de 230 toneladas de residuos sólidos y a nivel nacional en el Perú, se generan 7 781 904 de toneladas de residuos sólidos municipales. De ese total, 1 750 458 son inorgánicos 22.49 % y 4 252 200 son de tipo orgánico 54.64 % (Araníbar, 2020). Tales residuos orgánicos son útiles en la generación de compost (abono), el compost es un producto resultante de la descomposición aeróbica de residuos orgánicos, que se utiliza para enriquecer las características físicas, químicas y biológicas de los suelos agrícolas. Contribuyendo a fomentar una mayor productividad y a mantener la estabilidad del ecosistema (Vicente, 2024). La producción de compost es de suma urgencia y más en estos tiempos que los fertilizantes han aumentado abrumadoramente su precio, teniendo un incremento de 435%, pasando de S/ 62 a S/ 270 por saco y se proyecta que siga aumentando (Quispe, 2022).

En el mercado existen numerosos modelos de composteras y de diferentes capacidades volumétricas, están fabricados generalmente de plástico, aunque también los hay de madera y metálicos. Sin embargo, las diversas composteras están a un precio elevado al público, principalmente la compostera giratoria pero su beneficio y ventaja es que es de mayor eficiencia, por su obtención de un abono de excelente calidad y en un breve tiempo (Root, 2021). Se planteó el diseño y construcción de una compostera giratoria a muy económico precio y realizado con materiales reciclados,

con la cual se obtendría abono natural de elevada calidad en tiempo breve, tal compost es un tipo de fertilizante, se origina de la descomposición de materiales orgánicos mediante diversos organismos como bacterias (ciclofílicas, mesófilas, termófilas y anaerobias) y hongos. El proceso de compostaje es una técnica que establece las condiciones adecuadas para permitir que estos organismos descomponedores produzcan un fertilizante de alta calidad a partir de residuos orgánicos (UNAM, 2021).

Materiales y Métodos

La metodología empleada en esta investigación es la investigación aplicada, en la cual se registraron las dimensiones del diseño de la compostera, así como el tiempo de construcción y el costo asociado. Además, se instaló un termómetro para monitorear de manera técnica el momento en que el compost (abono) esté listo para su uso.

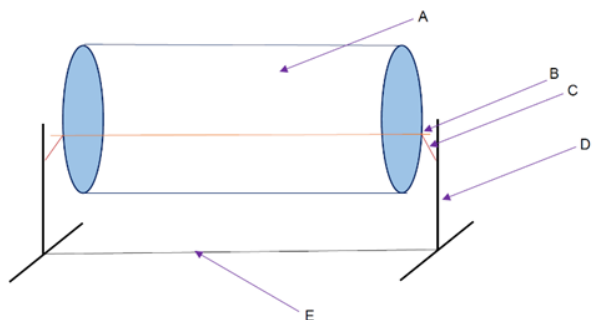


Figura 1 Diseño de la compostera

Nota. En la siguiente figura se muestra lo siguiente: Contenedor (A), tubo de galvanizado (B), Solera de acero a 45 grados (C) Soporte (D) y Fierro (E).

Dimensión de la compostera

Para ello en la Tabla 1 se muestra las medidas de los materiales que se necesitó en la compostera.

Tabla 1 Medidas de los materiales

Materiales	Dimensiones
A	1,5 m de largo y 60 cm de diámetro.
B	1 m de largo y 2,5 cm de diámetro.
C	20 cm de largo, 3 cm de ancho y 2,5 cm de altura.
D	50 cm de altura y en la parte intermedia 50 cm de altura.
E	1 metro de largo

Nota. Contenedor (A), tubo de galvanizado (B), Solera de acero a 45 grados (C) Soporte (D) y Fierro (E).

Procedimiento para la construcción de la compostera

- Inicialmente el fierro se ajustó con ayuda de la prensa y seguidamente se midió 2 metros de largo con la cinta métrica, procediendo a cortarlo con el serrucho.
- Al fierro se volvió a cortar, pero esta vez a 4 piezas de 50 centímetros de largo cada una, en el medio de un par piezas se realizó un orificio con ayuda del taladrado y con el otro par también se realizó un orificio, pero en su extremo.
- Después se procedió a juntar 1 pieza con orificio en el medio con otra pieza con orificio en un extremo, mediante el tornillo y la tuerca, de esta forma se tiene los soportes (D) de la compostadora giratoria, que estarán también en contacto mediante el 1 metro de fierro (E) que se guardó anteriormente.
- Se utilizó la solera recopilándose un par de piezas de 20 cm de largo cada uno.
- Después a cada pieza de la solera (C) se le hizo un ángulo de 45° desde el medio e instantáneamente se le instaló con ayuda del tornillo y tuerca en el parte de arriba de cada soporte de fierro.
- Al contenedor (A) se le hizo un orificio en el medio de ambos lados y se le puso el tubo galvanizado (B), también se le hizo varios orificios alrededor con el propósito de que se ventile.

- Después se le realizó una ventana de 30 x 25 cm al contenedor las cuales se les aseguro con unas bisagras.
- Culminando se le instalo un termómetro al costado y así medir la temperatura y saber en cuanto esté listo el compost.

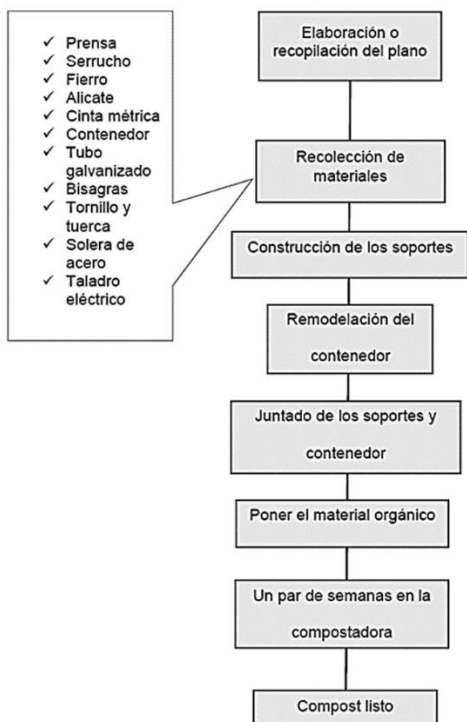


Figura 2 Flujograma de la construcción de la compostera
 Fuente: Elaboración propia

Resultados y Discusión

En este apartado se muestra los resultados obtenidos de la construcción de la compostera.



Figura 3 Fotografía de la compostera
 Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, se pasó hacer los cálculos respectivos de una compostera.

Determinación de la capacidad volumétrica de la compostera giratoria

Formula:

$$\text{Volumen} = \pi \times r^2 \times h$$

Donde:

π : pi 3,14159

r: Radio (cm²)

h: Altura (cm)

$$\text{Volumen} = \pi \times 30 \text{ cm}^2 \times 150 \text{ cm}$$

$$\text{Volumen} = 423900 \text{ cm}^3$$

Conversión de cm³ a litros

$$\text{Volumen} = 423900 \text{ cm}^3 \times \frac{1 \text{ l}}{1000 \text{ cm}^3}$$

$$\text{Volumen} = 423,9 \text{ litros}$$

Capacidad total volumétrica de la compostera giratoria

$$\text{Total} = 423,9 \text{ litros (100\%)}$$

Intervalo de verdadera capacidad volumétrica = [50% y 70%]

✓ Capacidad volumétrica mínima

$$\text{Mínimo} = 50\% \times \text{total}$$

$$423,9 \text{ litros} \text{ ----- } 100 \%$$

$$X \text{ ----- } 50 \%$$

$$x = \frac{423,9 \text{ litros} \times 50}{100} = 211,95 \text{ litros}$$

✓ Capacidad volumétrica máxima

$$\text{Máximo} = 70\% \times \text{total}$$

$$423,9 \text{ litros} \text{ ----- } 100 \%$$

$$X \text{ ----- } 70 \%$$

$$x = \frac{423,9 \text{ litros} \times 70}{100} = 296,73 \text{ litros}$$

Tabla 2 Datos de técnicos de la compostera realizada

Parámetros	A	B	C
Capacidad volumétrica de la compostera	423,9 litros (total)	211.95 litros (mínimo)	296.95 litros (máximo)
Precio de la compostera realizada	120 soles (total)	150 soles (precio de venta)	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3 Precio de la compostera en comparativa con las que se oferta en el mercado.

Compostera realizada	Compostera en el mercado	Compostera que se oferta	Compostera que se oferta
150 soles (precio de venta)	179.90 soles Compostera 160 litros Linio Pe	199.90 soles Compostera Tambor 160 litros Falabella	493.27 soles Compostera giratoria 60 litros Argentina

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 3 se visualiza que la compostera es provechosa construirla ya que esta aun precio mucho más económico que las que se ofertan en el mercado, además de que tiene una capacidad volumétrica mínima de 211.85 litros y una capacidad máxima de 296.95 litros, lo que convierte a la compostera realizada en una invención lista en comercializarse y beneficiar a los agricultores de Tacna y el Perú.

Discusiones

Según Cava & Bravo (2020) realizaron un par de composteras con una capacidad volumétrica de 290 litros (pila dinámica y compostera giratoria), y de esta forma evaluar la efectividad de ambos métodos, en el que se obtuvo de resultado: Pila dinámica (Materia Orgánica 31.18 %, Humedad 46.72%, pH 6.46, Temperatura 22.16°C, Nitrógeno 1.30 %, Fósforo 0.63%, Potasio 0.07%) y Compostera Giratoria (Materia Orgánica 42.57%, Humedad 48.75%, pH 7, Temperatura 23.62°C, Nitrógeno 1.48 %, Fósforo 0.47%, Potasio 0.17%), el tiempo de elaboración del compost fue de 75 días, por lo tanto, concluyeron que el método de compostera giratoria demostró ser más efectivo para la obtención del compost.

La tabla 4 muestra la temperatura ideal para determinar cuándo el compost está listo. Este dato es esencial para que personas no expertas en agronomía identifiquen el momento óptimo para usar su compost. Conocer la temperatura adecuada facilita el compostaje y asegura que el material esté completamente descompuesto y libre de patógenos, garantizando su eficacia como abono natural en la agricultura.

Tabla 4 Relación de la temperatura con las etapas del compost

Temperatura (C)	Etapas
20 a 45	Mesofílica
46 a 65	Termofílica
66 a 75	Enfriamiento
76 a 85	Maduración

Fuente: Cava & Bravo (2020).

Conclusiones

Se concluyo que la compostera giratoria diseñada y construida es provechosa ya que esta aun precio mucho más económico que las que se ofertan en el mercado, además de que tiene una capacidad volumétrica tiene una capacidad volumétrica mínima de 211.85 litros y máxima de 296.95 litros, de las de mayor capacidad, lo que convierte a la compostera realizada en una invención lista en comercializarse y beneficiar a los agricultores de Tacna y el Perú.

Se concluyo que los residuos orgánicos son útiles en la generación de compost (abono) y más en tiempos que los fertilizantes han aumento abrumadoramente su precio, y es que ha tenido un incremento de 435%, pasando de S/ 62 a S/ 270 por saco y se proyecta que siga aumentando, por consiguiente, se planteó el diseño y construcción de tal compostera con la cual se obtendría abono natural de elevada calidad en tiempo corto

Se concluyo que el compost es un abono natural resultante de la acción de bacterias, hongos y gusanos sobre los residuos orgánicos, y es

usado comúnmente para mejorar la fertilidad de la tierra y como alimento para las plantas.

Referencias Bibliográficas

- Araníbar, S. (2020). *Tacna: Alrededor de 230 toneladas de residuos se generan diariamente en dicha ciudad*. Obtenido de Repositorio de Gobierno del Perú: <https://www.gob.pe/institucion/minam/noticias/307719-tacna-alrededor-de-230-toneladas-de-residuos-se-generan-diariamente-en-dicha-ciudad>
- Cava, A., & Bravo, N. (2020). *Efectividad del compost mediante métodos de pilas dinámicas y compostera giratoria, obtenidas de los residuos orgánicos de la Universidad Peruana Unión*. Obtenido de Repositorio UPEU: https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12840/3378/Geidy_Tesis_Licenciatura_2020.pdf?sequence=4&isAllowed=y
- Callirgos, L., y Méndez, D. (2015). *Gestión Integral para el Tratamiento de Residuos Sólidos en el Distrito de Trujillo*. Provincia Trujillo. La Libertad. (Tesis de grado). Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, Perú. Recuperado de <https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/2053>
- Green solutions. (2019). *¿Cuál es el mejor método de compostaje?* Obtenido de Repositorio de 360 sv: <https://www.360-sv.com/blog/tipos-de-compostaje>
- Gómez, B., & Bardales, D. (2020). *Gestión de residuos sólidos urbanos y su impacto medioambiental*. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 4(2), 993-1008. Recopilado del repositorio de <https://www.ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/135/129>
- Pelegry, Á., & Sánchez, M. (2017). *Energías alternativas para el transporte de pasajeros*. Obtenido de Repositorio Orkestra: https://www.orkestra.deusto.es/images/investigacion/publicaciones/informes/cuadernos-orkestra/Informe_transporte.pdf
- Portillo, G. (2021). *Todo lo que debes saber sobre la compostera*. Obtenido de Repositorio de green renewables: <https://www.renovablesverdes.com/compostera/>
- Quispe, G. (2022). *Ante altos precios de fertilizantes que pone en jaque a los alimentos, ¿qué alternativa surge?* Obtenido de Repositorio Gestión: <https://gestion.pe/economia/ante-altos-precios-de-fertilizantes-que-pone-en-jaque-a-los-alimentos-que-alternativa-surge-noticia/>
- Rizzo Salazar, V. (2024). *Elaboración y uso del abono orgánico “compost” en la aplicación edáfica para mejorar la producción agrícola* (Bachelor's thesis, Babahoyo: UTB, 2024). Recopilado de <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/17185/E-UTB-FACIAG-AGRON-000184.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Root. (2021). *Cómo usar la compostera giratoria*. Obtenido de Repositorio de Huerto orgánico: <https://huertoorganico.cr.com/como-usar-la-compostera>
- Sánchez Muñoz, M., Cruz Cerón, J., & Maldonado Espinel, P. (2019). *Gestión de residuos sólidos urbanos en América Latina: un análisis desde la perspectiva de la generación*. *Revista Finanzas y Política Económica*, 11(2), 321-336. <https://doi.org/10.14718/revfinanzpolitecon.2019.11.2.6>
- Senay, E., & Landrigan, J. (2018). *Assessment of Environmental Sustainability and Corporate Social Responsibility Reporting by Large Health Care Organizations*. *JAMA network open*, 1(4), e180975. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2018.0975>
- UNAM. (2021). *Composta*. Obtenido de Repositorio UNAM: <https://ecotec.unam.mx/ecoteca/abono-organico>



Esta obra está bajo una licencia de **Creative Commons Reconocimiento-No Comercial 4.0 Internacional**. Copyright © Alexander Alexis Vargas Mamani, Fabiola Del Rocío Apaza Paredes y Jorge Fernando Pacompia Vega.

