



UNIVERSIDAD NACIONAL
“PEDRO RUIZ GALLO”
ESCUELA DE POSGRADO



MAESTRÍA EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN INGENIERÍA AMBIENTAL

**“Elaboración de compost mejorado a partir de la
valorización de los residuos orgánicos generados en el
mercado y parada municipal de la ciudad de Bagua”**

TESIS

**Presentada para optar el Grado Académico de
Maestro en Ciencias con mención en Ingeniería Ambiental**

AUTOR:

Bach. /Mag. Suárez Rivadeneira, Juan Eduardo

ASESOR:

Dr. Saavedra Tafur, Oscar

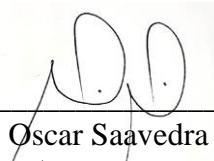
LAMBAYEQUE - PERÚ

2020

**“ELABORACION DE COMPOST MEJORADO A PARTIR DE LA
VALORIZACIÓN DE LOS RESIDUOS ORGANICOS GENERADOS EN EL
MERCADO Y PARADA MUNICIPAL DE LA CIUDAD DE BAGUA”.**



Bach. /Mag Juan Eduardo Suarez Rivadeneira
Autor



Dr. Oscar Saavedra Tafur
Asesor

Tesis presentada a la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo
para optar el Grado de: MAESTRO EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN INGENIERIA
AMBIENTAL.

Aprobado por:

Mag./Dr. Antero Celso Vásquez García
Presidente del jurado

Mag./Dr. Cesar Alfredo Vargas Rosado
Secretario del jurado

Mag./Dra. Gianina Llontop Barandiaran
Vocal del jurado

Lambayeque, 2020

Acta de sustentación (copia)

 UNPRG UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO	ESCUELA DE POSGRADO <i>M. Sc. Federico Pedraza Rodríguez</i>	Versión:	01
		Fecha de Aprobación	29-8-2020
UNIDAD DE INVESTIGACION	<u>FORMATO DE ACTA DE SUSTENTACIÓN VIRTUAL DE TESIS</u>	Pág. 1 de 3	

ACTA DE SUSTENTACIÓN VIRTUAL DE TESIS

Siendo las 4:00 pm. del día martes 22 de diciembre de 2020, se dio inicio a la Sustentación Virtual de Tesis soportado por el sistema Blackboard Ultra, preparado y controlado por la Unidad de Tele Educación de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo de Lambayeque, con la participación en la Video Conferencia de los miembros del Jurado, nombrados con Resolución N° 503-2020-EPG, de fecha 17 de septiembre de 2020, conformado por:

Dr. ANTERO CELSO VÁSQUEZ GARCÍA	Presidente
Dr. CÉSAR ALFREDO VARGAS ROSADO	Secretario
Dra. GIANINA LLONTOP BARANDIARÁN	Vocal
Dr. ÓSCAR SAAVEDRA TAFUR	Asesor


Para evaluar el informe de tesis del tesista JUAN EDUARDO SUÁREZ RIVADENEIRA, candidato a obtener el grado de MAESTRO EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN INGENIERÍA AMBIENTAL con la tesis titulada "ELABORACIÓN DE COMPOST MEJORADO A PARTIR DE LA VALORIZACIÓN DE LOS RESIDUOS ORGÁNICOS GENERADOS EN EL MERCADO Y PARADA MUNICIPAL DE LA CIUDAD DE BAGUA".

El Sr. Presidente, después de transmitir el saludo a todos los participantes en la Video Conferencia de la Sustentación Virtual ordenó la lectura de la Resolución N° 678-2020-EPG de fecha 18 de diciembre de 2020 que autoriza la Sustentación Virtual del Informe de Tesis correspondiente, luego de lo cual autorizó al candidato a efectuar la Sustentación Virtual, otorgándole 30 minutos de tiempo y autorizando también compartir su pantalla.

Culminada la exposición del candidato, se procedió a la intervención de los miembros del jurado, exponiendo sus opiniones y observaciones correspondientes, posteriormente se realizaron las preguntas al candidato.

Culminadas las preguntas y respuestas, el Sr. Presidente, autorizó el pase de los miembros del Jurado a la sala de video conferencia reservada para el

Formato : Físico/Digital	Ubicación : UI-EPG - UNPRG	Actualización:
--------------------------	----------------------------	----------------


 UNPRG <small>UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO</small>	ESCUELA DE POSGRADO <i>M. Sc. Francisco Velasco Rodríguez</i>	Versión:	01
		Fecha de Aprobación	29-8-2020
UNIDAD DE INVESTIGACION	<u>FORMATO DE ACTA DE SUSTENTACIÓN VIRTUAL DE TESIS</u>	Pág. 2 de 3	

debate sobre la Sustentación Virtual del Informe de tesis realizada por el candidato, evaluando en base a la rúbrica de sustentación y determinando el resultado total de la tesis con 18.4 puntos, equivalente a MUY BUENO, quedando el candidato apto para obtener el Grado de MAESTRO EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN INGENIERÍA AMBIENTAL.

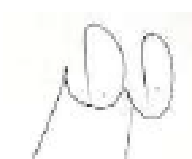
Se retornó a la Video Conferencia de Sustentación Virtual, se dio a conocer el resultado, dando lectura del acta y se culminó con los actos finales en la Video Conferencia de Sustentación Virtual.

Siendo las 5:45 p.m. se dio por concluido el acto de Sustentación Virtual.


DR. ANÍBAL VÁSQUEZ GARCÍA
PRESIDENTE


SECRETARIO


VOCAL


ASESOR



Dr. LUIS JAIME COLLANTES SANTISTEBAN
Director Académico

NOTA: La existencia del acta en los archivos de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo; ha sido verificada por Sra. Gloria Luisa Carranza Velásquez, quien con su firma da fe de lo mencionado.


Gloria Luisa Carranza Velásquez
Personal Administrativo

Lambayaca, 28 de enero de 2021

Formato : Físico/Digital	Ubicación : UI-EPG - UNPRG	Actualización:
--------------------------	----------------------------	----------------

Declaración jurada de originalidad

Yo, Ing. JUAN EDUARDO SUAREZ RIVADENEIRA investigador principal, y Dr. Oscar Saavedra Tafur, asesor del trabajo de investigación **“ELABORACION DE COMPOST MEJORADO A PARTIR DE LA VALORIZACIÓN DE LOS RESIDUOS ORGANICOS GENERADOS EN EL MERCADO Y PARADA MUNICIPAL DE LA CIUDAD DE BAGUA”**, declaramos bajo juramento que este trabajo no ha sido plagiado, ni contiene datos falsos. En caso se demostrará lo contrario, asumo responsablemente la anulación de este informe y por ende el proceso administrativo a que hubiere lugar. Que puede conducir a la anulación del título o grado emitido como consecuencia de este informe.

Lambayeque, 06 de noviembre del 2020

Nombre del investigador: Ing. JUAN EDUARDO SUAREZ RIVADENEIRA

Nombre del asesor: Dr. Oscar Saavedra Tafur

Dedicatoria

**A Dios, por brindarme sabiduría,
paciencia y amor, por ser el
protector de mi Vida.**



A mis padres:

**Margarita Dorina Rivadeneira
Chapoñan y Eduardo Benjamín
Suarez Chavarry, por su entrega
moral, espiritual y amorosa, en
todas las cosas que me he
propuesto realizar.**

A mi esposa e hijo:

**Dilsia Lila Flores Campos por su fortaleza,
comprensión y amor incondicional,
durante cada etapa de mi vida.
Franco Jesús Eduardo Daniel Suarez
Flores por ser mi bastión en cada proceso
en mi vida.**

A mis hermanos:

**Ing. Arquímedes Benjamín Suarez Rivadeneira.
Ing. José Santos Suarez Rivadeneira.
CPC. Elían del Milagros Patricia Suarez
Rivadeneira.
Por su apoyo moral, espiritual y amor, en todas
las etapas de mi Vida.**

A mi Tío:

**José Rivadeneira Chapoñan.
Por su apoyo moral, espiritual y sus cuidados
que me dio en vida y ahora desde el cielo me
ilumina, en todas las cosas que me propongo
realizar.**

Agradecimiento

A Dios por brindarme sabiduría, paciencia y amor, por ser el protector de mi vida.

A mi asesor de Tesis, Ing. Oscar Saavedra Tafur, por su entrega y esmero, conocimientos, experiencia, motivación y por su tiempo dedicado a la revisión de esta investigación.

A mis amigos CC.SS. Félix Ronald Valdera Mora, Bach. Marilyn Coronado Coronel, Bilmer Ramírez Zeña, Ing. Nilo Jara Alberca por su apoyo técnico, espiritual durante este proceso.

A mis compañeros Prof. Sebastián Musayón Martínez, Julio Cesar Palomino Palomino, por su apoyo técnico, espiritual durante este proceso, ahora desde el cielo iluminan mis acciones a favor del medio ambiente.

A mi hermano, amigo y colega Ing. Lucio Catedra Ramírez, con quien iniciamos este proceso y caminamos juntos siempre buscando un desarrollo sostenible, ahora desde el cielo es mi ángel de la guarda que me cuida y orienta, en todas las cosas que me propongo realizar.

Al Ex – Alcalde de la Provincia de Bagua, Sr. William Norberto Segura Vargas, por brindarme todo el apoyo en la realización del desarrollo de mi trabajo de tesis.

A una gran persona y amigo Sr. Octavio Núñez Gálvez con quien se inició este sueño, por su apoyo en cada etapa del proceso de tratamiento intermedio para minimizar los residuos sólidos orgánicos que se generan en la ciudad de Bagua, Mercado y Parada Municipal.

A los funcionarios del Ministerio del Ambiente, Ing. Marquina Pozo, Lic. Mario Paucar Hinostroza, CPC. Neda Paredes representantes de la Unidad Ejecutora 003 – MINAM, Ing. Karla Paola Bolaños Cárdenas Especialista en la Gestión Integral de Residuos Sólidos, por su invaluable orientación técnica, entrega y compromiso por un Perú Limpio, Sano y Sostenible,

A los ex – Becarios de Japón del Curso “Management of Composting Project (B) realizado en el noviembre del 2013, en Japón, en la ciudad de Kitakyushu, en especial al Dr. K. Kido, Sr. Takakura y Bióloga Yoda, por las experiencias, conocimientos y enseñanzas que las llevo en mi mente y corazón por siempre para aplicación de mi vida profesional.

INDICE GENERAL

Acta de sustentación (copia)	3 - 4
Declaración jurada de originalidad	5
Dedicatoria	6
Agradecimiento	7
Índice general	8 - 9
Índice de tablas y cuadros	10
Índice de figuras y gráficos	11
Índice de anexos	12
Resumen	13
Abstrac	14
Introducción	15
I. Información general	16
II. Planteamiento de la investigación	17
2.1 Descripción de la Realidad Problemática	17
2.2 Formulación del Problema de Investigación	18
2.3 Objetivos de la Investigación	18
2.4 Justificación de la Investigación	18
2.5 Limitaciones del estudio	18
III. Diseño Teórico	20
3.1 Antecedentes de la Investigación	20
3.2 Base Teórica	22
3.3 Definiciones Conceptuales	28
3.4 Operacionalización de Variables	31
3.5 Hipótesis	31
IV. Diseño Metodológico	31
4.1 Tipo de investigación	31
4.2 Método de investigación	31
4.3 Diseño de contrastación	32
4.4 Población, muestra y muestreo	33
4.5 Técnicas, Instrumentos, Equipos y Materiales de Recolección de Datos	33
4.6 Procedimientos	33
V. Actividades y recursos	39
5.1 Presupuesto	39
5.2 Financiamiento	40
5.3 Cronograma	40
VI. Resultados	41
6.1 Resultados y análisis de las encuestas aplicadas durante la sensibilización:	41
6.2 Resultado del empadronamiento de los 30 establecimientos comerciales participantes	43

6.3 Resultado del registro de participantes de insumos para las fases del compost	44
6.4 Formato de peso y control de residuos orgánicos – Abril 2018	45 - 50
6.5 Control de entrada de insumos a las rumas	51
6.6 Formato de control de peso y volumen de tinas de residuos orgánicos	52 - 53
6.7 Formato de control de variables en las rumas	54
6.8 Formato de resumen mensual de residuos orgánicos recolectados	55
6.9 Cantidad de compost obtenido (tn) durante el año 2018.	56
VII. Discusión	57
VIII. Conclusiones	59
IX.Recomendaciones	60
X. Referencias bibliográficas	61
XI.Anexos	63

ÍNDICE DE TABLAS Y CUADROS

Tabla N°1:	Influencia de la relación C/N sobre la conservación de nitrógeno (Soliva, 2001)	25
Tabla N°2:	Contenido en MO biodegradable y lignina y relaciones C/N según el tipo de MO, total o biodegradable (Soliva, 2001)	26
Tabla N°3:	Insumos para instalación de rumas	34
Tabla N°4:	Formato de control de peso y volumen de residuos orgánicos	37
Tabla N°5:	Registro de establecimientos participantes	43
Tabla N°6:	Registro de participantes en insumos	44
Tabla N°7:	Registro de peso y volumen de residuos orgánicos	45 - 50
Tabla N°8:	Registro de entrada de insumos a las rumas	51
Tabla N°9:	Registro de control de peso y volumen de tinas de residuos orgánicos	52 - 53
Tabla N°10:	Registro de control de variables en las rumas	54
Tabla N°11:	Registro de resumen mensual de residuos orgánicos recolectados	55
Tabla N°12:	Registro de compost obtenido durante el año 2018	56
Tabla N° 13:	GPC Municipal	65
Tabla N° 14:	PPC de residuos sólidos no domiciliarios distrito de Bagua	65
Tabla N° 15:	PPC de residuos sólidos no domiciliarios distrito de Bagua - Mercado	65
Tabla N°16:	Formato de empadronamiento de participantes	72
Tabla N°17:	Formato de registro diario de pesos y volumen de baldes	73
Tabla N°18:	Control de entrada de insumos a las rumas	74
Tabla N°19:	Formato de control peso de tinas, lixiviados y números de tinas entrantes por ruma.	75
Tabla N° 20:	Formato de control de variables en las rumas	76
Tabla N° 21:	Formato de resumen mensual de residuos orgánicos recolectados	77

ÍNDICE DE FIGURAS Y GRÁFICOS

Figura 1:	Hongo indicador de la fase Mesófila II	30
Figura 2:	Temperatura, oxígeno y pH en el proceso de compostaje	30
Figura 3:	Conformación de la ruma para la obtención de compost mejorado	36
Figura 4:	¿Usted participa activamente en algún programa de separación de Residuos Sólidos?	41
Figura 5:	¿Sabe Ud., quién administra el programa de separación de residuos orgánicos e inorgánicos en la ciudad de Bagua?	42
Figura 6:	¿Qué hace Ud., con los Residuos Sólidos Orgánicos?	42
Figura 7:	Plano de Macro Localización - Departamento de Amazonas - Provincia de Bagua	64
Figura 8:	Plano de Micro Localización - Distrito de Bagua	64
Figura 9:	Plano catastral de Ubicación	67
Figura 10:	Plano catastral del área de intervención	68
Figura 11:	Modelo de distribución de planta de compostaje	69

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1	Datos básicos del problema	63
Anexo 2:	Instrumentos de recolección de datos	70 - 77
Anexo 3:	Resultados del análisis realizado al compost	78
Anexo 4:	Documento que valida las encuestas realizadas	79
Anexo 5:	Registro fotográfico del proceso del proyecto de tesis	80 - 92
Anexo 6:	Rúbricas de expertos de instrumentos de recolección de datos	93

Resumen

La Investigación: Elaboración de Compost mejorado inicia desde el beneficio de los restos de frutas y vegetales concebidos por los comerciantes de la ciudad de Bagua, se desarrolló en el Mercado y Parada municipal, con la finalidad de determinar que la generación de residuos sólidos orgánicos del mercado y parada municipal se reduzca a través del beneficio de restos de frutas y vegetales, determinando un grupo para el estudio, personalizado por una muestra de 30 puestos (frutas y verduras), donde se aplicó la educación, sensibilización y empadronamiento a cada puesto, concretizándose con la entrega de sus residuos orgánicos a la Municipalidad Provincial de Bagua (Infraestructura de Valorización de Residuos Sólidos Orgánicos), para la obtención de abono orgánico mejorado y minimización de los residuos orgánicos, fortaleciendo la noción teórica justificada en la práctica; procesamiento de los datos, los resultados fueron: La Cantidad Total de Puestos en el Mercado y Parada Municipal es 492 de los cuales 138 puestos generan residuos orgánicos que representan el 28.05% con una producción anual de 139.104 Tn/año y con la aplicación del método de compost Bagua se obtuvo 8.29 Tn/año que representa el 5.96% habiendo verificado de esta modo la confiabilidad y validez de mermar los restos de frutas y vegetales a través de la técnica de microorganismos fermentativos y/o nativos convirtiéndose en compost mejorado en dos semanas.

La producción total de puestos de frutas y verduras que es 42.0228 Tn/año y aplicando el método de compost Bagua se obtuvo 8.29 Tn/año que representa 19.73% en reducción, quedando demostrado de esta manera su efectividad y eficacia de minimización de los residuos sólidos orgánicos a través de la técnica de microorganismos fermentativos y/o nativos convirtiéndose en compost mejorado en dos semanas.

Asimismo se realizó el análisis de 500 gramos de compost mejorado obtenido de la minimización de residuos sólidos orgánicos de los 30 puestos (frutas y verduras), a través del Laboratorio Académico de Química de la Universidad Nacional Agraria La Molina obteniendo de los ensayos: Humedad 56.33%, cenizas total (% MS) 33.46, perdidas por calcinación totales LOT (% MS) 66.50, Carbono orgánico total (%MS) 38.6, Nitrógeno (% MS) 2.02, relación C/N 19.65, pH (MS) 9.72, conductividad eléctrica m3/cm (MS) 4.32, densidad aparente Kg/L (MH) 0.58, quedando demostrado de esta manera que existe una alta certeza que el compost proveniente de la muestra evaluada sea un material que aún no ha completado su proceso de maduración y probablemente se encuentre entre la fase final termófila y el comienzo de la fase de enfriamiento o Mesófila II para su uso en el mejoramiento de los suelos agrícolas de la Provincia de Bagua.

Palabras Clave:

Minimización de restos de frutas y vegetales, Valorización de restos de frutas y vegetales, abono orgánico a base de restos de frutas y vegetales del Mercado y Parada Municipal, relación carbono/nitrógeno del compost.

ABSTRACT

The Research: Elaboration of improved Compost begins from the benefit of the remains of fruits and vegetables conceived by the merchants of the city of Bagua, it was developed in the Municipal Market and Stop, in order to determine that the generation of organic solid waste from the market and municipal stop is reduced through the benefit of remains of fruits and vegetables, determining a group for the study, personalized by a sample of 30 stalls (fruits and vegetables), where education, awareness and registration was applied to each stall, materializing with the delivery of its organic waste to the Provincial Municipality of Bagua (Organic Solid Waste Recovery Infrastructure), to obtain improved organic fertilizer and minimization of organic waste, strengthening the theoretical notion justified in practice; data processing, the results were: The Total Number of Stalls in the Market and Municipal Stop is 492 of which 138 stalls generate organic waste representing 28.05% with an annual production of 139,104 Tn / year and with the application of the method of Bagua compost, 8.29 Tn / year was obtained, representing 5.96%, thus verifying the reliability and validity of reducing the remains of fruits and vegetables through the technique of fermentative and / or native microorganisms, becoming improved compost in two weeks .

The total production of fruit and vegetable stalls, which is 42.0228 tons / year and applying the Bagua compost method, obtained 8.29 tons / year, which represents a 19.73% reduction, thus demonstrating its effectiveness and efficiency in minimizing solid waste. organic through the technique of fermentative and / or native microorganisms turning into improved compost in two weeks.

Likewise, the analysis of 500 grams of improved compost obtained from the minimization of organic solid waste from the 30 stalls (fruits and vegetables) was carried out, through the Academic Laboratory of Chemistry of the National Agrarian University La Molina, obtaining from the tests: Humidity 56.33 %, total ash (% DM) 33.46, total calcination losses LOT (% DM) 66.50, Total organic carbon (% DM) 38.6, Nitrogen (% DM) 2.02, C / N ratio 19.65, pH (MS) 9.72, conductivity electric m3 / cm (MS) 4.32, bulk density Kg / L (MH) 0.58, thus showing that there is a high certainty that the compost from the sample evaluated is a material that has not yet completed its maturation process and it is probably between the final thermophilic phase and the beginning of the cooling phase or Mesophilic II for use in improving agricultural soils in Bagua Province.

KEYWORDS:

Minimization of remains of fruits and vegetables, Valorization of remains of fruits and vegetables, organic fertilizer based on remains of fruits and vegetables from the Municipal Market and Stop, carbon / nitrogen ratio of the compost.

INTRODUCCIÓN

La eliminación de los desechos sólidos instituye durante mucho tiempo un gran problema para la sociedad donde vivimos, aquel inconveniente inicia en el momento que cada persona autóctona se preocupa solamente por su eliminación, obviando su disposición final y las emanaciones que acarrearán al medio ambiente, observando la inadecuada limpieza de áreas públicas, presencia de botaderos a cielo abierto y sin vigilancia, lo cual trae como consecuencia la reproducción de enfermedades, generación de malos olores y deterioro del paisaje.

La investigación de las técnicas nativas de degradación y evolución de la materia orgánica, la comprobación, ha permitido conocer los insumos y técnicas que interceden en el compostaje. En el tiempo se han desarrollado varias técnicas que repiten el proceso natural, esta técnica pretende reproducir el proceso natural en ambientes controlados para que se realice en corto tiempo.

La transformación de la materia orgánica, en abono natural; se convierte en una solución para disminuir los residuos que se disponen en el Relleno Sanitario de Bagua, generados en el mercado y parada municipal de Bagua, asimismo puede ser una alternativa para cuidar los suelos, ser amigable con el medio ambiente y mejorar la fertilidad de los suelos.

Actualmente el tratamiento de los desechos sólidos orgánicos, en la ciudad Bagua se ha dado gradualmente implementándose en el Sector La Primavera, a través de la Asociación Centro Piloto de Residuos Sólidos del Sector La Primavera, con el objetivo de incrementar la valorización es por ello que se ha ampliado la recolección de los residuos orgánicos siendo la zona intervención el Mercado y Parada Municipal. (Verduras y Frutas).

Analizando la problemática provincial, se planteó la siguiente interrogante: ¿Se puede elaborar compost mejorado y de buenas características a partir de la valorización de los restos de frutas y vegetales en la parada y mercado municipal de Bagua, distrito de Bagua, Provincia de Bagua, Departamento de Amazonas, año 2018?

Habiéndose constatado la problemática del Mercado y Parada Municipal de la Ciudad de Bagua, se propuso realizar la investigación titulada: Elaboración de Compost mejorado a partir de la valorización de los residuos orgánicos generados en el mercado y parada municipal de la ciudad de Bagua, distrito de Bagua – Bagua – Amazonas.; investigación orientada a la minimización de restos de frutas y vegetales del mercado y la parada municipal de Bagua, aprovechándose como ingrediente principal para la elaboración de abono orgánico mejorado, logrando que los residuos orgánicos que se generan en la sección de verduras y frutas no lleguen a parar al relleno sanitario de Bagua disminuyendo el incremento de gases de efecto invernadero y alargando la vida útil de la mencionada infraestructura sanitaria.

Se realizó reuniones con autoridades locales, funcionarios, Asociación de Recicladores Bagua, propietarios de los establecimientos comerciales participantes, medios de comunicación radiales, televisivos y escritos, empoderándose de todo el proceso de valorización de residuos sólidos orgánicos, permitiendo minimizar los residuos sólidos orgánicos y obtener abono orgánico mejorado.

La presente investigación logro obtener resultados importantes, permitiendo demostrar la importancia de fortalecer la organización de una institución, y trabajar cada proceso con puntualidad, limpieza y atención prioritaria en la salud de las personas y el ambiente donde vivimos, logrando disciplina, que permite la aplicación sostenible de la tesis en el tiempo.

I. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Título

ELABORACIÓN DE COMPOST MEJORADO A PARTIR DE LA VALORIZACIÓN DE LOS RESIDUOS ORGANICOS GENERADOS EN EL MERCADO Y PARADA MUNICIPAL DE LA CIUDAD DE BAGUA

1.2 Autor (es)

ING. JUAN EDUARDO SUAREZ RIVADENEIRA.

1.3 Asesor

DR. OSCAR SAAVEDRA TAFUR.

1.4 Línea de Investigación / Programa de investigación

Ciencias Naturales/ Programa contra el cambio climático

1.5 Lugar

Bagua – Bagua – Amazonas.

1.6 Duración estimada del Proyecto

Fecha de inicio: 01/04/2019

Fecha de término 31/12/2019

II. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

2.1 Descripción de la Realidad Problemática

Aprobado el marco normativo, el compostaje es prioridad utilizando técnicas adecuadas para el tratamiento de los residuos sólidos orgánicos. Producto de experiencias globales en todo el mundo, realizar una adecuada separación de los residuos en la fuente es la clave del éxito. Se presenta problemas cuando la segregación en la fuente no es adecuada ya que esto conlleva a no obtener un producto de buenas características físicas y químicas que mejore la estructura del suelo.

La implementación de un adecuado sistema de recolección selectiva, permitirá identificar los elementos aprovechables y no aprovechables. Con el objetivo de cumplir con la normativa aprobada surgen nuevas tecnologías en el tratamiento de residuos que cumplen un rol muy importante. (Favonio, 2005).

El principal objetivo de la norma peruana, Decreto Supremo N° 014 – 2017 – MINAM, Art.19 Segregación y almacenamiento en la fuente de residuos sólidos municipales, señala que el generador está obligado a realizar la segregación en la fuente de acuerdo a sus características físicas, químicas y biológicas, facilitando la valorización y/o disposición final de los mismos. Asimismo, en el Art. 51. Segregación y almacenamiento en la fuente de residuos sólidos no municipales, señala que el generador está obligado a realizar la segregación en la fuente. En el Capítulo III. Plantas de Valorización de residuos sólidos, en sus Arts. 103, 104 y 105. Plantas de Valorización de residuos sólidos, en la cual se indican que operaciones se realizan, condiciones mínimas que deben de tener las plantas de valorización, características de las plantas de valorización. (MINAM, 2017).

El crecimiento de las infraestructuras de valorización de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos ha sido muy importante, producto de ello a través del “Programa de Desarrollo de Sistemas de Gestión de Residuos Sólidos en Zonas Prioritarias de Puno, Piura, Ancash, Tumbes, Apurímac, Ica, Huánuco, Puerto Maldonado, San Martín, Junín, Lambayeque, Loreto, Ayacucho, Amazonas, Lima y Pasco”, a nivel nacional se han construido 07 plantas de valorización de residuos orgánicos e inorgánicos entre los años 2018 y 2019.

Esto se ha debido a que el estado peruano ha impulsado a través de la normativa vigente el reciclaje, la segregación en la fuente, valorización de los residuos sólidos, asimismo se suma a ello el crecimiento de los residuos sólidos en las diferentes localidades de nuestro país.

2.2 Formulación del Problema de Investigación

¿Se puede elaborar compost mejorado y de buenas características mediante el beneficio de los residuos orgánicos generados en la parada y mercado de la ciudad de Bagua?

2.3 Objetivos de la Investigación

2.3.1 OBJETIVO GENERAL

Elaboración de compost mejorado a partir de residuos orgánicos (frutas y verduras) recogidos del mercado y parada municipal de Bagua.

2.3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- ✓ Empadronar a los 30 establecimientos comerciales participantes en el proyecto de elaboración de compost mejorado.
- ✓ Sensibilizar a los 30 comerciantes del mercado y parada municipal sobre la importancia de minimizar los residuos orgánicos.
- ✓ Promover la participación constante de los 30 comerciantes, con el aporte de sus residuos orgánicos.
- ✓ Reducir la cantidad de residuos orgánicos, que van a la infraestructura sanitaria de Bagua, mediante la adecuada selección en la fuente. (frutas y verduras).

2.4 Justificación de la Investigación

La presente investigación permitirá realizar un modelo de segregación en la fuente y valorización de residuos sólidos orgánicos en la sección de frutas y verduras (30 puestos), permitiendo de esta forma una oportunidad de minimización, que promueva incrementar año a año mayores puestos de las diferentes áreas en el mercado y la parada municipal, cuyo objetivo es lograr un producto final que sea considerado compost mejorado y a su vez lograr minimizar la cantidad de residuos sólidos orgánicos que se disponen en la infraestructura sanitaria de Bagua y por ende alargar su vida útil del mismo.

2.5 Limitaciones del estudio

La presente investigación presenta limitaciones de tipo político, es decir la autoridad local (Alcalde), no está convencida de la existencia de

programas de la minimización y valorización de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos en la localidad de Bagua.

Asimismo, limitaciones de tipo presupuestal, es decir los funcionarios que se les encarga esta área no priorizan este tipo de estudios, que permiten minimizar costos con la implementación de los programas de segregación en la fuente e construcción de infraestructura de valorización de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos en Bagua.

III. DISEÑO TEÓRICO

3.1 Antecedentes de la Investigación

En la tesis de post grado: “PROPUESTA DE UN PROGRAMA PARA EL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL MERCADO “HÉROES DEL 47” DE TUXPAN, VERACRUZ”, realizada por Biol. Karla Anahí Lira Rodríguez, para optar por el grado de ESPECIALISTA EN GESTIÓN E IMPACTO AMBIENTAL, 2016, propone el concepto:

En los dos muestreos realizados en el mercado, revela que la mayor demanda de restos orgánicos son las frutas y verduras, utilizándose como abono orgánico mejorado para uso doméstico, comercial y actividades agrícolas. (Anahí Lira, 2016).

La ciudad de Bagua cuenta con un Plan de Acción Ambiental en la Parada Municipal, denominado: ***“MEJORAMIENTO DE LAS TÉCNICAS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL Y REAPROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES GENERADOS EN LA CIUDAD DE BAGUA, CON INCIDENCIA EN LOS RESIDUOS ORGÁNICOS DE LA PARADA MUNICIPAL, CON LA PARTICIPACIÓN DE LOS CIUDADANOS, COMERCIANTES Y MEDIOS DE COMUNICACIÓN”***, Elaborado por el Ing. Juan Eduardo Suarez Rivadeneira, realizado en el año 2018, menciona que:

Implementación en el manejo de residuos sólidos, incidentemente en residuos sólidos orgánicos, producto de lo cual son los 30 puestos empadronados y sensibilizados, los cuales brindan sus residuos orgánicos diariamente.

El mercado y Parada Municipal de Bagua si cuenta con un sistema de contenedores ubicados estratégicamente para el recojo de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos que se generan en el mercado y la parada municipal. (Suarez, 2018).

En tesis de post grado: ***“APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN COMPOSTAJE DEL MERCADO MAYORISTA METROPOLITANO RÍO SECO – LA PARADA. CERRO COLORADO”***, realizada por Lucía Luz Justina Suni Torres, para optar por el grado de Maestra en Ciencias, con mención en Gerencia, Auditoría y Gestión Ambiental, 2018, menciona que:

Las cantidades de 1.35 toneladas de frutos, 0.87 toneladas de la poda césped, 1.35 toneladas de residuos ruminales, 0.45 toneladas de estiércol vacuno; provenientes del mercado mayorista Metropolitano de Río Seco, Camal Metropolitano de Río Seco y Jardines aledaños del pueblo Río Seco, se utilizará para conformar tres pilas de compost.

El procedimiento de pilas utilizado, permitió incorporar 1.2 toneladas de insumos, evaluando sus características físicas y químicas desde un inicio hasta el final de cada semana, obteniendo el compost en la semana 12 con los siguientes indicadores: pH:7.6; conductividad eléctrica: 1.04 dS/m, materia orgánica: 37.88%; Carbono orgánico: 21.97%; nitrógeno: 0.99%; relación C/N: 22.19; fósforo: 0.56%; potasio: 1.25%; calcio: 1.27% y magnesio: 0.31%; posteriormente en la semana 21 con los siguientes indicadores: pH: 7.6; Conductividad eléctrica: 1.08 dS/m; materia orgánica: 36.04%; carbono orgánico: 20.90%; nitrógeno: 0.95%; relación C/N: 22.00; fósforo: 0.58%; potasio: 1.23%; calcio: 1.29% y magnesio: 0.33%. (Suni Torres, 2018).

Las características del compost obtenido al culminar el proceso de maduración a las 21 semanas de acuerdo a la Norma Chilena y la FAO se clasifican como compost de clase A, obteniéndose un rendimiento de 0,687 toneladas/pila de compostaje y una rentabilidad de 44,69%.

Durante el desarrollo del proyecto desde el mes de abril hasta diciembre 2018 se recolectaron 34.94 toneladas de residuos orgánicos, de los cuales 21.32 toneladas fueron reaprovechados en la producción de compost. (Suni Torres, 2018).

3.2 Base Teórica

3.2.1 El compostaje de Residuos Sólidos Urbanos.

En la fase aerobia aplicando el tratamiento biológico, menciona que:

Las características del compost permitirán la recuperación de espacios degradados, y su reducción permite asegurar la vida útil de las infraestructuras sanitarias. (Adani, 2004).

La definición compostaje: Descomposición y estabilización biológica de los sustratos orgánicos, en condiciones que permiten incremento de temperatura en la fase termófila, calor producido por los microorganismos beneficiosos que generen la estabilización del producto, libre de agentes patógenos dañinos, permitiendo la aplicación de forma beneficiosa al suelo. (Haug, 1993).

Fases del compostaje

Existen una diferencia entre la fase de descomposición y fase de maduración que se presenta en el proceso para la obtención de compost. (Soliva, 2001).

Fase de descomposición

Se presenta dos fases internas producto de la descomposición de los residuos orgánicos: Fase Mesófila con temperaturas hasta 45°C, Fase Termófila con temperaturas hasta 70 °C. Al inicio del proceso las familias de microorganismos mesófilos inician la descomposición de las moléculas degradables, generando energía que se libera en forma de calor y se presenta con el incremento de temperatura. Continuando con el proceso surge la presencia de microorganismos termófilos, en esta fase se consigue elevar la temperatura convirtiéndose en parte importante y principal del compostaje con la eliminación de microorganismos patógenos y las semillas de malas hierbas, generando seguridad higiénica en el producto final. (Soliva, 2001).

La aplicación de la fase de descomposición a escala industrial, está en función de la composición del residuo y el método aplicado. Para ello se han desarrollado diversas tecnologías para realizar el compostaje y se dividen:

Dinámicos: El material es agitado, a lo largo del proceso.

Estáticos: El material no es agitado, permanece tal cual se dispone inicialmente.

Intensivos: Se requiere de áreas pequeñas, para tratar volúmenes grandes de residuos.

Extensivos: Se requiere de grandes extensiones de terrenos, para tratar volúmenes grandes de residuos. (Barrios et al, 2004).

Pilas volteadas:

El sistema de pilas es dinámico extensivo, con altura que varía entre 1.20 – 1.80 m y un ancho 2.4 – 3.6 m, en función de las características del material y el equipo de volteo para oxigenar y mezclar adecuadamente el material. (Saña and Soliva, 1987).

Canales:

El sistema de canales es dinámico intensivo, el residuo fresco es alimentado por un extremo del canal y el producto final se obtiene por el otro extremo, cuenta con un sistema de inyección de aire, una maquina volteadora que volteo el material periódicamente, homogeneizándolo a lo largo del canal.

Túneles:

El sistema de túneles es estático intensivo, con dimensiones variables, altura 4 m, ancho 5.6 m y longitud 20 m, aireación forzada, en función al residuo a tratar. El sistema cerrado permite controlar los gases y malos olores, existe la desventaja los altos costos de instalación.

Fase de maduración

Se presenta dos fases internas, Fase de enfriamiento temperaturas que van desde 40°C a temperatura ambiente, Fase de estabilización que se desarrolla a temperatura ambiente. (Soliva, 2001).

La aplicación de la fase de maduración a escala industrial, durante esta etapa se genera menos calor y el pH se mantiene ligeramente alcalino, no es necesario un sistema de aireación, ni volteo ya que la actividad biológica es más reducida, asimismo las pilas de maduración pueden ser mayores en dimensiones. (Junta de Residuos, 1998).

3.2.2 PARÁMETROS DEL PROCESO

Los microorganismos nativos son los responsables de la metamorfosis de los restos de frutas y vegetales, para ello se requiere de los siguientes factores que aceleren o limiten su desarrollo.

3.2.2.1 Temperatura

La temperatura es un indicador producto de la actividad biológica que genera calor, en la primera parte del proceso de compostaje se incrementa la temperatura debido a la presencia de materiales degradables

La higienización del compost, es muy importante, es por ello que debe existir un equilibrio entre la higienización y la biodegradación. Existe diversidad microbiana entre 35 a 40° C, máxima degradación entre 45 y 55° C, higienización mayor a los 55° C. (Soliva, 2001).

3.2.2.2 Aireación

La aireación es muy importante en cada proceso del compostaje, ya que los microorganismos nativos consumen oxígeno durante la degradación del material, es por ello muy importante realizar el volteo 2 a 3 veces al día. A través de la aireación se regula el exceso de humedad y mantiene la temperatura adecuada en la pila. (Haug, 1993).

3.2.2.3 Humedad y porosidad

La humedad es muy importante en el proceso de compostaje, ya que favorece a los microorganismos nativos en la actividad biológica. La actividad biológica reduce un 40%, si la humedad baja; no existe actividad biológica menor a 20%, la existencia de una humedad alta y una inadecuada porosidad genera la disminución de oxígeno reduciéndose la actividad microbiana aeróbica provocando aparición de malos olores, la generación de lixiviados y la pérdida de nutrientes. El rango óptimo de humedad se encuentra entre un 40 - 60%, este rango varía en función de las características del material. (Haug, 1993).

Realizar la mezcla de diferentes tipos de residuos ayuda a conseguir la textura y la humedad adecuada. Los residuos orgánicos, por su naturaleza, presentan un elevado contenido en humedad y se mezclan con otros materiales para evitar su compactación a lo largo del proceso. Estos materiales son conocidos como residuos vegetales, restos de poda, restos de jardín o residuos de la industria de la madera, como virutas, astillas, etc. (Haug, 1993).

3.2.2.4 Nutrientes. Relación C/N

Es importante para que el compost cumpla con las características adecuadas se debe conseguir el equilibrio entre los diferentes nutrientes, especialmente entre el nitrógeno (N) y el carbono (C). (Soliva, 2001).

Los microorganismos nativos que intervienen en el compostaje necesitan nutrientes para su crecimiento. Generalmente, los residuos ya aportan suficientes nutrientes y oligoelementos, pero se ha de asegurar la presencia de aquellos que se necesitan en más cantidad, como es el caso del carbono y el nitrógeno. Estos dos elementos han de encontrarse en una proporción adecuada para evitar que el proceso sea más lento en relaciones C/N altas, o para evitar la pérdida de nitrógeno en el caso de C/N bajas. Se estima como relación C/N óptima valores entre 25 y 35, pues se considera que los microorganismos utilizan de 15 a 30 partes de carbono por una de nitrógeno (Soliva, 2001). La relación C/N tiene importancia en las condiciones de inicio del proceso de compostaje y en su cinética, así como en el desarrollo de las fases de descomposición y maduración.

Al inicio del compostaje una relación C/N adecuada puede ser clave para la conservación del nitrógeno. Algunos autores (Soliva, 2001) señalan el aumento de nitrógeno conservado al incrementar la relación C/N con alguna enmienda o estructurante (Ver tabla 1).

Tabla 1. *Influencia de la relación C/N sobre la conservación de nitrógeno.*

C/N inicial	20	22	30	35
% N conservado respecto N inicial	61,2	85,2	99,5	99,5

Fuente: (Soliva, 2001)

La relación C/N de un residuo se puede ajustar combinando aquel con otro residuo de características complementarias. No obstante, es importante tener en cuenta la relación C/N realmente disponible para los microorganismos, ya que en algunas ocasiones se pueden cometer el error de añadir un material complementario que en la práctica no aumente la relación. En la tabla 2 se dan valores diferentes de la

relación C/N, según se hayan calculado sobre la materia orgánica total o solamente sobre la materia orgánica biodegradable.

Tabla 2: *Contenido en MO biodegradable y lignina y relaciones C/N según el tipo de MO, total o biodegradable.*

	C/N			
	MO biodegradable (%)	Lignina (%)	Respecto a la MO	Respecto a la MO biodegradable
Restos de cocina	81,9	0,4	15,6	12,4
Papel de periódico	21,7	21,9	227,1	143,1
Papel de oficina	81,9	0,4	22,8	14,5
Residuos de jardín	71,5	4,1	59,9	34,4

Fuente: (Soliva, 2001)

3.2.2.5 pH

El pH es un parámetro que determina la presencia de microorganismos nativos, la fase de inicio la población microbiana el pH es 7. (Soliva, 2001).

El pH limita la vida microbiana, es indicador de la evolución del proceso. Al inicio, el pH puede disminuir debido a la formación de ácidos libres, pero a lo largo del proceso aumenta por el amoníaco desprendido en la descomposición de las proteínas (Soliva, 2001).

3.2.3 Estabilidad y madurez

Un compost inmaduro y sin estabilizar puede provocar muchos problemas durante su almacenaje, distribución y uso. Durante el almacenaje se pueden crear zonas anaerobias generando problemas de olores y una disminución en la calidad del material por el posible desarrollo de componentes tóxicos. Una vez el material ha sido aplicado al suelo, la continua descomposición de la que puede ser objeto puede tener efectos negativos sobre el crecimiento de las plantas.

Según Cooperband et al. (2003), la estabilidad se define en términos de biodisponibilidad de la materia orgánica. La estabilidad describe las condiciones en las que se encuentra el material. La madurez, depende del uso final que se le vaya a dar al material, y por tanto, requiere de una valoración sobre si el

compost producido es apropiado o no para el uso al que se destina.

La definición de madurez, el indicador más apropiado para su determinación puede ser un ensayo sobre el crecimiento y desarrollo de las plantas. (Brewer and Sullivan, 2003).

Los parámetros para caracterizar muestras de compost y podrían utilizarse muchos más, pero seguramente no es la cantidad de parámetros analizados lo que da una buena información, sino la manera en que se relacionan e interpretan. Posiblemente por este motivo, la solución para determinar la madurez del compost no se basa en encontrar un solo método, sino que partiendo de la gran cantidad de parámetros que se pueden utilizar tener la visión y experiencia adecuadas para poder aplicar los que son apropiados según el tipo de proceso (Rynk, 2003).

3.2.4 Las características de un compost

Las características finales de un compost están influenciadas además por el tipo de material que se composta, por el desarrollo del proceso de compostaje, por la procedencia del material, por el tipo de recogida, si se realiza o no alguna selección adicional en planta, y por el tratamiento del residuo (tipo de tecnología, equipamiento, funcionamiento, organización y seguridad en el trabajo) (Soliva, 2001).

La calidad no solamente se ha de controlar en el producto final, ya que ésta dependerá totalmente de los controles que se realicen tanto en las materias primas, como durante el proceso y en el producto final. Los diferentes materiales que se pueden compostar determinan los tipos de compost que pueden obtenerse. Esta diversidad aumenta la dificultad de establecer sistemas para valorar la calidad del compost. Los usos que se pueden dar al compost son muchos y las exigencias para cada uso son diferentes. Es importante establecer qué tipo de características interesa más valorar cuando el producto se fabrica con una finalidad determinada.

Normalmente la calidad del compost se relaciona más con la ausencia de contaminantes, un aspecto aceptable y un producto de fácil aplicación, que con el contenido en materia orgánica estabilizada y Fito nutrientes. De hecho, durante los últimos años, el término compost se ha desprestigiado al comercializarse productos con unas características y un aspecto inapropiados. La introducción de la recogida selectiva de la FORM en Cataluña ha permitido obtener compost con una calidad notablemente superior al compost que se obtenía a partir de los residuos recogidos en masa. Con la implementación de la recogida selectiva, la presencia de impropios (vidrio, plástico y metales) en el compost se ha visto reducida. Por esta razón, el contenido de elementos potencialmente tóxicos en el compost es significativamente

inferior, y no puede considerarse un factor limitante para su uso comercial (Giró, 2000). De todas formas, el compost final debe presentar un aspecto y un olor aceptables, una higienización correcta y un nivel bajo de impurezas y contaminantes.

3.3 Definiciones Conceptuales

3.3.1 Residuos Sólidos.

Residuo sólido es cualquier objeto, material, sustancia o elemento resultante del consumo o uso de un bien o servicio, del cual su poseedor se desprenda o tenga la intención u obligación de desprenderse, para ser manejados priorizando la valorización de los residuos y en último caso, su disposición final.

Los residuos sólidos incluyen todo residuo o desecho en fase sólida o semisólida. También se considera residuos aquellos que siendo líquido o gas se encuentran contenidos en recipientes o depósitos que van a ser desechados, así como los líquidos o gases, que por sus características fisicoquímicas no puedan ser ingresados en los sistemas de tratamiento de emisiones y efluentes y por ello no pueden ser vertidos al ambiente. En estos casos los gases o líquidos deben ser acondicionados de forma segura para su adecuada disposición final (D.L. N°1278, Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos).

3.3.2 Valorización de residuos sólidos

La valorización de los residuos sólidos consiste en la operación cuyo objetivo es que el residuo, uno o varios de los materiales que lo componen, sean reaprovechados y sirvan a una finalidad útil al sustituir a otros materiales o recursos en los procesos productivos. La valorización puede ser material o energética. (D.L. N°1278, Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, Artículo 47).

3.3.3 Residuos Sólidos Orgánicos

Se refiere a todo aquel material que proviene de especies de flora o fauna y es susceptible de descomposición por microorganismos, o bien consiste en restos, sobras o productos de desecho de cualquier organismo (CCA (2017), Caracterización y gestión de los residuos orgánicos en América del Norte, informe sintético, Comisión para la Cooperación Ambiental, Montreal, 52 pp).

3.3.4 Compostaje

Según el Manual de Compostaje del Agricultor (Experiencias en América Latina), de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) - 2013: El compostaje es un proceso biológico, que ocurre en condiciones aeróbicas (presencia de oxígeno). La humedad y temperatura, asegura una transformación higiénica de los restos orgánicos en un material homogéneo y asimilable por las plantas. (Figura N° 02).

En el proceso de compostaje, se reconocen tres etapas principales, además de una etapa de maduración de duración variable. Las diferentes fases del compostaje se dividen según la temperatura, en:

1. **Fase Mesófila.** Es el inicio del proceso de compostaje que da a temperatura ambiente, continua su aumento hasta 45° C, debido a la actividad microbiana, en esta fase los microorganismos nativos utilizan fuentes sencillas de C y N generando calor, el pH puede bajar (hasta cerca de 4.0 o 4.5). Esta fase dura pocos días (entre dos y ocho días). (FAO – 2013).
2. **Fase Termófila o de Higienización.** Los microorganismos nativos que se desarrollan a temperaturas medias (microorganismos mesófilos) son reemplazados por aquellos que crecen a mayores de 45° C, en su mayoría bacterias (bacterias termófilas), que actúan facilitando la degradación de fuentes más complejas de C, como la celulosa y la lignina. Esta fase puede durar desde unos días hasta meses, según el material de partida, las condiciones climáticas y del lugar, y otros factores. (FAO – 2013).

Esta fase también recibe el nombre de fase de higienización ya que el calor generado destruye bacterias y contaminantes de origen fecal como *Escherichia coli* y *Salmonella* spp. Igualmente, como se verá en el capítulo 3.4, esta fase es importante pues las temperaturas por encima de los 55°C eliminan los quistes y huevos de helminto, esporas de hongos fitopatógenos y semillas de malezas que pueden encontrarse en el material de partida, dando lugar a un producto higienizado. (FAO – 2013).

3. **Fase de Enfriamiento o Mesófila II.** La temperatura disminuye hasta los 40 – 45 ° C durante esta fase, agotándose las fuentes de carbono y, en especial el nitrógeno en el material en compostaje, continúa la degradación de polímeros como la celulosa, y aparecen algunos hongos visibles a simple

vista (Figura N° 01). Esta fase de enfriamiento requiere de varias semanas y puede confundirse con la fase de maduración. (FAO – 2013).

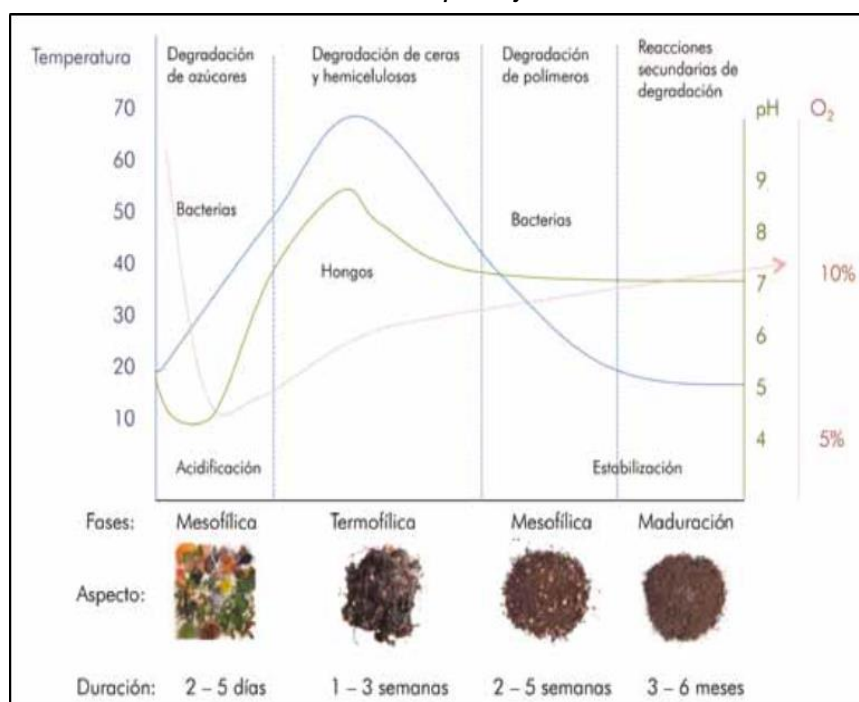
Figura 1. *Hongo indicador de la fase Mesófila II*



Fuente: M. M. Martínez. CATA-USM, Chile.

4. **Fase de Maduración.** En esta fase el periodo demora meses a temperatura ambiente, durante los cuales se producen reacciones secundarias de condensación y polimerización de compuestos carbonados para la formación de ácidos húmicos y fúlvicos.

Figura 2. *Temperatura, oxígeno y pH en el proceso de compostaje*



Fuente: P. Román, FAO

3.4 Operacionalización de Variables

Variables	Definición de la Variable	Dimensión	Indicadores	Instrumento
Variable Dependiente	Compost	Materia orgánica	Calidad (pH, contenido nutricional)	Análisis de laboratorio
Variable Independiente	Residuos Orgánicos	Participación de los comerciantes. Existencia y recolección de residuos orgánicos.	Cantidad (kg de frutas y verduras)	Encuesta Recolección de datos

Fuente: Elaboración propia.

3.5 Hipótesis

El compost producido a partir de la valorización de residuos orgánicos en el mercado y parada municipal de la ciudad de Bagua, es de buena calidad y contiene porcentajes apropiados de N, P, K y C.

Si se puede elaborar compost con los residuos orgánicos (frutas y verduras) recogidos de los treinta establecimientos comerciales del mercado y parada municipal de la ciudad de Bagua.

IV. DISEÑO METODOLÓGICO

4.1 Tipo de investigación

- Cuantitativa
- Cualitativa

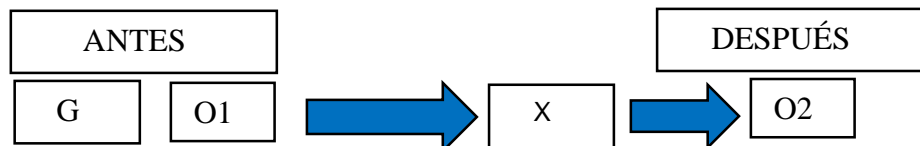
4.2 Método de investigación

- Cuantitativa: Se realizó el análisis, de la cantidad de insumos y materia orgánica que se utilizaron para la obtención del compost mejorado.
- Cualitativa: Se aplicó en las diversas jornadas de educación, sensibilización y educación con los comerciantes y los representantes de la Municipalidad Provincial de Bagua para recolectar la información in situ y se comprometían a entregar sus restos de frutas y vegetales, con el apoyo de los medios de comunicación a fin de minimizar los residuos que se generan en el Mercado y Parada Municipal.

- Experimental: Debido a que un experimento se lleva a cabo para analizar como la variable independiente afecta a la variable dependiente y porque lo hace.
En este tipo de diseño la variable independiente resulta de interés para el investigador, ya que hipotéticamente será una de las causas que producen el efecto supuesto.

Para obtener evidencia de la supuesta relación causal, el investigador manipula la variable independiente y así observa si la variable dependiente varía o no.

Para esto la variable independiente debe de cumplir tres requisitos; que anteceda al dependiente, que varíe o sea manipulada, y que esta variación podamos controlarla.



G: Total de establecimientos comerciales de mercado y parada municipal

O1: Situación en la que se encontró el mercado y parada municipal

X: Sensibilización, aplicación de encuesta diagnóstico.

O2: Empadronamiento de puestos de frutas y verduras participantes en la segregación de residuos orgánicos y aplicación del método Compost Bagua para la obtención de compost mejorado.

4.3 Diseño de Contrastación

¿Se puede elaborar compost con los restos orgánicos (frutas y verduras) recogidos de los treinta establecimientos comerciales del mercado y parada municipal de la ciudad de Bagua?

¿Qué cantidades de N, P, K contiene el compost producido a partir de la valorización de restos orgánicos en el mercado y parada municipal de la ciudad de Bagua?

4.4 Población, Muestra y Muestreo

- **Población:** Tomaremos como población el Mercado con 141 puestos y la Parada municipal con 351 puestos, haciendo un total de 492 puestos en la ciudad de Bagua.
- **Muestra:** está conformada por 30 establecimientos comerciales que aportan con sus restos orgánicos (frutas y verduras) para la elaboración de compost.
- **Muestreo:** se emplea un muestreo no probabilístico, lo cual indica que la determinación de la muestra es determinada a criterio del investigador.

4.5 Técnicas, Instrumentos, Equipos y Materiales de Recolección de Datos

- **Técnicas:** las técnicas utilizadas son la sensibilización o entrevista a cada participante, la aplicación de encuestas, la observación.
- **Instrumentos:** cuestionario, registro de empadronados, fotografías.
- **Equipos y materiales:** fichas de encuestas, cámara fotográfica, lapiceros.

4.6 Procedimientos

4.6.1 Ubicación de la infraestructura de residuos sólidos orgánico

El proyecto de tesis se realizó en la infraestructura de residuos sólidos orgánicos de la Municipalidad Provincial de Bagua, la cual está situada a 15 minutos del centro de la ciudad en el Sector llamado Nuevo Bagua. El local donde se ubican las rumas de compost tiene un área de 180 m².

4.6.2 Insumos

Los insumos utilizados en la elaboración de compost provienen de diferentes fuentes:

- **Camal municipal:** Se recolectará el estiércol de ganado vacuno, de 2 a 3 veces por semana en sacos de 50 kg, recolectando mensualmente 10 sacos.
- **Parques y jardines:** Se recolectará las hojarascas de la poda de los árboles que hace el municipio o cualquier ciudadano de la ciudad en bolsas negras de 250 litros, juntándose 30 bolsas por mes.

- **Madereras:** de las madereras se recolectará el aserrín y virutas que también es una materia prima utilizada para la elaboración de compost, se recolectan 50 sacos de aserrín al mes de 50 kg cada saco aproximadamente.
- **Mercado y parada municipal:** Se recolectará las frutas y verduras de 30 puestos diariamente previa sensibilización, encuesta y empadronamiento.

La recolección de los 30 baldes, así como de las otras fuentes de generación de residuos orgánicos y/o materia prima para la elaboración de compost, lo realiza en un camión furgón proporcionado por la Municipalidad Provincial de Bagua.

4.6.3 Instalación de las rumas de compostaje

Los residuos orgánicos una vez llevados a la Infraestructura de Residuos Orgánicos serán pesados cada uno en sus baldes y anotados en las hojas de registro, se determinará su volumen y posteriormente pasa al área de picado, donde se separa por cada balde los residuos orgánicos que serán utilizados para la obtención de compost mejorado.

Los residuos orgánicos que no utilizaran para la elaboración de compost mejorado son los cítricos (limón, piña, mandarina).

Una vez picados los residuos orgánicos son recepcionados en tinas, posteriormente son pesadas, registradas y los residuos son incorporados a la ruma ya preparada.

Al finalizar cada día se realiza la remoción de toda la ruma para homogenizar los residuos y oxigenar la ruma. Para la instalación de las rumas de compostaje se utiliza lo siguiente:

Tabla 3: Insumos para instalación de rumas

- 160 kg de estiércol de ganado vacuno	- 75 kg de polvillo
- 21 kg de hojarasca	- 4 litros de Enzima 1
- 200 kg de aserrín	- 4 litros de Enzima 2

Fuente: Elaboración propia.

En la infraestructura donde se elaborará compost, para instalación de la ruma se acondiciona un espacio de largo=2.50m, ancho=2.50m, altura=20cm (con la materia prima), a este espacio se le cubre con plástico o manga de polietileno, cabe resaltar que

el piso de la infraestructura es de concreto sin pulir, encima del piso de concreto se coloca la manga de polietileno.

Durante 1 mes se coloca residuos orgánicos. Cada 2 meses se obtenía producto. Y cada mes se inicia la conformación de una nueva ruma.

Antes de conformar la ruma (una semana) se prepara las enzimas 1 y 2:

- **Enzima 1:** enzima dulce y sirve para la proliferación de microorganismos y acelerar el proceso de descomposición de la ruma.

Se prepara con los siguientes insumos:

15 litros de agua

2kg de azúcar

2 litros de yogurt

2 botellas de vino

250 gramos de levadura.

Se mezclan todos los insumos en un balde de 20 litros y se agita bien hasta disolver el azúcar, luego se tapa el balde y se deja reposar, y a los cinco días se utilizará esta mezcla para la ruma.

- **Enzima 2:** enzima salada, ayuda al control de microorganismos que no favorecen la descomposición de la ruma.

Se prepara con los siguientes insumos:

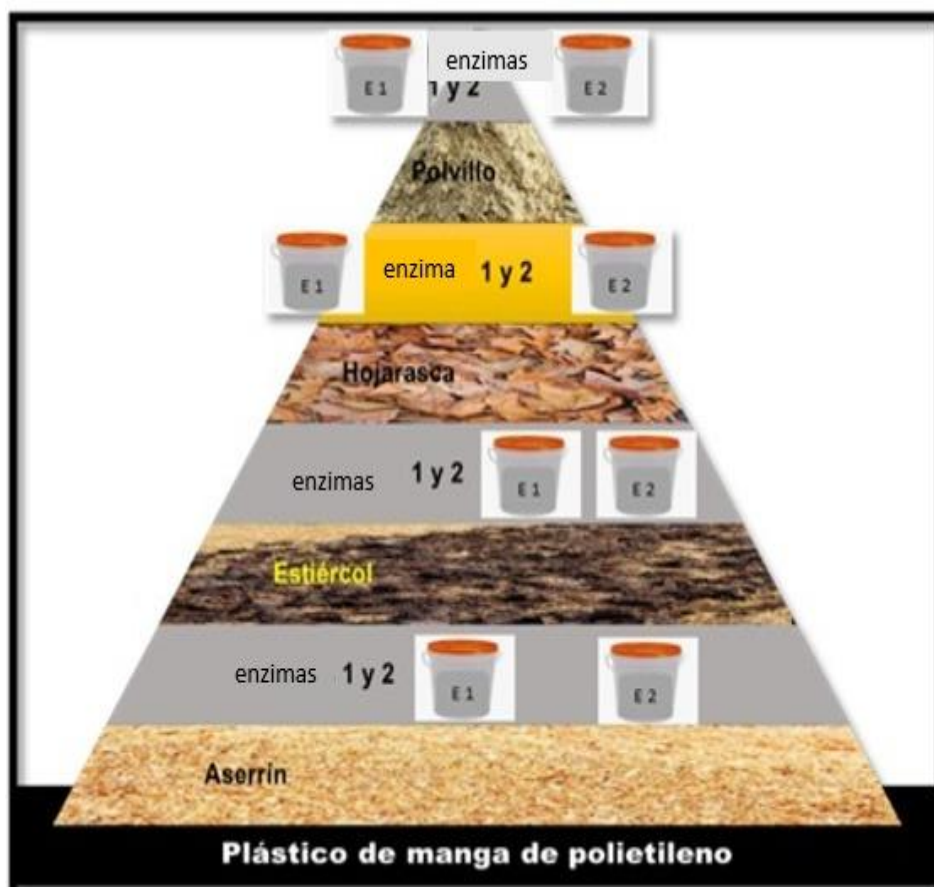
15 litros de agua

2kg de sal

400 gramos de frutas y verduras frescas picadas.

Se mezclan todos los insumos y se deja reposar por cinco días.

Figura 3: Conformación de la ruma para la obtención de Compost mejorado



Fuente: Elaboración propia.

4.6.4 Registro de información:

- Se realiza el registro de información a través del Formato N° 01 denominado Control de Peso y Volumen de Residuos Sólidos Orgánicos No Domiciliarios.

Tabla 4. Formato de Control de peso y volumen de residuos orgánicos

FORMATO CONTROL DE PESO Y VOLUMEN RESIDUOS ORGANICOS NO DOMICILIARIOS													
RUTA: 2001													
SECTOR: BAGUA													
N°	CODIGO	DÍA/MES/AÑO TURNO TARDE		DÍA/MES/AÑO TURNO TARDE		DÍA/MES/AÑO TURNO TARDE		P.I. TOTAL (KG)	VOLUMEN	P.NA TOTAL(KG)		VOLUMEN	
		P.I.(KG)	VOLUMEN	P.NA(KG)	VOLUMEN	P.I.(KG)	VOLUMEN			P.NA(KG)	VOLUMEN		
1	P-01												
2	P-02												
3	P-03												
4	P-04												
5	P-05												
6	P-06												
7	P-07												
8	P-08												
9	P-09												
10	P-10												
11	P-11												
12	P-12												
13	P-13												
14	P-14												
15	P-15												
16	P-16												
17	P-17												
18	P-18												
19	P-19												
20	P-20												
21	P-21												
22	P-22												
23	P-23												
24	P-24												
25	P-25												
26	P-26												
27	P-27												
28	P-28												
29	P-29												
30	P-30												
31	PF -01												
32	PF -02												
33	PF -03												
34	PF -04												
35	PJ -26												
36	S/N												
TOTAL /DIA													
TOTAL BALDES													
PESO X TOTAL BALDES (KG)													
PESO R.O													
PESO APROVCH.		0.000			0.000			0.000					
		0.000											
PESO TOTAL APROVECHABLE R.ORGANICO (KG)										0.000			
RESUMEN													
DESCRIPCIÓN												CANT	
MES													
PESO APROVECHABLE R.O: DÍA . MES . AÑO - DÍA . MES . AÑO												0.000	
PESO NO APROVECHABLE R.O: DÍA . MES . AÑO - DÍA . MES . AÑO												0.000	
TOTAL RECOLECTADO												0.00	

Fuente: Elaboración propia.

- El punto de inicio del recorrido de recojo de residuos orgánicos de mercado y parada municipal empieza es en el mismo mercado y parada municipal.
- Se recogen los baldes con residuos orgánicos debidamente codificados, puesto por puesto, para eso contamos con la ayuda de la Asociación de recicladoras quienes realizan toda la labor de principio a fin.
- Con todos los baldes ya recogidos y colocados en el camión furgón, se procede a ir a la planta de valorización de residuos orgánicos, ubicada a 15 minutos de la ciudad.
- Llegando a la planta de valorización se hace la descarga de los baldes colocando los códigos por orden ascendente. Se realiza el pesado de cada balde en una balanza (peso inicial: PI(kg)) y también se toma su VOLUMEN, estos datos son anotados en el formato de registro de datos de pesos de baldes.
- Luego los residuos orgánicos de cada balde son seleccionados, esto se realiza con motivo de que no todos los residuos orgánicos entran a la ruma de descomposición, se separan los cítricos y son devueltos a su mismo balde, los residuos orgánicos aptos para compostar son picados en trozos pequeños y son echados en tinas.
- Los baldes que contengan residuos orgánicos no compostables son nuevamente pesados (peso no aprovechable: P.NA(kg)) y tomados su VOLUMEN y registrados para así conocer que cantidad de todos los residuos recolectados son no aprovechables.
- Una vez picados todos los residuos orgánicos y echados en tinas, estas tinas son pesadas en la balanza y posteriormente estos residuos son echados en las rumas a compostar.

Con respecto al llenado de los datos restantes en la tabla 4:

- Total/día: es la cantidad total de residuos orgánicos pesados en su mismo balde.
- Total/baldes: es la cantidad de baldes codificados recogidos con restos de frutas y verduras en el día.
- Peso x total de baldes: es la cantidad de baldes multiplicado por el peso de un balde vacío.
- Peso R.O: es la resta de total/día menos el peso x total de baldes, es el peso real de los residuos orgánicos.
- Peso aprovechable: es la diferencia entre el peso de residuos orgánicos y la suma de todos los pesos no aprovechables del día.

V. ACTIVIDADES Y RECURSOS

5.1 Presupuesto

RUBROS	TOTAL
Remuneraciones	
- Autor (10 meses)	S/. 5,000.00
- Asesor (10 meses)	S/. 3,500.00
Bienes	
- Materiales de escritorio	S/. 1,000.00
- Libros	S/. 500.00
- Revistas y diarios	S/. 500.00
- 02 Zaranda	S/. 300.00
- 04 Palanas rectas	S/. 132.00
- 04 Palanas cuchara	S/. 171.60
- 04 Pico punta y pala con mango	S/. 235.60
- 04 Rastrillo	S/. 119.60
- 04 Carretilla Buguis	S/. 320.00
- 04 Balanzas electronicas de 100 kg	S/. 1,200.00
- 12 Cuchillos	S/. 144.00
- 12 Tablas de picar de madera	S/. 180.00
- 2 Termómetros de suelo	S/. 238.00
- 12 Pares de botas	S/. 360.00
- 12 Mandil de PVC	S/. 216.00
- 18 Pares de guantes de cuero	S/. 1,080.00
- 72 Mascarilla con filtro	S/. 525.00
- 15 Unidades de gafas de proteccion	S/. 1,900.00
- 20 gln combustible (gasolina)	S/. 210.00
- 100 Baldes	S/. 1,450.00
- 60 unidades Plumones indelebles	S/. 27.50
- 01 saco de azúcar	S/. 120.00
- 10 lt de yogurt	S/. 80.00
- 10 botellas de vino	S/. 80.00
- 100 kg de levadura	S/. 50.00
- 01 saco de sal	S/. 30.00
- ½ kg de fruta y verdura.	S/. 50.00
- 24 sacos de detergente (x saco de 15kg)	S/. 1,170.00
- 50 unidades de lejías (x caja de 4 unidades)	S/. 90.00
- 120 esponjas Scotch Brite (pack x 2 unid)	S/. 660.00
Servicios	
- Típeo e impresión	S/. 1,000.00
- Comunicaciones (educación y sensibilización)	S/. 5,000.00
- Personal obrero (2 p) (2*930*10)	S/. 18,600.00
- Mano de obra permanente (picado)	S/. 44,640.00
- Movilidad (combustible) petroleo	S/. 9,880.00
- Personal especializado (1)	S/. 18,000.00
Total	S/. 118,759.30

Fuente: Elaboración propia.

Los rubros: remuneraciones, bienes y servicios que se detallan en el cuadro han sido programados para su ejecución durante un año.

5.2 Financiamiento

La ejecución del proyecto será financiamiento por la Municipalidad Provincial de Bagua.

5.3 Cronograma

La Obtención de compost se obtiene cada 02 meses

Cronograma												
Actividades	Meses											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Identificación del tema												
Reconocimiento del lugar de ejecución												
Adquisición de materiales y equipos												
Sensibilización y empadronamiento de participantes (aplicación de encuestas)												
Entrega de baldes a participantes												
Instalación de ruma de compostaje												
Recojo de residuos orgánicos												
Recolección y procesamiento de datos												
Obtención de compost												

VI. RESULTADOS

6.1 Resultados y análisis de las encuestas aplicadas durante la sensibilización:

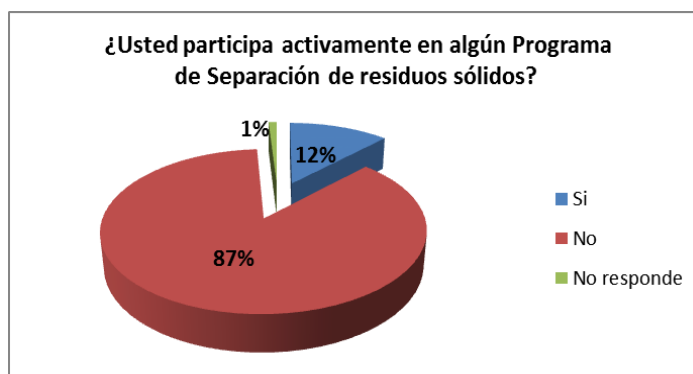
Es necesario resaltar que de toda la encuesta realizada solo se ha rescatado las tres preguntas más relevantes y que guarda relación con la tesis que se desarrolla:

ENCUESTA DEL PROGRAMA DE SEGREGACIÓN EN LA FUENTE Y RECOLECCIÓN SELECTIVA EN EL MERCADO Y PARADA MUNICIPAL

6.1.1. ¿Usted participa activamente en algún programa de separación de Residuos Sólidos?

La gran mayoría de los comerciantes encuestados (87%) responde no participar en algún programa de separación de residuos sólidos pues aducen no contar con el tiempo necesario para hacerlo. Esto debería ser un motivo para concientizar e incentivar a los comerciantes a reciclar, ya que este trabajo no requiere de mucho esfuerzo ni tiempo.

Figura 4

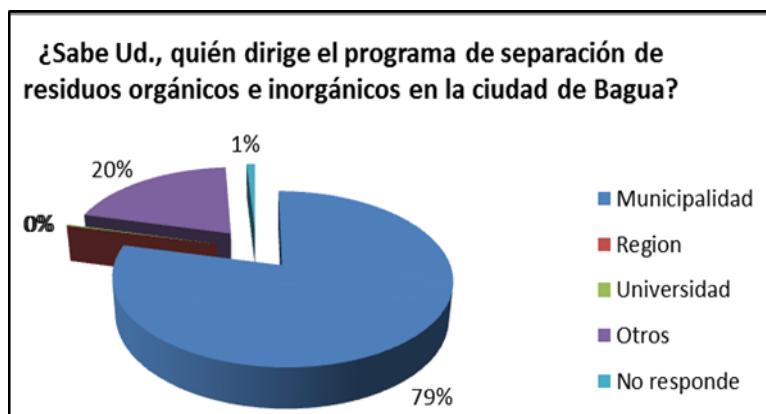


Fuente: Elaboración propia.

6.1.2. ¿Sabe Ud., quién administra el programa de separación de residuos orgánicos e inorgánicos en la ciudad de Bagua?

El 79% de encuestados afirma que la Municipalidad es quien se encarga de dirigir el programa de separación de residuos orgánicos e inorgánicos en la ciudad de Bagua.

Figura 5



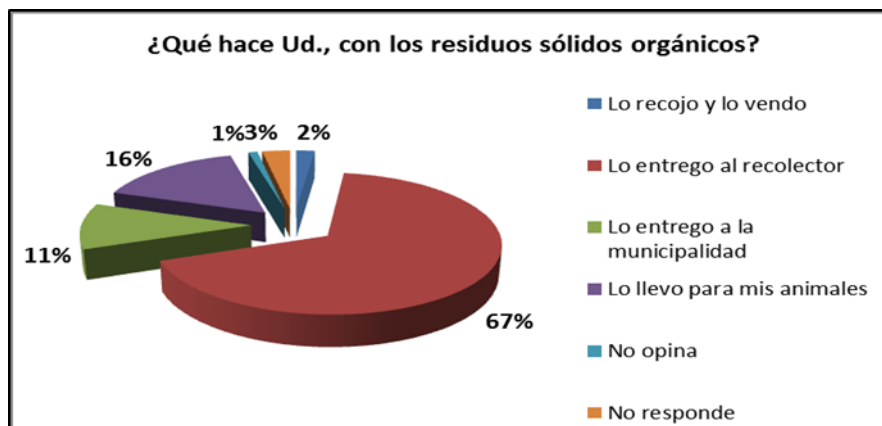
Fuente: Elaboración propia.

6.1.3. ¿Qué hace Ud., con los Residuos Sólidos Orgánicos?

El 67% de encuestados responde que sus residuos orgánicos lo entrega al recolector, el 11% lo entrega a la municipalidad (participan del sistema de reaprovechamiento de residuos orgánicos para elaboración de compost), el 16% lo lleva para sus animales (que es una manera de reaprovechar), el 1% no opina, el 3% no responde y el 2% lo recoge y lo vende.

La mayoría de encuestados alcanzan sus residuos orgánicos al recolector, señalan que no disponen de tiempo, para separar sus residuos.

Figura 6



Fuente: Elaboración propia.

6.2 Resultado del empadronamiento de los 30 establecimientos comerciales participantes

Tabla 5.

Registro de establecimientos participantes

N°	CODIGO	NOMBRES Y APELLIDOS DEL REPRESENTANTE	DIRECCION	TIPO DE GIRO PRINCIPAL	N° DE PUESTO DEL ESTABLECIMIENTO	PREDIO
1	P01	ADELISA CERCADO SALDAÑA	JR.LIBERTAD - B	ABARROTES	BVII -004	V.AMBULANTE
2	P02	EMPERATRIZ SALDAÑA BARBOZA	JR.LIBERTAD - B	ABARROTES	BVII - 006	V.AMBULANTE
3	P03	ERNESTO DIAZ HORNA	JR.LIBERTAD - B	ABARROTES	B-VII	PUESTO
4	P04	MAXIMINA PARRA TICLAHUANCA	JR.LIBERTAD - B	ABARROTES	B-VII	PUESTO
5	P05	JORGE TERAN CASTREJON	JR.LIBERTAD - B	ABARROTES	B-VII-030708	PUESTO
6	P06	JUAN HEREDIA MEDINA	JR.LIBERTAD - B	ABARROTES	B-VII	PUESTO
7	P07	DEISI GOICOCHEA MONTEZA	JR.LIBERTAD - B	ABARROTES	BVII - 003	V.AMBULANTE
8	P08	CLASINDA NAUCA CABRERA	JR.LIBERTAD - B	ABARROTES	BVII - 005	V.AMBULANTE
9	P09	ERNESTO DIAZ HERRERA	JR.LIBERTAD - B	ABARROTES	B-VII	PUESTO
10	P10	FEDERISE ROJAS CARRASCO	JR.LIBERTAD - B	ABARROTES	B-VII - 030712	PUESTO
11	P11	MARIELA PARRA RODRIGUEZ	JR.LIBERTAD - B	ABARROTES	B-VII-030714	PUESTO
12	P12	CARMEN ROJAS DIAZ	JR.LIBERTAD - B	ABARROTES	B-VII-030716	PUESTO
13	P13	GERONIMO URIARTE CHAVEZ	JR.LIBERTAD - B	ABARROTES	B-VII-030718	PUESTO
14	P14	MAXIMO HOYOS VASQUEZ	JR.LIBERTAD - B	ABARROTES	B-VII-030719	PUESTO
15	P15	T EODORA HUAMAN HUAMAN	JR.LIBERTAD - B	ABARROTES	B-VII-030811	PUESTO
16	P16	JACOBO CERDAN ABANTO	JR.LIBERTAD - B	ABARROTES	B-VII-030810	PUESTO
17	P17	ISABEL SANTACRUZ SALAZAR	JR.LIBERTAD - B	ABARROTES	B-VII-030809	PUESTO
18	P18	MARITOBODA CASTRO	JR.LIBERTAD - B	FRUTAS	S/N	V.AMBULANTE
19	P19	DIANA CORONADO TEJADA	JR.LIBERTAD - B	FRUTAS	S/N	V.AMBULANTE
20	P20	T EODOLINDA SALAZAR CENTURION	JR.LIBERTAD - B	ABARROTES	S/N	V.AMBULANTE
21	P21	NERLY CASTRO CORONEL	JR.LIBERTAD - B	ABARROTES	B-XVII	V.AMBULANTE
22	P22	MARIA ALARCON CAMPOS	JR.LIBERTAD - B	ABARROTES	B-XV-031504	PUESTO
23	P23	ETELVINA GUERRERO IRENE	JR.LIBERTAD - B	ABARROTES	B-XV-031605	PUESTO
24	P24	ODILA CARHUATANTA HERNANDEZ	JR.LIBERTAD - B	ABARROTES	B-XV-031604	PUESTO
25	P25	ESPERANZA ROJAS CARRANZA	JR.LIBERTAD - B	ABARROTES	B-XV-031503	PUESTO
26	P26	MELVA DIAZ VILLEGAS	JR.LIBERTAD - B	JUGUERIA	B-XV-031502	PUESTO
27	P27	HECTOR CUEVA PARRA	JR.LIBERTAD - B	ABARROTES	B-XIV-031406	PUESTO
28	P28	SEGUNDO ROJAS CARRANZA	JR.LIBERTAD - B	ABARROTES	B-XIV-031408	PUESTO
29	P29	MARIA SANCHEZ LINGAN	JR.LIBERTAD - B	ABARROTES	BVI-030604	PUESTO
30	P30	ESBINDA HUERTAS QUIROZ	JR.LIBERTAD - B	ABARROTES	B-XIII-031304	PUESTO

Fuente: Elaboración propia.

6.3 Resultado del registro de participantes de insumos para las fases del compost

Tabla 6.

Registro de participantes en insumos

REGISTRO PARTICIPANTES INSUMOS FASES COMPOST				
ÁREAS VERDES				
Nº	Código	Ubicación en coordenadas UTM		Sector/Nombre
		Norte	Este	
1	P - 01	773388.50	9376553.31	Plaza Principal - Heroes del Cenepa
2	P - 02	773228.46	9376239.38	Parque Francisco Bolognesi
3	P - 03	773387.80	9376780.85	Parque Primero de Septiembre
4	P - 04	773269.67	9377009.75	Parque Manuel Seone
ESTIERCOL				
5	P- 05	772966.32	9376150.66	Camal Municipal
ASERRIN				
6	P- 06	772565.90	9376958.31	Maderera Bazan
7	P- 07	773763.62	9376364.56	Maderera Calvay
Fuente: Elaboración propia				

6.4 Formato de peso y control de residuos orgánicos – Abril 2018

Tabla 7.

Registro de peso y volumen de residuos orgánicos

N°	CODIGO	FECHA/TURNO/ CONTROL PESO																												P.I.TOTAL (KG)	VOLUMEN	P.NA TOTAL(KG)	VOLUMEN				
		14/04/2018				15/04/2018				16/04/2018				17/04/2018				18/04/2018				19/04/2018				20/04/2018											
		TURNO TARDE		TURNO NOCHE		TURNO TARDE		TURNO NOCHE		TURNO TARDE		TURNO NOCHE		TURNO TARDE		TURNO NOCHE		TURNO TARDE		TURNO NOCHE		TURNO TARDE		TURNO NOCHE													
		P.I(KG)	P.NA(KG)	P.I(KG)	P.NA(KG)	P.I(KG)	P.NA(KG)	P.I(KG)	P.NA(KG)	P.I(KG)	P.NA(KG)	P.I(KG)	P.NA(KG)	P.I(KG)	VOLUMEN	P.NA (KG)	VOLUMEN	P.I(KG)	VOLUMEN	P.NA (KG)	VOLUMEN	P.I(KG)	VOLUMEN	P.NA(KG)	VOLUMEN	P.I(KG)	VOLUMEN	P.NA(KG)	VOLUMEN								
1	P-01			1.390	1.280																												1.390	0.000	1.280	0.000	
2	P-02									5.075	4.680	1.360	1.355	10.285	21.0			2.062	8.0	1.230	1.0	13.850	20.0	5.700	15.000	6.750	19.000	3.450	15.000	9.200	19.000	2.850	18	48.582	87.000	19.245	48.000
3	P-03									2.530	2.530																						2.530	0.000	2.530	0.000	
4	P-04	9.135	4.960	7.805	6.670	8.120	4.900	6.120	2.300	10.285	6.645	8.070	4.915	21.000	13.2			9.500	20.0	6.175	11.0	12.500	21.0	4.850	14.000	14.000	19.000	6.050	12.000	10.100	20.000	6.500	18	114.835	93.180	53.785	55.000
5	P-05	7.770	3.450	1.865	1.375	6.120	0.400			6.795	1.305				16.0							6.350	17.0	1.400	10.000	6.800	10.000							39.985	43.000	7.930	10.000
6	P-06	8.390	1.135			7.130	0.000			3.780	3.080				20.0							6.300	18.0	1.150	0.500	13.050	18.000							47.180	56.000	5.385	0.500
7	P-07					4.800	0.000	2.400	0.000	4.635	2.060	1.290	0.000	4.735	5.0			1.400	1.0	0.000	0.0	7.050	10.0	1.400	0.500	9.450	14.000	1.300	1.000	5.850	10.000			41.610	40.000	4.780	1.500
8	P-08	9.600	1.785			8.160	1.080	1.400	0.000	6.325	1.780	3.085	1.605	11.230	17.0			5.470	9.0	2.400	4.0	5.000	10.0	1.800	1.000	9.800	15.000	3.150	5.000					60.070	51.000	13.400	10.000
9	P-09	1.715	0.000	1.620	1.080	5.000	0.000			2.375	1.185				2.5											3.500	2.000	1.100	0.500					18.080	4.500	3.345	0.500
10	P-10	6.470	2.280			7.160	2.500			14.660	4.615				20.0							9.250	19.0	3.950	15.000	9.950	17.000	5.050	14.000					60.890	56.000	18.395	29.000
11	P-11	20.375	1.170			14.280	0.000			11.700	1.085				21.0							14.150	21.0	1.700	10.000	10.950	15.000	1.800	0.500					81.855	57.000	5.585	10.500
12	P-12	4.300	3.420	3.375	3.205	3.000	0.200	2.400	0.500	2.810	2.470	2.590	1.435	3.770	12.0							6.350	15.0	2.350	15.000	4.150	18.000	3.400	18.000	7.000	20.000	5.150	20	39.745	65.000	22.130	53.000
13	P-13	7.135	3.010	2.090	2.070	5.800	0.000															21.150	35.0	1.850	5.000					10.000	12.000			48.175	47.000	6.930	5.000
14	P-14	4.850	3.990	3.600	3.205	5.000	5.000	5.800	4.200	5.635	5.355																						24.885	0.000	21.750	0.000	
15	P-15	4.255	1.325	1.915	0.000	5.800	0.250	3.200	0.400	6.990	2.010	2.620	0.000	6.380	18.0			2.250	11.0	0.000	0.0	5.850	13.0	1.150	0.500	11.700	20.000	1.900	5.000			50.960	62.000	7.035	5.500		
16	P-16	2.260	2.020							3.645	1.470				3.0							5.850	10.0			7.350	14.000	1.200	0.500			20.875	27.000	4.690	0.500		
17	P-17									3.605	3.155				18.0							3.150	13.0	1.450	8.000							10.585	31.000	4.605	8.000		
18	P-18	5.585	4.260	5.435	4.970																	5.140	10.0									18.180	10.000	9.230	0.000		
19	P-19	2.920	1.150	1.900	0.000	14.320	6.300			2.245	1.620	1.705	1.175	1.805	6.0							11.000	20.0	2.150	7.000	7.400	11.000	1.350	1.000			43.295	37.000	13.745	8.000		
20	P-20					1.100	0.200	4.000	0.200																								5.100	0.000	0.400	0.000	
21	P-21									1.730	1.685	1.785	0.000	3.025	9.0			2.220	15.0	2.260	1.0					4.400	16.000	4.350					13.160	40.000	8.295	1.000	
22	P-22	14.115	2.185	7.200	2.905	8.160	6.120			7.320	1.290				5.0							3.400	9.0	1.250	0.500	8.000	20.000	1.620	5.000	8.200	18.000	2.200	15	58.580	52.000	17.570	20.500
23	P-23																	8.115	15.0	3.885	14.0	1.350	0.5	1.100	0.500	1.250	0.500	1.150	0.400					10.715	16.000	6.115	14.800
24	P-24	3.260	1.365	1.355	1.080		0.000			5.045	2.110				20.0							2.350	12.0	2.100	17.000	5.900	14.000	1.150	0.500					27.910	46.000	7.805	17.500

25	P-25					4.900	0.400	3.200	2.500	7.340	2.100	2.215	2.215	9.530	20.0			2.710	15.0	2.190	15.0	5.750	20.0	2.100	15.000	6.400	18.000	1.800	5.000							42.045	73.000	13.305	35.000
26	P-26	14.655	1.405			8.170	5.000	9.200	0.100	12.480	2.400			6.160	13.0							10.500	20.0			14.450	20.000	8.650	7.000	10.200	20.000	1.300	1	85.795	73.000	16.855	8.000		
27	P-27	15.845	2.210	7.975	2.440	7.120	1.090			8.605	0.000	2.630	1.560	16.240	32.0			2.300	8.0	0.000	0.0	8.000	19.0	1.300	5.000	10.000	19.000	1.500	3.000	7.100	17.000			85.815	95.000	10.100	8.000		
28	P-28	5.145	2.615	4.615	2.030	2.400	0.300			2.845	1.150	2.065	1.140	13.410	21.0											4.950	14.000	1.450	12.000	4.900	16.000	1.900	12	40.330	51.000	10.585	24.000		
29	P-29	8.160	4.490			4.800	0.300					8.930										18.750	33.0	4.450	14.000	8.250	19.000	5.850	15.000	5.050	10.000			45.010	62.000	24.020	29.000		
30	P-30	5.450	0.000	11.150	1.240			13.400	3.500	17.965	1.120	5.925	1.255	16.570	25.0							6.450	19.0	1.400	7.000	8.200	18.000	2.900	17.000	3.100	15.000			88.210	77.000	11.115	24.000		
31	PF-01									2.890	1.155	1.880	1.255	7.385	10.0			1.615	2.0	0.000	0.0					17.550	20.000	1.800	15.000					31.320	32.000	4.210	15.000		
32	PF-02									5.635	0.000	4.965	1.215	4.330	5.0			4.230	1.0	1.350	1.0	5.800	7.0			13.850	19.000	1.100	0.500	12.850	20.000			51.650	52.000	3.665	1.500		
33	PF-03									19.665	1.660	1.300	0.000		18.0							16.300	21.0	1.300	0.500	15.200	20.000	1.500	0.500	17.950	21.000	3.150	5.000	70.415	78.000	7.910	6.000		
34	PF-04									7.415	2.015	9.365	2.695	11.265	18.0			3.510	1.0	1.260	1.0	8.550	11.0	4.250	8.000	15.450	13.000	8.800	12.000	14.800	14.000	2.650	4.000	70.385	57.000	21.670	25.000		
35	PJ-26																					6.850	9.0	2.950	2.000									6.850	9.000	2.950	2.000		
TOTAL DIA		161.390	48.225	63.290	33.550	129.340	34.040	51.120	13.700	192.005	70.630	63.070	21.820	203.350	386.680	36.35	90.00	45.382	106.0	20.730	48.0	226.8	432.5	52.7	171.00	248.700	422.500	70.870	165.400	126.300	232.000	26.700	93	1500.737	1579.680	391.965	477.400		
TOTAL BALDES		21	19	15	13	21	15	11	9	29	27	16	12	29	29	6	6	12	12	8	8	29	29	24	24	27	27	25	25	14	14	8	8	224	111.0	166.0	71.0		
PESO X TOTAL BALDES (KG)		22.05	19.95	15.8	13.7	22.05	15.75	11.55	9.45	30.45	28.35	16.8	12.6	30.45	30.45	6.3	6.3	12.6	12.6	8.4	8.4	30.45	30.45	25.2	25.2	28.35	28.35	26.25	26.25	14.7	14.7	8.4	8.4	235.2	116.55	174.3	74.55		
PESO R.O		139.340	28.275	47.540	19.900	107.260	18.260	39.570	4.250	161.555	42.280	36.270	9.220	172.900	358.230	30.050	83.700	32.782	69.400	12.330	39.600	196.340	402.050	27.500	145.800	220.350	394.150	44.620	136.150	111.800	217.300	17.300	84.800	1265.537	1463.130	284.015	402.850		
P.APROCH.		111.065		27.640		89.000		35.320		119.275		27.050		142.850				20.452			168.840				175.730					94.300									

Fuente: Elaboración propia.

N°	CODIGO	21/04/2018				22/04/2018				23/04/2018				24/04/2018				25/04/2018				26/04/2018				27/04/2018				P.I. TOTAL (KG)	VOLUMEN	P.NA TOTAL(KG)	VOLUMEN
		TURNO TARDE				TURNO TARDE				TURNO TARDE				TURNO TARDE				TURNO TARDE				TURNO TARDE											
		P.I(KG)	VOLUMEN	P.NA(KG)	VOLUMEN	P.I(KG)	VOLUMEN	P.NA(KG)	VOLUMEN	P.I(KG)	VOLUMEN	P.NA(KG)	VOLUMEN	P.I(KG)	VOLUMEN	P.NA(KG)	VOLUMEN	P.I(KG)	VOLUMEN	P.NA(KG)	VOLUMEN	P.I(KG)	VOLUMEN	P.NA(KG)	VOLUMEN	P.I(KG)	VOLUMEN	P.NA(KG)	VOLUMEN				
1	P-01																												0.000	0.000	0.000	0.000	
2	P-02	1.650	7	1.550	6					6.600	18		15	7.700	18	4.050	10	3.500	14	3.350	10					7.450	12	5.400	10	26.900	69.000	14.350	51.000
3	P-03													18.850	26	1.300	0.5					9.100	16	2.850	4	3.800	5	1.150	0.3	31.750	47.000	5.300	4.800
4	P-04	11.850	20	2.600	5	13.550	21	2.800	12	11.450	20	0.000	0	9.150	19	7.950	15	14.950	20	3.100	6	3.250	10	1.800	0.5	5.400	5	3.100	4	69.600	115.000	21.350	42.500
5	P-05	1.600	1	1.100	0.5					2.050	2	2.050	2					3.150	4	0.000	0					11.900	20	1.700	2	18.700	27.000	4.850	4.500
6	P-06	6.700	12	2.300	2	17.700	22	1.400	1	7.800	20	3.400	10	6.300	13	0.000	0	8.750	15	1.300	4	11.000	18	6.250	6	10.750	22	3.450	10	69.000	122.000	18.100	33.000
7	P-07					7.750	12		1					7.600	14	1.300	0.5	7.600	15	1.150	0.1	7.500	18	1.250	0.5	11.900	19	2.700	4	42.350	78.000	6.400	6.100
8	P-08	9.150	18	2.550	1					8.250	18	2.200	1					9.200	15	3.500	5					9.150	20	1.400	2	35.750	71.000	9.650	9.000
9	P-09	2.850	2	0.000	0	3.100	2	0.000	0	3.850	6	0.000	0	4.050	6			2.950	4	0.000	0	1.700	1	1.100	0.4	9.250	20	1.700	10	27.750	41.000	2.800	10.400
10	P-10	5.250	18	4.500	17	8.600	14	2.150	2					5.900	15	5.900	12	6.200	10	3.550	10	8.500	20	6.100	18	4.000	10	2.000	9	38.450	87.000	24.200	68.000
11	P-11									6.800	17	2.750	5					8.800	21	3.400	14	12.900	20	1.150	0.4	7.950	20	0.000	0	36.450	78.000	7.300	19.400
12	P-12	5.500	20	2.750	8	6.900	20	6.000	16	7.300	20	0.000	0	4.450	8	4.150	5	12.200	20	12.050	18	10.150	20	5.100	18	6.600	20	2.150	7	53.100	128.000	32.200	72.000
13	P-13	2.500	2	1.300	1	8.050	14	1.500	2	10.900	18	2.300	5	4.000	2	1.350	1	3.950	4	1.350	0.5	3.500	5	1.400	1	15.750	21	3.000	4	48.050	66.000	12.200	14.500
14	P-14																												0.000	0.000	0.000	0.000	
15	P-15	9.900	21	1.850	10	4.800	18	0.000	0	6.650	17	1.200	0.5	14.550	21	0.000	0	4.250	8	0.000	0	8.200	20	1.450	2	2.000	2	2.000	2	50.350	107.000	6.500	14.500
16	P-16	1.750	0.5	0.000	0					7.750	18	2.600	8	4.150	3	1.550	2	3.650	4	1.150	0.4	3.100	5	1.100	0.5	15.600	21	1.300	1	36.000	51.500	7.700	11.900
17	P-17									7.300	18	3.000	10	4.900	20	0.000	0	4.250	17	3.000	15	5.350	20	4.100	18					21.800	75.000	10.100	43.000
18	P-18										20	0.000	0					4.700	7	1.100	0.5					5.600	5	1.400	4	10.300	32.000	2.500	4.500
19	P-19	3.800	5	1.800	1					7.450	20	1.350	0.5	6.900	18	1.200	1	15.500	22	1.550	1					11.500	20	0.000	0	45.150	85.000	5.900	3.500
20	P-20																									7.300	14	6.900	10	7.300	14.000	6.900	10.000
21	P-21																	8.050	17	5.350	16	8.350	14	4.500	10	4.900	9	1.700	4	21.300	40.000	11.550	30.000
22	P-22	8.550	21	4.600	15	4.950	19	4.400	17	5.600	20	1.150	0.3	10.900	19	0.000	0	9.300	20	1.220	2	3.700	15	1.900	4	9.950	20	2.250	2	52.950	134.000	15.520	40.300
23	P-23									3.650	8	1.350	1	2.900	4	1.500	0.5	2.400	3	1.450	1	3.100	5	0.000	0	8.250	16	3.100	6	20.300	36.000	7.400	8.500
24	P-24	14.100	30	5.650	16	11.150	18	2.200	2	5.900	18	1.300	1	11.150	20	2.250	3		20	1.550	1	4.800	14	1.250	1	6.000	15	1.200	2	53.100	135.000	15.800	26.000

25	P-25				19.400	38	4.000	16					12.850	20	0.000	0	4.650	20	2.650	15	8.350	18	3.500	8	11.000	20	11.000	20	56.250	116.000	21.150	59.000	
26	P-26	13.900	20	2.550	15		20	1.400	1	11.600	16	2.600	2	20	2.250	2	14.850	20		4	8.450	20	1.800	2					48.800	116.000	10.800	26.000	
27	P-27	8.100	18	2.100	8	7.300	10	1.700	1	10.250	20	1.950	7	5.450	16	1.300	1	11.800	21	1.300	2	7.000	15	1.500	5				49.900	100.000	9.850	24.000	
28	P-28					6.400	14	4.050	3	6.400	20	2.000	5	4.250	14	2.150	4	6.100	20	1.550	1	3.500	5	2.850	5				26.650	73.000	12.600	18.000	
29	P-29	9.550	20	3.600	11	4.350	13	2.750	8					8.900	20	3.650	10	6.300	12	2.500	4	9.700	14	3.650	4				38.800	79.000	16.150	37.000	
30	P-30	3.800	13	0.000	0									15.950	21	1.850	1					6.050	10	2.350	2				25.800	44.000	4.200	3.000	
31	PF-01	3.450	2	2.250	4	9.850	15	1.300	1	15.200	20	2.100	3									2.600	2	1.300	0.5	6.900	12	4.900	10	38.000	51.000	11.850	18.500
32	PF-02	14.150	20	5.900	10	2.800	7		2	14.700	20	4.150	5									5.000	5	0.000	0	7.200	10	1.850	3	43.850	62.000	11.900	20.000
33	PF-03					14.450	19	2.500	10	4.300	10	1.800	1	9.550	15	0.000	0	4.750	7	0.000	0	9.500	14	1.850	1	6.850	14	1.150	0.3	49.400	79.000	7.300	12.300
34	PF-04	12.100	18	5.000	8	11.000	18	5.200	9		20		15	6.500	13	3.450	5	27.700	39	8.700	15	14.900	20	9.250	17	14.350	20	9.300	16	86.550	148.000	40.900	85.000
35	PJ-26	5.150	6	1.950	1	6.100	8	0.000	0	5.100	8	2.050	0.5	7.500	14	3.100	4												23.850	36.000	7.100	5.500	
36	S/N									14.800	20	1.650	1																14.800	20.000	1.650	1.000	
TOTAL /DIA		155.4	294.5	56.1	139.5	168.2	322.0	43.4	104.0	191.7	432.0	43.0	98.8	194.4	379.0	50.3	77.5	208.9	399.0	65.8	145.5	179.3	344.0	69.4	128.8	221.3	392.0	75.8	142.6	1319.050	2562.500	403.620	836.700
TOTAL BALDES		23	23	20	20	21	21	18	18	26	26	22	22	26	26	18	18	28	28	24	24	26	26	24	24	26	26	24	24	176	176	150	150
PESO X TOTAL BALDES (KG)		24.15	24.15	21	21	22.05	22.05	18.9	18.9	27.3	27.3	23.1	23.1	27.3	27.3	18.9	18.9	29.4	29.4	25.2	25.2	27.3	27.3	25.2	25.2	27.3	27.3	25.2	25.2	184.8	184.8	157.5	157.5
PESO R.O		131.200	270.350	35.100	118.500	146.150	299.950	24.450	85.100	164.350	404.700	19.850	75.700	167.100	351.700	31.350	58.600	179.500	369.600	40.620	120.300	151.950	316.700	44.150	103.600	194.000	364.700	50.600	117.400	1134.250	2377.700	246.120	679.200
PESO APROVCH.		96.100			121.700				144.500			135.750			138.880			107.800			143.400												

Fuente: Elaboración propia.

N°	CODIGO	28/04/2018				29/04/2018				30/04/2018				P.I. TOTAL (KG)	VOLUMEN	P.NA TOTAL(KG)	VOLUMEN				
		TURNO TARDE				TURNO TARDE				TURNO TARDE											
		P.I(KG)	VOLUMEN	P.NA(KG)	VOLUMEN	P.I(KG)	VOLUMEN	P.NA(KG)	VOLUMEN	P.I(KG)	VOLUMEN	P.NA(KG)	VOLUMEN								
1	P-01		18		1		8		1	5.600	14	1.500	2	5.600	14.000	1.500	2.000				
2	P-02	11.700		10.300		15		7.600		10	5.450	5		19.300	28.000	15.750	20.000				
3	P-03	1.650		1		1.600		1		4.350	5	1.150	2	4.050	10	1.750	15	10.050	16.000	4.500	18.000
4	P-04	6.350		9		3.400		8		5.200	8	1.200	1	3.100	10	1.750	15	14.650	27.000	6.350	24.000
5	P-05																	0.000	0.000	0.000	0.000
6	P-06	8.250				1.600		1		2.900	8	1.250	1	7.200	18	2.100	3	18.350	44.000	4.950	5.000
7	P-07													12.850	19	2.950	2	12.850	19.000	2.950	2.000
8	P-08									7.400	18	1.700	3	11.600	21	1.500	1	19.000	39.000	3.200	4.000
9	P-09	6.800		20		3.800		12		9.850	30	2.500	2	13.150	20	1.600	2	29.800	70.000	7.900	16.000
10	P-10	6.000		14		3.850		8						4.000	13	1.350	0.5	10.000	27.000	5.200	8.500
11	P-11	16.950		34		1.750		2		8.750	20	3.150	10	6.300	9	1.300	0.5	32.000	63.000	6.200	12.500
12	P-12	5.300		18		1.700		4		8.7	20	1.550	2	6.500	20	1.950	1	11.800	58.000	5.200	7.000
13	P-13	12.200		20		2.550		3		13.450	20			9.450	18	3.700	2	35.100	58.000	6.250	5.000
14	P-14									22.650	40	5.450	10	5.100	15	1.400	3	27.750	55.000	6.850	13.000
15	P-15									3.700	4	1.250	1	10.500	16	1.400	0.5	14.200	20.000	2.650	1.500
16	P-16									9.800	18	7.350	15	5.850	8	1.350	1	15.650	26.000	8.700	16.000
17	P-17													4.950	17	4.550	16	4.950	17.000	4.550	16.000
18	P-18	1.600		1		0.000		0						2.800	6	0.000	0	4.400	6.500	0.000	0.000
19	P-19	5.400	8	1.150	1	8.200	18	1.250	1	6.350	10	1.450	1.0	19.950	36.000	3.850	3.000				
20	P-20	0.000	20	2.550	18	0.000	10	1.200	1	0.000	5	0.000	0	0.000	35.000	3.750	19.000				
21	P-21	4.300	7	1.200	1	9.750	18	3.050	4	16.550	21	1.300	1	30.600	46.000	5.550	6.000				
22	P-22	9.600	16	2.550	4	14.500	20	3.900	5	7.800	16	2.300	1.0	31.900	52.000	8.750	10.000				
23	P-23													0.000	0.000	0.000	0.000				
24	P-24	8.100	17	4.750	3.5	15.150	21	2.250	5	6.800	14	1.150	0.5	30.050	52.000	8.150	9.000				
25	P-25													0.000	0.000	0.000	0.000				
26	P-26					4.000	10	3.150	5					4.000	10.000	3.150	5.000				
27	P-27													0.000	0.000	0.000	0.000				
28	P-28					6.700	8	2.200	2					6.700	8.000	2.200	2.000				
29	P-29													0.000	0.000	0.000	0.000				
30	P-30													0.000	0.000	0.000	0.000				
31	PF -01	3.450	5	1.900	5	1.350	2			3.450	7	1.500	0.5	8.250	14.000	3.400	5.500				
32	PF -02	4.450	7	1.100	0.5	5.050	8	1.400	1	6.350	10			15.850	25.000	2.500	1.500				
33	PF -03					11.950	17	1.700	1	11.550	18	3.150	2	23.500	35.000	4.850	3.000				
34	PF -04	12.150	18	7.150	13	11.950	20	9.700	15	16.100	20	5.150	5	40.200	58.000	22.000	33.000				
35	PJ -26		12											0.000	12.000	0.000	0.000				
36	S/N													0.000	0.000	0.000	0.000				
TOTAL /DIA		124.3	262.5	52.9	100.0	184.3	353.0	61.8	92.0	188.0	355.0	46.2	75.5	496.450	970.500	160.850	267.500				
TOTAL BALDES		20	20	19	19	25	25	22	22	25	25	22	22	70	70	63	63				
PESO X TOTAL BALDES (KG)		21	21	19.95	19.95	26.25	26.25	23.1	23.1	26.25	26.25	23.1	23.1	73.5	73.5	66.15	66.15				
PESO R.O		103.250	241.500	32.950	80.050	158.000	326.750	38.700	68.900	161.700	328.750	23.050	52.400	422.950	897.000	94.700	201.350				
PESO APROVCH.		70.300				119.300				138.650											

Fuente: Elaboración propia.

RESUMEN	
DESCRIPCIÓN	CANT
MES ABRIL	
PESO APROVECHABLE RO:	2.23
TOTAL RECOLECTADO:	2.82
Fuente: Elaboración propia.	

6.5 Control de entrada de insumos a las rumas

Tabla 8.

Registro de entrada de insumos a las rumas

RUMA N° 01				RUMA N° 02			
FECHA	INSUMOS	UNIDAD	CANTIDAD	FECHA	INSUMOS	UNIDAD	CANTIDAD
14/04/2018	ACERRIN	KILOGRAMO	224	18/04/2018	ACERRIN	KILOGRAMO	224
14/04/2018	POLVILLO	KILOGRAMO	30	18/04/2018	POLVILLO	KILOGRAMO	112
14/04/2018	HOJARASCA	KILOGRAMO	49.37	18/04/2018	HOJARASCA	KILOGRAMO	69.1
14/04/2018	ESTIERCOL	KILOGRAMO	112.675	18/04/2018	ESTIERCOL	KILOGRAMO	122.85
15/04/2018	ENZIMA N° 01	LITROS	4.7	18/04/2018	ENZIMA N° 01	LITROS	6
15/04/2018	ENZIMA N° 02	LITROS	4.7	18/04/2018	ENZIMA N° 02	LITROS	8
15/04/2018	POLVILLO	KILOGRAMO	30	18/04/2018	AGUA	LITROS	40
16/04/2018	ENZIMA N° 01	LITROS	5	19/04/2018	AGUA	LITROS	40
16/04/2018	ENZIMA N° 02	LITROS	5	20/04/2018	AGUA	LITROS	40
16/04/2018	AGUA	LITROS	10	21/04/2018	AGUA	LITROS	40
19/04/2018	AGUA	LITROS	40	23/04/2018	AGUA	LITROS	20
21/04/2018	AGUA	LITROS	20	25/04/2018	HOJARASCA	KILOGRAMO	15.5
25/04/2018	HOJARASCA	KILOGRAMO	15.5	27/04/2018	HOJARASCA	KILOGRAMO	5.4
27/04/2018	HOJARASCA	KILOGRAMO	4.75				
TOTAL				TOTAL			
ACERRIN	KILOGRAMO	224		ACERRIN	KILOGRAMO	224	
POLVILLO	KILOGRAMO	60		POLVILLO	KILOGRAMO	112	
ESTIERCOL	KILOGRAMO	112.675		ESTIERCOL	KILOGRAMO	122.85	
HOJARASCA	KILOGRAMO	69.62		HOJARASCA	KILOGRAMO	90	
AGUA	LITROS	70		AGUA	LITROS	60	
ENZIMA N° 01	LITROS	9.7		ENZIMA N° 01	LITROS	6	
ENZIMA N° 02	LITROS	9.7		ENZIMA N° 02	LITROS	8	
Fuente: Elaboración propia.							

6.6 Formato de control de peso y volumen de tinas de residuos orgánicos

Tabla 9.

Registro de Control de peso y volumen de tinas de residuos orgánicos

FECHA	ORDEN TINA	COLOR	P.I (KG)	N° RUMA	P.I(KG) - P.T(KG)	TOTAL RO- RUMA (KG)			TOTAL LIXIVIADO - RUMA			
						TOTAL	RUMA 1	RUMA 2	TOTAL (L)	PESO (KG)	RUMA 1	RUMA 2
14/04/18-17/04/18	1	NARANJA		1	608.277	608.277	608.277	0	0	0	0	0
18/04/2018	1	NARANJA	86.35	1 Y 2	85.00	85.00	42.5	42.50	0	0	0	0
19/04/2018	1	NARANJA	37.25	2	35.9	157.35	76.65	80.7	1500	1.90	750	750
	2	ROJA	39.55	1	37.4							
	3	NARANJA	30.1	2	28.75							
	4	ROJA	27.2	1	25.05							
	5	NARANJA	17.4	2	16.05							
	6	ROJA	16.35	1	14.2							
20/04/2018	1	NARANJA	24	2	22.65	92.2	39.75	47.6	1500	1.80	750	750
	2	ROJA	41.9	1	39.75							
	3	NARANJA	26.3	2	24.95							
21/04/2018	1	NARANJA	36.2	1	34.85	34.85	48.1	44.5	1000	1.2	500	500
	2	ROJA	28.15	2	26							
	3	NARANJA	14.6	1	13.25							
	4	NARANJA	19.85	2	18.5							
22/04/2018	1	NARANJA	33.7	1	32.35	150.6	61.275	89.325	3500	3.4	1750	1750
	2	ROJA	45.6	2	43.45							
	3	NARANJA	16.45	1	15.1							
	4	ROJA	34.2	2	32.05							
	5	NARANJA	29	1 Y 2	27.65							
23/04/2018	1	NARANJA	35.1	1	33.75	135.75	70.95	64.8	600	0.85	300	300
	2	NARANJA	34.45	2	32.3							
	3	NARANJA	26.25	1	24.9							
	4	NARANJA	33.85	2	32.5							
	5	NARANJA	12.65	1	12.3							
24/04/2018	1	NARANJA	44.45	1	43.1	127.5	67.25	60.25	1900	1.95	950	950
	2	ROJA	35.6	2	33.45							
	3	NARANJA	25.5	1	24.15							
	4	NARANJA	28.15	2	26.8							

25/04/2018	1	NARANJA	21.15	2	19.8	140.05	72.85	67.2	2000	2.05	1000	1000
	2	NARANJA	13.6	1	11.45							
	3	NARANJA	21.15	2	19.8							
	4	NARANJA	28.85	1	27.5							
	5	NARANJA	27.95	2	27.6							
	6	NARANJA	34.05	1	33.9							
26/04/2018	1	NARANJA	29.5	1	28.15	101.3	60.15	41.15	1400	1.55	700	700
	2	ROJA	43.3	2	41.15							
	3	NARANJA	33.35	1	32							
27/04/2018	1	ROJA	48.1	1	45.95	116.7	60.25	56.45	3600	3.95	1800	1800
	2	NARANJA	29.95	1 y 2	28.6							
	3	ROJA	44.3	2	42.15							
28/04/2018	1	ROJA	43.15	1	41	158.4	80.85	77.55	2000	2.15	1000	1000
	2	NARANJA	41.2	1	39.85							
	3	ROJA	39.55	2	37.4							
	4	NARANJA	41.5	2	40.15							
29/04/2018	1	ROJA	43	1	40.85	121.9	48	73.9	1	1	500	500
	2	ROJA	42.4	2	40.25							
	3	NARANJA	8.5	1	7.15							
	4	NARANJA	35	2	33.65							
30/04/2018	1	ROJA	36.2	1	34.05	132.55	66.7	65.85	3900	3.65	1950	1950
	2	NARANJA	28.25	2	26.9							
	3	NARANJA	34	1	32.65							
	4	ROJA	41.1	2	38.95							
TOTAL						2162.43	1403.552	811.775	16901	25.45	11950	11950

PESOS RECIPIENTES (KG)

TINAS	PESO
NARANJA	1.35
ROJA	2.15
BALDE	PESO
VERDE	0.35
JARRA	0.15

Fuente: Elaboración propia.

6.7 Formato de control de variables en las rumas

Tabla 10.

Registro de Control de Variables en las rumas

RUMA N° 01											
FECHA	VOLUMEN RUMA (M3)	HORA		TEMPERATURA (C°)				HORA VOLTEO		H.REPOSO RUMA	N° VOLTEO
		INICIO (AM)	FIN (AM)	1	2	3	PROMEDIO	INICIO (AM)	FIN (AM)		
18/04/2018	2.65	7.00	7.05	33.3	32.4	33.4	33.0	7.10	9.15		1
19/04/2018	1.48	6.45	7.07	31.2	30.1	30.1	30.5	7.15	9.10		1
20/04/2018	2.01	6.00	6.10	33.3	32.2	33.3	32.9	6.30	8.40		1
21/04/2018	1.63	7.04	7.10	45.3	45.5	43.4	44.7	7.20	9.00		1
22/04/2018	1.59	7.00	7.10	37.2	34.4	35.4	35.7	7.15	9.15		1
23/04/2018	2.03	7.10	7.16	35.8	34.1	34.3	34.7	7.20	9.15		1
24/04/2018	2.15	6.50	7.05	38.1	34.7	36.7	36.5	7.10	9.10		1
25/04/2018	2.60	6.30	6.40	38.2	41.6	42.3	40.7	7.00	9.15		1
26/04/2018	2.45	6.40	6.50	50.2	39.3	40.3	43.3	7.00	9.00		1
27/04/2018	2.93	7.00	7.10	49.1	46.4	47.3	47.6	7.20	9.20		1
28/04/2018	1.56	6.50	7.05	43.2	49.4	46.8	46.5	7.10	9.05		1
29/04/2018	1.56	6.30	6.40	52.7	50.9	52.1	51.9	7.00	9.00		1
30/04/2018	1.50	7.00	7.10	52.4	49.3	51.5	51.1	7.20	9.10		1
PROMEDIO MENSUAL T° DE LA RUMA							40.7				

RUMA N° 02											
FECHA	VOLUMEN RUMA (M3)	HORA		TEMPERATURA (C°)				HORA VOLTEO		H.REPOSO RUMA	N° VOLTEO
		INICIO (AM)	FIN (AM)	1	2	3	PROMEDIO	INICIO (AM)	FIN (AM)		
18/04/2018	1.056	9.25	9.35	35	38	36	36.33	9.45	10.25		1
19/04/2018	0.685	9.25	9.35	38	40	41	39.67	9.45	10.3		1
20/04/2018	1.187	9.00	9.10	41	40	42	41.00	9.20	10.20		1
21/04/2018	2.45	9.1	9.2	42	41	40	41.00	9.3	10.3		1
22/04/2018	1.51	9.25	9.35	42	45	44	43.67	9.45	10.45		1
23/04/2018	1.26	9.25	9.35	43	44	45	44.00	9.45	10.45		1
24/04/2018	1.18	9.25	9.35	45	44	46	45.00	9.50	10.50		1
25/04/2018	1.75	9.25	9.35	48	44	46	46.00	9.45	10.50		1
26/04/2018	1.62	9.15	9.25	46	48	48	47.3	9.35	10.40		1
27/04/2018	2.33	9.30	9.35	49	48	49	48.67	9.45	10.45		1
28/04/2018	1.68	9.15	9.30	48	49	50	49.00	9.40	10.5		1
29/04/2018	1.68	9.10	9.20	50	49	50	49.7	9.30	10.35		1
30/04/2018	1.79	9.20	9.30	54	50	53	52.3	9.40	10.45		1
PROMEDIO MENSUAL T° DE LA RUMA							44.9				

Fuente: Elaboración propia.

6.8 Formato de resumen mensual de residuos orgánicos recolectados

Tabla 11.

Registro de resumen mensual de residuos orgánicos recolectados

RESUMEN	
DESCRIPCIÓN	CANT
MES ABRIL	
PESO APROVECHABLE RO:	2.23
TOTAL RECOLECTADO:	2.82
Fuente: Elaboración propia.	

6.9 Cantidad de compost obtenido (Tn) durante el año 2018.

Tabla 12.

Registro de Compost obtenido durante el año 2018

Reporte de toneladas de residuos solidos orgánicos municipales, recolectados, tratados y la cantidad de producto obtenido de Abril - Noviembre del 2018															
N°	FUENTE DE GENERACION	MATERIALES E INSUMOS	INSUMOS	PROCESO	CANTIDAD DE RESIDUOS (t/mes)								PESO TOTAL(t/año)		
					Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre			
1	MERCADO Y PARADA MUNICIPAL	MATERIA PRIMA	RESIDUOS ORGANICOS	Recolectado	2.83	3.72	2.49	2.78	2.53	2.53	3.09	1.50	21.46		
				Tratado	2.22	3.10	1.88	2.17	1.91	1.92	2.47	0.89	16.57		
		INSUMOS PARA EL PROCESO DE FASES	HOJARASCA	Recolectado	0.17	0.00	0.09	0.00	0.00	0.02	0.00	0.07	0.35		
					Tratado	0.16	0.00	0.07	0.00	0.00	0.02	0.00	0.06	0.31	
			ASERRIN	Recolectado	0.50	0.11	0.25	0.14	0.03	0.16	0.00	0.19	1.38		
					Tratado	0.45	0.06	0.19	0.09	0.02	0.15	0.00	0.16	1.12	
			ESTIERCOL	Recolectado	0.45	0.06	0.16	0.02	0.04	0.21	0.00	0.23	1.17		
					Tratado	0.24	0.01	0.08	0.00	0.03	0.12	0.00	0.10	0.58	
			POLVILLO	Recolectado	0.17	0.04	0.06	0.02	0.00	0.07	0.00	0.11	0.48		
					Tratado	0.17	0.04	0.06	0.02	0.00	0.07	0.00	0.11	0.48	
			ENZIMAS	N° 01 (Litros)	15.70	0.00	10.20	0.00	2.00	8.00	0.00	6.40	42.30		
				N°02 (Litros)	17.70	0.00	10.00	0.00	1.80	8.00	0.00	4.00	41.50		
			AGUA		250.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	250.00		
		Peso total recolectado - Residuo Orgánico (t/mes)					2.83	3.72	2.49	2.78	2.53	2.53	3.09	1.50	21.46
		Peso total tratado - Residuo Orgánicos (t/mes)					2.22	3.10	1.88	2.17	1.91	1.92	2.47	0.89	16.57
Peso total obtenido (t/mes)					1.11	1.55	0.94	1.09	0.96	0.96	1.24	0.45	8.29		
Peso total del producto obtenido (t)					8.29										
NOTA: El proceso de la obtención del compost, se realizó mediante el MÉTODO COMPOST BAGUA, para lo cual se ha tomado en cuenta el METODO TAKAKURA, reemplazando los productos que es posible obtener en nuestra localidad.															

Fuente: Elaboración propia.

VII. DISCUSIÓN

En relación a los objetivos:

Objetivo específico N° 01:

Empadronar a los 30 establecimientos comerciales participantes en el proyecto de elaboración de compost mejorado.

Para empadronar a los 30 establecimientos comerciales (Frutas y Verduras) participantes, objeto de estudio, inicialmente por el investigador se trasladó al mercado y parada municipal de la ciudad de Bagua ubicado a 5 minutos de la Municipalidad Provincial de Bagua, con quien se realizó varias reuniones de coordinación con las autoridades, Alcalde Provincial, Gerente Municipal, Administrador, Gerencia de Residuos Sólidos, posteriormente con el área de educación, sensibilización y concientización de la Gerencia de Residuos Sólidos de la Municipalidad Provincial de Bagua se perpetró varias capacitaciones in situ a cada establecimiento comercial (Frutas y Verduras), los mismos que firmaron un compromiso de participar en la entrega de sus residuos sólidos orgánicos todos los días (Lunes a Domingo) que son trasladados a la Planta de Valorización de Residuos Sólidos Orgánicos que se encuentra ubicada a 15 minutos de la ciudad de Bagua para su tratamiento correspondiente, registrando ello en documentos físicos, virtuales, fotografías, contando con las facilidades del caso, el investigador entregó a cada establecimiento comercial un balde 20 litros debidamente codificado para que almacenen sus residuos sólidos orgánicos durante el día y estos son recogidos entre el horario de (1:00 pm – 3:00 pm). Para ello se consideró la investigación realizada por el Sr. Takakura, IGES (Instituto de Estrategias del Medio Ambiente Global de KitaKyushu – Japón 2010). Realizó la investigación: “Tratamiento de los residuos sólidos orgánicos procedentes de las casas, mercados, centros de producción en diferentes localidades de Japón y otros países, aplicando microorganismos fermentativos y/o nativos que se adaptan perfectamente al compostaje y existen cerca en nuestros alrededores como son los alimentos fermentados (Yogurt, hongos, vino casero, etc.), tierra vegetal (recolectada en la naturaleza), hojas caídas producto de la poda, ramas secas, aserrín, cascarillo de arroz, etc.), para la elaboración de compost en dos semanas”, quien concluyó que los resultados de esta investigación quedan de base como alternativa de tratamiento de restos orgánicos y no contamine el espacio durante el proceso de elaboración de compost.

Objetivo específico N° 02:

Sensibilizar a los 30 comerciantes del mercado y parada municipal sobre el valor del reaprovechamiento de los residuos orgánicos.

La sensibilización realizada a los 30 establecimientos comerciales (Frutas y Verduras), se coordinó con el área de Educación, Comunicación y Sensibilización de la Gerencia de Residuos Sólidos para in situ visitar cada establecimiento de manera personalizada y dar a conocer la bondad de minimizar y valorizar los restos sólidos orgánicos a través del modelo de compostaje utilizando microorganismos fermentativos y/o nativos con la finalidad que la producción total de 972 Tn/año que genera el Mercado y Parada Municipal en residuos sólidos orgánicos se recuperen, y aplicando el método de compost Bagua se obtuvo 8.29 Tn/año que representa 0.85% en reducción, resultando su certeza y validez de minimización de los residuos sólidos orgánicos a través de la

técnica de microorganismos fermentativos denominados microorganismos nativos convirtiéndose en compost mejorado en dos semanas y que no lleguen a parar a la infraestructura sanitaria (Relleno Sanitario) de la ciudad de Bagua.

Se hizo la entrega y pegado de afiches, identificando los residuos orgánicos que se deben colocar en el balde de 20 litros. Posteriormente se realizó el empadronamiento de los 30 establecimientos comerciales (frutas y verduras), anotando sus nombres, apellidos y código de codificación de cada usuario. Al siguiente día el recojo de los residuos sólidos orgánicos de cada establecimiento comercial era recogido por la Asociación de Recicladores de Bagua (04 damas) y 02 obreros de la Municipalidad Provincial de Bagua en el horario determinado (1:00 pm a 3:00 pm).

Objetivo específico N° 03:

Promover la participación constante de los 30 comerciantes, con el aporte de sus residuos orgánicos.

Para promover la participación de los 30 comerciantes (Frutas y Verduras), se contó con el apoyo del equipo de Educación, Comunicación y Sensibilización de la Gerencia de Residuos Sólidos de la Municipalidad Provincial de Bagua que se realizaba constantemente de lunes a sábado a través de los medios radiales (03 emisoras), televisivas (01), medios escritos (02) la difusión y participación de cada comerciante empadronado, asimismo se utilizó las redes sociales como la página de la Municipalidad Provincial de Bagua, Facebook donde se difundía los videos y fotografías de los comerciantes empadronados cumpliendo la segregación selectiva de los restos sólidos orgánicos, minimización de los mismos y la participación de la Asociación de Recicladores de Bagua que recolectaban los residuos sólidos orgánicos de Lunes a Domingo incluidos los días feriados y festivos que se celebraban.

Objetivo específico N° 04:

Disminuir la cantidad de restos orgánicos, que van a la infraestructura sanitaria de Bagua, mediante la adecuada segregación en la fuente (Sección frutas y verduras).

Reducir la cantidad de restos orgánicos que van a la infraestructura sanitaria de Bagua, los resultados obtenidos de la muestra de 30 establecimientos comerciales (frutas y verduras) del mercado y parada municipal de la ciudad de Bagua es 8.29 Tn/año utilizando el Método de Compost Bagua con la utilización de microorganismos fermentativos denominados microorganismos nativos. La Producción de residuos orgánicos en el Mercado que abarca 138 establecimientos es 139.104 Tn/año, ante la aplicación del método compost Bagua se obtuvo 8.29 Tn/año de compost mejorado que representa el 5.96% en reducción, resultando la certeza y valor de minimización de los residuos sólidos orgánicos. Para ello se consideró el Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales realizado en el año 2016, realizado por el equipo técnico especialista de profesionales de la Gerencia de Residuos Sólidos de la Municipalidad Provincial de Bagua quien determinaron la generación de residuos sólidos domiciliarios y no domiciliarios de la ciudad de Bagua, quienes concluyeron que los resultados de este estudio quedan de base para el dimensionamiento de los servicios de barrido, almacenamiento, recolección y transporte, tratamiento intermedio (compostaje) y disposición final (Relleno Sanitario).

VIII. CONCLUSIONES

Los objetivos planteados y los resultados obtenidos, permiten realizar las siguientes conclusiones:

1. El empadronamiento de los 30 establecimientos comerciales (Frutas y Verduras), permitió iniciar la etapa de minimización de restos orgánicos, obteniendo de resultado 8.29 Tn/año que representa el 5.96% en reducción, de un total de 138 establecimientos comerciales que generan residuos orgánicos.
2. La Sensibilización de los 30 establecimientos comerciales (Frutas y Verduras), se planifico, organizo y diseño un adecuado programa de educación, sensibilización y educación para lograr participación constante de cada comerciante y la sostenibilidad en el proceso de minimización de residuos sólidos orgánicos.
3. La promoción de los 30 establecimientos comerciales (Frutas y Verduras), se logró a través de la alianza estratégica con los medios de comunicación radiales y televisivos, Asociación de Recicladores de Bagua y el constante monitoreo por parte de los funcionarios de la Gerencia de Residuos Sólidos de la Municipalidad Provincial de Bagua.
4. En la disminución de residuos sólidos orgánicos que genera el Mercado y la Parada Municipal de la Ciudad de Bagua, se logró disminuir en el año 2018, 8.29 Tn/año que representa el 5.96%, que no van a parar a la infraestructura sanitaria (Relleno Sanitario) ubicado en la ciudad de Bagua

IX. RECOMENDACIONES

Al término de la investigación hago llegar las siguientes recomendaciones:

1. Los comerciantes involucrados en este proceso de minimización, se han empoderado de la alternativa de reducir los residuos sólidos orgánicos que generan y conjuntamente con los funcionarios de la Municipalidad Provincial de Bagua invitar a que otros participen con el propósito de evitar la contaminación de su espacio y riesgo a la salud de cada uno de ellos.
2. Las autoridades municipales de la ciudad de Bagua, repliquen esta experiencia a las secciones de pescado, pollos, carnes y otros, sensibilizando, educando y concientizando a los comerciantes para que participen en la reducción de sus residuos sólidos orgánicos para convertirlo en compost mejorado.
3. Las autoridades municipales de la ciudad de Bagua, repliquen esta experiencia a los sectores de la ciudad de Bagua, sensibilizando, educando y concientizando casa a casa a los ciudadanos para que participen de un modelo de reducción de residuos sólidos orgánicos en casa y de esta forma contribuir en minimizar el efecto de la contaminación al ambiente y asegurar la vida útil de la infraestructura sanitaria de Bagua.

X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Saña, J y M. Soliva (1987). El compostaje. Procesos, sistemas y aplicaciones. Diputación de Barcelona.
- Haug, Roger T. (1993). El manual práctico de ingeniería de compost. Boca Raton, Florida.
- Junta de Residus (1998). Guía del Compostaje de residuos orgánicos. Departamento de Medio Ambiente de Catalunya.
- Giro, F. (2000). In: Compostatge a Catalunya i marc legislatiu. 4 Jornada Técnica sobre la gestión de residuos municipales. El compostaje. Barcelona.
- Soliva, M. (2001). Compostaje en Gestión de residuos orgánicos. Diputación de Barcelona.
- Rynk, R. (2003). El arte en la ciencia de la madurez del compost.
- Brewe, L.J. y D.M. Sullivan (2003). Evaluación de la madurez y estabilidad de recortes de Jardín compostados.
- Cooperband, L.R., A.G. Stone, M.R. Fryda y J.L. Ravet (2003). Relacionando las medidas de compost de estabilidad y madurez con el crecimiento de las plantas.
- Barrios, S., R. Fernández, F. Vázquez y X. Font (2004). Compostaje actividad en catalonia.
- Adani, F. (2004). Procesos aerobios para el tratamiento de residuos municipales. Ingeniería Ambiental.
- Favonio, E. (2005). El Residuo residual como parte esencial del tratamiento integrado de residuos biológicos: consecuencias con respecto al relleno sanitario de la UE. El futuro de la gestión de residuos residuales en Europa. Orbit e. V., Luxemburgo.
- Román, P, et al; (2013). Manual de compostaje del agricultor. Chile: Recuperado de <http://www.fao.org>
- Barrena, R; (2006). Compostaje de residuos sólidos orgánicos. Aplicación de técnicas respirométricas en el seguimiento del proceso. España: Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=5801>

- Céspedes, L, Romero, G; (2017). Compost como abono orgánico para mejorar la agricultura convencional de los pobladores de La Libertad, Distrito Aramango-Bagua- Amazonas. Perú: Recuperado de <http://repositorio.untrm.edu.pe/handle/UNTRM/1178>
- Suarez, 2018. Manual de la planta piloto de compostaje (2018), Gerencia de Residuos Sólidos. Municipalidad Provincial de Bagua.
- Suarez, 2016. Plan de acción ambiental del mercado municipal de la Provincia de Bagua 2016.
- JICA, Oficina Kitakyushu de IGES, (2009), Compostaje para la reducción de residuos JUEGO DE INFORMACIONES.

XI. ANEXOS

Anexo 1: Datos Básicos del Problema

Anexo 1.1: Diagnóstico local para el reaprovechamiento de residuos orgánicos

a) Ubicación geográfica

La provincia de Bagua está ubicada en la parte noroeste central del departamento de Amazonas. La altitud es 424 msnm y su latitud sur es 5° 23' 00".

b) Limites

- Norte: Condorcanqui y Ecuador,
- Este: Condorcanqui y Utcubamba (Amazonas)
- Sur: Utcubamba. (Amazonas).
- Oeste: San Ignacio y Jaén (Cajamarca).

c) Extensión

La superficie territorial del Distrito de Bagua es de 5745.72 kilómetros cuadrados (Km²).

La provincia de Bagua es el segundo distrito después de Imaza con mayor extensión territorial.

d) Altitud

La altitud del Distrito de Bagua en cada uno de los sectores, oscila entre los 420 y 500 msnm.

e) Clima

La ciudad de Bagua presenta un clima tropical semi desértico, con temperaturas máximas de 39 – 42 °C y una mínima de 18 °C; estas condiciones tórridas se deben a que el valle se encuentra dentro de la ecorregión del bosque seco ecuatorial o conocido como yunga.

Las precipitaciones pluviales son de 600 a 800 mm por año, y las lluvias en la región se dan durante el primer semestre del año.

f) Hidrología:

La ciudad de Bagua por el Sur y Sur Oeste es recorrida por el Río Utcubamba y por el Noroeste se encuentra la Quebrada la Peca, que confluye al Río Utcubamba, en el sector denominado Las Juntas.

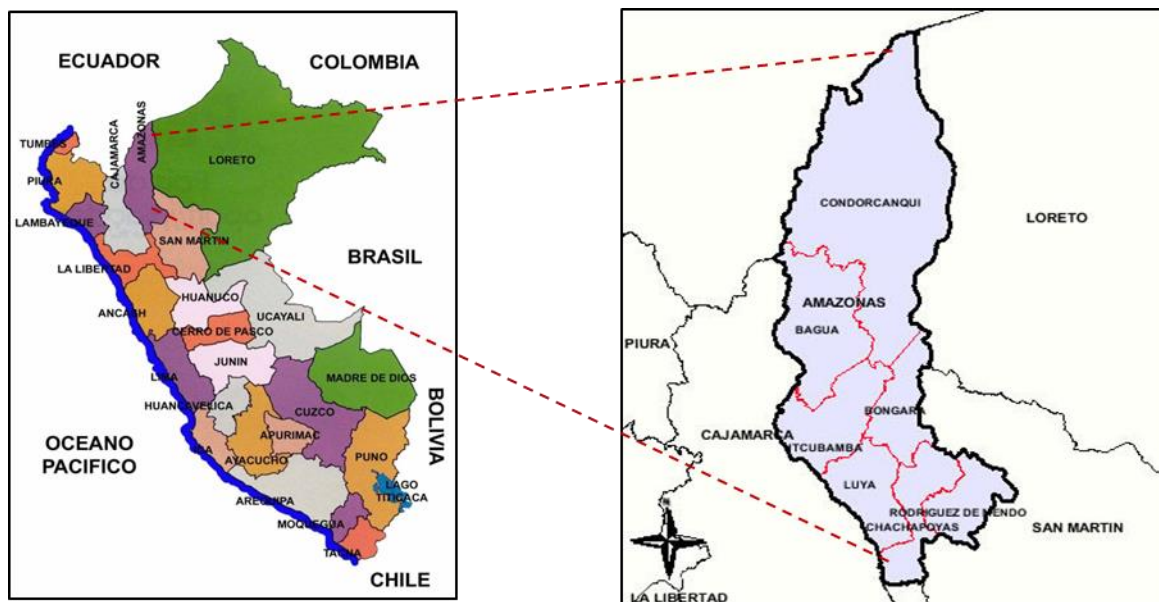
El agua potable para la población de Bagua es abastecida en su totalidad por la quebrada El Amojao y es captada en la parte alta del Caserío Nuevo Progreso, se conduce a través de una tubería de 12", con un recorrido que supera los 20 km, atravesando zonas de deslizamientos que en épocas de lluvias son averiadas, momentos en los cuales se toma el agua de la quebrada la Peca, y en este caso el tratamiento de estas aguas merece

un alto cuidado, pues aguas arriba de la quebrada, en los distritos de La Peca y El Parco la utilizan como desagüe, los mismos que van a parar en ella, sumándose además a esto los residuos de los agroquímicos utilizados en la actividad agrícola del arroz.

g) Indicadores geográficos:

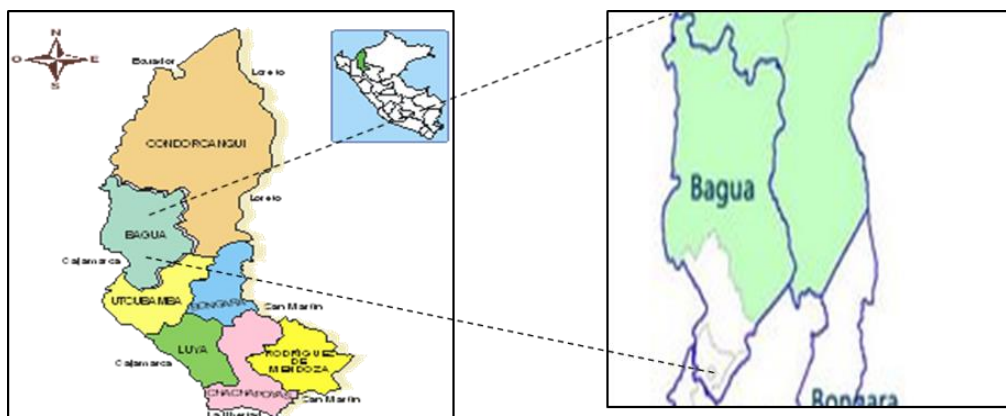
- Superficie territorial: 5745.72 Km².
- Ubicación: 5°47' latitud sur, 78°26' de longitud Oeste de Greenwich.
- Altitud: 420 y 500 msnm
- Población total: 28,991 Proyectada al 2016 INEI.
- Accidentes Geográficos: Deslizamientos, Lluvias, derrumbes, aumento de quebradas y río Marañón
- Clima: tropical semi desértico.
- Temperatura: 39 – 42 °C
- Nivel de lluvias: Precipitación pluvial de 600 a 800 mm.

Figura 7. Plano de Macro Localización - Departamento de Amazonas - Provincia de Bagua



Fuente: Elaboración propia

Figura 8. Plano de Micro Localización - Distrito de Bagua



Fuente: Elaboración propia

1. Características físicas de los residuos orgánicos

a. Generación de residuos orgánicos

Tabla 13.
GPC Municipal

M U N I C I P A L											
GPC		PPC		DENSIDAD	HUMEDAD	COMPOSICION FISICA (EN PESO)			COMPOSICION FISICA (EN VOLUMEN)		
PESO	VOLUMEN	PESO	VOL	Kg/m3	%	Orgánico	Mat. Val Camb	Mat. Sin Val Camb	Orgánico	Mat. Val Camb	Mat. Sin Val Camb
Kg/hab x día	m3/hab x día	Tn/DIA	m3/DIA			%	%	%	%	%	%
0.57	0.01	16.5165	285.551	162.703811	72.0920255	68.567	25.296	6.151	14.769	74.495	10.7355

Fuente: Elaborado por Ing. Suarez. Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos - 2016

b. Fuentes de generación de los residuos orgánicos

Tabla 14.
PPC de residuos sólidos no domiciliarios distrito de Bagua

Establecimientos	Generación/establ.	Nº de Establecimientos	Producción de Residuos (tn/día)
Restaurantes	0.423 (kg/est./día)	67	0.0283
Marisquerías	0.413 (kg/est./día)	20	0.0083
Juguerías	0.776 (kg/est./día)	10	0.0078
Panaderías	0.864 (kg/est./día)	10	0.0086
Pollerías	0.291 (kg/est./día)	8	0.0023
Mercado*	2.684 (kg/est./día)		0.3864
Promedio	0.909 (kg/est./día)	Total	0.4417

Fuente: Ing. Suarez. Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos - 2016

Tabla 15.
PPC de residuos sólidos no domiciliarios distrito de Bagua - Mercado

Puestos de Mercado y Parada	Generación/establ.	Nº de Establecimientos	Producción de Residuos (tn/día)
Puestos de pollo	0.471 (kg/est./día)	27	0.0127
P. de comida	2.819 (kg/est./día)	29	0.0818
P. de pescado	4.911 (kg/est./día)	13	0.0638
P. de carne	0.631 (kg/est./día)	15	0.0095
Juguería	4.390 (kg/est./día)	23	0.1010
P. de verduras	2.893 (kg/est./día)	10	0.0289
P. de fruta	4.390 (kg/est./día)	20	0.0878
P. de refrescos	0.966 (kg/est./día)	1	0.0010
Promedio	2.684 (kg/est./día)	Total	0.3864

Fuente: Ing. Suarez. Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos - 2016

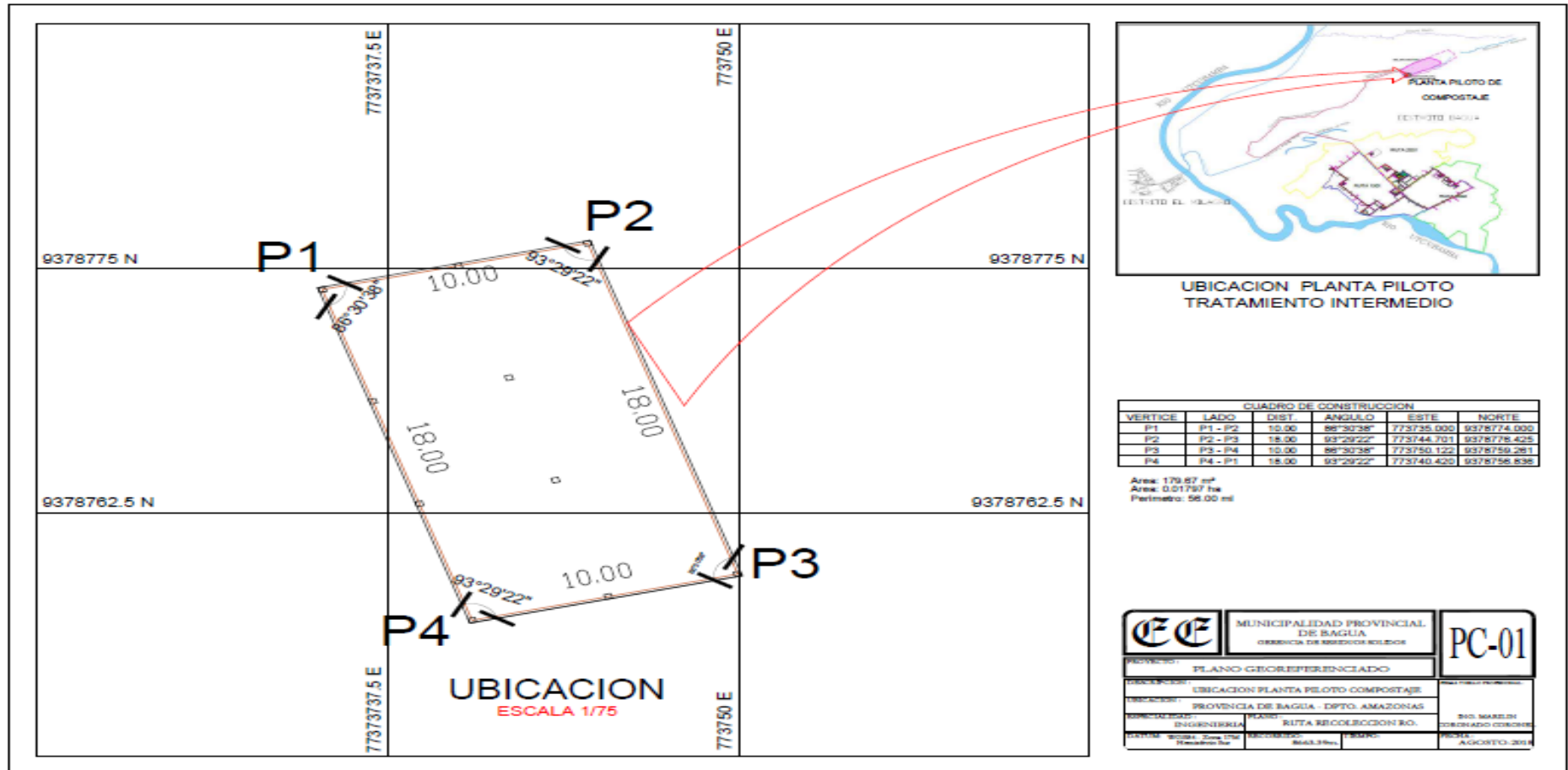
2. Identificación de procesos para el tratamiento de residuos sólidos orgánicos.

Nombre de la infraestructura	Tipo de administración	Tipo financiamiento (proyecto de inversión pública*, recursos municipales, privado, donación)	Tecnología usada (compostaje, humus, biodigestores, otros)	Cantidad de residuos orgánicos tratados por mes.	Cantidad de residuos transformados (compost, humus, etc.) por mes.
CONSTRUCCION DE INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTO PARA PRODUCCION DEL COMPOST	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE BAGUA (MINAM – BID)	SNIP N° 161450	COMPOSTERAS	21 TN/MES	21 TN/MES

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 1.2: Plano catastral de Ubicación de la Planta de Compostaje

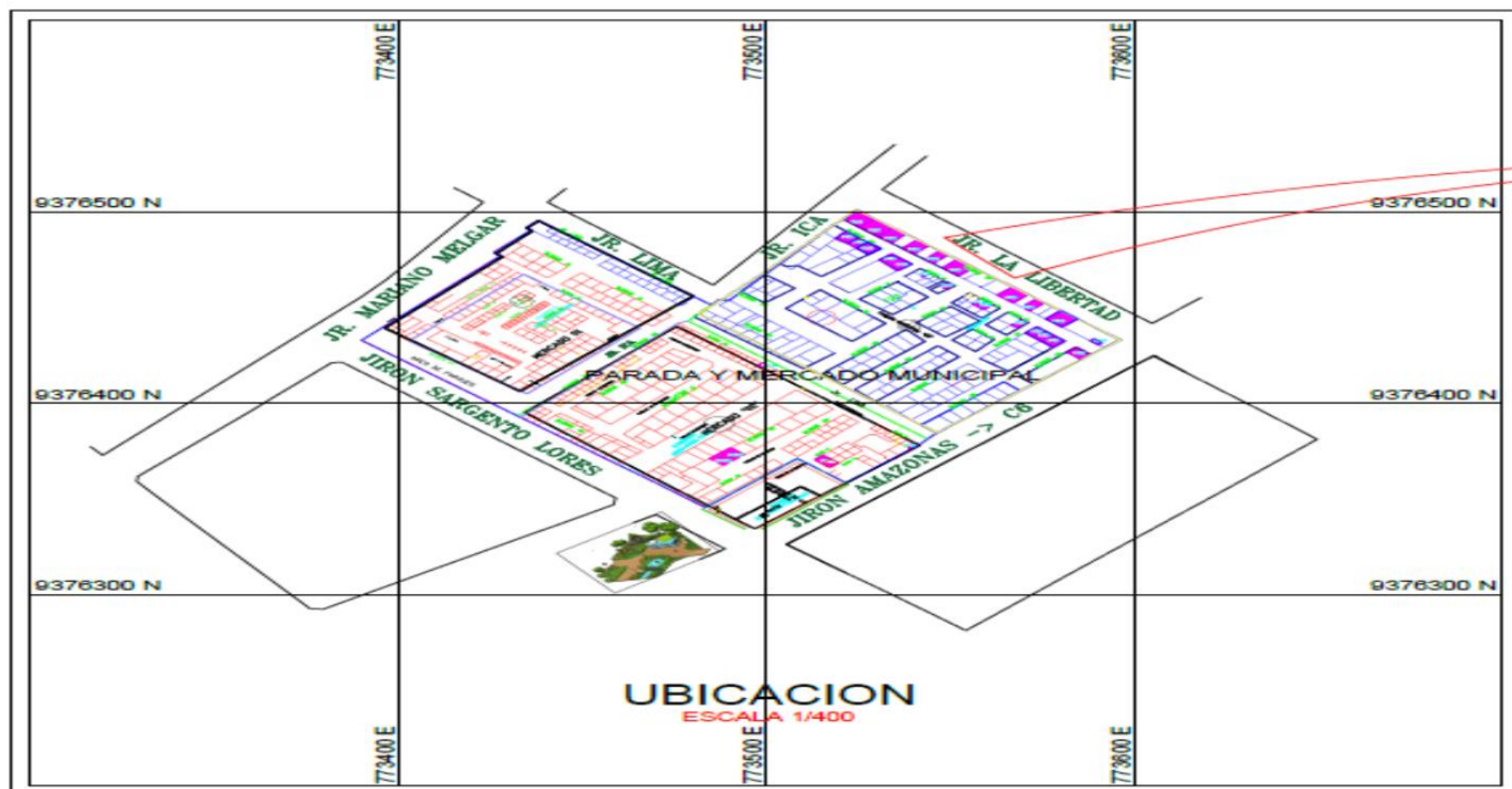
Figura 9. Plano catastral de Ubicación



Fuente: Elaboración propia

Anexo 1.3: Plano catastral del área de intervención

Figura10. Plano catastral del área de intervención



Fuente: Elaboración propia

Anexo 1.4: Modelo de distribución planta de compostaje

Figura 11. Modelo de distribución de planta de compostaje



Fuente: Elaboración propia

Anexo 2: Instrumentos de Recolección de Datos

Anexo 2.1 Encuesta a aplicar durante la sensibilización

ENCUESTA DEL PROGRAMA DE SEGREGACIÓN EN LA FUENTE Y RECOLECCIÓN SELECTIVA

PARADA MUNICIPAL

- 1) ¿Cómo era anteriormente el servicio de barrido y recolección en la parada municipal (Desde el 2000 hasta el 2015)?
 - a) Excelente
 - b) Bueno
 - c) Regular
 - d) Pésimo
 - e) No responde

- 2) ¿Anteriormente la Basura amanecían dispuestos entre la intersección del Jr. Amazonas y Jr. Sargento Lores (Esquina de telefónica)?
 - a) Si
 - b) No
 - c) No sabe / no opina

- 3) ¿Usted ha notado algún mejoramiento en el servicio de barrido y recolección que se brinda en la parada municipal (2016 hasta la actualidad)?
 - a) Si
 - b) No
 - c) No sabe / no opina

- 4) ¿Actualmente los Residuos Sólidos amanecen dispuestos entre la intersección del Jr. Amazonas y Jr. Sargento Lores (Esquina de telefónica)?
 - a) Si
 - b) No
 - c) No sabe / no opina

- 5) ¿La intersección entre el Jr. Amazonas y Jr. Sargento Lores (Esquina de telefónica) actualmente amanece sin olores producto de adecuada disposición de los residuos sólidos?
 - a) Si
 - b) No
 - c) No sabe / no opina

- 6) ¿El sistema de contenedores que se ubica en la parada municipal (Telefónica) es:
 - a) Excelente
 - b) Bueno
 - c) Regular
 - d) Pésimo
 - e) No sabe / no opina

- 7) ¿Tiene conocimiento del horario de recojo de Residuos Sólidos en la parada municipal?
 - a) Si
 - b) No
 - c) No responde

- 8) ¿Usted participa activamente en algún Programa de Separación de Residuos Sólidos?
 - a) Si
 - b) No
 - c) No responde

- 9) ¿Sabe Ud., quién dirige el programa de separación de residuos orgánicos e inorgánicos en la ciudad de Bagua?
- a) Municipalidad
 - b) Región
 - c) Universidad
 - d) Otros
 - e) No responde
- 10) ¿Qué hace Ud., con los Residuos Sólidos Orgánicos?
- a) Lo recojo y lo vendo
 - b) Lo entrego al recolector
 - c) Lo entrego a la municipalidad
 - d) Lo llevo para mis animales
 - e) No opina
 - f) No responde
- 11) ¿Qué hace Ud., con los Residuos Sólidos Inorgánicos?
- a) Lo recojo y lo vendo
 - b) Lo entrego al recolector
 - c) Lo entrego a un reciclador
 - d) No responde
- 12) ¿Estaría dispuesto Ud., a pagar por el servicio de barrido, almacenamiento y recolección de residuos sólidos?
- a) S/ 5.00
 - b) S/ 10.00
 - c) S/ 15.00
 - d) Otros
 - e) No está dispuesto a pagar
 - f) No responde

Anexo 2.2 Formato de empadronamiento de participantes

Tabla 16.

Formato de empadronamiento de participantes

Anexo 2.2

Formato de empadronamiento de participantes

Registro de establecimientos comerciales participantes en la elaboración de compost

N.º	Código	Dirección	Nombre y apellidos del representante	Nombre del establecimiento comercial	Tipo de establecimiento comercial	Zona / Sector
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2.3 Formato de registro diario de pesos y volumen de baldes

Tabla 17.

Formato de registro diario de pesos y volumen de baldes

FORMATO CONTROL DE PESO Y VOLUMEN RESIDUOS ORGANICOS NO DOMICILIARIOS													
RUTA: 2001													
SECTOR: BAGUA													
N°	CODIGO	MES								P.I. TOTAL (KG)	VOLUMEN	P.NA TOTAL(KG)	VOLUMEN
		DIA/MES/AÑO				DIA/MES/AÑO							
		TURNO				TURNO							
		P.I(KG)	VOLUMEN	P.NA(KG)	VOLUMEN	P.I(KG)	VOLUMEN	P.NA(KG)	VOLUMEN				
1	P-01												
2	P-02												
3	P-03												
4	P-04												
5	P-05												
6	P-06												
7	P-07												
8	P-08												
9	P-09												
10	P-10												
11	P-11												
12	P-12												
13	P-13												
14	P-14												
15	P-15												
16	P-16												
17	P-17												
18	P-18												
19	P-19												
20	PR-01												
21													
22													
TOTAL /DIA													
TOTAL BALDES													
PESO X TOTAL BALDES (KG)													
PESO R.O													
PESO APROVCH.		0.000				0.000							
PESO TOTAL APROVECHABLE R.ORGANICO (KG)													
RESUMEN													
DESCRIPCIÓN												CANT	
MES SETIEMBRE													
PESO APROVECHABLE RO: 08-09-13 - 14-09-13													
PESO NO APROVECHABLE RO: 08-09-13 - 14-09-13													

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2.4: Formato de Tabulación de Datos

Tabla 18.

Control de entrada de insumos a las rumas

CONTROL DE ENTRADA DE INSUMOS A LAS RUMAS				
RUMA N° _____				
FECHA	INSUMOS	UNIDAD	CANTIDAD	FASE*

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2.5: Formato de control peso de tinas, lixiviados y números de tinas entrantes por ruma.

Tabla 19.

Formato de control peso de tinas, lixiviados y números de tinas entrantes por ruma.

CONTROL PESO DE TINAS, LIXIVIADOS Y NUMEROS DE TINAS ENTRANTES POR RUMA														
FECHA	ORDEN TINA	COLOR	P.I (KG)	N° RUMA	P.I(KG) - P.T(KG)	TOTAL RO- RUMA (KG)				TOTAL LIXIVIADO - RUMA				
						TOTAL	RUMA ____	RUMA ____	RUMA ____	TOTAL (L)	PESO (KG)	RUMA ____	RUMA ____	RUMA ____

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2.6: Formato de control de variables

Tabla 20.

Formato de control de variables en las rumas

[illegible]

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2.7: Formato de resumen mensual de residuos orgánicos recolectados

Tabla 21.

Formato de resumen mensual de residuos orgánicos recolectados

RESUMEN MENSUAL DE RESIDUOS ORGANICOS RECOLECTADOS	
DESCRIPCIÓN	CANT
MES _____	
PESO APROVECHABLE	0.000
PESO NO APROVECHABLE	0.000

Fuente: Elaboración propia

NOTA: El presente formato es llenado luego de obtener el consolidado de los formatos del Anexo 2.3 Formato de registro diario de pesos y volumen de baldes.

Anexo 3: Resultados del análisis realizado al compost



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE QUÍMICA
LABORATORIO DE SERVICIOS DE ANÁLISIS QUÍMICO (LASAQ)



INFORME DE ENSAYOS
LASAQ N°20-2018-DQ

SOLICITANTE : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE BAGUA
 Av. Los Héroes de Cenepa N° 1060

PRODUCTO DECLARADO : Compost

NÚMERO DE MUESTRAS : 01

CANTIDAD RECIBIDA : 500 g

MARCA : sin marca

FORMA DE PRESENTACIÓN : En bolsa de plástico

MUESTREO POR : Muestra proporcionada por el solicitante.

FECHA DE RECEPCIÓN : 17 de Julio del 2018

FECHA DE ENTREGA DE RESULTADO : 10 de Agosto del 2018

ENSAYOS SOLICITADOS : ANALISIS VARIOS DE COMPOST

ENSAYO	RESULTADOS
1.-Humedad (%)	56.33
2.-Cenizas Totales (% MS)	33.46
3.- Pérdidas por calcinación LOI (%MS)	66.50
4.- Carbono Orgánico Total (%MS)	38.6
5.- Nitrógeno (%MS)	2.02
6- Relación C/N	19.65
7.- pH (MS)	9.72
8.- Conductividad Eléctrica mS/cm (MS)	4.32
9.- Densidad Aparente kg/L (MH)	0.58


MS: materia seca

MH : Materia Húmeda

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO:

- 1.- BGBl. II Bundesgesetzblatt 2001-Nr. 292 parte 3.8.2
- 2.- ASTM American Society for testing and materials 1998 D 5142-90
- 3.- BGBl. II Bundesgesetzblatt 2001-Nr. 292 parte 3.1.1 (Por Cálculo)
- 4.- BGBl. II Bundesgesetzblatt 2001-Nr. 292 parte 3.1.3 (Por Cálculo)
- 5.- BGBl. II Bundesgesetzblatt 2001-Nr. 292 parte 3.2
- 6.- BGBl. II Bundesgesetzblatt 2001-Nr. 292 parte 3.1.4 (Por Cálculo)
- 7.- Standard Methods 20 th Edition 4500-H⁺
- 8.- Standard Methods 20 th Edition 2510
- 9.- (Ö-NORM) S 2023: „Método de Ensayo y Control de calidad de compost“

Atentamente:


 Ing. Ambr. Diego Suárez Ramos
JEFE DEL LABORATORIO DE
ANÁLISIS QUÍMICO


DIRECCIÓN
 Mg.Sc. Juan Carlos Palma
DIRECTOR DEL DEPARTAMENTO
ACADÉMICO DE QUÍMICA

Departamento Académico de Química : Tlf. 6147800 Anexos (305-307)
 Av. La Molina s/n La Molina Facultad de Ciencias (1er. Piso)
 Email : dqquimica@lamolina.edu.pe

Anexo 4: Documento que valida las encuestas realizadas.

INFORME N° 01 -2019-MPB-GRS-ULRTIDFRS

A : Ing. EDUARDO SUAREZ RIVADENIRA
Gerente de la GRS - MPB

ASUNTO : Análisis de Resultados “Encuesta del Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva, en la Parada Municipal”.

REF. : Informe N° 007-2018/PAUEC-GRS/MPB

FECHA : Bagua, 07 de Enero de 2019

Por intermedio del presente le expreso mi cordial saludo y en atención a lo ordenado verbalmente por su Despacho, le manifiesto que luego de examinar el informe de la referencia, alcanzada por usted, para su análisis, le manifiesto que las acciones que se aplican dentro de la Gerencia de Residuos Sólidos están dando resultados muy alentadores, en el centro comercial conocido como Parada Municipal y que a continuación describo:

- 1.- Mejora del servicio de barrido y recolección.
- 2.- Se ha eliminado el punto crítico existente en la intersección de Jr. Sargento Lores y Jr. Amazonas, con lo cual se ha mejorado el ornato y ya no se perciben malos olores en el área aledaña, ni en el interior de la parada municipal.
- 3.- El cambio de horario en el servicio de recojo de residuos sólidos es conocido por la mayoría de comerciantes y ha sido muy positivo
- 4.- De igual forma la colocación de contenedores, en la esquina de Sargento. Lores y Amazonas, ha sido considerado como bueno por los comerciantes y han dado resultados positivos, por la adecuada recolección del camión compactador, en el horario que se le ha señalado.
- 5.- Existe un pequeño sector de comerciantes que participa en el programa de segregación en la fuente, pero es resaltante verificar que la mayoría de ellos conoce que la municipalidad es la institución que dirige dicho programa.
- 6.- En cuanto a los residuos orgánicos, se precisa que existen comerciantes que lo llevan para crianza de animales menores, un mínimo de ellos lo recoge para venderlo y la mayoría lo entrega al camión recolector.

Del análisis anterior, me permito realizar las siguientes recomendaciones:

- 1.- Difundir entre la totalidad de los comerciantes de la Parada Municipal, el horario de recolección de los residuos sólidos en este centro comercial.
- 2.- Capacitar y sensibilizar a todos los comerciantes, sobre **segregación de residuos sólidos en la fuente** y procurar que la totalidad participe del programa.

Es cuanto informo a usted para los fines pertinentes


Ing. Lucía Catedra Ramírez
Jefe ULRTIDFRS - GRS

Anexo 5: Registro fotográfico del proceso del proyecto de tesis

5.1 Registro fotográfico de la implementación 2018.



Fotografía N° 01: Se aprecia los baldes de 20 litros que fueron entregados a los 30 establecimientos comerciales participantes. (Verduras y Frutas).



Fotografía N° 02: Se aprecia los afiches que se pegaron en cada establecimiento comercial participante. (Verduras y Frutas).



Fotografía N° 03: Se aprecia el recojo del estiércol del camal Municipal.



Fotografía N° 04: La descarga del aserrín en la Planta Piloto Compostaje.



Fotografía N° 05: Se muestra la entrega de la hojarasca por el personal encargado del mantenimiento de los parques y Jardines.



Fotografía N° 06: Se observa al personal de barrido apoyando en la selección del material de hojarasca.



Fotografía N° 07: Se muestra los insumos utilizados para preparar las Enzimas (N°01 y 02), que sirve para generación de microorganismos fermentativos denominados microorganismos nativos.



Fotografía N° 08: Se muestra la preparación de las Enzimas (N°01 y 02), que sirve para generación de microorganismos fermentativos denominados microorganismos nativos.



Fotografía N° 09: Se aprecia la educación, sensibilización y entrega del balde de 20 litros a una participante de los establecimientos empadronados. (Verduras y Frutas).



Fotografía N° 10: Se aprecia el registro y empadronamiento a un participante de los establecimientos. (Verduras y Frutas), así como la entrega de su balde de 20 litros correctamente codificado.



Fotografía N° 11: Se muestra a una de las integrantes de la Asociación de Recicladoras de la Provincia de Bagua, realizando la recolección de los baldes de 20 litros de un establecimiento comercial empadronado.



Fotografía N° 12: Se muestra a una de las integrantes de la Asociación de Recicladoras de la Provincia de Bagua, y al personal administrativo de la Gerencia de Residuos Sólidos Bagua participando del proceso de recolección de los baldes de 20 litros que contienen los residuos sólidos orgánicos de los establecimientos comerciales empadronados.



Fotografía N° 13: Se muestra los baldes recolectados y descargados en la Planta de Valorización de Residuos Sólidos Orgánicos.



Fotografía N° 14: Se muestra la identificación, pesado, volumen de los baldes recolectados y descargados en la Planta de Valorización de Residuos Sólidos Orgánicos.



Fotografía N° 15: Se muestra el pesado de los baldes recolectados en la balanza electrónica.



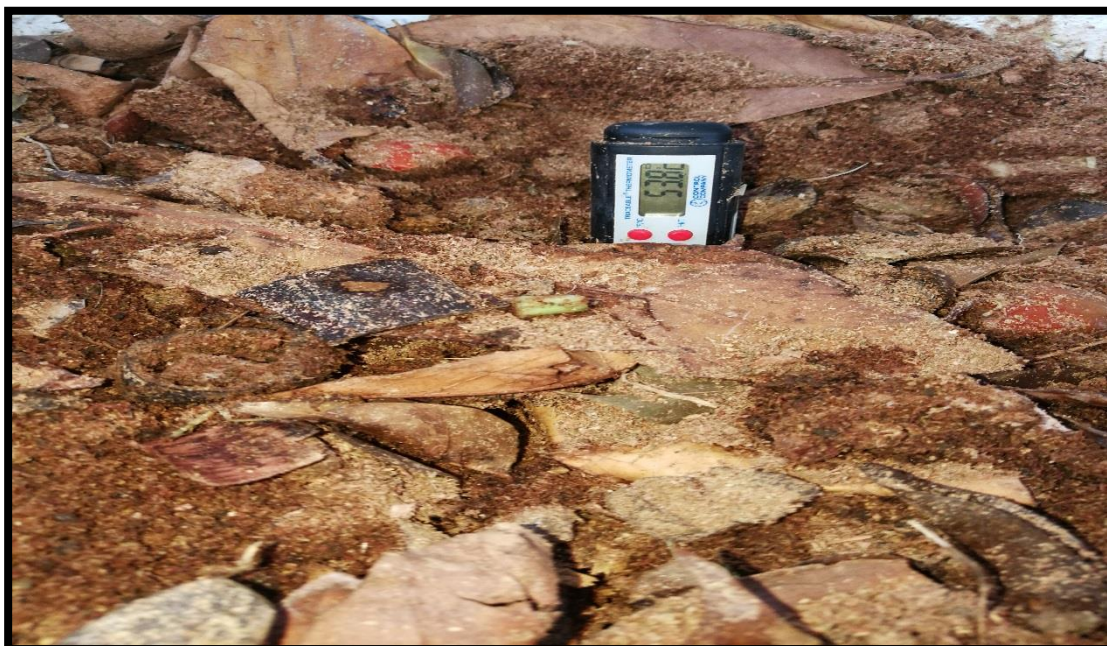
Fotografía N° 16: Se aprecia a las integrantes de la Asociación de Recicladores de la Provincia de Bagua en el proceso de selección y picado de los residuos orgánicos, que provienen de los establecimientos comerciales. (Verduras y Frutas).



Fotografía N° 17: Se aprecia el pesado de los residuos sólidos orgánicos aprovechables en una tina, que serán incorporados en la ruma conformada.



Fotografía N° 18: Se muestra la manera como se realiza el volteo de la ruma N° 01 realizado por la Asociación de Recicladores de la Provincia de Bagua, en la cual se mezcla los residuos orgánicos aprovechables (verduras y frutas), aserrín, enzimas, hojarasca, estiércol, polvillo, agua.



Fotografía N° 19: Se observa la medición de control de temperatura en la ruma N° 01.



Fotografía N° 20: Se observa la incorporación de los residuos sólidos orgánicos aprovechables de los establecimientos comerciales. (Verduras y Frutas) por parte de los representantes de la Asociación de Recicladores de la Provincia de Bagua, en la ruma N° 01.



Fotografía N° 21: Se muestra la manera como el Sr. Octavio realiza el volteo de la ruma N° 01, en la cual se mezcla los residuos orgánicos aprovechables (verduras y frutas), aserrín, enzimas, hojarasca, estiércol, polvillo, agua.



Fotografía N° 22: Se aprecia ruma de compost en la fase Mesófila II.



Fotografía N° 23: Se aprecia la aplicación del compost mejorado en cultivo de pimiento.



Fotografía N° 24: Explicación del Ing. Eduardo Suarez Rivadeneira a la Ministra del Ambiente. Dr. Fabiola Dodero sobre los insumos que se utilizan en la planta de valorización de residuos sólidos Orgánicos de Bagua,

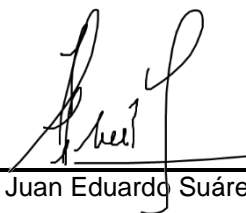


Fotografía N° 25: Explicación de las madres de la Asociación de Recicladores – Bagua, a la Ministra del Ambiente. Dra. Fabiola Dodero sobre los residuos orgánicos aprovechables a compostar que son de procedencia del Mercado municipal y Parada Municipal (Sección Frutas y Verduras), en la planta de valorización de residuos sólidos Orgánicos de la ciudad de Bagua.

Anexo 6: Rúbricas de Expertos de Instrumentos de Recolección de Datos.

A handwritten signature in black ink, consisting of a stylized 'O' and 'S' followed by a dot.

Dr. Oscar Saavedra Tafur

A handwritten signature in black ink, featuring a stylized 'J' and 'S' with a horizontal line across the middle.

Bach./Mag. Juan Eduardo Suárez Rivadeneira