

**UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**



**Estudio para la valorización de residuos orgánicos generados en las granjas  
de la industria avícola para la producción de abono**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE  
INGENIERO INDUSTRIAL**

**AUTOR**

**Milton Francisco Vergel Arbulu**

**ASESOR**

**Evans Nielander Llontop Salcedo**

**<https://orcid.org/0000-0002-2917-2864>**

**Chiclayo, 2015**

**Estudio para la valorización de residuos orgánicos generados en las granjas de la industria avícola para la producción de abono**

PRESENTADO POR

**Milton Francisco Vergel Arbulu**

A la Facultad de Ingeniería de la  
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo  
para optar el título de

**INGENIERO INDUSTRIAL**

APROBADA POR

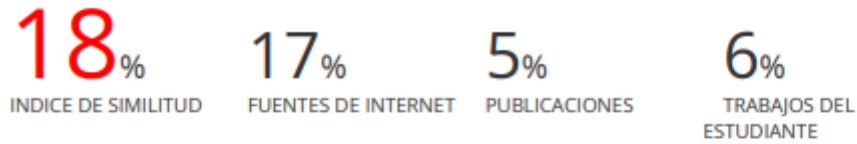
José Manuel Lecaros Barragán  
PRESIDENTE

Sonia Mirtha Salazar Zegarra  
SECRETARIO

Evans Nielander Llontop Salcedo  
VOCAL

# Estudio para la Valorización de Residuos Orgánicos Generados en las Granjas de La Industria Avícola para la producción de abono

## INFORME DE ORIGINALIDAD



## FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>hdl.handle.net</b> Fuente de Internet	<b>5%</b>
<b>2</b>	<b>tesis.usat.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>2%</b>
<b>3</b>	<b>vsip.info</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>4</b>	<b>studylib.es</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>5</b>	<b>www.coursehero.com</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>6</b>	<b>doczz.es</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>7</b>	<b>biblioteca.usac.edu.gt</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>8</b>	<b>dokumen.tips</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>9</b>	<b>www.slideshare.net</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>10</b>	<b>repositorio.unsm.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>11</b>	<b>www.repositorio.usac.edu.gt</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>

## ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN.....	13
II. MARCO DE REFERENCIA DEL PROBLEMA.....	15
2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA.....	15
2.2. FUNDAMENTOS TEORICOS.....	16
2.2.1. Abono Orgánico.....	16
2.2.2. Propiedades del Abono Orgánico.....	17
2.2.3. Generalidades de la Gallinaza.....	18
2.2.4. Composición de la Gallinaza.....	19
2.2.5. Compostaje.....	20
2.2.6. Proceso de Compostaje.....	21
2.2.7. Tecnologías aplicables al proceso.....	23
2.2.8. Factores que inciden en la producción de Abono.....	23
III. RESULTADOS.....	25
3.1. ESTUDIO DE MERCADO .....	25
3.1.1. Objetivo.....	25
3.1.2. El producto en el mercado.....	25
3.1.3. Zona de Influencia del producto.....	27
3.1.4. Análisis de la Demanda.....	30
3.1.5. Análisis de la Oferta.....	33
3.1.6. Balance Oferta – Demanda.....	35
3.1.7. Demanda del proyecto.....	35
3.1.8. Precios.....	36
3.1.9. Plan de ventas.....	38
3.1.10. Comercialización del Producto.....	39
3.2. MATERIAS PRIMAS Y SUMINISTROS.....	40
3.2.1. Requerimiento de materia prima.....	40
3.3. ASPECTOS TECNICOS: Localización y Tamaño.....	43
3.3.1. Macrolocalización.....	43
3.3.2. Factores básicos que determinan la Localización.....	47
3.3.3. Microlocalización.....	48
3.3.4. Justificación de la Ubicación y Localización de la Planta.....	49
3.4. INGENIERIA Y TECNOLOGIA.....	50

3.4.1. Proceso productivo.....	50
3.4.2. Tecnología.....	56
3.4.3. Distribución de Plantas.....	58
3.4.4. Cronograma de ejecución .....	61
3.5. RECURSOS HUMANOS Y ADMINISTRACION.....	61
3.5.1. Recursos humanos .....	61
3.5.2. Administración general.....	64
3.6. INVERSIONES.....	65
3.6.1. Inversión Fija.....	65
3.6.2. Inversión diferida.....	66
3.6.3. Capital de Trabajo.....	66
3.6.4. Inversión total.....	68
3.7. EVALUACION ECONOMICA FINANCIERA.....	69
3.7.1. Presupuesto de ingresos.....	69
3.7.2. Presupuesto de costos.....	69
3.7.3. Punto de equilibrio económico.....	72
3.7.4. Estados financieros proyectados.....	73
3.7.5. Evaluación económica financiera.....	75
3.7.6. Análisis de sensibilidad.....	76
3.8. ESTUDIO DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL .....	76
IV. CONCLUSIONES.....	83
V. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	84
VI. ANEXOS.....	87

## LISTA DE TABLAS

TABLA N° 01. Caracterización de los tipos de gallinaza.....	19
TABLA N° 02: Tipos de materiales de descomposición.....	23
TABLA N° 03: Características bromatológicas del abono de gallinaza y abono vacuno...	26
TABLA N° 04: Características bromatológicas de las heces de pollo y heces de gallina en el departamento de Lambayeque.....	26
TABLA N° 05: Principales cultivos y superficie agrícola utilizada en el departamento de Lambayeque .....	29
TABLA N° 06: Principales cultivos y superficie agrícola utilizada en el departamento de Cajamarca.....	29
TABLA N° 07: Principales cultivos y superficie agrícola utilizada en el departamento de Piura.....	29
TABLA N° 08: Principales cultivos y superficie agrícola utilizada en el departamento de La Libertad.....	29
TABLA N° 09: Demanda Nacional de Abono (kg).....	31
TABLA N° 10: Demanda Departamental de Abono (kg).....	31
TABLA N° 11: Demanda departamental de Abono (kg).....	32
TABLA N° 12: Demanda Proyectada de Abono (kg).....	32
TABLA N° 13: Producción Departamental de Abono (kg).....	33
TABLA N° 14: Oferta Proyectada de Abono (kg).....	34
TABLA N° 15: Demanda insatisfecha de abono (kg).....	35
TABLA N° 16: Demanda insatisfecha de Abono (Saco 50kg).....	35
TABLA N° 17: Participación del proyecto en la demanda insatisfecha (Sacos 50kg).....	36
TABLA N° 18: Evolución de precios de gallinaza, período 2007 – 2011.....	36
TABLA N° 19: Evolución de precios de fertilizante/abono (dólares americanos), periodo 2007 – 2011.....	37
TABLA N° 20: Proyección de precios de abono anual (dólares americanos) .....	38
TABLA N° 21: Plan de ventas anuales de Sacos de abono de gallina.....	39
TABLA N° 22: Cantidad de Materia Prima necesario por año.....	41
TABLA N° 23: Plan de Producción (kg).....	41
TABLA N° 24: Población de Aves en el departamento de Lambayeque.....	41
TABLA N° 25: Residuos de las granjas avícolas en Lambayeque (kg).....	42

TABLA N° 26: Proyección de Residuos de las granjas avícolas en Lambayeque (kg).....	43
TABLA N° 27. Ponderación porcentual de los factores de localización.....	44
TABLA N° 28: Calificación de las regiones para ponderar.....	44
TABLA N° 29: Ponderación de las regiones para localización de planta.....	45
TABLA N° 30: Población Económicamente Activa e Inactiva.....	46
TABLA N° 31: Distribución de la PEA Ocupada por rama de actividad .....	46
TABLA N° 32: Principales productos en el Departamento de Lambayeque.....	47
TABLA N° 33: Calificación de las regiones para ponderar.....	48
TABLA N° 34: Ponderación en las provincias de Lambayeque.....	49
TABLA N° 35: Características de Volteadora PRT2500.....	57
TABLA N° 36: Valores de proximidad para determinar el grado de relación entre áreas de trabajo.....	58
TABLA N° 37: Claves de razón para determinar el grado de relación entre áreas de trabajo.....	58
TABLA N° 38: Activo Fijo del Proyecto (Tangible).....	65
TABLA N° 39: Inversión del Proyecto (Intangible).....	66
TABLA N° 40: Costos Variables del Proyecto.....	66
TABLA N° 41: Salarios del Proyecto.....	67
TABLA N° 42: Sueldos del Proyecto .....	67
TABLA N° 43: Inversión Total del Proyecto.....	68
TABLA N° 44: Intereses por prestamos (miles de dólares) .....	68
TABLA N° 45: Plan de Ventas del Proyecto.....	69
TABLA N° 46: Costos Variables.....	69
TABLA N° 47: Gastos Generales del Proyecto.....	70
TABLA N° 48: Intereses por préstamos del Proyecto (Miles de dólares) .....	70
TABLA N° 49: Depreciación (dólares) .....	70
TABLA N° 50: Resumen de Factores para el costo del producto (dólares).....	71
TABLA N° 51: Unidades producidas anualmente (Sacos de 50kg).....	71
TABLA N° 52: Costo por Saco de Abono de gallina anual (dólares).....	72
TABLA N° 53: Punto de Equilibrio del proyecto.....	72
TABLA N° 54: Estado de Ganancias y Pérdidas del Proyecto.....	73
TABLA N° 55: Flujo de Caja Anual (miles de dólares) .....	74
TABLA N° 56: Cuentas por pagar Anual (miles de dólares) .....	74

TABLA N° 57: Balance General del Proyecto Anual (miles de dólares) .....	75
TABLA N° 58: Tasa Interna de Retorno del Proyecto .....	75
TABLA N° 59 Condiciones climáticas para el área de influencia .....	77
TABLA N° 60: Calidad de Agua.....	78

## LISTA DE CUADROS

CUADRO N° 01: Ventajas del Abono Orgánico.....	17
CUADRO N° 02: Formas de Aprovechamiento de la Gallinaza.....	20
CUADRO N° 03: Tipos de Tratamiento para la Gallinaza.....	20
CUADRO N° 04: Características del Abono.....	25
CUADRO N° 05: Parámetros para medir la calidad de Abono.....	25
CUADRO N° 06: Porcentaje de Participación departamental en la Producción Nacional de Abono.....	28
CUADRO N° 07: Porcentaje de Participación departamental en la Oferta Nacional de Abono.....	28
CUADRO N° 08: Población, Superficie Agrícola y Densidad de los departamentos de Cajamarca, La Libertad, Lambayeque y Piura.....	30
CUADRO N° 09: Máquinas volteadoras para compost.....	57
CUADRO N° 10: Método de Guerchet.....	60
CUADRO N° 11: Cronograma de Ejecución.....	61

## **LISTA DE FIGURAS**

FIGURA N° 01: Proceso de Compostaje.....	21
FIGURA N° 02: Fases de Compostaje.....	22
FIGURA N° 03: Plano de Distribución de Planta.....	59
FIGURA N° 04: Organigrama de la empresa.....	62

## RESUMEN

En el Perú, existen diversos cultivos, ya sean orgánicos o tradicionales, nuestro país es un país agricultor desde siempre, utilizando como insumo para esta actividad los fertilizantes, para cultivar nuestras tierras y cosechar nuestra amplia gama de productos. Hoy en día los abonos y fertilizantes, están mejorando tanto en su composición, como en su efecto sobre las tierras, logrando hacer muestras tierras más productivas y a la vez evitando dañar el suelo sobre el que cultivamos, cuidando a la vez el medio ambiente; es por ello que, se estudia la factibilidad del uso de los residuos avícolas generados en las granjas del departamento de Lambayeque, para los cultivos de La Libertad, Piura, Lambayeque y Cajamarca, viendo que el tratamiento de estos residuos tiene como producto un abono que favorece al suelo dándole mayores beneficios. Es así como se evaluó el tratamiento de estos residuos, consiguiendo un menor tiempo de procesamiento y con mejores beneficios para los suelos de cultivo. Esto se consiguió a través de la implementación de un sistema de tamizado y volteo, obteniendo un menor tiempo de procesamiento y mejores resultados en el producto, pudiendo ser utilizado para todo tipo de cultivo, de pequeña escala, se espera una participación del proyecto del 1,6% con respecto a la demanda insatisfecha regional, así mismo a partir del estudio económico se demostró que es viable, obteniendo un TIR del 54%.

*Palabras Claves: Abono, producción, residuos avícolas, compostaje, volteo.*

## ABSTRACT

In Peru, there are various crops, whether organic or traditional, our country has always been a farming country, using fertilizers as an input for this activity, to cultivate our land and harvest our wide range of products. Nowadays, fertilizers and fertilizers are improving both in their composition and in their effect on the land, making our land samples more productive and at the same time avoiding damaging the soil on which we cultivate, taking care of the environment at the same time; For this reason, we studied the feasibility of using the poultry waste generated in the farms of the department of Lambayeque, for the crops of La Libertad, Piura, Lambayeque and Cajamarca, seeing that the treatment of this waste has as a product a fertilizer that favors the soil, giving it greater benefits. This is how the treatment of these wastes was evaluated, achieving a shorter processing time and with better benefits for the crop soils. This was achieved through the implementation of a sieving and turning system, obtaining a shorter processing time and better results in the product, being able to be used for all types of crops, of small scale, it is expected a participation of the project of 1.6% with respect to the regional unsatisfied demand, likewise from the economic study it was demonstrated that it is viable, obtaining an IRR of 54%.

*Keywords: fertilizer, production, poultry waste, composting, turning.*

## I. INTRODUCCIÓN

A lo largo de los últimos años la producción generada por la industria avícola ha incrementado notablemente. En Perú existen alrededor de 30 grandes y medianas empresas las cuales concentran el 90% de la producción nacional y un aproximado entre 200 y 300 micro productores que conforman el 10% restante de la producción. (Scotiabank<sup>1</sup> 2009)

El incremento de la producción se está dando a nivel mundial, el Perú no es ajeno a esto, durante el periodo 2010 tuvo una producción de 509 millones de aves. La participación del departamento de Lambayeque en este sector es del 0,44%, lo que significa más de 2 millones de aves. (MINAG<sup>2</sup>, 2011) La producción avícola viene incrementándose año a año, en el período del año 2001 al año 2010 se mostró una tasa de crecimiento promedio anual de 5,6%.

Pero esta producción avícola no solo trae consigo el incremento de huevos y carne de ave sino que también origina grandes cantidades de residuos provenientes de todas las áreas de la industria avícola, como pueden ser granjas de gallinas ponedoras, plantas de incubación y granjas de pollo engorde. Los residuos que originan estas tres áreas de la industria son las excretas de las gallinas ponedoras por los pollos de engorde, además de las aves que llegan a morir durante la etapa de producción, mientras que en el área de la planta de incubación se originan residuos como huevos no fértiles, huevos no desarrollados, huevos no picados, y los pollos que nacieron con malformaciones que caen muertos rápidamente.

La mala eliminación de estos residuos origina una contaminación al ambiente, debido a sus altas concentraciones de nitrógeno, fósforo y potasio, además de las grandes cantidades de estiércol que son depositados en el suelo afectando suelo y agua.

Estudios realizados por la comunidad europea indican que la industria avícola no es la que mas contaminación genera, pero las cantidades de estiércol que produce son bastante significativas, siendo unos de los mayores problemas el olor desagradable que generan todos estos residuos, causando daños a las personas que constantemente inhalen estos olores; así también elementos como el fósforo son liberados produciendo microorganismos que pasan a ríos y lagos.

La presencia de granjas avícolas es la primera fuente de enfermedades epidemiológicas del sector avícola. (SENASA<sup>3</sup>, 2007) La producción de gallinaza al finalizar del periodo es aproximadamente 24Kg/ave, dependiendo del tiempo. En los últimos 5 años se tuvo una población de aves de cerca de 2 millones de aves anuales, de lo cual se obtiene un aproximado de 50 000 toneladas de este residuo en las granjas avícolas de Lambayeque al año. Este residuo es utilizado no solo para la producción de abono, sino también en la producción de biogás, en diferentes países de América como México y Argentina, y como alimento para ganado.

---

<sup>1</sup> .Departamento de estudios económicos. Scotiabank, “Industria avícola” 2009, [http://www.scotiabank.com.pe/i\\_financiera/pdf/sectorial/20090907\\_sec\\_es\\_avicola.pdf](http://www.scotiabank.com.pe/i_financiera/pdf/sectorial/20090907_sec_es_avicola.pdf)

<sup>2</sup> Ministerio de Agricultura del Perú. “Producción pecuaria e industria avícola” <http://siea.minag.gob.pe/siea/sites/default/files/2010-PRODUCCION-PECUARIA.pdf>

<sup>3</sup> SENASA, Servicio Nacional de Sanidad Agraria. Clasificación y priorización de los departamentos del Perú “Variables epidemiológicas en sanidad avícola”, 2007, [http://www.senasa.gob.pe/servicios/sanidad\\_animal/pn\\_sanidad\\_avicola/clasificador\\_riesgo.pdf](http://www.senasa.gob.pe/servicios/sanidad_animal/pn_sanidad_avicola/clasificador_riesgo.pdf)

Lo que se conoce como gallinaza o estiércol de gallina son los componentes de origen natural que tienen mayores nutrientes entre diversos fertilizantes conocidos; además, en toda camada de gallina existen fuentes de carbono, responsables de convertir el humus. Asimismo, la gallinaza se usa en la horticultura, así como en cultivos extensivos, pero una de las limitantes para su utilidad es su costo, debido a que se requiere de gran cantidad para rubros de mayor rentabilidad (soja, maíz, trigo, algodón). (ABC Digital<sup>4</sup>) Es así que se obtiene como producto final el abono, el cual tiene ciertas características en su composición que genera beneficios al suelo, siendo indispensable y una alternativa de menor costo y mejores beneficios para los cultivos.

La utilización y aprovechamiento de los residuos generados por la industria avícola conforme pasa el tiempo se ha transformado en un aspecto vital no solo para la industria sino también para el medio ambiente, convirtiéndose en un requerimiento por parte de los países que desean implementar la agricultura orgánica. Estos residuos van a dejar de ser perjudiciales para el medio ambiente y las empresas, pudiendo obtenerse diversos productos como el abono, el biogás y alimento para ganado, dándole un tratamiento previo a los residuos, en este caso a través de un proceso biológico se va a obtener abono, este abono es comúnmente usado en cultivos de maíz, soya, papa, yuca y otras especies más.

La gallinaza es un producto que sustituye otro tipo de abonos, no solo por ser un producto orgánico, sino también por sus altos nutrientes, ya que las gallinas tienen un alimento con mayor cantidad de nutrientes y rico en nitrógeno, y con un buen tratamiento brinda mayores beneficios al suelo y mayor eficiencia en los cultivos; el uso de fertilizantes químicos ayuda a las tierras generando que, a largo plazo, el desgaste de los suelos sea menor.

Es así como se busca como objetivo general proponer una alternativa industrial para el proceso de obtención de un abono de mejor calidad a base de residuos de las granjas avícolas, para ello, se busca evaluar el tipo de tratamiento más adecuado para producir abono, determinar los factores que inciden en la producción de abono, identificar los puntos críticos del tratamiento, y desarrollar el estudio económico – financiero.

---

<sup>4</sup> ABC DIGITAL. “Un Fertilizante Completo”  
<http://archivo.abc.com.py/suplementos/rural/articulos.php?pid=360310>

## II. MARCO DE REFERENCIA DEL PROBLEMA

### 2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA.

El estudio realizado por ROSALES, N y otros (2007) “*UN RESIDUAL AVICOLA COMO FUENTE ALTERNATIVA DE NUTRIENTES PARA LA PRODUCCION DE BIOMASA MICROALGAL*”, indica que el crecimiento constante que se viene dando en el costo de los fertilizantes ha generado la búsqueda de diferentes alternativas que lo reemplacen, además de evitar los problemas de contaminación que traen consigo el uso excesivo de fertilizantes. La gallinaza es un abono orgánico de excelente calidad, compuesto por las deyecciones de las aves y del material usado como sustrato. Su uso sin previa degradación aeróbica provocó un efecto inhibitorio sobre las algas a las que se les aplicó el producto, debido a la presencia de factores tóxicos y baja disposición de los nutrientes. De esto se puede concluir que la gallinaza tiene diversas utilidades de acuerdo con como estuvo almacenada y al tratamiento que se le desee dar.

Según la investigación realizada por ESTRADA, M (2005) sobre el “*MANEJO Y PROCESAMIENTO DE LA GALLINAZA*”, se refiere a que la industria avícola además de producir grandes cantidades de huevos y carne genera también grandes cantidades de residuos que al ser usados frescos causan un impacto negativo al medio ambiente. Dentro de los sistemas de producción avícola se contempla un manejo adecuado de los desechos, como la gallinaza, que al ser tratada puede ser una fuente de ingresos para la industria. La calidad de la gallinaza para su tratamiento viene dada por diversos factores como la edad del ave, tipo de alimento, plumas, el ambiente y las deyecciones. La gallinaza puede ser usada para tres fines distintos, como alimento para ganado, aunque con muchas desventajas, para producir biogás con instalaciones bastantes voluminosas, y para compostaje convirtiéndolo en un producto apto para el suelo agrícola. Concluyendo que de realizarse el compostaje como mejor alternativa se le deberá dar un manejo adecuado a la gallinaza para poder ser tratada en las mejores condiciones sin que pierda sus propiedades.

La investigación publicada por RICAURTE, S (2005) sobre el tema de “*COMPOSTAJE EN LAS GRANJAS AVICOLAS*”, nos da a conocer que el compostaje puede definirse como una técnica biológica con la cual se va a ejercer control sobre la degradación de la materia orgánica. El compostaje es una transformación de la materia orgánica con el objetivo de evitar la contaminación al ambiente, generando un producto como el abono. Es por ellos que se les recomienda a las plantas avícolas implantar un proceso de compostaje para los residuos que se obtengan, así también para cuando se origine un porcentaje de mortalidad considerable. En el proceso parte de la biomasa original va a retornar al ciclo, y la otra parte va a ser incorporada al suelo. Para producir el compost se solicita dar cumplimiento con una serie de requerimientos, así como llevar un control de los factores que inciden en la calidad como son la humedad y temperatura.

La investigación realizada por HERMOSILLA, C (2005) sobre “Evaluación económica de una planta de compostaje en la viii región de Chile”, señala que el estudio de los residuos orgánicos desde lo técnico como económico es necesario y consecuente con la necesidad de mejorar y proteger el medio ambiente. El compost es un mejorador del suelo que compite y/o sustituye a fertilizantes inorgánicos, aunque es menos cotizado, es así como a partir de un estudio se determinó que en la provincia de BIO BIO, localidad de Chillán-Chile, existe una demanda excedente de 289,8 ton/mes y de 969,8 ton/mes en la región de BIO BIO. El compost puede procesar a través del proceso de compostaje aerobio como anaeróbico, y para realizar estos existen diversos sistemas por el cual se puede dar el tratamiento pudiendo ser por sistema de hileras, de pilas estáticas, de pilas aireadas y a través de reactores. Estos sistemas varían de acuerdo con el tipo de materia que se va a compostar. Esto surge ante la posibilidad de reutilizar residuos, a través de un proceso generarle un valor agregado, y poder aprovechar el potencial orgánico de los residuos orgánicos, mediante el desarrollo de una agricultura orgánica. Concluyendo el estudio de los residuos orgánicos es un punto fundamental en todos los aspectos, debido al reaprovechamiento de los residuos mediante procesos que lo vuelven útil, y en este caso un mejorador del suelo. Para esto lo fundamental es conocer la materia disponible, así como la demanda insatisfecha de este producto en el mercado.

De acuerdo con la investigación publicada por GARCÍA, y otros (2004) sobre “*Efectos de los residuales avícolas en el ambiente*”, señala que las avícolas son las granjas de producción animal de mayor importancia por la explotación de carne y huevo, indicando que, a pesar de sus grandes aportes alimenticios, crea problemas de polución, a causa de las cantidades de sustancias contaminantes que elimina. Estos estiércoles que se originan son depositados al suelo, a pesar de no ser la industria que mas contamina, pero las grandes cantidades de residuo que genera hace que se ponga una atención especial a este tema, generalmente el problema de las grandes avícolas es el olor desagradables y gases que genera. El uso que suele dársele a este residuo suele ser para alimento de ganado, siendo beneficioso para las dietas de los animales de engorde, pero existen normas en diferentes países que prohíben este uso por los patógenos que llevan, a pesar de diversas investigaciones, que prueban lo contrario. El otro uso es como fuentes de fertilizantes orgánicos, el aporte directo sin ningún tratamiento provoca que las raíces de los cultivos sufran quemaduras, y los nutrientes se liberen muy lentamente, es por ello se recomienda darle un tratamiento previo antes de aplicarlo al suelo como fertilizante. De esto se concluye que esta industria genera grandes cantidades de residuos, pero a través de un tratamiento adecuado puede ser valioso para el suelo, incluso para la dieta de los ganados, pero existen leyes en algunos países que lo prohíben.

## **2.2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS**

### **2.2.1. Abono Orgánico**

Los abonos orgánicos provienen de la descomposición de residuos animales y vegetales, proporcionando a las plantas una fuente significativa de nutrientes. A medida que estos materiales se descomponen, el suelo se enriquece con carbono orgánico, lo que mejora sus propiedades físicas, químicas y biológicas. Debido a su origen diverso, los abonos

orgánicos pueden variar en composición y contenido nutricional. Su aplicación continua a lo largo del tiempo contribuye a optimizar la fertilidad del suelo, fortaleciendo su estructura y equilibrio microbiológico (SAGARPA<sup>5</sup>, 2009).

Estos abonos están compuestos por restos de origen vegetal, animal o una combinación de ambos, y su incorporación en el suelo no solo aporta nutrientes esenciales, sino que también favorece su estructura y actividad biológica. Además, influyen en el microbiota del suelo, promoviendo la formación de agregados que mejoran la retención de agua, el intercambio gaseoso y la disponibilidad de nutrientes en la zona radicular de las plantas. (BORRERO 2009).

Los abonos orgánicos surgen del proceso de fermentación de materia orgánica, principalmente de residuos vegetales y estiércol animal. La materia orgánica incluye todo tipo de desechos biodegradables que, tras su descomposición, se convierten en humus. Entre las principales ventajas del uso de abonos orgánicos se encuentran:

**Cuadro N° 01: Ventajas del Abono Orgánico**

<b>ABONO ORGÁNICO</b>	<b>VENTAJAS</b>
	Mejora las condiciones del suelo. Impulsa el crecimiento de las plantas. Favorece y fomenta los microorganismos del suelo. Obtención de cosechas más sanas y abundantes. Es económico y reduce los costos de producción por hectárea.

FUENTE: PROMEGA<sup>6</sup>, 2008

### 2.2.2. Propiedades del abono orgánico

Generan efectos positivos en el suelo, incrementando su fertilidad y mejorando sus características fundamentales. Su influencia se manifiesta en tres aspectos principales.

#### Propiedades físicas:

- Debido a su tonalidad oscura, los abonos orgánicos absorben mayor cantidad de radiación solar, lo que eleva la temperatura del suelo y facilita la absorción de nutrientes por las plantas.
- Contribuyen a mejorar la estructura y textura del suelo, haciendo que los suelos arcillosos sean más sueltos y los arenosos más compactos, optimizando así sus condiciones para el crecimiento vegetal.
- Favorecen la permeabilidad del suelo al mejorar su capacidad de drenaje y circulación del aire, lo que beneficia el desarrollo radicular y la actividad biológica.

<sup>5</sup> Secretaría de agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación. “Abonos orgánicos”, 2009 <http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasCOUSSA/Abonos%20organicos.pdf>

<sup>6</sup> Instituto pro mejoramiento de la ganadería. Abono orgánico, 2008.  
[http://www.promega.org.pa/pdf/plegable\\_extras\\_1.pdf](http://www.promega.org.pa/pdf/plegable_extras_1.pdf)

- Disminuyen la erosión del suelo, tanto de agua como de viento.
- Mejoran la capacidad de retención de agua del suelo, permitiendo una mayor absorción durante lluvias o riegos y conservando la humedad por más tiempo, especialmente en épocas secas.

#### **Propiedades biológicas:**

- Favorecen la oxigenación del suelo, lo que estimula el desarrollo radicular y la actividad de microorganismos aerobios.
- Sirven como fuente de energía para los microorganismos, promoviendo su reproducción y contribuyendo a la mejora del ecosistema del suelo.

#### **Propiedades químicas:**

- Ayudan a estabilizar el pH del suelo, reduciendo sus fluctuaciones y favoreciendo un entorno adecuado para el crecimiento de las plantas.
- Incrementan la capacidad de intercambio catiónico, lo que mejora la fertilidad y disponibilidad de nutrientes esenciales. (CERVANTES 2007)

#### **Fertilizante:**

- Se producen a partir de materias primas importadas y requieren un alto consumo de energía para su procesamiento.
- Su producción y distribución están controladas por un número reducido de empresas a nivel mundial, lo que genera dependencia en los agricultores y países que los utilizan en su desarrollo agrícola.
- Se obtienen principalmente de yacimientos mineros no renovables, lo que limita su disponibilidad futura.
- No contribuyen directamente a la mejora del suelo, aunque pueden aumentar la producción de biomasa.

#### **Abono:**

- Permiten el reciclaje de residuos orgánicos, disminuyendo la generación de desechos.
- Los nutrientes provienen del mismo suelo agrícola, favoreciendo su equilibrio natural.
- Recuperan la materia orgánica del suelo, facilitan la fijación de carbono y mejoran la capacidad de absorción de agua.
- Su producción requiere menor consumo de energía en comparación con los fertilizantes químicos.

### **2.2.3. Generalidades de la gallinaza**

La gallinaza es un subproducto del estiércol de gallinas, utilizado tanto en la industria agropecuaria como en la ganadería. Su principal componente es el excremento de aves criadas para la producción de huevos, el cual es rico en nutrientes y se emplea como abono o suplemento en la alimentación del ganado.

Este material es una fuente importante de nitrógeno y contiene otros elementos esenciales como fósforo, potasio, calcio, magnesio, hierro, manganeso, zinc, cobre y boro. La gallinaza de mejor calidad proviene de gallinas ponedoras criadas bajo techo y

con piso cubierto, lo que permite un mejor manejo de sus residuos. (CEDAF<sup>7</sup> 2003)

Su composición varía en función de la alimentación y el sistema de alojamiento de las aves. Se estima que, por cada kilogramo de alimento ingerido, las aves eliminan entre 0,2 y 0,3 kg de excretas, lo que al final de su ciclo de vida puede equivaler a una producción de hasta 29 kg de gallinaza por ave. (ESTRADA, 2005)

En granjas avícolas, la gallinaza suele mezclarse con materiales como aserrín o cáscara de arroz, lo que modifica sus propiedades. Sin un manejo adecuado, puede perder nutrientes por volatilización o lixiviación y convertirse en un foco de proliferación de moscas. Para evitarlo, se recomienda su almacenamiento en pilas cubiertas con plástico. Actualmente, la gallinaza es un producto comercial con múltiples aplicaciones en la elaboración de fertilizantes y alimentos concentrados para ganado. Sin embargo, su costo y el transporte pueden dificultar su uso en zonas alejadas de los centros de producción avícola. (FAO<sup>8</sup> 2006)

#### 2.2.4. Composición de la Gallinaza

La gallinaza es uno de los fertilizantes más enriquecidos y beneficiosos para el suelo, debido a su alto contenido de nitrógeno, fósforo y potasio, elementos esenciales para la nutrición de las plantas, estas características vienen dadas por la edad de las gallinas, el tipo de alimento, tipo de cama, variando en algunas ocasiones la composición de la gallinaza. En la tabla 1 se muestra la caracterización de los diferentes tipos. Las formas de aprovechamiento y los tipos de tratamiento se presentan en los cuadros N° 02 y 03.

**Tabla N° 01. Caracterización de los tipos de gallinaza**

<b>Parámetros</b>	<b>Gallinaza de jaula</b>	<b>Gallinaza de piso</b>
PH	9,0	8,0
HUMEDAD (%)	57,8	34,8
CONDUCTIVIDAD (dS/m)	18,3	14,6
POTASIO (%)	1,9	0,89
CARBONO ORGANICO (%)	19,8	24,4
MATERIA ORGANICA (%)	34,1	42,1
NITROGENO (%)	3,2	2,02
RELACION C/N	6,2	12,1
FOSFORO (%)	7,39	3,6

Fuente: Estrada (2005)

<sup>7</sup> Centro para el Desarrollo Agropecuario y Forestal. “Agricultura orgánica”, <http://www.rediaf.net.do/publicaciones/guias/download/aorganica.pdf>

<sup>8</sup>Food and Agriculture Organization on the United Nations. “Uso de la gallinaza como abono orgánico”,

**Cuadro N° 02: Formas de aprovechamiento de la Gallinaza**

	<b>Biogás</b>	<b>Abono</b>	<b>Alimento para ganado</b>
<b>Costo</b>	Muy alto	Bajo	Bajo
<b>Riesgos a la salud</b>	Moderado	Bajo	Alto
<b>Beneficios al medio ambiente</b>	Regular	Bueno	Malo

Fuentes: Cervantes, 2007

**Cuadro N° 03: Tipos de Tratamiento para Gallinaza**

	<b>Compostaje</b>	<b>Lombricultura</b>
<b>Tiempo de proceso</b>	Medio	Largo
<b>Costo</b>	Medio	Alto
<b>Riesgos</b>	Olores, Moscas	Plagas, Animales
<b>Infraestructura</b>	Moderado	Alta

Fuente: Cervantes 2007

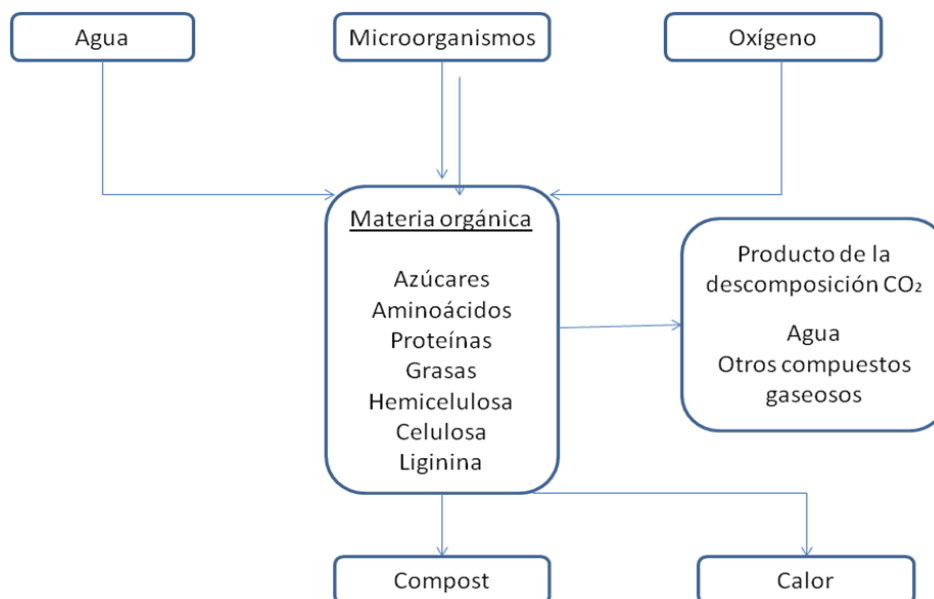
### 2.2.5. Compostaje

El compostaje es un proceso biológico en el que la materia orgánica se descompone y estabiliza bajo condiciones controladas, permitiendo el desarrollo adecuado de temperaturas a través de un proceso aeróbico exotérmico. Como resultado, se obtiene un producto final estable, libre de patógenos y beneficioso para el suelo. Durante este procedimiento, el material orgánico interactúa con factores como agua, microorganismos y oxígeno, generando la liberación de calor, gases y vapor de agua; como lo muestra la figura N°1.

El objetivo del compostaje es mantener temperaturas óptimas que garanticen la eliminación de agentes patógenos y, en algunos casos, aprovechar el calor generado para fines energéticos. (CASTELLS 2005)

Este método busca reproducir de manera controlada los procesos naturales de descomposición, permitiendo transformar los residuos orgánicos en un fertilizante de alta calidad, rico en humus, ideal para mejorar la fertilidad del suelo y el desarrollo de las plantas. (PEREZ, 2008)

El compostaje se puede definir como la técnica por la cual la materia orgánica es descompuesta de forma controlada, imitando los procesos naturales de fermentación termófila para producir humus, convirtiéndose en un producto válido para abonar nuestros suelos y plantas.

**Figura N° 01: Proceso de compostaje**

Fuente: Castells (2005)

El compostaje es un proceso de biotransformación diseñado para reducir la contaminación orgánica, generando un fertilizante natural. A través de la energía solar, la acción aeróbica y la actividad de microorganismos como esporas y hongos, los residuos orgánicos como restos de plantas, paja y materia en descomposición se convierten en biomasa útil.

Este procedimiento implica una degradación inicial seguida de una recomposición del sustrato orgánico sólido, llevada a cabo por bacterias y microorganismos descomponedores propios del entorno. Como resultado, se obtiene un producto final estable, higienizado y con características diferentes a su material de origen, listo para ser aplicado al suelo. (RICAURTE 2005)

### 2.2.6. Proceso de compostaje

El proceso se desarrolla en dos etapas sucesivas: descomposición y maduración. En la fase inicial, la materia orgánica se desintegra. Cuando ocurre en un ambiente con suficiente oxígeno, las reacciones generan calor, lo que provoca un incremento en la temperatura del material en descomposición, pudiendo llegar hasta los 70°C si las condiciones físicas son óptimas. (CASTELLS, 2005)

9 Proceso Catabólico: Es cuando las moléculas orgánicas se degradan, paso a paso, hasta formar otras moléculas más simples, y finalmente sustancias inorgánicas. "Procesos Catabólicos"; [http://www.oocities.org/es/batxillerat\\_biologia/metabolcatabol.htm](http://www.oocities.org/es/batxillerat_biologia/metabolcatabol.htm).

El incremento de temperatura estimula la proliferación de microorganismos termófilos, responsables de eliminar semillas de malezas, larvas y otros agentes no deseados, lo que confiere al proceso sus propiedades de higienización.

Esta fase se subdivide en tres etapas. La primera, denominada mesofílica, es donde microorganismos mesófilos comienzan a degradar los compuestos más fácilmente descomponibles, lo que genera un aumento de temperatura y una leve disminución del pH. En la segunda fase, la termofílica, los microorganismos resistentes al calor se activan cuando la temperatura supera los 40°C. Si el rango térmico alcanza entre 50 y 60°C, los hongos quedan inactivos, como se observa en la Figura N° 02.

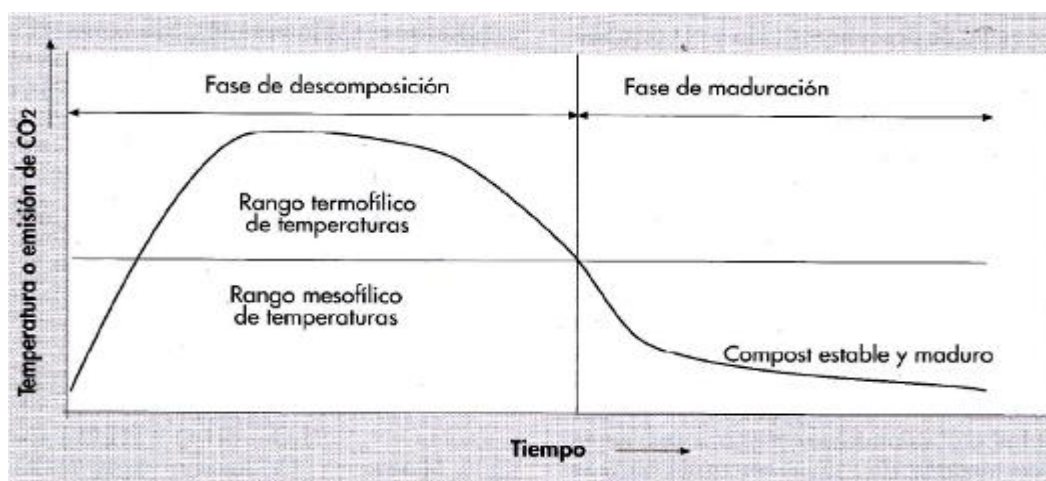
En la tercera etapa de la fase de descomposición, la temperatura empieza a reducirse y los hongos termofílicos vuelven a colonizar el material en compostaje. Este es el momento más crítico del proceso, ya que su correcta ejecución determina la continuación del compostaje.

La variación de temperatura, junto con la necesidad de renovar el aire para mantener niveles adecuados de oxígeno, facilita la evaporación del agua, reduciendo la humedad del producto final y promoviendo la pérdida de compuestos volátiles como el amoníaco. Es fundamental controlar que el secado y la disminución térmica no ocurran antes de que se completen las fases de higienización y descomposición.

El compostaje es una técnica que crea las condiciones adecuadas para que los organismos descomponedores transformen los residuos orgánicos en un abono de alta calidad. Para ello, se dispone el material en pilas, asegurando una correcta oxigenación y permitiendo la acción de los microorganismos del suelo encargados de la descomposición.

Para obtener un compost de calidad, es recomendable triturar los materiales, ya que cuanto más pequeños sean, más eficiente será el proceso. Además, es esencial que todo el material utilizado sea orgánico y que se combinen elementos de descomposición rápida con aquellos de descomposición más lenta.

**Figura N° 02: Fases del compostaje**



Fuente: Castells (2005)

Todos los residuos ya formados en la pila deben ser ventilados constantemente para

mantener un nivel óptimo de oxígeno, evitando la generación de malos olores que atraen moscas y produciendo un mejor abono. (PEREZ 2008)

**Tabla N° 02: Tipos de materiales de descomposición**

<b>Materiales de rápida descomposición</b>	<b>Materiales de lenta descomposición</b>
Hojas frescas	Ramas podadas
Estiércol de animales de corral	Hojas de otoño
Malezas jóvenes	Aserrín
	Cascarilla de arroz

Fuente: PEREZ (2008)

### 2.2.7. Tecnologías aplicables al proceso

Los sistemas utilizados para llevar a cabo la descomposición aerobia controlada, conocida como compostaje, se dividen en cuatro categorías principales. (CASTELLS 2005)

- **Compostaje en hileras volteadas:** Consiste en agrupar la materia orgánica en hileras o montículos a lo largo del terreno, con una forma transversal triangular o trapezoidal. Se monitorean variables como temperatura, humedad y oxígeno, realizando volteos periódicos para optimizar el proceso. Este método puede aplicarse tanto en espacios abiertos como en áreas cubiertas, dependiendo del régimen de lluvias de la zona.
- **Compostaje en pilas estáticas:** La materia se acomoda en pilas de dimensiones similares a las hileras volteadas, pero en este caso se instalan sistemas de ventilación mediante tubos en el suelo. Se utilizan sensores de temperatura para regular la aireación, lo que permite un mayor control del proceso y una reducción en el tiempo de degradación. Cubrir las pilas con compost maduro ayuda a conservar el calor, regular la humedad y mejorar la circulación del aire.
- **Compostaje en trincheras:** Es una combinación de los dos métodos anteriores. Se dispone la materia en un espacio delimitado por dos paredes paralelas, formando una estructura similar a un cajón alargado. Sobre estas paredes se desplaza una máquina volteadora que puede operar con una velocidad constante o ajustarse según variables de control. Adicionalmente, en la base del sistema se puede instalar un mecanismo de succión de aire, similar al empleado en el compostaje en pilas estáticas.
- **Compostaje en reactores:** Existen diversos tipos de reactores diseñados para controlar el proceso de compostaje. Su clasificación es compleja, ya que la mayoría de ellos emplean mecanismos móviles, con excepción de los túneles estáticos, que aunque reducen la necesidad de componentes mecánicos móviles, pueden presentar desafíos operativos debido a sus requerimientos de mantenimiento.

### 2.2.8. Factores que inciden en la producción de abono:

El compostaje depende de la actividad de microorganismos presentes en el entorno, los cuales son los responsables de degradar la materia orgánica. Para que estos organismos puedan desarrollarse y llevar a cabo el proceso de descomposición de manera eficiente,

es fundamental proporcionar condiciones óptimas de temperatura, humedad y oxigenación. (ALFONSO 2010; GOMES Y TOVAR 2008)

Estos son:

- **Temperatura:** Para garantizar la eliminación de patógenos, parásitos y semillas de malezas, la temperatura ideal durante el proceso de compostaje debe mantenerse entre 35 y 55°C. Sin embargo, si se supera este rango, algunos microorganismos esenciales para la descomposición pueden morir, afectando el desarrollo del compost. Al finalizar el proceso, la temperatura del compost se equilibra con la del ambiente.
- **Humedad:** Es fundamental mantener un nivel de humedad entre el 40% y 60% para que el proceso se lleve a cabo correctamente. Un exceso de humedad provoca que el agua ocupe los espacios de aire, generando condiciones anaeróbicas que pueden derivar en la putrefacción de la materia. Por otro lado, si la humedad es demasiado baja, la actividad microbiana se reduce y la descomposición se ralentiza. La cantidad de humedad ideal depende del tipo de material: los residuos fibrosos o forestales gruesos pueden soportar niveles de 75% a 85%, mientras que el material vegetal fresco requiere entre 50% y 60%.
- **pH:** Este factor influye directamente en el desarrollo de los microorganismos que participan en el compostaje. Los hongos pueden tolerar valores de pH entre 5 y 8, mientras que las bacterias requieren un rango más estrecho, aproximadamente entre 6 y 7.5, para desarrollarse de manera óptima.
- **Oxígeno:** Dado que el compostaje es un proceso aeróbico, la presencia de oxígeno es esencial. La cantidad de oxígeno disponible depende del tipo de material utilizado, su textura, nivel de humedad, frecuencia de volteo y la existencia de sistemas de aireación forzada.
- **Relación C/N:** Para obtener un compost de calidad, es crucial que haya un equilibrio entre el carbono y el nitrógeno, dos componentes fundamentales de la materia orgánica. La proporción ideal oscila entre 25 y 35, aunque puede variar según los materiales empleados. Si la relación C/N es demasiado alta, la actividad microbiana se reduce, ralentizando la descomposición. En cambio, si es demasiado baja, el exceso de nitrógeno se pierde en forma de amoníaco. Para lograr un balance adecuado, se recomienda mezclar distintos tipos de residuos: los materiales ricos en carbono y pobres en nitrógeno incluyen paja, heno seco, hojas, ramas, turba y aserrín, mientras que los materiales con alto contenido de nitrógeno y bajo en carbono incluyen vegetales jóvenes, estiércol animal y residuos de mataderos.
- **Población Microbiana:** El compostaje es un proceso biológico aeróbico en el que participan diversos microorganismos, principalmente bacterias, hongos y actinomicetos, que descomponen la materia orgánica y contribuyen a la transformación de los residuos en un abono de alta calidad.

### III RESULTADOS

#### 3.1. ESTUDIO DE MERCADO

##### 3.1.1. OBJETIVO

Determinar si existe mercado para la comercialización de abono orgánico a partir de los residuos generados en la industria avícola.

##### 3.1.2. EL PRODUCTO EN EL MERCADO

- **Producto principal y subproductos:**

La identificación de la necesidad de aprovechar los residuos de origen animal y vegetal ha llevado a su transformación en insumos beneficiosos para las plantas. A través de la acción de microorganismos como bacterias, hongos y protozoarios, estos residuos se descomponen y generan compuestos que enriquecen el suelo. Su incorporación mejora la capacidad de retención de humedad, además de liberar sustancias que estimulan el crecimiento vegetal y proporcionan nutrientes minerales esenciales. Estos factores contribuyen al desarrollo saludable de los cultivos y fortalecen su resistencia frente a plagas y enfermedades. A continuación, se presentan las propiedades y estándares de calidad de la gallinaza.

**Cuadro N° 04: Características del abono**

<b>Características</b>	
•	Material de estructura granular
•	Color café oscuro a negruzco
•	Inodoro
•	Uniforme
•	Poroso
•	PH neutro

FUENTE: FONAG; 2010

Para determinar que el producto es de buena calidad, debe dar cumplimiento a los siguientes parámetros:

**Cuadro N° 05: Parámetros para medir la Calidad del abono**

<b>Parámetros</b>
✓ pH equilibrado, oscilando entre 6.7 y 7.3.
✓ Presencia de materia orgánica superior al 28%
✓ Concentración de nitrógeno mayor al 1.5%.
✓ Relación carbono/nitrógeno comprendido entre 9 y 13.
✓ Contenido de cenizas por debajo del 30%. Un nivel elevado de cenizas indica un manejo inadecuado del proceso y una posible contaminación con tierra, lo que afectaría la calidad del producto final, ya que el objetivo principal es enriquecer el suelo sin incrementar su volumen innecesariamente.

**Tabla N° 03: Características bromatológicas del abono de gallinaza y abono vacuno**

Parámetros	Abono	
	Vacuno	Gallinaza
HUMEDAD (%)	36	30
PH	8	7,6
MATERIA ORGANICA	70	70
N (%)	1,5	3,7
P (%)	0,6	1,8
K (%)	2,5	1,9
RELACIÓN C/N	16	15

Fuente: Santos, 2012

Como se ven los valores respecto a abono de gallinaza y abono vacuno mostrados en la Tabla N° 03, en comparación a los datos mostrados en el Cuadro N° 05 los valores del abono de gallinaza son los más cercanos o semejantes para medir la buena calidad del abono, como el nivel de pH, relación C/N y porcentaje de carbono.

**Tabla N° 04: Características bromatológicas de las heces de pollo y heces de gallina en el departamento de Lambayeque**

Parámetros	Heces de Pollo	Heces de Gallina
HUMEDAD (%)	73,25	9,19
CARBONO (%)	5,68	41,43
NITROGENO (%)	2,16	5,46
PROTEINAS	13,44	35,10
GRASAS	6,20	7,20
CENIZAS	2,90	2,80

Fuente: Propia, 2012

En la Tabla N° 04 detalla la caracterización bromatológica de las heces de pollo y gallina, estas muestras fueron tomadas de granjas avícolas ubicadas en el departamento de Lambayeque, en el cual se determinó los porcentajes de factores como Humedad, carbono, nitrógeno, entre otros; teniendo como resultados que las heces de gallina son más adecuadas para el producto a realizar, ya que estas poseen mayor cantidad de nitrógeno el cual permitirá un mejor tratamiento, así como el bajo % de humedad, el cual agilizará el proceso.

- **Propiedades:**

Los fertilizantes orgánicos generan diversos efectos en el suelo, contribuyendo a mejorar su fertilidad. Principalmente, influyen en tres tipos de características del suelo.

**Propiedades físicas:**

- ✓ Debido a su tonalidad oscura, el abono orgánico capta mejor la radiación solar, lo que eleva la temperatura del suelo y favorece la absorción de nutrientes.
- ✓ Mejora la textura y estructura del suelo, haciendo que los suelos arcillosos sean más sueltos y los arenosos más compactos.
- ✓ Incrementa la permeabilidad del suelo, optimizando su capacidad de drenaje y aireación.
- ✓ Reduce la erosión causada por el agua y el viento.
- ✓ Favorece la retención de agua, lo que permite una mejor absorción durante lluvias o riegos y mantiene la humedad por más tiempo en épocas secas.

**Propiedades biológicas:**

- ✓ Facilita la oxigenación y ventilación del suelo, promoviendo el desarrollo radicular y la actividad de microorganismos aeróbicos.
- ✓ Actúa como fuente de energía para los microorganismos, lo que acelera su multiplicación y actividad en el suelo.

**Propiedades químicas:**

- ✓ Contribuye a estabilizar el pH del suelo, evitando variaciones bruscas y mejorando su capacidad de amortiguación. (CERVANTES 2007)

- **Aplicaciones:**

Este abono es utilizado en el sector agrícola, tanto en cultivos hortícolas como frutales, ya que favorece el crecimiento y rendimiento de las plantas sin dañar el suelo, eliminando la necesidad de fertilizantes químicos. Su uso es adecuado para la fertilización orgánica en diversos tipos de suelos.

- **Alternativas al producto:**

A pesar de ser una práctica ancestral, el uso del abono orgánico ha disminuido con la introducción de fertilizantes sintéticos. No obstante, existen otras opciones de fertilización natural como:

- ✓ Estiércol de vaca, caballo, oveja y cabra.
- ✓ Purín, líquido derivado de la fermentación del estiércol de bovinos y ovinos.
- ✓ Abonos verdes.
- ✓ Fertilizantes organominerales.
- ✓ Fertilizantes de liberación lenta.
- ✓ Suplementos para corregir deficiencias nutricionales del suelo.

**3.1.3. ZONA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.**

- **Factores que determinan el área de mercado:**

El mercado objetivo está compuesto por todo tipo de unidades agrícolas dentro de una zona geográfica que justifique la instalación de una planta productora de abono orgánico a partir de residuos avícolas en el departamento de Lambayeque.

La elección de esta área responde a la disponibilidad de materia prima proveniente de granjas avícolas locales y a su rol como centro comercial clave, ya que conecta con Piura, Cajamarca y La Libertad, regiones con amplias extensiones de cultivo.

Para definir la zona de influencia del proyecto, es fundamental analizar el desbalance entre la oferta y demanda de abono, la infraestructura de comercialización y la existencia de un mercado consumidor activo que garantice la viabilidad del producto.

El mercado de consumo del abono lo integran todos los agricultores de la zona de Cajamarca, Lambayeque, La Libertad y Piura en donde existen diversos tipos de cultivos, entre los cuales se tiene la caña de azúcar, arroz, papa, maíz amarillo, limón, café, entre otros, siendo estos los principales cultivos en los departamentos mencionados anteriormente.

Para todos aquellos cultivos, presentes en los departamentos señalados se necesita aproximadamente 700 kg de abono por hectárea a cultivar, siendo amplia la demanda de abono. Así mismo se encontró el porcentaje de participación por departamento con respecto a la producción nacional, en el cual se muestra en el Cuadro N° 06, según PRODUCE.

**Cuadro N° 06: Porcentaje de participación departamental en la producción nacional de fertilizante y/o abono de origen animal**

% / Dpto	Lambayeque	Piura	Cajamarca	La Libertad
%	2,58%	3,87%	0,65%	4,52%

Así mismo en el Cuadro N° 07 se tiene el % de participación por departamento con respecto a la oferta nacional de abono, según INEI.

**Cuadro N° 07: Porcentaje de participación departamental en la oferta nacional de abono**

% / Dpto	Lambayeque	Piura	Cajamarca	La Libertad
%	0,05%	0,07%	0,01%	0,08%

Mediante la información mostrada se demuestra que la producción nacional de abono es mucho menor de lo que se consume, también a nivel nacional, generando así una oportunidad de desarrollo de negocio, y sobretodo utilizando un residuo poco valorado en nuestro país.

Así también se pudo analizar los tipos de cultivos presentes y más representativos en estos departamentos, teniendo entre estos los principales, que se muestran de la Tabla N° 05 a la Tabla N° 08.

**Tabla N° 05: Principales cultivos y superficie agrícola utilizada en el departamento de Lambayeque**

<b>TIPO DE CULTIVO</b>	<b>SUPERFICIE AGRÍCOLA (Ha)</b>
Caña de azúcar	34 814,08
Maíz amarillo	17 695,79
Arroz	7 229,09

Fuente: INEI, 2012

**Tabla N° 06: Principales cultivos y superficie agrícola utilizada en el departamento de Cajamarca**

<b>TIPO DE CULTIVO</b>	<b>SUPERFICIE AGRÍCOLA (Ha)</b>
Café	349 633
Papa	289 848
Arroz cáscara	388 659
Maíz amarillo duro	295 848

Fuente: INEI, 2012

**Tabla N° 07: Principales cultivos y superficie agrícola utilizada en el departamento de Piura**

<b>TIPO DE CULTIVO</b>	<b>SUPERFICIE AGRÍCOLA (Ha)</b>
Limón ácido	12 700,36
Mango	5 826,22
Café o cafeto	4 823,88

Fuente: INEI, 2012

**Tabla N° 08: Principales cultivos y superficie agrícola utilizada en el departamento de La Libertad**

<b>TIPO DE CULTIVO</b>	<b>SUPERFICIE AGRÍCOLA</b>
Trigo	33 284
Arroz cáscara	33 004
Maíz amarillo duro	31 258
Cebada grano	29 515
Papa	22 450

Fuente: INEI, 2012

- **Área de mercado seleccionada:**

La zona de comercialización elegida para el proyecto es el departamento de Lambayeque, debido a que en esta región se encuentra la fuente principal de materia prima para la producción del abono. Además, su ubicación estratégica permite reducir los costos de transporte y facilita el acceso a los centros de producción.

Lambayeque, situado en la costa norte del Perú, está conformado por tres provincias: Chiclayo, Lambayeque y Ferreñafe. Representa aproximadamente el 1,1% del territorio nacional y abarca una extensión de 14,231.30 km<sup>2</sup>.

De las tres provincias antes mencionadas la que mayor población concentra es Chiclayo, con 68%, mientras que las provincias de Lambayeque y Ferreñafe concentran el 32% restante.

**Cuadro N° 08: Población, Superficie agrícola y densidad del departamento de Lambayeque**

<b>Departamento</b>	<b>Población</b>	<b>Superficie (Km<sup>2</sup>)</b>	<b>Densidad (hab/km)</b>
<b>Lambayeque</b>	1 229 260	14 231,30	86,38

Fuente: INEI, 2012

### 3.1.4. ANÁLISIS DE LA DEMANDA.

- **Características de los consumidores:**

Los agricultores son quienes consumen y demandan el abono, para fertilizar sus tierras y llevar una buena producción. Su demanda se da tanto para la horticultura como para cultivos extensivos, así como en viveros.

Los consumidores varían en función del tiempo, así como de la zona y del tipo de cultivos en los cuales se desea aplicar el producto, debido también a las características del mercado debemos ver la alternativa de abastecimiento al consumidor, al igual que la participación.

- **Situación actual de la demanda:**

Tiene un incremento variado, esto se debe a la necesidad de fertilizante para los cultivos que cada vez son más ya que existe unas superficies de terreno siendo habituados para la siembra, otros que han sido explotados por largo tiempo, se están recuperando, lo cual genera variación en la demanda de este insumo para el cultivo de diversas especies.

Hoy en día encontramos muchos tipos de abono, los cuales son utilizados para diferentes cultivos, no solo por los beneficios que brinda, sino por la cantidad de este

mismo para la siembra, siendo los mas utilizados la urea por su bajo coste y gran oferta en el mercado.

**Tabla N° 09: Demanda Nacional de Abono (kg)**

<b>AÑO</b>	<b>DEMANDA</b>
<b>2007</b>	902 581 000
<b>2008</b>	727 497 000
<b>2009</b>	799 084 000
<b>2010</b>	764 054 000
<b>2011</b>	838 253 000

Fuente: INEI, 2012

La demanda departamental se halló gracias a información de la superficie agrícola según cada departamento en hectáreas (Ver Anexo N° 01), a la vez se encontró la cantidad promedio de fertilizante por hectárea (Ver Anexo N° 02); y multiplicando la superficie agrícola por la cantidad de fertilizante usado por hectárea, se determina la cantidad de abono necesario en estos departamentos (Ver Anexo N° 03).

Debido a que la información encontrada es muy antigua, se determinó un porcentaje de participación por departamento con respecto al nacional, siendo este porcentaje multiplicado por la demanda nacional de abono que se tiene de los años 2007 al 2011 (Tabla N° 09), es así que se obtuvo que con este porcentaje de participación por departamento se halló la demanda departamental de Abono en kilogramos (Tabla N° 10).

Cabe recalcar que para hallar la demanda del producto se tomo en cuenta la demanda insatisfecha nacional, lo cual no es más que la importación, y la producción nacional. En el anexo N° 04 se muestra la demanda nacional de abono, y en el Anexo N° 06 se especifica el tipo de fertilizante que se importa al país.

**Tabla N° 10: Demanda Departamental de Abono (kg)**

<b>AÑO</b>	<b>CAJAMARCA</b>	<b>LA LIBERTAD</b>	<b>LAMBAYEQUE</b>	<b>PIURA</b>
2007	70 404 257	35 049 280	22 362 084	37 107 360
2008	56 747 135	28 250 369	18 024 254	29 909 219
2009	62 331 154	31 030 255	19 797 872	32 852 340
2010	59 598 700	29 669 961	18 929 979	31 412 169
2011	65 386 463	32 551 277	20 768 312	34 462 675

Fuente: INEI, 2012

En la Tabla N° 09 se detalla la demanda departamental (Departamentos de Lambayeque, Piura, Cajamarca y La Libertad) de Abono, la cual está dada en kilogramos, obtenida a partir de la suma de la demanda departamental de abono (Tabla N° 11).

**Tabla N° 11: Demanda departamental de Abono (kg)**

<b>AÑO</b>	<b>DEMANDA (kg)</b>
<b>2007</b>	164 922 981
<b>2008</b>	132 930 976
<b>2009</b>	146 011 621
<b>2010</b>	139 610 808
<b>2011</b>	153 168 727

Fuente: INEI; 2012

- **Método de proyección de demanda:**

Para estimar la demanda futura, se emplearon datos de una serie temporal correspondiente a un período de cinco años. Se utilizó el método de suavización exponencial, ya que este enfoque de pronóstico requiere información como el valor proyectado del período más reciente, la demanda observada en dicho período, entre otros parámetros clave.

Definida por la siguiente fórmula:

Donde:

$$\text{PRONOSTICO} = \text{Alfa (último valor)} + (1-\text{alfa}) * (\text{último pronóstico})$$

$$\text{Alfa} = 0 < \text{alfa} < 1$$

La demanda proyectada que se muestra a continuación es una demanda decreciente, la cual se obtuvo al utilizar el método de suavización exponencial variando desde 164 922 981 kg de abono a 148 354 391 kg.

**Tabla N° 12: Demanda Proyectada de Abono (kg)**

<b>AÑO</b>	<b>Demanda Proyectada</b>
<b>2012</b>	164 922 981
<b>2013</b>	148 926 978
<b>2014</b>	147 469 300
<b>2015</b>	143 540 054
<b>2016</b>	148 354 391

Fuente: Propia

Gráfico N° 01: Proyección de Demanda



Fuente: Propia

### 3.1.5. ANÁLISIS DE LA OFERTA.

- **Evaluación y características actuales de la oferta:**

La oferta departamental de abono aumento desde 505 858 hasta 1 863 523 kg de abono, tal se visualiza en la tabla N° 13, lo cual se debe a la necesidad generar mejoras en los terrenos de cultivo, es así que se tiene diversos abonos, los cuales brindan al suelo mayor número de nutrientes mejorando las características físicas, químicas y biológicas del abono.

Es así que en la Tabla N° 13 se muestra la producción de abono en los departamentos de Lambayeque, Cajamarca, Piura y La Libertad. Cabe recalcar que las cifras de oferta que se muestran en las siguientes tablas, corresponden a fertilizantes y abonos, ya que la información presente no hace referencia al uso de la gallinaza como insumo para las tierras de cosecha.

**Tabla N° 13: Producción Departamental de Abono (kg)**

AÑO	PRODUCCION
2007	505 858
2008	3 020 865
2009	2 535 677

2010 1 877 110

2011 1 863 523

Fuente: PRODUCE, 2012

- **Estimación de la oferta futura:**

La oferta proyectada que se muestra en la Tabla N° 14 tiene una tendencia creciente, lo cual se debe al aumento del requerimiento del producto en el mercado. Esta se obtuvo teniendo en cuenta los datos obtenidos y mostrados líneas arriba.

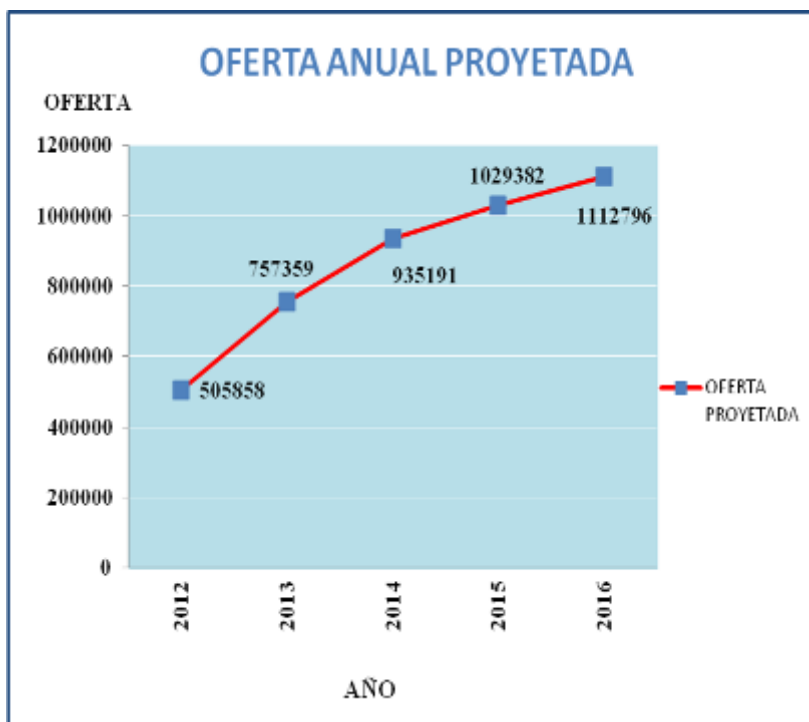
En el Gráfico N° 02 se puede apreciar el crecimiento de esta oferta. En el Anexo N° 05 se muestra el tipo de fertilizante y abono que se produce a nivel nacional.

**Tabla N° 14: Oferta Proyectada de Abono (kg)**

AÑO	PRODUCCION PROYETADA
2012	505 858
2013	757 359
2014	935 191
2015	1 029 382
2016	1 112 796

Fuente: Propia

**Gráfico N° 02: Proyección de Oferta**



Fuente: Propia

### 3.1.6. BALANCE OFERTA-DEMANDA DE ABONO (Demanda insatisfecha de abono)

En la Tabla N° 15 se detalla la demanda y oferta proyectada, en donde se puede apreciar su tendencia creciente, y a partir de la resta de estas se pudo obtener la demanda insatisfecha de abono a nivel nacional.

**Tabla N° 15: Demanda insatisfecha de abono (kg)**

<b>AÑO</b>	<b>DEMANDA PROYETADA</b>	<b>OFERTA PROYETADA</b>	<b>DEMANDA INSATISFECHA</b>
<b>2012</b>	164 922 981	505 858	164 417 123
<b>2013</b>	148 926 978	757 359	148 169 619
<b>2014</b>	147 469 300	935 191	146 534 109
<b>2015</b>	143 540 054	1 029 382	142 510 672
<b>2016</b>	148 354 391	1 112 796	147 241 595

Fuente: Propia

A través del análisis desarrollado anteriormente se puede determinar, las condiciones actuales y futuras del mercado de abono a nivel departamental, obteniéndose una demanda y oferta variable, obteniendo un aumento en los últimos años, así también se pudo ver que la demanda insatisfecha presente en el mercado es elevada, para lo cual se tiene un amplio mercado para sustituir los otros tipos de abonos utilizados actualmente.

**Tabla N° 16: Demanda insatisfecha de Abono (Saco 50kg)**

<b>AÑO</b>	<b>Demanda Proyectada (sacos)</b>	<b>Oferta Proyectada (sacos)</b>	<b>Demanda Insatisfecha (sacos)</b>
<b>2012</b>	3298460	10117	3288342
<b>2013</b>	2978540	15147	2963392
<b>2014</b>	2949386	18704	2930682
<b>2015</b>	2870801	20588	2850213
<b>2016</b>	2967088	22256	2944832

Fuente: Propia

### 3.1.7. DEMANDA DEL PROYECTO

Por lo general, el proyecto solo debe atender una fracción de la demanda no cubierta en el mercado. A partir del análisis de mercado, donde se evaluaron las proyecciones de oferta y demanda, se determinó que la demanda del proyecto corresponderá al 1.7% de la necesidad insatisfecha de abono.

**Tabla N° 17: Participación del proyecto en la demanda insatisfecha (Sacos 50kg)**

AÑO	DEMANDA INSATISFECHA	% DE PARTICIPACION	DEMANDA DEL PROYECTO
2012	3288342	1,70%	55902
2013	2963392	1,70%	50378
2014	2930682	1,70%	49822
2015	2850213	1,70%	48454
2016	2944832	1,70%	50062

Fuente: Propia

**3.1.8. PRECIOS.**

- **Precio del producto en el mercado:**

En la Tabla N° 18 se aprecia la evolución de precios que tuvo la gallinaza, la cual tiene una tendencia creciente desde 6,79 soles/saco a 8,75 soles/saco.

Los precios se han estipulado en moneda americana (dólares americanos). En el Anexo N° 08 se encuentra el detalle de precios por años de diversos fertilizantes utilizados.

**Tabla N° 18: Evolución de precios de gallinaza (dólares americanos), período 2007 - 2011**

AÑO	SACO (50KG) US\$	PRECIO KILOGRAMO (US\$)
2007	6,79	0,14
2008	7,50	0,15
2009	6,79	0,14
2010	6,79	0,14
2011	8,75	0,18

Fuente: INEI; 2012

Moneda: dólares americanos

Así también en la tabla N° 19 se detalla la evolución de precios de promedio de los otros tipos de fertilizantes y abono que se compran y venden en nuestro país. De igual manera los precios han sido considerados en dólares americanos.

**Tabla N° 19: Evolución de precios de fertilizante/abono (dólares americanos), periodo 2007 - 2011**

AÑO	SACO (50KG)	PRECIO KILOGRAMO US\$
2007	21,25	0,43
2008	36,61	0,73
2009	29,82	0,60
2010	24,64	0,49
2011	26,07	0,52

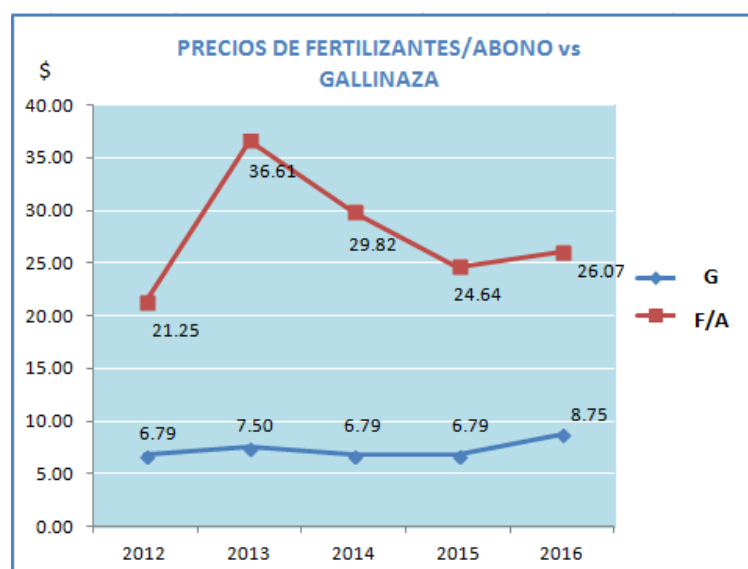
Fuente: INEI; 2012

Moneda: dólares americanos

Se puede observar que la gallinaza tiene un precio menor al de los otros tipos de fertilizantes y abono que existen en el mercado, lo cual garantiza la aceptación del público para el producto que se piensa lanzar. Mientras el precio promedio de fertilizantes redondea los 0,52 dólares americanos por kilogramo, el abono de gallinaza alcanzó en el año 2011, los 0,18 dólares americanos.

El precio del saco de 50 kilogramos de fertilizante, en el año 2011, llegó a los 26,07 dólares americanos, en el caso del abono de gallinaza, este registró en el mismo año el precio de 8,75 dólares americanos por saco de 50 kilogramos en el mercado nacional.

**Gráfico N° 03: Evolución histórica del Precio de fertilizante/Abono y Gallinaza en el mercado**

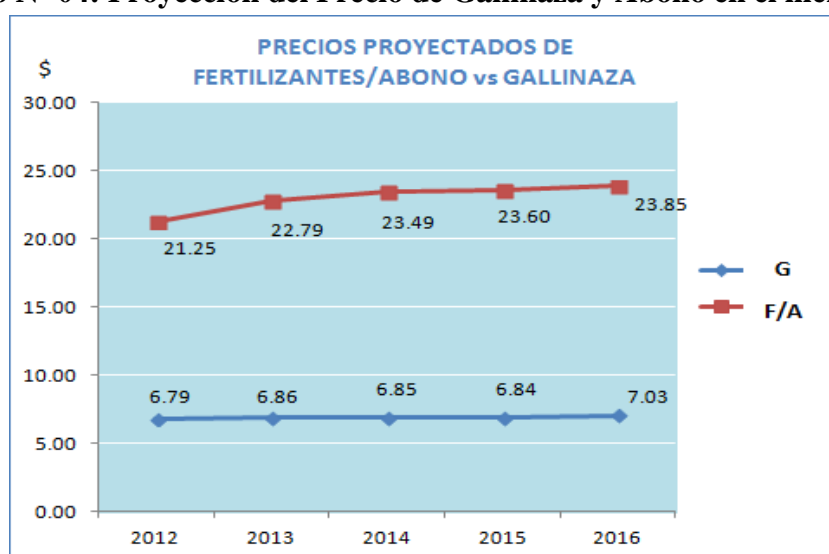


Fuente: INEI, 2012

**Tabla N° 20: Proyección de precios de abono anual (dólares americanos)**

TIPO AÑO	GALLINAZA SACO (50KG)	FERTILIZANTE SACO (50KG)
2012	6,79	21,25
2013	6,86	22,79
2014	6,85	23,49
2015	6,84	23,60
2016	7,03	23,85

Fuente: PROPIA

**Gráfico N° 04: Proyección del Precio de Gallinaza y Abono en el mercado**

Fuente: Propia

Se puede ver que la tendencia de precios ya sea para gallinaza como para otros fertilizantes y abono utilizados, tiende a crecer lo cual garantiza que se existe un margen que se puede utilizar a favor para determinar un precio para el producto que se plantea lanzar sin afectar el costo de este.

### 3.1.9. PLAN DE VENTAS

La tabla N° 21 presenta la planificación de ventas en sacos de abono, los cuales serán comercializados anualmente según la proyección. Esta estimación se basa en la determinación de la demanda del proyecto, equivalente al 1.7% de la demanda no satisfecha. Dicha cantidad responde a la capacidad de producción establecida en función de la población avícola existente en la región de Lambayeque. Se prevé que el abono de gallinaza contribuya a cubrir una parte de la demanda insatisfecha en el mercado.

**Tabla N° 21: Plan de ventas anuales de Sacos de abono de gallina**

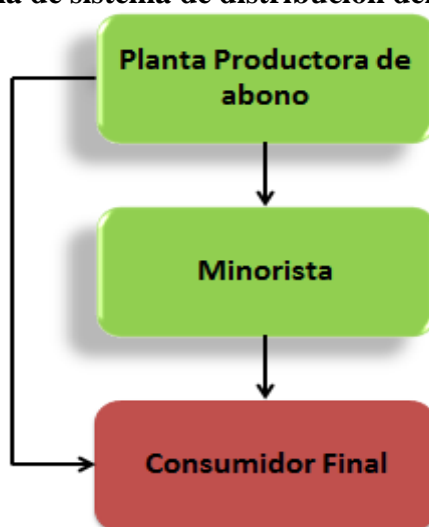
Año	Venta (Sacos 50kg)	Precio (US\$)	Ingreso (US\$)
2012	55 902	7,00	391 314
2013	50 378	7,00	352 646
2014	49 822	7,00	348 754
2015	48 454	7,00	339 178
2016	50 062	7,00	350 434

Fuente: Propia

**3.1.10. COMERCIALIZACION DEL PRODUCTO.**

- **Sistema de distribución propuesto**

La comercialización, y salida al mercado del producto, se dará mediante distribución y venta con minoristas, así como con el consumidor final, a fin de mostrar el producto en el mercado a los futuros consumidores, es por ello por lo que el sistema de distribución propuesto será el siguiente:

**Diagrama de sistema de distribución del producto**

Fuente: Propia

El Transporte del producto se realizará vía terrestres, desde la planta de procesamiento, hasta el consumidor.

El almacenaje de este producto será en el almacén de producto terminado con el que contará la planta, después el producto será almacenado por el cliente o consumidor final.

Respecto al establecimiento de puntos de venta, mientras se esté en una etapa inicial en la cual se introducirá recién el producto al mercado, el punto de venta, será la planta de producción, en la medida que ingresé el producto al mercado se empezará a establecer los puntos de venta.

- **Estrategia de comercialización**

Ante este panorama, la estrategia se enfocará en ofrecer un servicio de alta calidad, asegurando la entrega puntual de los pedidos. Para lograrlo, se implementarán políticas claras de distribución y un control riguroso sobre el cumplimiento de las órdenes de compra, supervisando las áreas de producción, ventas y logística (transporte). Se espera que estas acciones fomenten la fidelización de los clientes, reduciendo así su inclinación a negociar con empresas competidoras.

- **Aspectos promocionales**

El objetivo de la promoción es posicionar el producto en los segmentos de mercado de interés. Para ello, se utilizarán las siguientes estrategias:

- Formación de la fuerza de ventas, asignando personal capacitado de la empresa para realizar actividades de comercialización, atención al cliente y asesoramiento.
- Asesoramiento técnico especializada, brindando información y orientación sobre la correcta aplicación del producto en los cultivos, a cargo de expertos de la empresa.
- Implementación de comunicación directa con clientes potenciales, mediante la creación de una base de datos que permita registrar, monitorear y dar seguimiento a los consumidores interesados.
- Participación en eventos estratégicos, estableciendo convenios que permitan dar a conocer la marca y el producto sin necesidad de intermediarios, reduciendo así los costos por comisiones.
- Desarrollo de campañas publicitarias, iniciando con una página web oficial y complementando con material impreso como volantes, dípticos y publicaciones en medios de comunicación.
- Creación de un sistema de distribución eficiente, garantizando que el producto llegue al consumidor final en las condiciones óptimas de calidad, cantidad y tiempo establecido.

## **3.2. MATERIAS PRIMAS Y SUMINISTROS**

### **3.2.1 Requerimiento de materia prima**

Para el procesamiento de abono será el estiércol que generan las granjas avícolas durante el tiempo de vida de las aves, pero como todo proceso la cantidad que ingresa al proceso no es la misma cantidad que nos va a resultar e nuestro producto final, siendo aproximadamente el 4% lo que se pierde durante el proceso.

Es así como en la tabla N° 22 tomando la información anterior, tabla N° 21 de nuestro plan de ventas propuesto indicado en sacos de 50 kg, así como la cantidad que se pierde en el proceso, se determinó la cantidad requerida para producir durante los próximos 5 años.

**Tabla N° 22: Cantidad de Materia Prima necesario por año**

<b>AÑO</b>	<b>Demanda Proyecto (kg)</b>	<b>Perdida (kg)</b>	<b>Materia Prima Total (kg)</b>
<b>2012</b>	2 795 091	124 661	2 919 752
<b>2013</b>	2 518 884	112 342	2 631 226
<b>2014</b>	2 491 080	111 102	2 602 182
<b>2015</b>	2 422 681	108 052	2 530 733
<b>2016</b>	2 503 107	111 639	2 614 746

Fuente: Propia

En la tabla N° 23 se da a conocer la producción planeada del abono de gallinaza, indicando en un inicio la cantidad que se producirá por los primeros lotes, y luego la cantidad producida luego del primer año que será de 2 795 091 kilogramos de abono de gallinaza.

**Tabla N° 23: Plan de Producción (kg)**

<b>Periodo</b>	<b>Producción</b>
1 Lote	291 975
2 Lote	291 975
3 Lote	291 975
1° Año	2 795 091
2° Año	2 795 091
3° Año	2 518 884
4° Año	2 491 080
5° Año	2 422 681

Fuente: Propia

- **Disponibilidad de materias primas, Proyección de la disponibilidad:**

Para la obtención de abono, son los residuos generados de las granjas avícolas presentes en el departamento de Lambayeque, es así que en la Tabla N° 24 se muestra la población de aves en Lambayeque, la cual considera la crianza de aves de la zona, en la cual existen más de 2 000 000.

**Tabla N° 24: Población de Aves en Lambayeque**

<b>AÑO</b>	<b>POBLACION</b>
<b>2006</b>	2 084 687
<b>2007</b>	2 084 687

<b>2008</b>	2 084 687
<b>2009</b>	2 138 787
<b>2010</b>	2 138 787
<b>2011</b>	1 382 849

Fuente: SENASA, 2012

En la Tabla N° 25 se observa la cantidad de residuos generados, la cual se estimó multiplicando el número de aves anual por la cantidad de desechos que se obtienen por ave, el cual es de 29 kg, de esta forma se obtuvo que se tiene más de 60 000 000 kg de residuos de granjas avícolas en Lambayeque anuales, lo cual muestra la cantidad de materia prima que se puede obtener para la producción de abono, a partir de estos desechos sólidos.

**Tabla N° 25: Residuos de las granjas avícolas en Lambayeque (kg)**

<b>AÑO</b>	<b>RESIDUOS</b>
<b>2006</b>	60 455 923
<b>2007</b>	60 455 923
<b>2008</b>	60 455 923
<b>2009</b>	62 024 823
<b>2010</b>	62 024 823
<b>2011</b>	40 102 621

Fuente: Propia

Estos residuos son la materia prima del presente proyecto, ya que a partir de un tratamiento se puede reutilizar en tierras de cultivo, brindando mejores características al suelo.

En la Tabla N° 26 podemos apreciar la proyección de estos residuos del año 2012 al año 2016, lo cual servirá para producir abono, teniendo más de 60 000 000 kg disponibles, de los cuales no se logrará captar todo, ya que en primer lugar s necesario establecer la capacidad que tendrá a planta de obtención de abono, y luego establecer los lugares donde se encuentran estas granjas, ya que se plantea recoger el material desde las granjas en forma de pago por los residuos que se obtendrán de estas granjas, ya que actualmente en el departamento no se tratan estos desechos, puesto que los usan en algunos casos como alimento para ganado, abono para las tierras pero sin ningún tratamiento, o para hacer biogás, o simplemente se desecha, puesto que tener este tipo de residuos en los galpones puede ocasionar problema sanitario por el riesgo de contagio a las aves que permanezcan en los mismos, siendo el transporte de estos materiales un gasto que asuma la planta de obtención de abono y no la avícola, por ello pagando el transporte desde sus granjas hasta la planta de obtención de abono, se disminuye el gasto de nuestros proveedores, logrando así captar la mayor cantidad de material posible.

La cantidad que se espera recepcionar es el 5% del total de residuos generados por las granjas avícola del departamento, de acuerdo con la capacidad de la planta, ya que se puede llegar a producir cerca de 3 000 000 kg anuales de gallinaza.

**Tabla N° 26: Proyección de Residuos de las granjas avícolas en Lambayeque (kg)**

<b>AÑO</b>	<b>RESIDUOS</b>
<b>2012</b>	60 455 923
<b>2013</b>	60 455 923
<b>2014</b>	60 455 923
<b>2015</b>	60 612 813
<b>2016</b>	60 754 014

Fuente: Propia

### **3.3 ASPECTOS TÉCNICOS: LOCALIZACIÓN Y TAMAÑO**

El estudio de localización de la planta tiene como propósito determinar la ubicación más adecuada para las actividades industriales a desarrollar. Para ello, es fundamental analizar los recursos disponibles y el potencial del mercado, evaluar el impacto ambiental de acuerdo con el tipo de industria y definir las características generales del análisis.

A continuación, se presenta la evaluación que se realizó al área seleccionada para instalar esta planta.

#### **3.3.1 MACROLOCALIZACIÓN**

Los factores que influyen en la decisión de localización se clasifican en cualitativas (cercanía al mercado, proveedores, crecimiento comercial y disponibilidad de materia prima) y cuantitativos (costos de manos de obra, costo de transporte), permitiendo analizar ventajas y desventajas sobre los factores que se analizarán para la posible localización.

- **Evaluación de los factores de macrolocalización**

Para seleccionar la mejor alternativa, se empleará el método de ponderación, asignando un valor de importancia a cada factor. Este método permite cuantificar y comparar las diferentes opciones, combinando tanto aspectos cualitativos como cuantitativos.

Los factores considerados en el análisis son:

- CM** = Cercanía al mercado
- CP** = Cercanía a proveedores
- CC** = Crecimiento comercial
- DMP** = Disponibilidad de material prima
- C** = Clima
- CMO** = Costo de mano de obra
- CT** = Costo de transporte

Como se visualiza en la tabla N° 27 los factores de localización analizados con mayor peso sobre los demás son la disponibilidad de materia prima, y la cercanía al mercado, y serán los que den el mayor puntaje, a la región que será la elegida.

**Tabla N° 27. Ponderación porcentual de los factores de localización**

	CM	CP	CC	DMP	C	CMO	CT	Conteo	Ponderación (%)
<b>Cercanía al mercado</b>	1	1	1	0	0	1	4	0,18	
<b>Cercanía a proveedores</b>	1	0	1	0	0	1	3	0,14	
<b>Crecimiento comercial</b>	1	0	0	0	0	1	2	0,09	
<b>Disponibilidad de materia prima</b>	1	1	1	1	1	1	5	0,23	
<b>Clima</b>	0	1	0	1	0	1	3	0,14	
<b>Costo mano de obra</b>	0	0	0	1	0	0	1	0,05	
<b>Costo de transporte</b>	1	1	0	1	1	0	4	0,18	
	<b>TOTAL</b>							<b>22</b>	<b>1,00</b>

Fuente: Propia

La escala de calificación será la siguiente:

Excelente – muy buena	9 – 10
Muy buena – buena	7 – 8
Buena – regular	5 – 6
Regular – mala	4 – 3
Mala – escasa	2 – 1

**Tabla N° 28: Calificación de las regiones para ponderar**

	Ponderación	La Libertad	Lambayeque	Piura
<b>Cercanía al mercado</b>	0,18	6	8	7
<b>Cercanía a proveedores</b>	0,14	7	7	6
<b>Crecimiento comercial</b>	0,09	7	7	7
<b>Disponibilidad de materia prima</b>	0,23	8	7	5
<b>Clima</b>	0,14	7	7	6

<b>Costo mano de obra</b>	0,05	7	8	6
<b>Costo de transporte</b>	0,18	6	8	6

Fuente: Propia

Utilizando el método de los factores ponderados, relacionado al proyecto, la suma de los valores de ponderación es 1, y los valores que se da a cada factor de localización, de acuerdo con regiones potenciales, se encuentran del margen del 1 al 10, puede apreciarse en la tabla N°28, los valores con los cuales se calificó a cada lugar.

**Tabla N° 29: Ponderación de las regiones para localización de planta**

	<b>Ponderación</b>	<b>La Libertad</b>	<b>Lambayeque</b>	<b>Piura</b>
<b>Cercanía al mercado</b>	0,18	1,09	1,45	1,27
<b>Cercanía a proveedores</b>	0,14	0,95	0,95	0,82
<b>Crecimiento comercial</b>	0,09	0,64	0,64	0,64
<b>Disponibilidad de materia prima</b>	0,23	1,82	1,59	1,14
<b>Clima</b>	0,14	0,95	0,95	0,82
<b>Costo mano de obra</b>	0,05	0,32	0,36	0,27
<b>Costo de transporte</b>	0,18	1,09	1,45	1,09
	<b>TOTAL</b>	<b>6,86</b>	<b>7,41</b>	<b>6,05</b>

Fuente: Propia

De acuerdo con la ponderación, de cada una de las regiones planteadas, se obtuvo que la región Lambayeque alcanzó un 7.41, sobre los 6.86 de la región La Libertad y los 6.05 de la región Piura, por lo que luego del análisis se consideró colocar la planta en la región Lambayeque, por su cercanía al mercado, y favorable costo de transporte básicamente, como puede observarse en la tabla N°29.

#### **A. Aspectos geográficos:**

La región de Lambayeque se encuentra en la costa norte del Perú, extendiéndose hacia pequeñas zonas andinas en el noreste de su territorio. Sus límites geográficos son los siguientes:

- **Norte:** colinda con la región Piura.
- **Sur:** limita con la región Cajamarca.
- **Este:** se encuentra con la región La Libertad.
- **Oeste:** su frontera es el océano Pacífico.

El clima predominante en la zona costera es desértico subtropical, caracterizado por temperaturas templadas en primavera, otoño e invierno, y por un ambiente cálido

durante el verano. Presenta condiciones áridas y semicálidas, con una temperatura media anual máxima de 26,2°C (79,2°F) y una mínima de 17,3°C (63,1°F). En periodos en los que ocurre el Fenómeno de El Niño, el clima experimenta variaciones, aumentando las precipitaciones y registrándose temperaturas más elevadas.

## **B. Aspectos socioeconómicos y culturales:**

### **Lambayeque:**

Superficie: 14 231,30 km<sup>2</sup>

Población Proyectada: 1 229 260 habitantes

Densidad Poblacional: 86,38 habitantes/km<sup>2</sup>

**Tabla N° 30: Población Económicamente Activa (PEA) e Inactiva**

<b>Descripción</b>	<b>%</b>
PEA	71,2 %
PEA ocupada	96,3 %
PEA desocupada	03,7%
PE inactiva	28,8%

FUENTE: INEI, 2012

Para el procesamiento de la obtención de abono, se trabajará con una maquinaria, de gran capacidad, por lo que no se requerirá cubrir demasiados puestos de mano de obra.

En las zonas aledañas sobre la que se situará la planta, los habitantes se dedican a la actividad agrícola, manufacturera y de la construcción, por lo que podrán cubrir satisfactoriamente estas vacantes.

**Tabla N° 31: Distribución de la PEA Ocupada por rama de actividad**

<b>Sector</b>	<b>%</b>
Agricultura, pesca, minería	24,7%
Comercio	22,4%
Transporte y comunicaciones	10,7%
Manufactura	10,2%
Construcción	4,7%
Otros servicios	27,3%

FUENTE: INEI, 2012

Lambayeque es una región básicamente dedicada a la agricultura, favorecida enormemente por la calidad de sus tierras y oportuno clima que se tiene, desde épocas atrás este ha sido uno de los impulsos económicos de la región, lo que da a saber que existe un mercado sobre el cual puede ingresar el producto propuesto.

**Tabla N° 32: Principales productos en el Departamento de Lambayeque**

<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>
Maracuyá	21 056 ton
Caña de azúcar	2 748 163 ton
Azúcar	291 544 ton
Pallar grano seco	2 742 ton
Limón	43 385 ton
Camote	51 979 ton
Mango	54 416 ton
Algodón rama	17 253 ton
Maíz amarillo duro	113 622 ton
Arroz cáscara	282 166 ton

FUENTE: INEI, 2012

Como se sabe Lambayeque ha sido y es una región predominantemente agrícola por años, con grandes extensiones de su territorio sobre los cuales se cultivan diferentes especies, siendo los de mayor producción la caña de azúcar y el arroz, así como demás especies, con el crecimiento las exportaciones de productos agrícolas.

Es por ello que los agricultores requieren para sus cultivos de importantes cantidades de abonos que faciliten y generen una mejor cosecha de sus productos, cabe recordar también que dentro de la región Lambayeque existe zona de sierra, donde se dan otro tipo de cultivos.

### **3.3.2. FACTORES BÁSICOS QUE DETERMINAN LA LOCALIZACIÓN**

Tales se detallan a continuación:

**a) Posicionamiento en el mercado**

Existe un 2,78% de producción de abono en nuestro país de acuerdo a la oferta total nacional, lo cual como bien ya ha sido mencionado, está por debajo de la demanda que se tiene. (PRODUCE; 2009).

**b) Disponibilidad de materia prima**

Proviene de las granjas avícolas del dpto. de Lambayeque, siendo esta la mezcla de las deyecciones con la cama de los galpones, se generan aproximadamente 2Tn de esta mezcla por galpón, durante el tiempo de vida de cada grupo de aves.

**c) Cercanía al mercado**

La ubicación de la planta será en la región Lambayeque, por su facilidad y buena ubicación para el mercado al cual se ingresará a trabajar, dentro de la región se analizará cual de sus 3 provincias será sobre la cual se ubicará la planta de procesamiento.

**d) Facilidad de distribución**

El transporte es vía terrestre, por la región Lambayeque cruza la carretera Panamericana la cual va a lo largo del territorio nacional, desde la región Tacna en

sur, hasta la región Tumbes por el norte del Perú. También hay carretera que une hacia regiones del oriente como son Cajamarca y Amazonas.

**e) Abastecimiento de agua y energía eléctrica**

Las necesidades de la planta por el servicio de agua serán cubiertas por Epsel, pues. Y de energía por **Electronorte S.A.**

**f) Disposición de mano de obra**

Según el ministerio de trabajo Lambayeque, existe un 3,7% PEA desocupada equivalente a 32 384 personas por lo que existe disposición de mano de obra.

**g) Disposición de capital y financiamiento**

Existen diversos grupos empresariales y bancarios dispuestos a prestar un capital.

### 3.3.3. MICROLOCALIZACIÓN

Para el estudio de la microlocalización, se recurre al método de los factores ponderados, que permite el análisis de los diferentes aspectos preponderantes mencionados. Se utilizarán los factores básicos, para determinar cuáles son los factores principales de la ubicación de la planta. A continuación, se muestran los porcentajes asignados a cada factor de la investigación.

Tomando como base los factores propuestos, y su ponderación alcanza 1, como debe ser, se colocó los valores a cada de factor de localización para cada una de las ciudades sobre las que se piensa colocar la planta.

La metodología es la misma que la usada en la parte superior, donde se localizó a la región Lambayeque, donde será ubicada la planta.

**Tabla N° 33: Calificación de las regiones para ponderar**

	CM	CP	CC	DMP	C	CMO	CT	Conteo	Ponderación (%)
<b>Cercanía al mercado</b>		1	1	0	0	0	1	3	0,11
<b>Cercanía a proveedores</b>	1		0	1	1	0	1	4	0,15
<b>Crecimiento comercial</b>	1	1		1	1	0	1	5	0,19
<b>Disponibilidad de materia prima</b>	1	1	1		1	1	1	6	0,22
<b>Clima</b>	1	0	1	1		0	1	4	0,15
<b>Costo mano de obra</b>	0	0	0	1	0		0	1	0,04
<b>Costo de transporte</b>	1	1	0	1	1	0		4	0,15
								<b>TOTAL</b>	<b>27</b>
									<b>1,00</b>

Fuente: Propia

Luego de analizar los factores, encontramos que los factores de mayor peso e importancia son la disposición de la materia prima, y el crecimiento comercial que debe tener la ciudad que se elegirá

Tabla N° 34: Ponderación en las provincias de Lambayeque

Alternativas	Ponderación (%)	Chiclayo		Lambayeque		Ferreñafe	
		Calif.	Puntaje	Calif.	Puntaje	Calif.	Puntaje
<b>Factor</b>							
<b>Cercanía al mercado</b>	0,11	8	0,89	7	0,78	6	0,67
<b>Cercanía a proveedores</b>	0,15	7	1,04	7	1,04	7	1,04
<b>Crecimiento comercial</b>	0,19	8	1,48	7	1,30	5	0,93
<b>Disponibilidad de materia prima</b>	0,22	8	1,78	7	1,56	6	1,33
<b>Clima</b>	0,15	7	1,04	7	1,04	7	1,04
<b>Costo mano de obra</b>	0,04	7	0,26	8	0,30	8	0,30
<b>Costo de transporte</b>	0,15	7	1,04	7	1,04	7	1,04
<b>TOTAL</b>			<b>7,52</b>		<b>7,04</b>		<b>6,33</b>

Fuente: Propia

A partir de los resultados obtenidos se obtuvo que la ponderación para la provincia de Chiclayo es de 7,52; para la provincia de Ferreñafe es de 6,33; para la provincia de Lambayeque es de 7,04; por lo tanto, se debe localizar la planta propuesta dentro de la Provincia de Chiclayo, ya que existe mayor crecimiento comercial a lo largo de los últimos tiempos, cercanía al mercado, y proximidad a las zonas disponibles de materia prima,

### 3.3.4. JUSTIFICACIÓN DE LA UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA

De acuerdo con los factores analizados, se obtuvo que la ubicación específica más apropiada para colocar la planta de tratamiento de residuos avícolas es la región Lambayeque, dentro de la cual como se mencionó existen tres provincias, Chiclayo, Lambayeque y Ferreñafe.

Por su ubicación limitante a la carretera Panamericana Norte, así como la cercanía la vía de evitamiento para sus diferentes recorridos, así como su cercanía y mejor ubicación para su ingreso al mercado, la facilidad de transporte y ser justamente la capital de la región sobre la que se centra la economía y el comercio, se escogió a la provincia de Chiclayo, como la zona adecuada para la ubicación de la planta

### 3.4. INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

#### 3.4.1. PROCESO PRODUCTIVO

##### 1. Proceso de Compostaje.

Es un proceso de conversión de residuos, en este caso estiércol de gallina, en un producto final libre de patógenos (abono), y que puede ser aplicado al suelo de forma benéfica, demora entre 8 – 10 semanas, iniciándose con la trituración de la materia prima, para luego ser mezclada con el aserrín, el cual le proporcionará carbono al proceso, para posteriormente humedecerla para que la pila se mantenga húmeda.

A partir de esto se pudo formar la pila de la materia prima y así iniciar con su ventilación, secado, humidificación y volteo constante hasta obtener el producto deseado. Al cabo de unas 10 semanas alcanza la temperatura ambiente, en donde se da por terminado el proceso y por ende la obtención de abono. (PEREZ 2008).

En el diagrama N°1, se realizó siguiendo el proceso de compostaje, el cual se realizó a base de prueba, de la forma tradicional, utilizando 40 kg de estiércol de gallina, la cual se realizó tomando como base el procedimiento expuesto en el Diagrama N°1 (Ver Anexo N° 09), en donde el ultimo día la temperatura descendió a 30°C.

A continuación, se describe el proceso:

- Trituración: esta etapa consiste en triturar la materia prima (estiércol de gallina), puesto que este se obtiene en diversos tamaños, y así uniformizar la materia. Este proceso es necesario realizarlo en un recipiente con ayuda de una pala.
  - Mezcla: Una vez triturado el material y con el tamaño requerido, se procede a mezclar con aserrín, el cual aportará carbono al producto final, puesto que el aserrín es un material de descomposición lenta, ayudando a una mejor relación C/N.
  - Humedecimiento: La mezcla se humedece, agregando agua, con el fin de mantener la mezcla húmeda. Esta etapa se realiza constantemente a lo largo del proceso.
  - Formación de la Pila: una vez humedecida la mezcla, se forma la pila esparciendo el material formando un rectángulo.
  - Volteo: El volteo consiste, como su mismo nombre lo dice, voltear la mezcla ya que en el fondo de esta se encuentra húmedo una parte del material, facilitando el proceso y la descomposición de la materia prima. Esta etapa se realiza constantemente a lo largo del proceso de forma manual con el uso de una pala (Ver Anexo N° 10). Es necesario realizar el volteo 2 veces por semana.
  - Aireación: La aireación es necesaria, puesto que sino la descomposición sería anaerobia, y reduciendo el volumen del producto final. Esta etapa termina cuando la mezcla alcanza la temperatura requerida.
- En el diagrama N° 1, se visualiza el flujo del proceso realizado a modo de prueba para la producción de abono a base de estiércol de gallina, con entradas y salidas.

El proceso anteriormente mencionado se llevó a cabo en los meses de octubre a diciembre, siendo esta la estación de la primavera, para la cual el proceso demora 40 días, alcanzando en el último día la temperatura de 30°C, con la cual se da por finalizado el proceso.

Como se muestra en el diagrama N° 1, al proceso ingresan 40 kg de residuos avícolas, este pasa por una serie de etapas las cuales van a garantizar la obtención del abono, este proceso genera una pérdida de 3kg, debido a que la mezcla es expuesta al ambiente, perdiendo humedad y por ende peso. Estos 3kg representan un 7,14% del total de la materia con la que inicia el proceso.

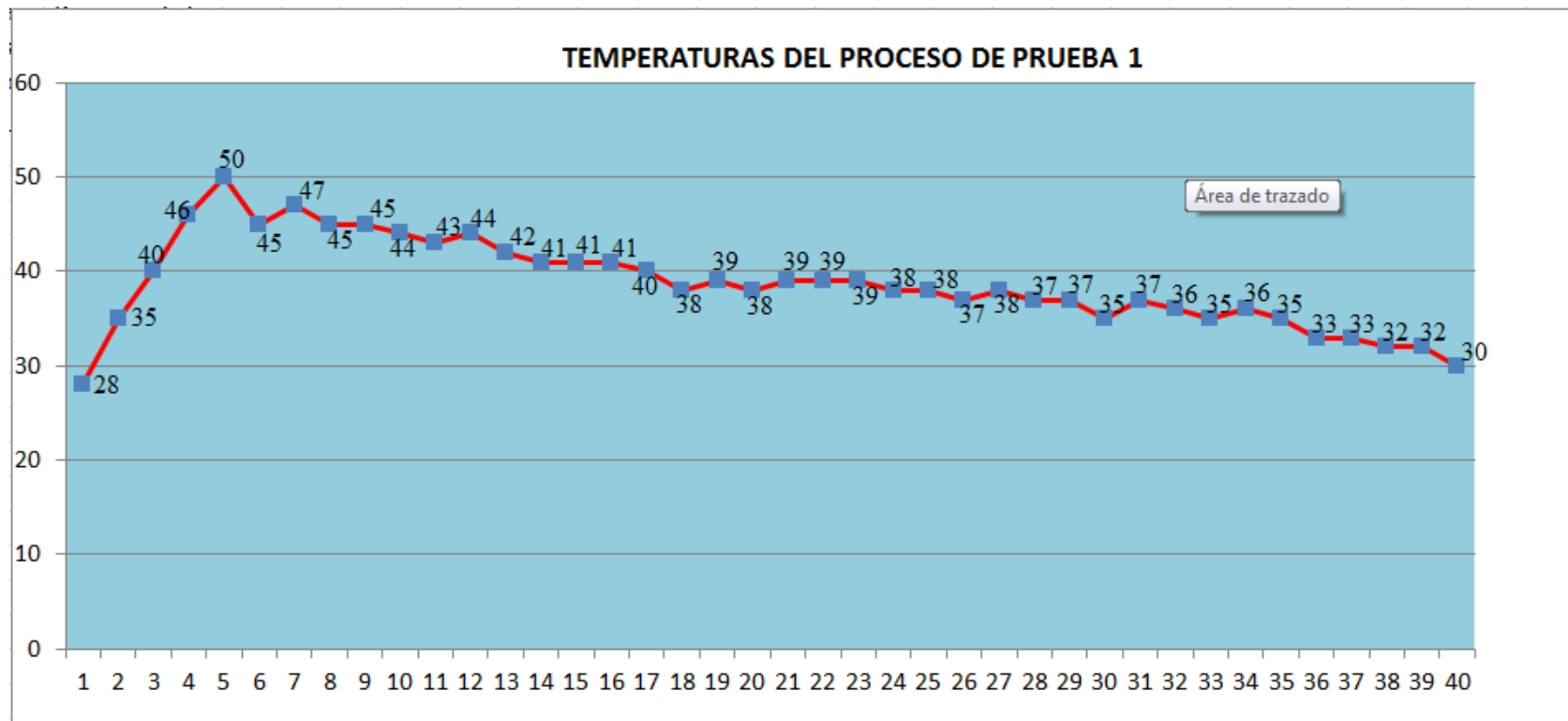
Por otro lado, surge la interrogante sobre qué pasará o cómo se dará el proceso en las diferentes etapas o estaciones del año, pues ante estos casos el proceso se dará con normalidad, siempre teniendo en cuenta, cuidar la materia que se viene tratando, en invierno cubrirla ante un exceso de frío, pudiendo sufrir algunos cambios, como la baja de temperatura, para esto es importante cubrir la pila para retener calor de la mezcla y evitar pérdida significativa de humedad; y en épocas de verano, evitar que caiga demasiada agua producto de las lluvias sobre la pila de gallinaza, pudiendo generarse un exceso de humedad, para esto es necesario colocarla bajo techo.

El cambio de estación hace que se tomen ciertas medidas evitando que se vea afectado el proceso y por ende el producto final, a pesar de ello siempre se debe hacer hincapié al momento de realizar la mezcla, ya que hay que agregar la cantidad necesaria de materia seca, aportándole carbono a nuestro producto, así mismo no se puede aislar la pila del ambiente porque también necesita el calor del sol y oxígeno del aire fresco; sin embargo, se debe proteger. (RODRIGUEZ 2006)

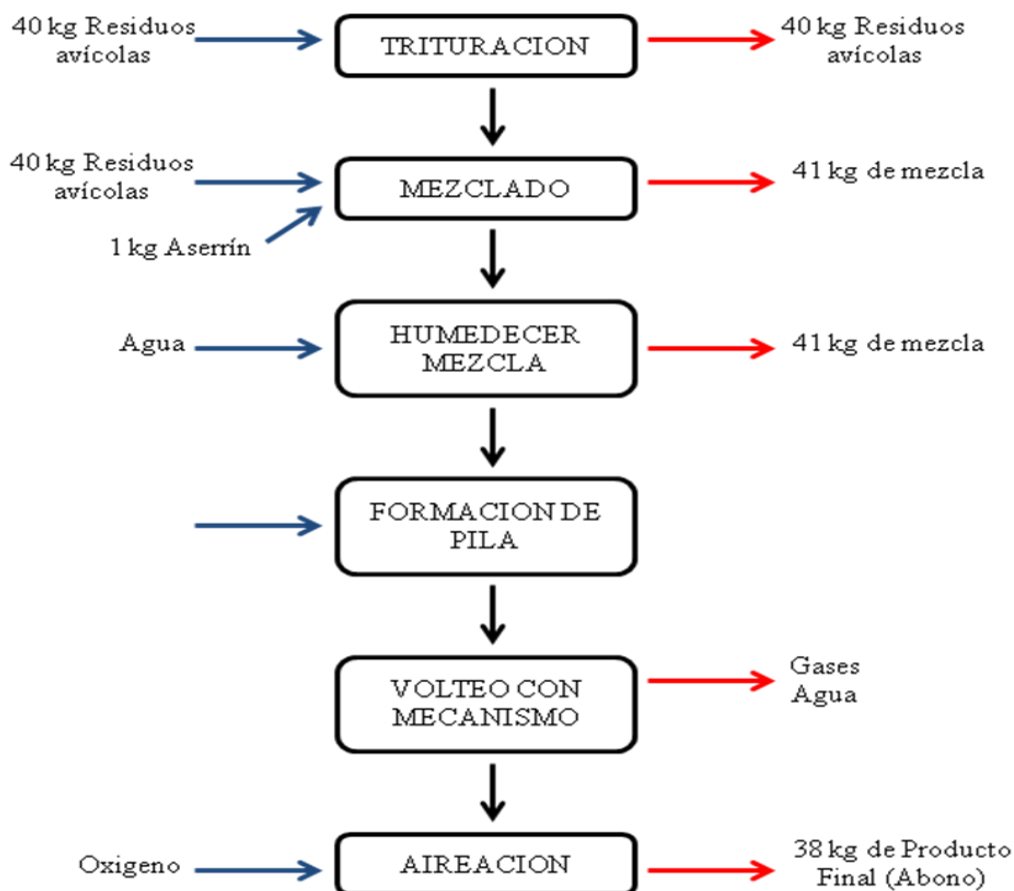
**Tabla y Gráfico de Proceso de la prueba N° 01**

N° Días	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Fecha	24/10	25/10	26/10	27/10	28/10	01/11	02/11	03/11	04/11	05/11	06/11	07/11	08/11	09/11	10/11	11/11	12/11	13/11	14/11	15/11
T°	28	35	40	46	50	45	47	45	45	44	43	44	42	41	41	41	40	38	39	38

N° Días	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Fecha	16/11	17/11	18/11	19/11	20/11	21/11	22/11	23/11	24/11	25/11	26/11	27/11	28/11	29/11	30/11	01/12	02/12	03/12	04/12	05/12
T°	39	39	39	38	38	37	38	37	37	35	37	36	35	36	35	33	33	32	32	30



**Diagrama N° 1: Diagrama de Flujo del proceso de obtención de abono por Compostaje a Modo de Prueba N° 1**



## 2. Proceso de Compostaje propuesto

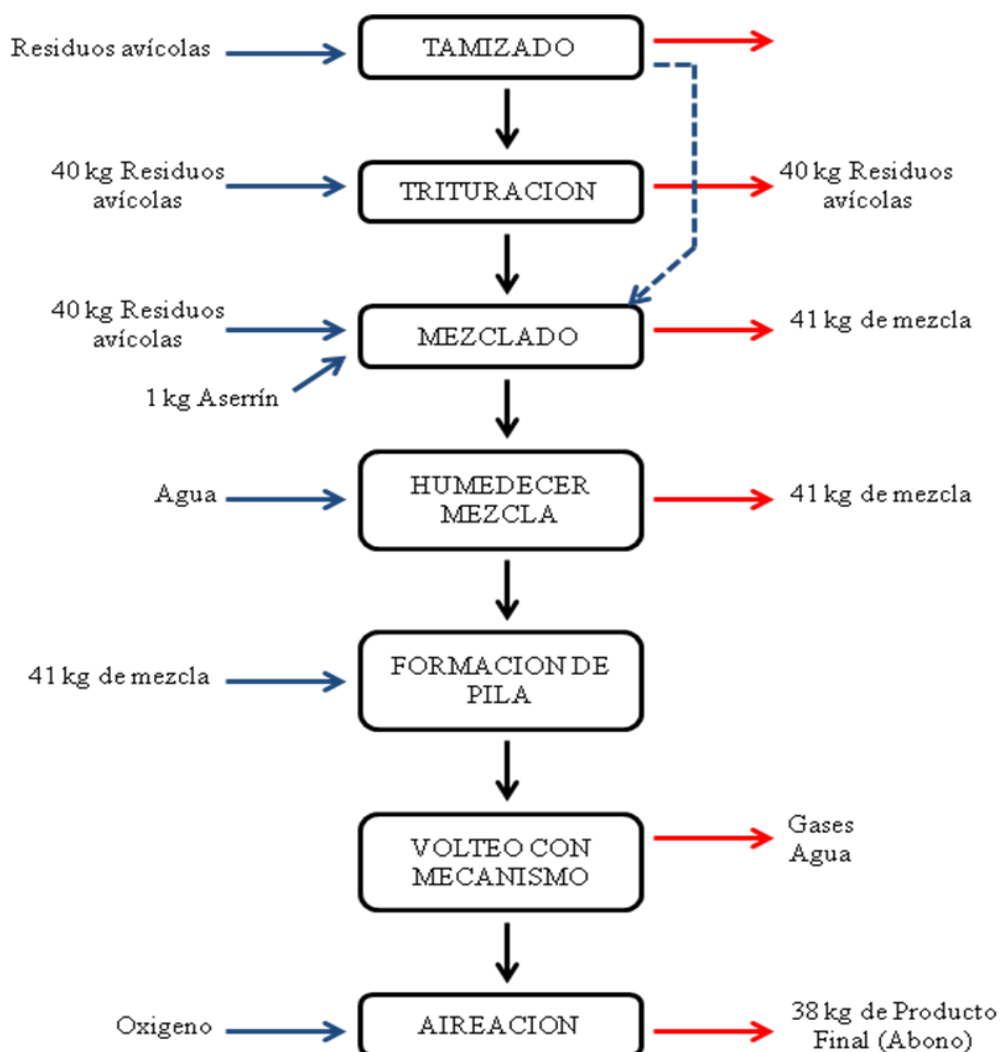
El proceso expuesto anteriormente, se realiza tomando como base las etapas del compostaje, al desarrollarlo se observó que la etapa que más lenta es el volteo, realizada con una pala, generando un gran esfuerzo físico ya que aproximadamente tarda 1 hora en voltear todo el material que conforma la pila, produciendo a la vez que no todo el material sea volteado uniformemente, y por ende el tiempo de proceso se extienda.

Otro factor importante es la cantidad de piedras que contenía el material al iniciar el proceso y partes de mayor tamaño, debido al tiempo que lleva en las granjas, esto generaba que la etapa de trituración se prolongue, ya que se necesitaba reducir el tamaño del material a procesar, para facilitar los procesos siguientes.

En base a los problemas encontrados anteriormente, se desarrollo por segunda vez el proceso de compostaje, modificando el primer proceso (Diagrama N°1), ya que antes de iniciar con el proceso se incorporó 02 etapas, el tamizado, evitando que se tengan piedras y otros residuos, es así que el material que pase el tamizado ingresará de frente a la etapa de mezclado, mientras los pedazos más grandes de material serán triturados antes de mezclarse con el aserrín, lo cual ayudará a la etapa de trituración, y sea más breve, así como el mezclado al tener toda la materia de un tamaño más homogéneo, se realizará de una manera rápida y eficaz.

También se creyó conveniente tener un sistema de volteo mecanizado (Ver Anexo N° 11), y es importante que todo el material se voltee adecuadamente, para evitar que la humedad se concentre en el fondo de la pila, oxigenando mejor el material, pudiendo realizar esta etapa en menor tiempo y sin mucho esfuerzo físico. En el diagrama N°2, se visualiza el nuevo diagrama de flujo generado a partir de los cambios propuestos.

**Diagrama N° 2: Diagrama de Flujo del proceso de obtención de abono por Compostaje a Modo de Prueba N° 2**

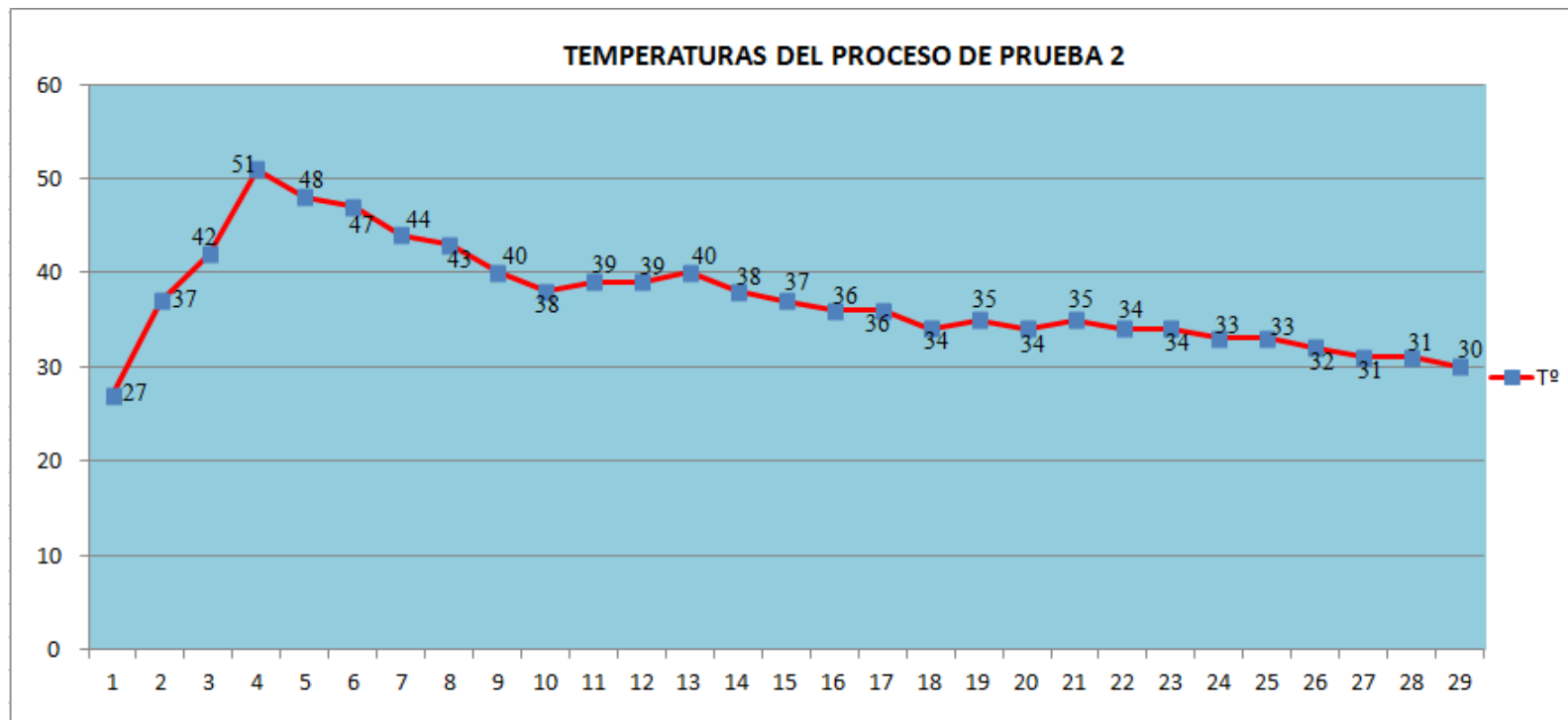


El proceso anterior mencionado se realizó de febrero a marzo, siendo esta la estación de verano, para la cual el proceso demora 29 días (Ver Anexo N° el proceso). Como se muestra en el diagrama N° 2 al proceso ingresan 40 kg de residuos avícolas, y a diferencia del anterior este proceso genera una pérdida de 2kg, debido a pérdida de humedad y peso. Estos 2kg representan un 4,46% del total de la materia con la que inicia el proceso.

**Tabla y Gráfico de Proceso a Prueba N° 02**

N° Días	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Fecha	23/02	24/02	25/02	26/02	27/02	28/02	29/02	01/03	02/03	03/03	04/03	05/03	06/03	07/03	08/03
T°	27	37	42	51	48	47	44	43	40	38	39	39	40	38	37

N° Días	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
Fecha	09/03	10/03	11/03	12/03	13/03	14/03	15/03	16/03	17/03	18/03	19/03	20/03	21/03	22/03
T°	36	36	34	35	34	35	34	34	33	33	<b>32</b>	31	31	<b>30</b>



### 3.4.2. TECNOLOGÍA

#### MAQUINA VOLTEADORA



La maquinaria que se propone fue determinada en base a los siguientes criterios.

- **Costo**

Este tipo de máquina funciona sola, con un operador que se sitúa en el costado de la máquina, desde donde maneja la máquina. A diferencia de otras máquinas, no necesita de un tractor al que se le acople, para que esta recién se mueva y pueda operar.

- **Dimensiones**

Esta máquina volteadora PRS 2500, tiene un ancho operativo (el espacio vacío que se ve sobre la imagen) de 2,50m que nos ayuda a determinar el tamaño de la pila que se formara para el proceso, y un alto de 1,40m que es el máximo de altura que nuestra pila podrá tener, pero la gran ventaja en cuanto a espacio de esta máquina, es que al no necesitar un tractor al cual se le acople al costado, el espacio entre pilas, será solo de 1m. Pero si utilizamos otra máquina junto al tractor, se incrementará el tamaño entre pila y pila, y por ello el tamaño de la planta debido a que ese espacio será de 3m para que pueda transitar el tractor, incrementando aproximadamente 42m el tamaño de nuestra planta.

- **Mantenimiento**

Para el mantenimiento, este se realizará cada cierto periodo de tiempo, pues como se explicó el volteo de las pilas no es diario, sino 2 veces por semana, la elección de esta máquina, influye también sobre el mantenimiento debido que se hará solo para una máquina, a diferencia de los otros tipos que funcionan junto al tractor, y sería doble pago de mantenimiento, o se corre el riesgo que ante una falla del tractor, la máquina volteadora que

opere junto a este, quede en espera, sin poder operar pero no por fallas propias, sino por fallas del tractor.

La tecnología que se ha propuesto en este caso, es la máquina volteadora de compost PRS 2500, la cual facilitaría el volteo del estiércol en las pilas, esta máquina tiene una altura de 1,4 m y un ancho de 2,5 m. Esta máquina cuenta con la suficiente capacidad de atender la producción deseada, puesto que esta solo se utilizará

Esta es ideal por el movimiento circular que da, removiendo los residuos, ya que al utilizar este sistema se ve una mejoría en el proceso como se mostro en el Anexo N° 07, con una disminución del tiempo de proceso.

**Tabla N° 35: Características de Volteadora PRT2500**

<b>CARACTERISTICAS</b>	
Altura	1,4 m
Ancho	2,5 m

FUENTE: PEZZOLATO, 2012

**CUADRO N° 09: MAQUINAS VOLTEADORAS PARA COMPOST**

<b>MODELO</b>	<b>CARACTERISTICAS</b>
<b>PRT 2500</b>	Este equipo es ideal para pequeñas instalaciones de compostaje y funciona acoplado a un tractor con una potencia de 540 rpm. Está diseñado para procesar material acumulado con un ancho máximo de 2500 mm y una altura de hasta 1400 mm. Se trata de una máquina de arrastre equipada con un timón ajustable en altura mediante un sistema hidráulico. En su configuración de transporte, sus dimensiones son 1970x4100x3600 mm.
<b>PRS 2500</b>	Es un volteador autopropulsado de tipo móvil, especialmente adecuado para instalaciones de compostaje de tamaño mediano y pequeño. Opera con un motor diésel de 50 CV, alcanzando un ancho de trabajo de 2500 mm y una altura de 1400 mm. Su sistema de avance y la elevación del rotor están controlados mediante dos bombas hidráulicas. Posee un peso total de 2500 kg y sus dimensiones generales son 3600x2240x2400 mm.
<b>PRS 3000</b>	Accionado por un motor diesel de 160 CV, ideal para instalaciones de compostaje mediano grandes. Es te modelo es autopropulsado, con una anchura operativa de 3000 mm y una altura de 1800 mm. La elevación de la máquina desde las orugas es hidráulica y accionada por dos motores.

FUENTE: PEZZOLATO; 2012

Como se explico en el diagrama N° 02 es necesaria una máquina volteadora ya que el proceso a realizar está en constante volteado de la materia logrando así el mejor desarrollo del proceso. Tomando como base esos tres modelos de maquinas volteadoras, se consideró el PRT 2500, ya que la capacidad de la pila es pequeña, además las medidas están acordes con el ancho y alto de la pila por donde pasara el volteador.

### 3.4.3. DISTRIBUCIÓN DE PLANTAS

En este apartado se detallan los criterios tomados en cuenta para realizar la distribución de las áreas de trabajo, de tal manera que ayude a la mejor utilización del terreno, ya que las medidas de las pilas a utilizar nos dan la capacidad de nuestra planta, el desarrollo del proceso en un área propuesta a través del Método de Guerchet para la Planta de Abono a partir de residuos avícolas.

Para esto se utilizó:

**Tabla N° 36: Valores de proximidad para determinar el grado de relación entre áreas de trabajo**

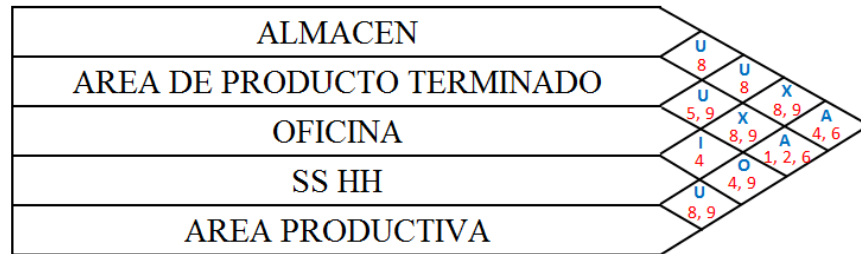
VALOR	PROXIMIDAD
A	Absolutamente
E	Especialmente
I	Importante
O	Ordinario
U	Indiferente
X	Indeseable

**Tabla N° 37: Claves de razón para determinar el grado de relación entre áreas de trabajo**

CLAVE	RAZÓN
1	Intercambio de datos compartidos
2	Utilización del mismo equipo humano
3	Uso del mismo ambiente físico
4	Nivel de interacción entre personas
5	Comunicación mediante documentación
6	Orden en la ejecución de tareas
7	Desarrollo de actividades afines
8	No recomendado
9	Incomodidad debido a los olores

Las áreas mencionadas en el método de Guerchet, desde el almacén hasta el área productiva, son propuestas ya que el proceso a desarrollar necesita de estos espacios para poder construir el trabajo de manera adecuada, es así que en el cuadro N° 10 se especifica los muebles y materiales a utilizar, de tal forma que el trabajo sea más fácil y práctico.

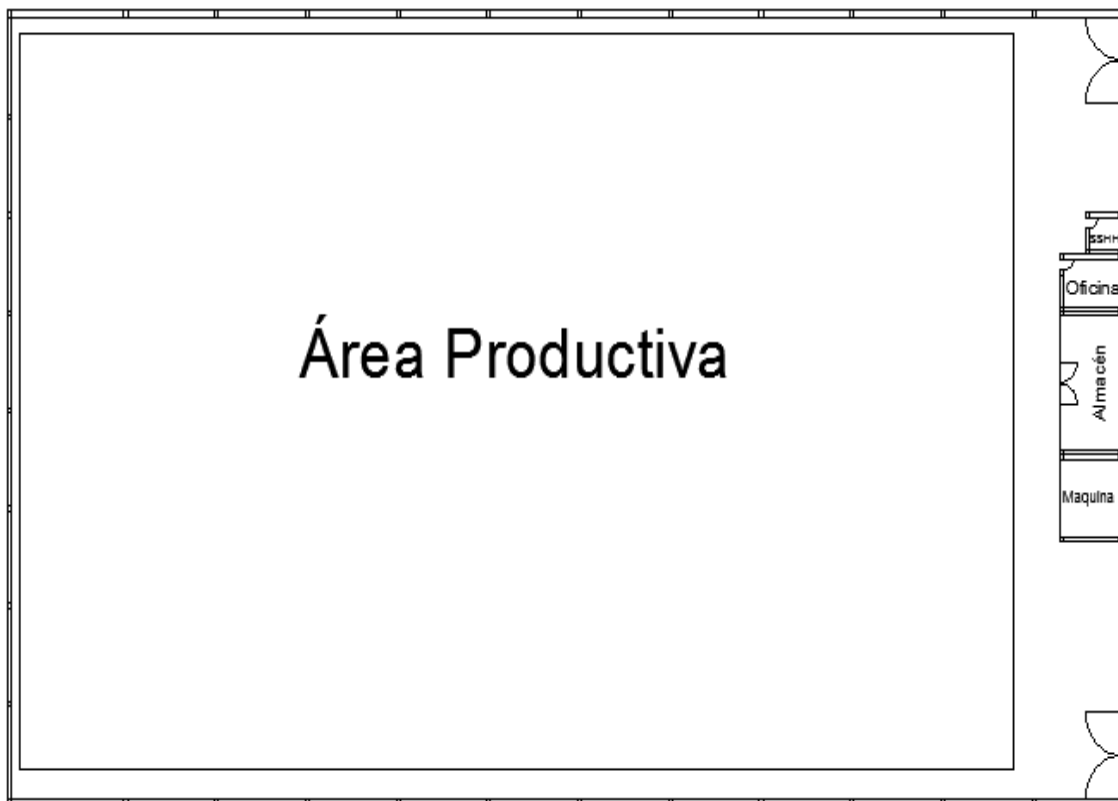
### Determinación Final de las proximidades de las Áreas de Producción en la Planta de abono a partir de los residuos de las granjas avícolas



La Determinación final se realizó tomando los criterios de Valores de proximidad y claves de razón de las áreas propuestas para la planta de abono, en donde las áreas que deben estar próximas son el almacén con el área productiva y el área de producto terminado con área productiva.

A continuación, se visualiza el plano de distribución total de la planta de obtención de abono a partir de residuos de granjas avícolas. En este se encuentran las siguientes áreas: área productiva, almacén, oficina, área de producto terminado/maquinaria y los SSHH.

**Figura N°.03 Plano de distribución de planta**



La superficie total necesaria de la planta es de 4 214,00 m<sup>2</sup> que abarca las áreas de almacén, donde se propone un espacio que es el área de producto terminado y contendrá los sacos de abono, sobre parihuelas de madera, oficinas, área para la máquina donde está la maquina volteadora y se realizarán alguna labor menor de mantenimiento de ser necesario, los servicios higiénicos y el área de producción en la cual se establece la implementación de 15 pilas de material a procesar de 2,50 m de ancho y 80 m de largo, cada una de las pilas (Ver Anexo N° 08: Plano de planta)

### CUADRO N° 10: METODO DE GUERCHET

<p style="text-align: center;"><b>Superficie total = 70,00 + 10 + 12,00 + 18,00 + 4,00 + 4120,00</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Superficie total = 4224,00 m<sup>2</sup></b></p>											
ALMACEN	n	N	A	L	a	h	k	Se	Sg	Sc	St
Paquetes de sacos(100)	60	4	0,54	0,90	0,60	0,20	0,86	0,54	2,16	2,31	70,00
Mangueras (100)	3	4	5,00	100	0,05	1,00		5,00	20,00	21,43	
Palanas	5	4	0,30	1,00	0,30	1,00		0,30	1,20	1,29	
Carretillas	5	0	0,96	1,20	0,80	0,75		0,96	0	0,82	
Sacos con abono	5760	4	0,18	0,30							
<b>OFICINA</b>											
Escritorios	4	4	0,54	0,6	0,9	1,2	0,27	0,54	2,16	0,72	12,00
Computadora	4	3	0,9	0,6	1,5	1		0,9	2,70	0,96	
Estantes	4	1	1,00	0,5	2	2,5		1,00	1,00	0,53	
Sillas	4	3	0,16	0,40	0,40	0,90		0,16	0,48	0,17	
<b>AREA DE MAQUINAS</b>											
Volteadora	1	2	10,00	2,50	4,00	1,40	0,70	10,00	12,00	6,15	18,00
Galón de combustible	3	4	0,10	0,25	0,40	0,60		0,10	0,40	0,55	
Otros	5	4	4,00	2,00	2,00	1,00		4,00	14,00	11,30	
<b>SSHH</b>											
Inodoro	2	3	0,30	0,60	0,50	0,70	0,50	0,30	0,90	2,80	4,00
Lavamanos	2	3	0,28	0,50	0,55	1,00		0,28	0,84	1,20	
<b>AREA PRODUCTIVA</b>											
Pilas	15	4	200,00	80,00	2,50	1,20	0,50	200,00	800,00	3000,00	4120,00
Espacio entre pilas	14	2	80,00	80,00	1,00	0		80,00	160,00	1200,00	

La organización del espacio de trabajo propuesta sigue un modelo de distribución por posición fija, el cual se aplica en proyectos de gran escala donde los materiales permanecen inmóviles (Arroyo, 2010). En este caso, la materia prima principal es el estiércol de gallina, y el proceso de producción del abono requiere pilas de gran extensión en las que el material permanece en reposo durante aproximadamente seis semanas. Por esta razón, se ha determinado que la distribución más adecuada es por posición fija.

#### 3.4.4. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

El desarrollo del proyecto comenzará con la construcción del cerco perimétrico y las instalaciones necesarias para la planta. Al cabo de los primeros tres meses, se procederá con la adecuación completa de los espacios destinados a la producción. Posteriormente, en el siguiente mes, se iniciará la instalación y montaje de la maquinaria y equipos esenciales para la operación de la planta.

**CUADRO N° 11: Cronograma de Ejecución del Proyecto**

<b>CRONOGRAMA</b>				
<i>Indicar la duración de la construcción de la planta y la instalación del equipo</i>				
Actividad	1°Mes	2°Mes	3°Mes	4°Mes
Construcción de planta y ambientes	x	X	x	
Preparación de ambientes			x	x
Instalación de equipos y maquinaria				x
<i>Indicar la duración de la iniciación de las operaciones y el periodo de prueba</i>				
Actividad	5°Mes	6°Mes	7°Mes	8°Mes
Inicio, producción de primer lote	x	X		
Producción de primeros lotes		X	x	x
<i>Precisar las medidas críticas para cumplir el calendario de ejecución</i>				
Actividad	9°Mes	10°Mes	11°Mes	12°Mes a mas
Producción constante	x	X	x	x

De acuerdo a lo explicado líneas arriba, el inicio de producción del primer lote, estaría programado para el quinto y sexto mes después de iniciarse la ejecución del proyecto, de ahí en adelante luego se hará una producción constante y continua en la planta que se levantará.

### 3.5. RECURSOS HUMANOS Y ADMINISTRACIÓN

#### 3.5.1 RECURSOS HUMANOS

El presente proyecto para la elaboración de abono, cuenta con 3 áreas (producción, administración y comercial), las cuales dependen directamente de la gerencia general. El departamento de producción es contralado en su totalidad por gerencia, pero en la línea de producción existe un jefe de área, quien se encarga de reportar a gerencia el avance de actividades y están en constante comunicación.

El departamento de administración cuenta con un jefe de departamento, siendo este un administrador encargado de supervisar todo respecto a la logística y contabilidad del proyecto. Así también se encargará de la distribución de productos en los diversos puntos. El departamento comercial, coordinará continuamente sus actividades con la gerencia general, el ingreso del nuevo producto al mercado.

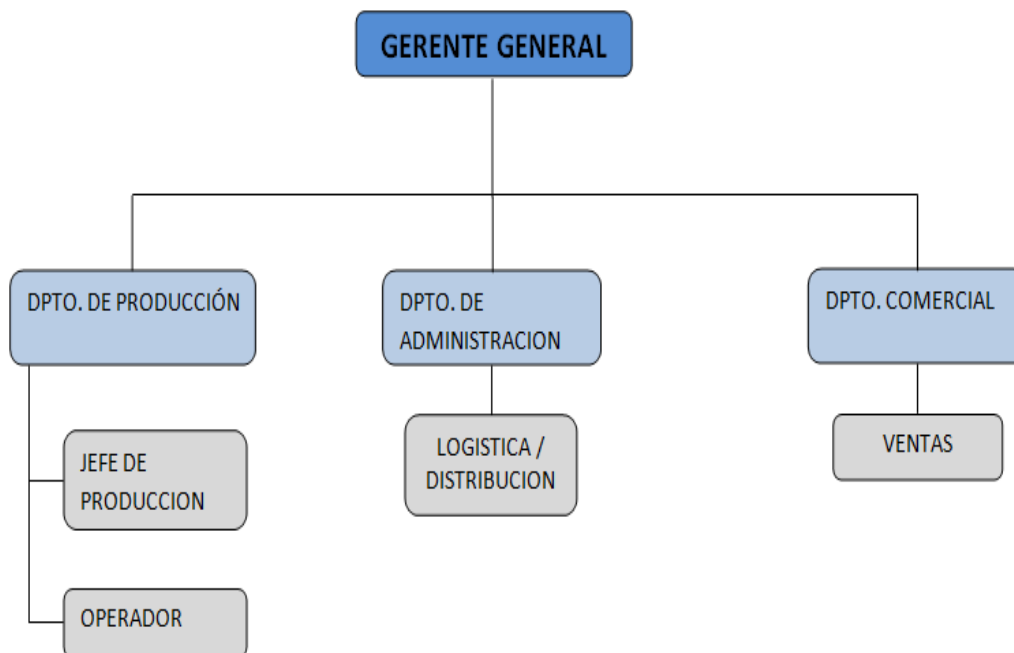
Los puestos no tienen un perfil desarrollado en la empresa, se buscan profesionales que tengan dominio en su carrera con estudios profesionales y en el caso de los operarios técnicos; esta mano de obra es poco calificada y por lo general se buscará preferentemente gente de la zona en la que se ubicará la planta.

Con base en un conjunto de objetivos fundamentales, se establece una estructura organizativa que define las relaciones de autoridad entre las distintas áreas funcionales, representada en la Figura N° 06.

Dentro de una empresa, las áreas administrativa y técnica están estrechamente vinculadas, por lo que la estructura propuesta se organiza de la siguiente manera:

- Dirección general
  - Gerente general
- Áreas de apoyo
  - Departamento de producción
  - Departamento de administración
  - Departamento comercial

**FIGURA N° 04: Organigrama de la empresa**



Fuente: Propia

- **Descripción de puesto y funciones**

<b>GERENTE GENERAL</b>
<p>Descripción general: Responsable de la planificación, supervisión y control de las actividades necesarias para garantizar el correcto desarrollo del proyecto y el cumplimiento de sus metas.</p>
<p>Actividades por realizar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Organizar y programar las actividades esenciales para el funcionamiento de la empresa.</li> <li>- Presentar reportes trimestrales a todo el equipo sobre el progreso y cumplimiento de objetivos.</li> <li>- Diseñar estrategias y proyectos anuales para mejorar la situación financiera de la empresa.</li> </ul>
<p>Requisitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Titulado en Administración de Empresas, Ingeniería Industrial o carreras afines.</li> <li>- Experiencia mínima de cinco años en un puesto similar.</li> <li>- Habilidades de liderazgo y comunicación efectiva.</li> <li>- Capacidad para trabajar orientado a objetivos y obtener resultados.</li> </ul>
<b>JEFE DE PLANTA</b>
<p>Descripción general: Encargado de garantizar el correcto funcionamiento de la producción, supervisando los procesos y asegurando el abastecimiento de materiales, además de elaborar informes periódicos.</p>
<p>Actividades por realizar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cumplir con los volúmenes de producción establecidos por la empresa.</li> <li>- Supervisar el óptimo desempeño de la maquinaria y la calidad del producto final.</li> <li>- Mantener un registro detallado de la producción, eficiencia de maquinaria y desempeño de los operarios.</li> </ul>
<p>Requisitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Titulado en Ingeniería Industrial o carreras afines.</li> <li>- Experiencia mínima de dos años en funciones similares.</li> <li>- Habilidad para trabajar bajo objetivos y cumplimiento de metas.</li> </ul>

<b>OPERARIO</b>
<p>Descripción general: Operar la maquinaria para la producción, haciendo revisiones a la misa, para verificar su estado</p>
<p>Actividades por realizar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Contribuir a nuestro rendimiento de volúmenes de producción, con un bueno de la maquinaria.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Optimizar el recurso de mano de obra al máximo.</li> <li>- Programar el mantenimiento preventivo y correctivo de la máquina.</li> <li>- Reportar horas de trabajo de la máquina en informe semanal, y cantidad sobre la que se trabajó</li> </ul>
<b>Requisitos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Certificación en manejo de maquinaria pesada.</li> <li>- Experiencia de dos años.</li> <li>- Trabajar con base a objetivos.</li> </ul>

<b>EJECUTIVO DE VENTAS</b>
<b>Descripción general:</b> Responsable de la comercialización del producto, atención a clientes y gestión de la cartera de clientes para incrementar las ventas.
<b>Actividades por realizar:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Promocionar el producto y ampliar la base de clientes.</li> <li>- Realizar el registro y control diario de las ventas.</li> <li>- Elaborar y presentar informes mensuales a la gerencia sobre el desempeño en ventas.</li> <li>- Visitar a los clientes con el objetivo de promocionar y ofrecer el producto.</li> </ul>
<b>Requisitos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Formación técnica o profesional en Administración o carreras afines.</li> <li>- Experiencia mínima de dos años en un cargo similar.</li> <li>- Capacidad para trabajar bajo metas y objetivos establecidos.</li> </ul>

### **3.5.2 ADMINISTRACIÓN**

#### **Políticas de la empresa**

##### **Política de gestión**

- a. Eficiencia Operativa: Administración integral basada en el cumplimiento de los objetivos organizacionales para optimizar el rendimiento de la empresa.
- b. Seguridad y Salud Laboral: Priorizar la protección y bienestar de los trabajadores, con el compromiso de prevenir accidentes y enfermedades ocupacionales.

##### **Política de producción**

- a. Gestión de Residuos: La planta procesará los desechos de las granjas avícolas conforme al programa de producción establecido.
- b. Control de Calidad: El producto deberá cumplir con las normativas de calidad requeridas.
- c. Expansión Comercial: Desarrollar y fortalecer una red de contactos estratégicos para el crecimiento del negocio.

##### **Política de comercialización**

- a. Estrategia de Ventas: Garantizar la comercialización total del producto en función de la competitividad del mercado.
- b. Eficiencia en Distribución: Cumplir con despachos oportunos y brindar un servicio comercial eficiente.
- c. Exploración de Mercados: Identificar y acceder a nuevas oportunidades de venta.
- d. Gestión Financiera:
  - Cobro de ventas: 60% al contado, 20% a 30 días y 20% a 60 días.
  - Pago a proveedores: Realización de pagos a 30 días.
  - Objetivo: Mantener la liquidez financiera de la empresa.

### 3.6. INVERSIONES

A partir del estudio de mercado realizado anteriormente se muestran los datos generales de las inversiones a realizar, tales como: el precio del producto el cual es \$7,00 por saco de 50 kg de Abono de gallina, se trabajará con un porcentaje de comercialización del 10%, con un 60% de ventas al contado, con un 20% de ventas a 30 y 60 días. El tipo de cambio es de 2,8 soles/\$, el plan de ventas nos da la pauta para la producción anual durante los siguientes 5 años de realizado el proyecto, el cual asciende a 55 902 sacos de 50kg en e 1° año, 50 378 sacos en el 2° año, 49 822 sacos el 3° año, 48 454 sacos en el 4° año, y 50 062 sacos en el quinto año.

#### 3.6.1. Inversión fija

Se tiene que el costo del terreno es de 149 850 dólares, debido a que en la zona sobre la cual se localizará la planta el costo por m<sup>2</sup> es de \$30, el costo de las construcciones será de 50 000 dólares americanos con una depreciación en 5 años, el costo de la maquinaria asciende a \$80 440 con una depreciación de 5 años, entre otros, para lo cual la inversión total será de \$300 460 americanos.

**TABLA N° 38: Activo Fijo del Proyecto (Tangible)**

DESCRIPCION	Inversión Total	Valor de Recupero	Valor a Depreciar	(Años)	Depreciación 1°-3° Año	Depreciación 4 5° Año
Terrenos	149 850	149 850	0			
Construcciones	50 000	41 667	8 333	5	1 667	1 667
Maquinaria	80 440	67 033	13 407	5	2 681	2 681
Infraestructura Industrial	3 870	3 225	645	1	129	129
Estudios	2 300	0	2 300	3	767	767
Gastos Pre Operativos	4 000	0	4 000	3	1 333	1 333

Promoción y Publicidad	10 000	0	10 000	3	1 333	1 333
<b>TOTAL</b>	<b>300 460</b>				<b>9 910</b>	<b>9 910</b>

Fuente: Propia

Moneda: Dólares americanos

### 3.6.2. Inversión diferida

El capital de trabajo, terreno, estudios, gastos preoperativos, promoción y publicidad será financiado 25% lo financiará el banco y 75% será cubierto por el promotor del proyecto. La infraestructura industrial, así como maquinarias y equipos se obtendrán financiados en un 50% por el promotor y el otro 50% por el banco; siendo el monto total de inversión de 310 100 dólares americanos.

**TABLA N° 39: Inversión del Proyecto (Intangible)**

<b>DESCRIPCION</b>	<b>Inversión Total</b>
Capital de Trabajo	9 640
Terreno	149 850
Infraestructura Industrial	53 870
Maquinaria y Equipo	80 440
Estudios	2 300
Gastos Pre Operativos	4 000
Promoción y Publicidad	10 000
<b>TOTAL</b>	<b>310 100</b>

Fuente: Propia

Moneda: Dólares americanos

### 3.6.3. Capital de trabajo

#### - Materias primas

**TABLA N° 40: Costos Variables del Proyecto**

<b>INSUMO</b>	<b>Unidad</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Índice de Consumo</b>	<b>Monto por Unidad</b>
Residuos Avícolas	kg	0,0086	50,00	0,429
Aserrín	kg	0,1000	0,025	0,003
Sacos	Unidad	0,5000	1,000	0,500
<b>TOTAL</b>				<b>0,932</b>

Fuente: Propia  
Moneda: Dólares americanos

Para la obtención de costos variables, primero se estandarizó el producto el cual es un saco de 50 kg de abono, teniendo como total 0.932 dólares americanos por saco de 50 Kg de abono de gallinaza

- **Mano de obra directa e indirecta**

**TABLA N° 41: Salarios del Proyecto**

<b>Cargo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Sueldo</b>	<b>Beneficios 51%</b>	<b>Sub Total</b>	<b>Total</b>
Operador 1	1	300	153	453	5 436
Operador 2	1	300	153	453	5 436
<b>TOTAL</b>					<b>10 872</b>

Fuente: Propia  
Moneda: dólares americanos

El presente proyecto en mención esta dado para que solo se tenga la participación de 2 operarios, debido a que el trabajo será realizado en gran parte por la máquina volteadora que se propone por lo que la mano de obra es mínima, se ha establecido que los dos operarios recibirán un salario de 5 436 dólares anuales, por cada uno, teniendo un total al año de 10 872 dólares, como se observar en la tabla N° 41.

Como se visualiza en la figura N° 06 el proyecto tiene un organigrama en el cual el gerente general percibe un sueldo mensual 808 dólares, y el sueldo anual asciende a 9 694 dólares, siendo el sueldo más elevado en toda la empresa. Se ha fijado también la contratación de un guardián para la seguridad y vigilancia de la planta con un sueldo base de 453 dólares mensuales.

**TABLA N° 42: Sueldos del Proyecto**

<b>Cargo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Sueldo x Año</b>	<b>Beneficios 51%</b>	<b>Sub Total</b>	<b>Total</b>
Gerente General	1	535	273	808	9 694
Logística	1	430	219	649	7 792
Contador Externo	1	140	71	211	2 537
Ventas	1	300	153	453	5 436
Jefe de Producción	1	360	184	544	6 523
Jefe de Almacén	1	300	153	453	5 436
Guardián	1	300	153	453	5 436
<b>TOTAL</b>					<b>42 854</b>

Fuente: Propia  
Moneda: dólares americanos

Tal como se indica en la tabla N° 42, en total la suma de sueldos de todo el personal planteado para la empresa conforma un 42 854 dólar.

### 3.6.4. INVERSION TOTAL / FINANCIAMIENTO

**Tabla N° 43: Inversión Total del Proyecto**

<b>Descripción</b>	<b>Inversión Total</b>	<b>Promotor Proyecto</b>	<b>Socio Estratégico</b>	<b>Financiamiento</b>
<b>Capital de Trabajo</b>	9640			9640
<b>Terreno</b>	149850	149850		
<b>Infraestructura Industrial</b>	53870	26935		26935
<b>Maquinaria y Equipo</b>	80440	40220		40220
<b>Estudios</b>	2300	2300		
<b>Gastos Pre-Operativos</b>	4000	4000		
<b>Promoción y Publicidad</b>	10000	10000		
<b>TOTAL</b>	310100	233305	0	76795
<b>PORCENTAJE</b>	100%	75%	0%	25%

Fuente: Propia

Moneda: dólares americanos

Como se mencionó líneas arriba del total de la inversión del proyecto, el 75% del monto total será cubierto por el promotor del proyecto, suma que asciende a 233 305 dólares y el 25% restante será financiado por una entidad bancaria.

**Tabla N° 44: Intereses por préstamos (miles de dólares)**

	<b>Pre Operativo</b>	<b>A1</b>	<b>A2</b>	<b>A3</b>	<b>A4</b>	<b>A5</b>
<b>Préstamos a Largo Plazo</b>	77	0	0	0	0	0
<b>Préstamos a Corto Plazo</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Intereses</b>	0	14	14	14	9	5
<b>Por préstamos a Largo Plazo</b>	0	14	14	14	9	5
<b>Por préstamos a Corto Plazo</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Reembolsos</b>	0	0	0	26	26	26
<b>Por préstamos a Largo Plazo</b>	0	0	0	26	26	26
<b>Por préstamos a Corto Plazo</b>	0	0	0	0	0	0

Fuente: Propia

Moneda: Miles de dólares americanos

### 3.7. EVALUACION ECONOMICA Y FINANCIERA

#### 3.7.1. PRESUPUESTO DE INGRESOS

**Tabla N° 45: Plan de Ventas**

<b>PRODUCTO:</b> <b>PERIODO</b>	<b>Abono de Gallina</b> <b>Unidades Vendidas</b>	<b>UNIDADES:</b> <b>Precio (\$)</b>	<b>Saco (50kg)</b> <b>Ingresos</b>
AÑO 1	55902	7,00	391 314
AÑO 2	50378	7,00	352 646
AÑO 3	49822	7,00	348754
AÑO 4	48454	7,00	339 178
AÑO 5	50062	7,00	350 434

Fuente: Propia

Moneda: Dólares americanos

Como se visualiza en la Tabla N° 45, se tienen proyectados ingresos de 350 434 dólares en el quinto año de vida del proyecto, con unas 55 902 unidades.

#### 3.7.2. PRESUPUESTO DE COSTOS

##### - Costo de Producción, Gastos administrativos, Gastos Financieros

A continuación, se detallarán cada uno de los factores que influyen en el costo del producto, el cual se debe de tomar en cuenta para el precio de producto, evitando así pérdidas.

**Tabla N° 46: Costos Variables**

<b>INSUMO</b>	<b>Unidad</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Índice de Consumo</b>	<b>Monto por Unidad</b>
Residuos Avícolas	kg	0,0086	50,00	0,429
Aserrín	kg	0,1000	0,025	0,003
Sacos	Unidad	0,5000	1,000	0,500
<b>TOTAL</b>				<b>0,932</b>

Fuente: Propia

Moneda: dólares americanos

Como se da a conocer en la Tabla N° 46 para la producción del abono, se tiene a los residuos avícolas y aserrín para la producción.

**Tabla N° 47: Gastos Generales del Proyecto**

	<b>Variables por Unidad</b>	<b>Fijos por Periodo</b>
Sueldos		159 456,00
Salarios	0,29	16 610,00
Energía		1 200,00
Comunicaciones		1 800,00
Agua		1 200,00
Combustible		100,00
<b>TOTAL, GASTOS UNITARIOS UNIDADES POR PERIODO</b>	<b>0,29</b>	<b>34 560,00</b>
<b>TOTAL, GASTOS POR PERIODO</b>	<b>9 966,00</b>	<b>180 266,00</b>
<b>TOTAL, GASTOS</b>		<b>190 232,00</b>

Fuente: Propia

Moneda: dólares americanos

En el proyecto, teniendo en cuenta salarios, sueldos, costos de energía, comunicaciones, agua y combustible, genera un gasto total de 190 232 dólares americanos, como se visualiza en la Tabla N° 47.

**Tabla N° 48: Intereses por préstamos del Proyecto (Miles de dólares)**

	<b>Pre Operativo</b>	<b>A1</b>	<b>A2</b>	<b>A3</b>	<b>A4</b>	<b>A5</b>
<b>Préstamos a Largo Plazo</b>	<b>77</b>	0	0	0	0	0
<b>Intereses</b>	0	14	14	14	9	5
<b>Por préstamos a Largo Plazo</b>	0	14	14	14	9	5
<b>Reembolsos</b>	0	0	0	26	26	26
<b>Por préstamos a Largo Plazo</b>	0	0	0	26	26	26

Fuente: Propia

Moneda: Miles de dólares americanos

En la Tabla N° 48 se visualizan los intereses por el préstamo a largo plazo en miles de dólares, por el cual se pagará 14 mil dólares los tres primeros años, obteniendo reembolsos desde el tercer año de inicio del proyecto.

**Tabla N° 49: Depreciación (dólares)**

<b>DESCRIPCION</b>	<b>Inversión Total</b>	<b>Depreciación 1°-3° Año</b>	<b>Depreciación 4 5° Año</b>
Terrenos	149 850		
Construcciones	50 000	1 667	1 667
Maquinaria	80 440	2 681	2 681

Infraestructura Industrial	3 870	129	129
Estudios	2 300	767	767
Gastos Pre Operativos	4 000	1 333	1 333
Promoción y Publicidad	10 000	1 333	1 333
<b>TOTAL</b>	<b>300 460</b>	<b>9 910</b>	<b>9 910</b>

Fuente: Propia  
Moneda: dólares americanos

**Tabla N° 50: Resumen de Factores para el costo del producto (dólares)**

<b>FACTORES</b>	<b>\$</b>
Costos Variables	0,932
Depreciación	9910,333
Gastos financieros	76905,921
Gastos generales	68878,774
<b>TOTAL</b>	<b>155695,960</b>

Fuente: Propia  
Moneda: dólares americanos

En la tabla N° 50 tenemos los principales puntos a considerar para poder obtener el costo del producto (sacos de 50kg de abono de gallina), en el caso del costo variables es unitario, es decir por saco. La depreciación, Gastos financieros y gastos generales, estos son anuales, y están expuestos con mayor detalle en las tablas anteriores.

**Tabla N° 51: Unidades producidas anualmente (Sacos de 50kg)**

<b>Año</b>	<b>Unidades</b>
1	55902
2	50378
3	49822
4	48454
5	50062

Fuente: Propia  
Moneda: dólares americanos

En la Tabla N° 51 se detallan las unidades producidas anualmente, estas divididas entre la depreciación, gastos financieros y generales, dan un costo anual para nuestro producto, y sumando con el costo variable, tenemos costo total por saco de 50kg, el cual se muestra en la Tabla N° 45, siendo el precio de \$7,00 por cada saco de abono de 50 kg.

**Tabla N° 52: Costo por Saco de Abono de gallina anual (dólares)**

<b>Factores</b>	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>AÑO 4</b>	<b>AÑO 5</b>
Costos Variables	0.932	0.932	0.932	0.932	0.932
Depreciación	0.177	0.197	0.199	0.205	0.198
Gastos financieros	1.376	1.527	1.544	1.587	1.536
Gastos generales	1.232	1.367	1.382	1.422	1.376
<b>COSTO TOTAL</b>	<b>3.717</b>	<b>4.023</b>	<b>4.057</b>	<b>4.145</b>	<b>4.042</b>

Fuente: Propia

Moneda: dólares americanos

Como se visualiza en la tabla N° 52, el costo varía porque la producción anual es diferente, y genera variación del costo, la cantidad de unidades producidas se observa en la Tabla N° 51.

### 3.7.3. PUNTO DE EQUILIBRIO ECONOMICO

**Tabla N° 53: Punto de Equilibrio del proyecto**

<b>AÑO</b>	<b>A1</b>	<b>A2</b>	<b>A3</b>	<b>A4</b>	<b>A5</b>
<b>Ingresos Totales</b>	<b>391</b>	<b>353</b>	<b>349</b>	<b>339</b>	<b>350</b>
<b>Costos Variables</b>	<b>102</b>	<b>92</b>	<b>91</b>	<b>88</b>	<b>91</b>
<b>Margen Variable</b>	<b>289</b>	<b>261</b>	<b>258</b>	<b>251</b>	<b>259</b>
<b>Costos fijos</b>	<b>75</b>	<b>68</b>	<b>68</b>	<b>66</b>	<b>68</b>
<b>Margen de Explotación</b>	<b>215</b>	<b>192</b>	<b>190</b>	<b>185</b>	<b>191</b>
(Como % de los Ingresos Totales)	55%	55%	55%	54%	55%
Costos de Financiación	14	14	14	9	5
<b>Utilidades Brutas</b>	<b>201</b>	<b>179</b>	<b>176</b>	<b>175</b>	<b>186</b>
<b>Punto de Equilibrio (dólares)</b>	<b>119,57</b>	<b>111,09</b>	<b>110,24</b>	<b>101,90</b>	<b>98,14</b>
<b>Punto de Equilibrio (Unidades)</b>	<b>17,08</b>	<b>15,87</b>	<b>15,75</b>	<b>14,56</b>	<b>14,02</b>

Fuente: Propia

Moneda: dólares americanos

Como se visualiza en la tabla N° 53, el punto de equilibrio para el presente proyecto debería alcanzar 119,57 miles de dólares en el año 1, con 17,08 miles de unidades vendidas en el mismo año, de tal forma que no se pierda y sobre el valor presente se obtenga una utilidad, tanto para el año 1, como para los demás, teniendo en cuenta que se espera un incremento, ya que la capacidad de la planta será mayor con el paso de los años.

Este se halla de la siguiente manera: Restando los ingresos totales (comprenden el total de las ventas anuales) versus los costos variables (incluye los costos de materiales, costos de gastos variables y costos de comercialización), de esta diferencia resulta el margen variable, al cual se le restan los costo fijos (comprenden gastos fijos y la depreciación anual del activo fijo), esto nos dará como resultados el margen de explotación y al restarle los costos de financiación tendremos las utilidades brutas.

Con todos los valores hallados anteriormente ya siguiente formula se podrá calcular el punto de equilibrio tanto en dólares como en unidades.

$$\text{Punto de equilibrio (dólares)} = (\text{Costo fijo} + \text{Costo finan.}) * \text{Ingr.totales} / \text{Marg.variable}$$

$$\text{Punto de equilibrio (Unidades)} = \text{Punto equilibrio dólares} / \text{Precio de venta}$$

### 3.7.4. ESTADOS FINANCIEROS PROYECTADOS

En el estado de Ganancias y pérdidas, Tabla N° 54, se puede apreciar que la utilidad del proyecto está por encima del 50%, con una utilidad de 141 mil dólares anuales, haciendo del proyecto uno rentable. Recuperando la inversión total en el tercer año de realizado el proyecto, y a partir del mismo, se generará una utilidad para el promotor del proyecto.

**Tabla N° 54: Estado de Ganancias y Pérdidas del Proyecto**

AÑO	A1	A2	A3	A4	A5
Utilización de la Capacidad (%)	112%	101%	100%	97%	100%
1. Ingresos Totales	<b>391</b>	<b>353</b>	<b>349</b>	<b>339</b>	<b>350</b>
2. Costos Variables	<b>102</b>	<b>92</b>	<b>91</b>	<b>88</b>	<b>91</b>
2.1 Costos de Materiales	52	47	46	45	47
2.2 Gastos Variables	11	10	10	9	10
2.3 Costos de Comercialización	39	35	35	34	35
Margen Variable	<b>289</b>	<b>261</b>	<b>258</b>	<b>251</b>	<b>259</b>
3. Gastos Fijos	65	58	58	56	58
4. Depreciación	10	10	10	10	10
5. Otros Costos Fijos					
Costos Fijos	<b>75</b>	<b>68</b>	<b>68</b>	<b>66</b>	<b>68</b>
Margen de Explotación	<b>215</b>	<b>192</b>	<b>190</b>	<b>185</b>	<b>191</b>
(Como % de los Ingresos Totales)	55%	55%	55%	54%	55%
6. Costos de Financiación	14	14	14	9	5
Utilidades Brutas	<b>201</b>	<b>179</b>	<b>176</b>	<b>175</b>	<b>186</b>
7. Impuesto sobre las Utilidades	60	54	53	53	56
Utilidades Netas	<b>141</b>	<b>125</b>	<b>123</b>	<b>123</b>	<b>131</b>
8. Dividendos Pagaderos					
Utilidades no Distribuidas	<b>141</b>	<b>125</b>	<b>123</b>	<b>123</b>	<b>131</b>
<u>Relaciones (%)</u>					
Utilidad Bruta / Ventas	51,3%	50,6%	50,6%	51,7%	53,2%
Utilidad Neta deducidos de Impuestos / Ventas	35,9%	35,4%	35,4%	36,2%	37,3%
Utilidades Netas / Capital Social	60,3%	53,6%	52,9%	52,6%	56,0%

Utilidades Netas + Intereses / Inversión	66,2%	59,5%	58,8%	56,6%	57,9%
--	-------	-------	-------	-------	-------

Fuente: Propia  
Moneda: dólares americanos

**Tabla N° 55: Flujo de Caja Anual (miles de dólares)**

	Pre Operativo	A1	A2	A3	A4	A5
<b>ENTRADA DE EFECTIVO</b>	310	372	355	349	340	350
1. Entrada de Fondos	310	0	0	0	0	0
<b>1.1 Capital Social</b>	233					
<b>1.2 Préstamos a Largo Plazo</b>	77					
<b>1.3 Préstamos a Corto Plazo</b>						
2. Entrada de Operaciones		372	355	349	340	350
<b>2.1 Ventas al Contado</b>		235	212	209	204	210
<b>2.2 Ventas al Crédito</b>		137	143	140	136	140
<b>SALIDA DE EFECTIVO</b>	303	187	174	198	190	188
3. Aumento de Activo Fijo	300					
4. Aumento de Activo Corriente	2	0	0	0	0	-2
5. Costos de Explotación		174	161	159	155	159
6. Intereses		14	14	14	9	5
7. Reembolsos de los Préstamos		0	0	26	26	26
8. Dividendos Pagados						
<b>SUPERAVIT(DEFICIT)</b>	7	185	180	151	150	162
<b>SALDO ACUMULADO DE EFECTIVO</b>	7	192	372	523	673	836

Fuente: Propia  
Moneda: Dólares americanos

**Tabla N° 56: Cuentas por pagar Anual (miles de dólares)**

	Pre Operativo	A1	A2	A3	A4	A5
<b>SALIDA DE EFECTIVO</b>		174	161	159	155	159
<b>COSTOS FIJOS</b>		71	69	68	66	68
<b>CONTADO</b>		37	34	34	33	34
A 30 DIAS		34	34	34	33	34
A 60 DIAS		0	0	0	0	0
<b>COSTOS VARIABLES</b>		102	92	91	88	91
<b>CONTADO</b>		102	92	91	88	91
30 DIAS		0	0	0	0	0
60DIAS		0	0	0	0	0

Fuente: Propia  
Moneda: Miles de dólares americanos

Tabla N° 57: Balance General del Proyecto Anual (miles de dólares)

	Pre Operativo	A1	A2	A3	A4	A5
<b>ACTIVO TOTAL</b>	<b>310</b>	<b>504</b>	<b>673</b>	<b>813</b>	<b>953</b>	<b>1104</b>
Activo corriente total	10	214	392	543	692	853
<i>Caja</i>	7	192	372	523	673	836
<i>Cuentas por cobrar</i>		20	18	17	17	18
<i>Inventarios</i>	2	2	2	2	2	0
<i>Superávit disponible</i>						
<b>Activo fijo total</b>	300	291	281	271	261	251
<i>Inversiones</i>	300	300	300	300	300	300
<i>Depreciación acumulada</i>		(10)	(20)	(30)	(40)	(50)
<b>PASIVO TOTAL</b>	<b>310</b>	<b>464</b>	<b>593</b>	<b>719</b>	<b>855</b>	<b>1017</b>
Pasivo corriente total	0	3	3	3	3	3
<i>Sobregiros Bancarios</i>		0	0	0	0	0
<i>Cuentas por pagar</i>		3	3	3	3	3
<b>Deuda a largo plazo</b>	77	77	77	51	26	0
<b>Capital Social</b>	233	233	233	233	233	233
<b>Reservas</b>		10	155	308	470	650
<b>Utilidades netas</b>		141	125	123	123	131
<b>Dividendos pagaderos</b>		0	0	0	0	0
<b>Utilidades no distribuidas</b>		141	125	123	123	131
<b>RELACIONES (%)</b>						
<b>Capital social/pasivo total</b>		50%	39%	32%	27%	23%

Fuente: Propia

Moneda: dólares americanos

## 3.7.5. EVALUACIÓN ECONOMICA FINANCIERA

Tabla N° 58: Tasa Interna de Retorno del Proyecto

	Pre Operativo	A1	A2	A3	A4	A5
Entrada de Efectivo	0	372	355	349	340	350
1. Entrada de Operaciones		372	355	349	340	350
1.1 Ventas al contado		235	212	209	204	210
1.2 Ventas al crédito		137	143	140	136	140
Salida de Efectivo	310	187	174	172	164	413
2. Aumento del Activo Fijo	300					251
3. Aumento del Activo Corriente	10	0	0	0	0	-2
4. Costos de Explotación		174	161	159	155	159
5. Intereses		14	14	14	9	5
Corrientes de Liquidez Neta	-310	185	180	177	176	(63)
Corrientes de Liquidez Neta Acumulada	-310	-125	55	231	407	344
Valor actualizado neto al( * )	426					
Tasa Interna de Retorno	43%					
( * )	22%					

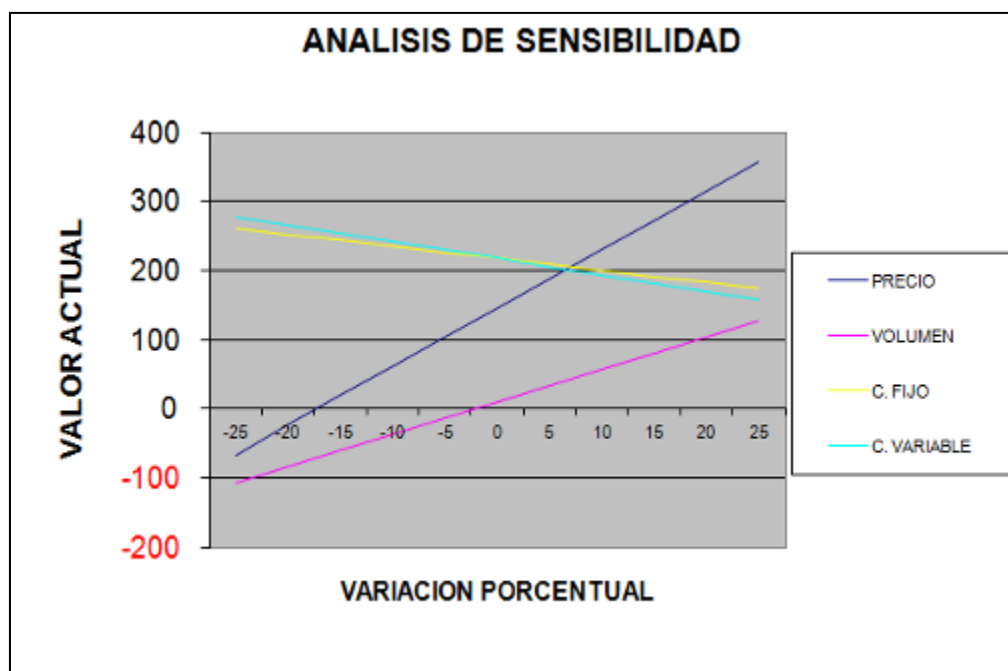
Fuente: Propia

Moneda: dólares americanos

En la Tabla N° 58 se ve la Tasa de Rentabilidad del proyecto, la cual es del 43%, superando el esperado, es así como se demuestra la viabilidad económica del proyecto, haciéndolo rentable. Los costos de explotación son la suma de los costos fijos y variables generados en las cuentas por pagar.

### 3.7.6. ANALISIS DE SENSIBILIDAD

Gráfico N° 06: Análisis de Sensibilidad del Proyecto



En el Análisis de Sensibilidad se puede apreciar que tanto el precio del producto como la cantidad a producir del mismo aumentan a lo largo del desarrollo del proyecto, en tanto los costos fijos y variables tienden a disminuir.

### 3.8. ESTUDIO DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL

La preservación y el uso responsable de los recursos naturales, junto con la gestión de los impactos derivados de su explotación, deben ser una labor colectiva en la que todos los sectores de la sociedad participen de manera organizada, asumiendo responsabilidades según sus competencias y áreas de influencia.

La principal meta del proyecto es el cuidado del medio ambiente, el impacto ambiental va a ser favorable, con el producto propuesto los suelos de la zona, ya sea de Lambayeque, Cajamarca, Piura o La Libertad, podrán recuperar su fertilidad y su pureza. El manejo de residuos orgánicos dejará de ser problema dado que lo que plantea el proyecto es la obtención de un producto saludable para el medio ambiente, evitando al suelo contaminación del mismo.

#### A. Descripción geomorfológica

- **Uso actual del suelo y sitios aledaños**

Es preciso señalar que el uso actual del suelo en el área de influencia, está destinado a ciertas instalaciones de uso industrial, a gran distancia de la propuesta de localización. En los sitios aledaños del área del proyecto se divisan algunas viviendas de material rústico, así como la presencia también de algunos grifos, en la carretera por la gran afluencia de transporte pesado y transporte interprovincial que circula por la misma. Así mismo en la posterior existen algunos terrenos de cultivo, pero a gran distancia de la zona de localización.

Sin embargo, la puesta en marcha de la planta implica inevitablemente una transformación que afecta el entorno. Este impacto se manifiesta principalmente en la modificación del suelo durante la fase de edificación, un proceso esencial para su implementación.

Es importante señalar que la planta se ubicará en un terreno sobre el cual no existen reservas ecológicas.

- **Clima**

Los factores climáticos correspondientes al área propuesta para la ubicación de la planta se presentan en la tabla N° 59, donde se destacan los datos más relevantes en términos de climatología.

La información registrada proviene de la Provincia de Chiclayo, que representa nuestra zona de influencia. Esta se encuentra en la región altitudinal Costa o Chala, con coordenadas geográficas de 06°46'30" de latitud sur y 79°53'48" de longitud oeste, situándose a aproximadamente 29 metros sobre el nivel del mar.

**Tabla N° 59: Condiciones climáticas para el área de influencia**

<b>PARAMETRO</b>	<b>PROMEDIO</b>
Temperatura ambiente	20 ° C
Presión atmosférica	0,00 mb
Humedad relativa	88%
Precipitación	10%
Velocidad del viento	14 Km/h

- **Calidad del aire**

La contaminación del aire puede representar un problema en el área de influencia, principalmente debido a las actividades industriales, que generan residuos y malos olores. Entre los contaminantes más relevantes se encuentran las partículas en suspensión, aquellas con un diámetro menor a 10 micrómetros y el CO<sub>2</sub>, producido por el tránsito vehicular en la carretera Panamericana.

Asimismo, en las zonas cercanas se observa la presencia de polvo en el ambiente, originado por la construcción de nuevas plantas y establecimientos. Para minimizar el impacto

ambiental, se implementarán medidas estrictas de control en la emisión de partículas de polvo durante el proceso productivo. Además, se dotará a todo el personal de mascarillas adecuadas para evitar la inhalación de partículas en suspensión.

Es importante señalar que la medición de contaminantes en el aire se realiza con base en los Límites Máximos Permisibles (LMP), de cumplimiento obligatorio e inmediato para instalaciones industriales y manufactureras, así como en conformidad con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA).

- **Calidad de agua**

El agua utilizada en el proceso de producción de abono cumple con los parámetros organolépticos, fisicoquímicos y microbiológicos establecidos, garantizando su calidad conforme a las normativas de la Organización Mundial de la Salud (OMS). De acuerdo con estudios realizados sobre el recurso hídrico disponible en la zona donde se ubicará la planta, se ha recopilado información relevante respecto a sus características y aptitud para el consumo.

**Tabla N° 60: Calidad de Agua**

VARIABLE	TIPO DE AGUA	
	Cruda	Tratada
1. Ph	8,22	7,63
2. Temperatura	22,3	22,3
3. Turbidez (NTU)	5,68	0,78
4. Conductividad (Us/cm)	355	366
5. Dureza total (ppm)	148	124
6. Alcalinidad total (ppm)	137	128
7. Cloruros	9,99	9,99
8. Nitratos (ppm)	0,58	0,41
9. Sulfatos (ppm)	32	33,82
10. Hierro (ppm)	0,002	0,002
12. Manganeseo (ppm)	0,002	0,002
13. Color (ICV Pt/Co)	7	3
14. Coliformes totales (UFC/100ml)	2196	0
15. Coliformes termotolerantes	100	0

Cabe mencionar que en la zona de influencia no existen causas ni antiguos pozos subterráneos que se vean afectados, por la construcción e instalación de alguna planta.

## **B. Entorno político institucional de región Lambayeque**

La Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental, Ley N° 28245, junto con su reglamento, establece las instituciones ambientales en el Perú a nivel nacional, regional y local. En este contexto, el Gobierno Regional de Lambayeque está en proceso de adecuación a dicha normativa mediante la implementación del Sistema Regional de Gestión Ambiental (SRGA).

El SRGA, creado a través de una ordenanza regional con aprobación previa del CONAM, es un sistema integrado que permite a la región desarrollar, aplicar, evaluar y mejorar la política ambiental regional, además de establecer las normativas que regulan su estructura y operatividad.

En línea con los lineamientos de política ambiental a nivel nacional, el Gobierno Regional de Lambayeque ha formulado su propia política ambiental regional. Esta busca fomentar la gestión ambiental en los sectores público y privado, promover la educación ambiental, garantizar el uso sostenible de los recursos naturales y proteger el ecosistema y la biodiversidad, con el objetivo de lograr un desarrollo sostenible y mejorar la calidad de vida de la población.

Además, la región cuenta con la Comisión Ambiental Regional (CAR), una instancia de coordinación multisectorial que facilita la concertación de políticas y estrategias ambientales, promoviendo el diálogo entre actores del sector público y privado, conforme a lo dispuesto en el inciso b) del artículo 53 de la Ley N° 27867.

Para cumplir sus objetivos, la CAR Lambayeque, en alineación con el CONAM, ha estructurado sus acciones en tres ejes estratégicos:

- **Frente Marrón:** Enfocado en la supervisión y mejora de la calidad ambiental.
- **Frente Verde:** Responsable de promover el uso sostenible de los recursos naturales.
- **Frente Azul:** Encargado de fortalecer la educación, sensibilización y cultura ambiental en la región.

## **C. Entorno ecológico**

El entorno del desplazamiento corresponde a una zona fuertemente intervenida y deforestada, pero que aún conserva sectores donde la vegetación aun mantiene sus características, como el que se encuentra en la zona.

Actualmente y como consecuencia de las actividades industriales, los terrenos existentes han sufrido impactos de manera significativa, identificándose ciertas condiciones tanto para la flora, como para la fauna.

- Flora

En el área de influencia del proyecto, la vegetación es escasa o prácticamente inexistente debido a la eliminación de árboles. Los cambios en la cubierta vegetal de la zona responden a diversos factores, principalmente a la intervención humana, como la expansión industrial.

- **Fauna**

En la zona es limitada, predominando especies como ganado y aves de corral. Sin embargo, muchas especies están en peligro de desaparecer debido a la pérdida de su hábitat, la caza indiscriminada y la contaminación ambiental.

En el área específica del proyecto, aún se pueden encontrar algunas especies de reptiles como lagartijas y culebras, así como alacranes y aves locales, tales como lechuzas, huerequeques, gavilanes y gallinazos. No existen en la zona áreas protegidas, ni de gestión privada ni de carácter nacional.

Si bien el paisaje de la zona del proyecto no presenta una fragilidad significativa ni se encuentra dentro de áreas de interés paisajístico, su alteración es inevitable. La instalación de la planta impactará principalmente en la eliminación de la vegetación y en la fauna local, debido a los trabajos de construcción, operación y el tránsito de vehículos en la zona. Es importante destacar que el proyecto no se encuentra dentro de una reserva ecológica.

#### **D. Entorno socio cultural**

A pesar del desarrollo industrial en la zona, aún persisten comunidades con altos niveles de pobreza y extrema pobreza en los alrededores del proyecto. Esto obliga a muchas personas a integrarse en el mercado laboral sin contar con una formación educativa adecuada.

La población económicamente activa en esta área se desempeña principalmente en sectores como la manufactura, la agricultura y la construcción.

#### **E. Estrategias para la sostenibilidad de la construcción y políticas para un hábitat sostenible**

Para minimizar el impacto ambiental del proceso constructivo y contribuir a la preservación del entorno, se han definido estrategias que combinan enfoques tecnológicos, sociales, económicos y ecológicos, promoviendo una producción más eficiente y sostenible de los materiales de construcción:

- ✓ Estrategia para la sostenibilidad de la construcción
  - Optimización del uso de recursos naturales
  - Uso eficiente y racional de la energía
  - Reducción de la contaminación y de sustancias tóxicas
  
- ✓ Políticas para un hábitat sostenible

Estas políticas buscan fomentar prácticas constructivas responsables que reduzcan el impacto ambiental, promuevan la eficiencia energética y mejoren la calidad de vida de la población.

En este contexto, se establecen los siguientes lineamientos para la gestión ambiental con el propósito de generar condiciones que favorezcan la implementación de acciones orientadas hacia una mayor sostenibilidad en el sector de la construcción y la producción de materiales, en beneficio de la comunidad:

✓ **Política ambiental**

Se asume el compromiso de mejorar de manera continua las operaciones, prevenir la contaminación y hacer un uso eficiente de la energía, con el objetivo de reducir el impacto ambiental de las actividades y productos. Todo ello en cumplimiento del marco legal vigente y los estándares adoptados, en beneficio de la comunidad.

✓ **Lineamiento de la política de la gestión ambiental**

- a) Desarrollar todas las actividades productivas y operativas en armonía con el entorno natural.
- b) Garantizar el cumplimiento de las normativas ambientales vigentes en el país.
- c) Minimizar la contaminación derivada de los procesos productivos mediante la mejora constante de las operaciones y la optimización del uso de recursos.
- d) Implementar programas de formación y capacitación en gestión ambiental para fortalecer la conciencia ecológica del personal.
- e) Mantener un canal de comunicación permanente con la comunidad sobre los impactos ambientales y las acciones de preservación del medio ambiente.

**F. Gestión sostenible durante la etapa de construcción y operación**

De acuerdo con García, A. (2010), existe una propuesta de norma que define indicadores de gestión sostenible, los cuales pueden clasificarse en centrales (C) y adicionales (A).

- Indicadores centrales (C): Representan los aspectos más relevantes para la mayoría de las empresas y partes interesadas, ya que reflejan los impactos clave en términos ambientales, económicos y sociales.
- Indicadores adicionales (A): Son herramientas complementarias que permiten evaluar prácticas destacadas en la gestión sostenible. Aunque su implementación es opcional, se recomienda adoptarlas progresivamente para que, en el futuro, puedan convertirse en indicadores centrales.

Ámbito	Indicador	Parámetro de medida	Tipo de indicador
<b>ECONOMICOS</b>	1. Indicador de consumible	- Materiales utilizados en la extracción y gestión de residuos naturales.	Central

<b>SOCIALES</b>	1. Comunicación con la comunidad local	- Valor económico de las donaciones y aportes realizados por la empresa a la comunidad. - Indicador de responsabilidad social. - Iniciativas empresariales que fomentan la participación comunitaria.	Central Central Central
	2. Indicador de empleo	- Cantidad total de empleo directo generado. - Cantidad total de empleo indirecto generado. - Tasa de estabilidad laboral. - Porcentaje de contratación de mano de obra local.	Central Central Central Central
<b>AMBIENTALES</b>	1. Protección ambiental	- Inversión total destinada	Central
	2. Eficiencia energética en el proceso productivo	- Consumo energético directo en las operaciones de producción. - Uso de energía proveniente de fuentes renovables.	Central Adicional
	- Demanda de agua	- Volumen total de agua primaria utilizada. - Cantidad de agua reciclada en los procesos. - Nivel de reutilización del agua dentro del circuito productivo.	Central Adicional Adicional
	3. Indicador de demanda de suelo	- Extensión del área impactada por la actividad - Superficie restaurada al finalizar el año	Central Central
	4. Indicador de residuos	- Cantidad de residuos inertes depositados en escombreras. - Residuos industriales generados en el proceso productivo	Central Central

#### IV. CONCLUSIONES

A partir de lo anteriormente expuesto se puede concluir lo siguiente:

- De todos los procesos y métodos para la obtención de abonos, se pudo determinar el compostaje por la mejor alternativa, por las características de la zona, así como el bajo costos, tiempos de procesamiento, infraestructuras.
- En el Perú la producción de abono regional aproximadamente es de 1 800 000 kg, menor a la demanda regional, la cual asciende a 150 000 000 kg, demostrando que existe una demanda insatisfecha por satisfacer, la proyección de la demanda de la zona indicada en el proyecto es de 140 000 000 kg, de la cual se estima que la producción será solo 1 000 000 kg.
- En el departamento de Lambayeque se originan 40 000 000 kg en residuos de granjas avícolas, estimándose que en los próximos 5 años se obtendrán 60 000 000 kg, los residuos generados en las granjas avícolas serán utilizados como materia prima para el desarrollo de abono a partir de compostaje, teniendo una participación del 1.7 % de la demanda insatisfecha de las zonas mencionadas.
- El desarrollo del proyecto planteado muestra la viabilidad económica del mismo, teniendo una tasa de retorno del 43% de la inversión estimada.
- Luego de realizar los 02 procesos de compostaje, se pudo determinar que el ingreso de la materia prima y el volteo de la mezcla durante el proceso de compostaje en sí, son factores claves dentro del proceso, es por ello que se buscó implementación de las etapas de tamizado y volteo mecanizado, el tiempo de procesamiento de abono bajo de 40 días a 29 días, obteniendo un producto con las mismas características iniciales.

## V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABC DIGITAL. “Un Fertilizante Completo”. [En línea] Disponible en: <<http://archivo.abc.com.py/suplementos/rural/articulos.php?pid=360310>>

ALFONSO, J. “ProyectoGotaVerde: Elaboración de Abono Orgánico a partir de Cascarilla de Piñón” [En línea] Disponible en: <<http://www.gotaverde.org/userfiles/file/D17i%20-%20FHIA%20Manual%20Elaboracion%20de%20abono%20organico%20a%20partir%20de%20cascarrilla%20de%20pinon.pdf>>; 2010.

Buenas prácticas en el manejo de fertilizantes orgánicos e inorgánicos. Revista BUENA PRÁCTICAS AGRÍCOLAS. Colombia (2004) [En línea] Disponible en: <<http://www.scribd.com/doc/26457529/BPA-en-El-Manejode-Fertilizantes-Organicos-e-cos>>

BORERRO, C. Abonos orgánicos. Colombia. [En línea] Disponible en: <http://borrerosesar.wikispaces.com/file/view/ABONOS+ORGANICOS-CARTILLA-2009.pdf>, (2009)

CASTELLS, E. Tratamiento y valorización energética de residuos. España: Díaz de Santos S.A. (2005)

CEDAF, Centro para el Desarrollo Agropecuario y Forestal. “Agricultura orgánica”, [En línea] Disponible en: <<http://www.rediaf.net.do/publicaciones/guias/download/aorganica.pdf>>, 2003.

CEPES. “Cuenca del Río Chancay-Lambayeque” [En línea] Disponible en: <[http://www.cepes.org.pe/pdf/OCR/Partidos/diagnostico\\_calidad\\_aguatomo1/diagnostico\\_calidad\\_agua\\_cuenca\\_rio\\_chancay-lambayeque.pdf](http://www.cepes.org.pe/pdf/OCR/Partidos/diagnostico_calidad_aguatomo1/diagnostico_calidad_agua_cuenca_rio_chancay-lambayeque.pdf)>.

CERVANTES, M. Abonos orgánicos. Infoagro. [En línea] Disponible en: [http://www.infoagro.com/abonos/abonos\\_organicos.htm](http://www.infoagro.com/abonos/abonos_organicos.htm)

CENTRO PARA EL DESARROLLO AGROPECUARIO Y FORESTAL. Agricultura orgánica. [En línea] Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/77910437/Agricultura-Organica-RD-CEDAF> (2003)

DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS ECONÓMICOS. Scotiabank. Industria Avícola: Situación actual. [En línea] Disponible en: <[http://www.scotiabank.com.pe/i\\_financiera/pdf/sectorial/20090907\\_sec\\_es\\_avicola.pdf](http://www.scotiabank.com.pe/i_financiera/pdf/sectorial/20090907_sec_es_avicola.pdf)>.

ESTRADA, M. Manejo y procesamiento de la gallinaza. Revista Lasallista de Investigación 2: 43-48. (2005)

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. Uso de la gallinaza como abono orgánico. [En línea] Disponible en: <<http://www.fao.org/docs/eims/upload//247082/ai308s00.pdf>> (2006).

FONDO PARA LA PROTECCIÓN DEL AGUA; “Abonos Orgánicos: Protegen el Suelo y Garantizan Alimentación Sana- Manual para elaborar y aplicar abonos y plaguicidas orgánicos” [En línea] Disponible en: <[http://www.fonag.org.ec/doc\\_pdf/abonos\\_organicos.pdf](http://www.fonag.org.ec/doc_pdf/abonos_organicos.pdf)>; 2010.

GARCIA, A. “Minería y Desarrollo Sostenible”, España [En línea] Disponible en: <<http://161.116.7.34/conferencias/viiicienciasterra/MINER%C3%8DA%20Y%20DESARROLLO%20SOSTENIBLE.PDF>>, 2010

GARCIA, YANEISY y LON ESMERLADA. Efectos de los residuos avícolas en el ambiente. Cuba [En línea] Disponible en: <<http://www.fertilizando.com/articulos/Efecto%20Residuales%20Avicolas%20Ambiente.asp>>

GOMES Y TOVAR; “Elaboración de un Abono Orgánico Fermentado a partir de residuos de flores (Pétalos de Rosa) y su caracterización para uso en la Producción de Albahaca” [En línea] Disponible en: <<http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ciencias/tesis121.pdf>>; 2008.

HERMOSILLA, C. “Evaluación económica de una planta de Compostaje en la VIII Región de Chile”; [En línea] Disponible en: <[http://www.bibliodigital.udec.cl/sdx/UDEC4/tesis/2005/hermosilla\\_c/doc/hermosilla\\_c.pdf](http://www.bibliodigital.udec.cl/sdx/UDEC4/tesis/2005/hermosilla_c/doc/hermosilla_c.pdf)>, 2005.

INEI; “Perú: Anuario de Estadísticas Ambientales”; [En línea] Disponible en: <<http://www.inei.gov.pe/BiblioINEIPub/BancoPub/Est/Lib0978/Libro.pdf>>; 2011.

INEI; “Perú: Anuario de Estadísticas Ambientales”; [En línea] Disponible en: <<http://www.inei.gov.pe/biblioineipub/bancopub/Est/Lib1037/Libro.pdf>>; 2012

INEI; “Perú: Anuario de Estadísticas Ambientales”; [En línea] Disponible en: <<http://www.inei.gov.pe/BiblioINEIPub/BancoPub/Est/Lib0883/Libro.pdf>>; 2012

INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ; “Diagnóstico Ambiental de la Zona Costera de Lambayeque” [En línea] Disponible en: <<http://www.imarpe.gob.pe/chiclayo/informes/Diagnostico%20Ambiental%20del%20Litoral%20Lambayeque%20GRL.pdf>>; 2004.

INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL; “Mapa de Peligros de la Ciudad de Lambayeque”; [En línea] Disponible en: <[http://bvpad.indeci.gob.pe/doc/estudios\\_CS/Region\\_lambayeque/lambayeque/lambayeque\\_mp.pdf](http://bvpad.indeci.gob.pe/doc/estudios_CS/Region_lambayeque/lambayeque/lambayeque_mp.pdf)>; 2003.

INSTITUTO PRO MEJORAMIENTO DE LA GANADERIA. Abono orgánico. Universidad de Panamá. [En línea] Disponible en:

<[http://www.promega.org.pa/pdf/plegable\\_extras\\_1.pdf](http://www.promega.org.pa/pdf/plegable_extras_1.pdf)> , 2008  
 Ministerio de Agricultura del Perú. “Producción pecuaria e industria avícola”; [En línea] Disponible en: <<http://siea.minag.gob.pe/siea/sites/default/files/2010-PRODUCCION-PECUARIA.pdf>>

Ministerio del Ambiente; “Guía descriptiva de Flora y Fauna Silvestre” [En línea] Disponible en:<<http://www.minam.gob.pe/valoracion/application/webroot/imgs/archivos/guia%20descriptiva%20de%20flora%20y%20fauna%20RPNYC.pdf>>; 2009.

OOCITIES; “Procesos catabólicos” [En línea] Disponible en: <[http://www.oocities.org/es/batxillerat\\_biologia/metabolcatabol.htm](http://www.oocities.org/es/batxillerat_biologia/metabolcatabol.htm)>, 2009.

PRODUCE; “Estructura por CIU de la industria manufacturera” [En línea] Disponible en: <[http://www.docstoc.com/docs/145195737/Estructura-por-CIU-de-la-Industria-Manufacturera\\_-seg%C3%BA](http://www.docstoc.com/docs/145195737/Estructura-por-CIU-de-la-Industria-Manufacturera_-seg%C3%BA)>; 2011

PEZZOLATO; “Volteadores de Compost” [En línea] Disponible en: [http://www.pezzolato.it/es/es-greenline\\_compostaggio\\_prt\\_2500-prt\\_3000.html](http://www.pezzolato.it/es/es-greenline_compostaggio_prt_2500-prt_3000.html); 2012.

RICAURTE, S. Compostaje en las granjas avícolas. REDVET Revista electrónica de Veterinaria VI. (2005).

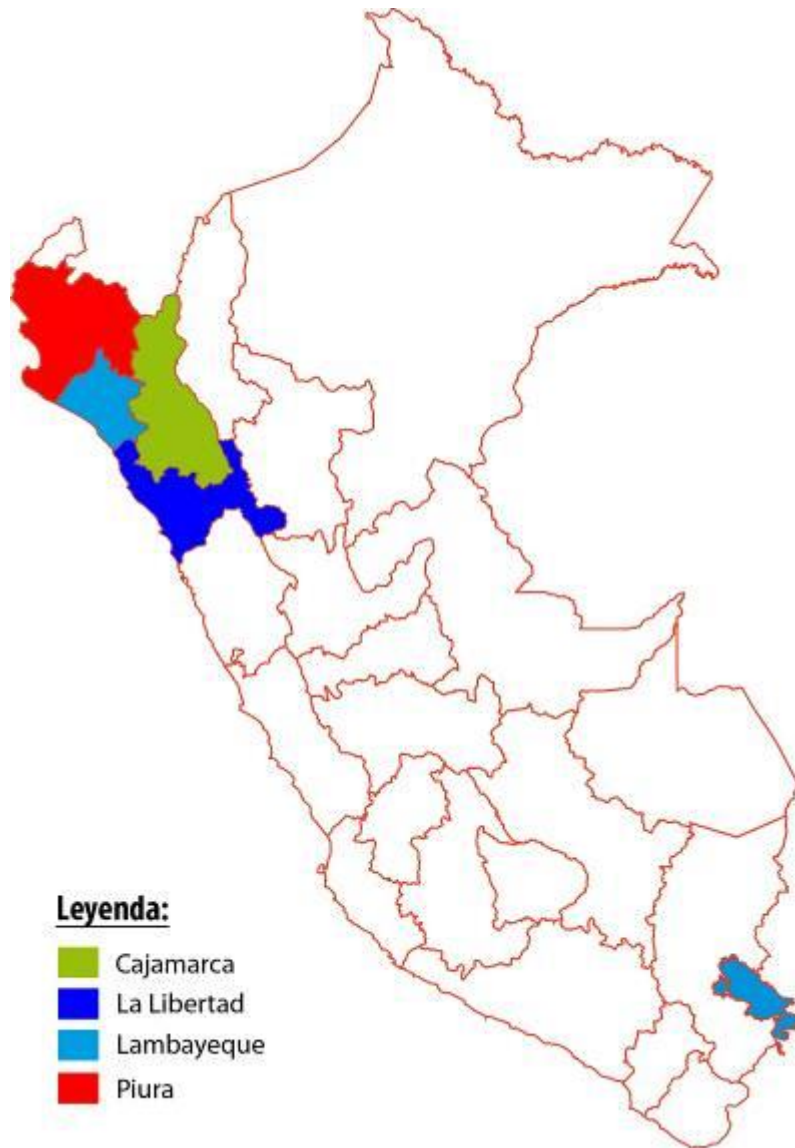
ROSALES, N y OTROS. Gallinaza: un residual avícola como fuente alternativa de nutrientes para producción de biomasa microalgal. Revista Colombiana de biotecnología. (2007).

SAGARPA: SECRETARIA DE AGRICULTURA, GANADERIA, DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACIÓN. Abonos orgánicos. Dirección general d apoyos para del desarrollo rural. México. [En línea] Disponible en: <<http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasCOUSSA/Abonos%20organicos.pdf>>. 2009

SENAMHI; “Pronósticos del Tiempo”; [En línea] Disponible en:<[http://www.senamhi.gob.pe/main\\_mapa.php?t=dHi](http://www.senamhi.gob.pe/main_mapa.php?t=dHi)>; 2012.

SENASA; “Portal Senasa”; [En línea] disponible en: < [www.senasa.gob.pe/](http://www.senasa.gob.pe/)>; 2012.

ZEGARRA JUAN y OTROS. Clasificación y Priorización de los Departamentos del Perú según variables epidemiológicas en Sanidad Avícola. Servicio Nacional de Sanidad Agraria. [En línea] Disponible en: <[http://www.senasa.gob.pe/servicios/sanidad\\_animal/pn\\_sanidad\\_avicola/clasificador\\_riego.pdf](http://www.senasa.gob.pe/servicios/sanidad_animal/pn_sanidad_avicola/clasificador_riego.pdf)>, 2007

**VI. ANEXOS****ANEXO N° 01: Mapa de ubicación de regiones Cajamarca, Lambayeque, La Libertad y Piura**

**ANEXO N° 02: Superficie Agrícola por Departamento**

<b>SUPERFICIE AGRICOLA SEGÚN DEPARTAMENTO</b>			
<b>DPTO/AÑO</b>	<b>1975</b>	<b>1995</b>	<b>2000</b>
CAJAMARCA	1 193 392	466 972	869 559
% Participación	9,78%	5,91%	7,71%
LA LIBERTAD	771 922	199 597	315 410
% Participación	6,33%	2,53%	2,79%
LAMBAYEQUE	304 866	182 590	295 827
% Participación	2,50%	2,31%	2,62%
PIURA	729 158	246 324	365 373
% Participación	5,98%	3,12%	3,24%
<b>TOTAL, NACIONAL</b>	<b>12 200 925</b>	<b>7 895 237</b>	<b>11 285 334</b>

FUENTE: INEI; 2012

**ANEXO N° 02: Promedio de cantidad de fertilizantes por hectárea**

<b>kg / ha</b>	<b>TIPO DE CULTIVO</b>	
1 000	Papa	<b>F</b>
600	Trigo, Cebada, Avena	<b>E</b>
500	Establecimientos de pastos cultivados	<b>R</b>
600	Zanahoria, Lechuga y Apio	<b>T</b>
600	Arvejas, Habas	<b>I</b>
700	Maíz	<b>L</b>
500	Frijol	<b>I</b>
800	Alcachofa	<b>Z</b>
600	Olluco, Mashua, Oca	<b>A</b>
700	Varios	<b>N</b>
		<b>T</b>
		<b>E</b>
<b>700</b>	<b>PROMEDIO</b>	<b>GALLINAZA</b>

FUENTE: INEI; 2012

**ANEXO N° 03: Cantidad de Abono necesario por Dpto.**

DPTO/AÑO	Kg de Fertilizante necesario por Dpto.			% Uso de Abono por Dpto.
	1975	1995	2000	
CAJAMARCA	835 374 400	326 880 400	608 691 300	
% Participación	9,78%	5,91%	7,71%	7,80%
LA LIBERTAD	540 345 400	139 717 900	220 787 000	
% Participación	6,33%	2,53%	2,79%	3,88%
LAMBAYEQUE	213 406 200	127 813 000	207 078 900	
% Participación	2,50%	2,31%	2,62%	2,48%
PIURA	510 410 600	172 426 800	255 761 100	
% Participación	5,98%	3,12%	3,24%	4,11%
TOTAL, NACIONAL	8 540 647 500	5 526 665 900	7 899 733 800	

FUENTE: INEI; 2012

**ANEXO N°04: Demanda nacional de fertilizantes (producción e importación en toneladas)**

AÑO	DEMANDA TOTAL	PRODUCCION NACIONAL	IMPORTACION
2005	667005	3746	663259
2006	714208	3271	710937
2007	902581	4356	898225
2008	727497	26013	701484
2009	799084	21835	777249
2010	764054	16164	747890
2011	838253	16047	822206

FUENTE: INEI; 2012

**ANEXO N°05: Producción nacional de fertilizantes y abono de origen animal (toneladas)**

AÑO	PRODUCCION NACIONAL	ABONO MIXTO GRANULADO	ABONO FOSFATADO SUPERFOS 24	GUANO DE ISLA
2005	3746	215	1676	1855
2006	3271	147	1304	1820
2007	4356	342	1766	2248
2008	26013	901	1071	24041
2009	21835		1622	20213
2010	16164			16164
2011	16047			16047

FUENTE: INEI; 2012

**ANEXO N°06: Importación de fertilizantes según tipos (porcentaje y cantidad en toneladas)**

AÑO	TOTAL	% UREA	UREA	% NITRATO DE AMONIO	NITRATO DE AMONIO	% SULFATO DE AMONIO	SULFATO DE AMONIO	% FOSFATO DE AMONIO	FOSFATO DE AMONIO
2005	663259	37,37%	247866	9,23%	61216	16,37%	108548	21,04%	139581
2006	710937	41,54%	295339	9,41%	66923	8,92%	63409	25,84%	183737
2007	898225	40,95%	367786	1,15%	109160	10,41%	93529	15,13%	135929
2008	701484	39,50%	277114	1,76%	117545	16,06%	112679	12,46%	87398
2009	777249	54,68%	424976	2,96%	22971	13,41%	104207	20,46%	159052
2010	747890	43,73%	327046	4,34%	32468	17,12%	128070	17,94%	134140
2011	822206	48,96%	402584	8,60%	70736	8,8%	66421	19,33%	158950
<b>PROMEDIO</b>		<b>43,82%</b>		<b>9,06%</b>		<b>12,91%</b>		<b>18,89%</b>	

FUENTE: INEI; 2012

**ANEXO N°07: Importación de fertilizantes según tipos (porcentaje y cantidad en toneladas)**

AÑO	TOTAL	% SUPER FOSFATOS	SUPER FOSFATOS	% CLORURO DE POTASIO	CLORURO DE POTASIO	% SULFATO DE POTASIO	SULFATO DE POTASIO	% SULFATO DE MAGNESIO Y POTASIO	SULFATO DE MAGNESIO Y POTASIO
2007	898225	0,03%	241	11,66%	104738	6,21%	55776	3,46%	31066
2008	701484	0,23%	1647	7,52%	52743	5,17%	36282	2,29%	16076
2009	777249	0,77%	5949	5,52%	42940	1,35%	10508	0,86%	6646
2010	747890	0,00%	-	11,01%	82361	3,10%	23219	2,75%	20587
2011	822206	1,28%	10541	8,11%	66664	4,41%	36252	1,22%	10058
<b>PROMEDIO</b>		<b>2,43%</b>		<b>7,76%</b>		<b>3,43%</b>		<b>1,55%</b>	

FUENTE: INEI; 2012

**ANEXO N°08: Precio promedio de fertilizantes y abonos (soles/kg)**

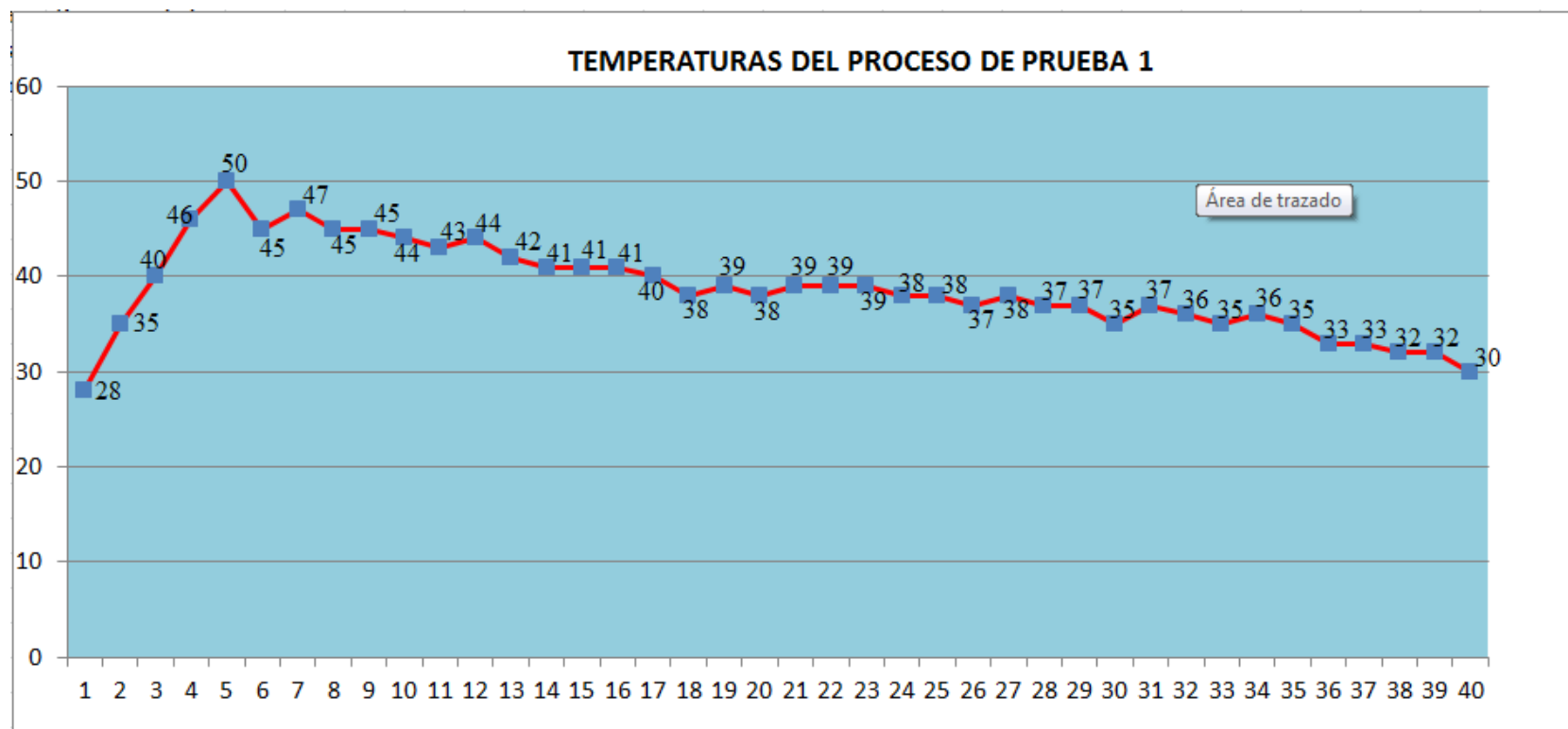
PRECIO PROMEDIO NACIONAL DE FERTILIZANTES Y ABONOS; AÑO 2002 - 2011 (S/. * kg)										
FERTILIZANTE/ABONO	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Abono comp. 12-12-12	0.966	0.984	1.019	1.115	1.224	1.342	2.507	2.141	1.947	1.889
Abono comp. 15-15-15	0.993	0.984	1.059	1.154	1.211	1.404	2.586	2.079	1.857	1.902
Abono comp. 20-20-20	1.011	1.037	1.116	1.191	1.276	1.515	2.809	2.312	1.958	2.125
Bayomix	0.919	0.987	0.932	1.005	1.05	1.244	2.061	0	0	0
Cloruro de potasio	0.885	0.887	0.969	1.112	1.201	1.278	2.376	2.535	2.212	2.113
Fosfato de amoniaco	1.03	1.034	1.121	1.203	1.265	1.624	3.595	2.259	1.952	2.252
Gallinaza	0.343	0.316	0.287	0.215	0.252	0.384	0.421	0.377	0.375	0.494
Guano de isla	0.629	0.628	0.724	0.721	0.733	0.909	1.091	1.156	1.189	1.274
Humus de lombriz	0.427	0.483	0.466	0.482	0.527	0.552	0.714	0.642	0.572	0.68
Nitrato de amonio	0.839	0.864	1.074	1.173	1.22	1.352	2.121	1.565	1.399	1.706
Nitro Enci	0.751	0.829	0	0	1.007	1.168	1.842	1.752	0	0
Roca fosfórica	0.483	0.535	0.54	0.551	0.644	0.651	0.995	1.135	1.001	0.974
Sulfato de magnesio y potasio	0.983	1.029	1.059	1.112	1.164	1.218	1.745	2.008	1.807	1.769
Sulfato de amonio	0.73	0.754	0.848	1.014	1.014	1.164	1.742	1.447	1.193	1.385
Sulfato de potasio	1.109	1.123	1.159	1.222	1.269	1.404	2.984	3.068	2.499	2.382
Superf. De calcio triple	1.017	1.023	1.143	1.25	1.377	1.525	2.899	2.409	1.999	2.215
Urea	0.745	0.791	0.98	1.151	1.179	1.431	2.321	1.499	1.419	1.686
<b>PROMEDIO</b>	<b>0.815</b>	<b>0.840</b>	<b>0.853</b>	<b>0.922</b>	<b>1.036</b>	<b>1.186</b>	<b>2.048</b>	<b>1.670</b>	<b>1.375</b>	<b>1.462</b>

FUENTE: INEI; 2012

## ANEXO N° 09: Tabla y Gráfico de Proceso a Prueba N° 01

N° Días	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Fecha	24/10	25/10	26/10	27/10	28/10	01/11	02/11	03/11	04/11	05/11	06/11	07/11	08/11	09/11	10/11	11/11	12/11	13/11	14/11	15/11
T°	28	35	40	46	50	45	47	45	45	44	43	44	42	41	41	41	40	38	39	38

N° Días	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Fecha	16/11	17/11	18/11	19/11	20/11	21/11	22/11	23/11	24/11	25/11	26/11	27/11	28/11	29/11	30/11	01/12	02/12	03/12	04/12	05/12
T°	39	39	39	38	38	37	38	37	37	35	37	36	35	36	35	33	33	32	32	30

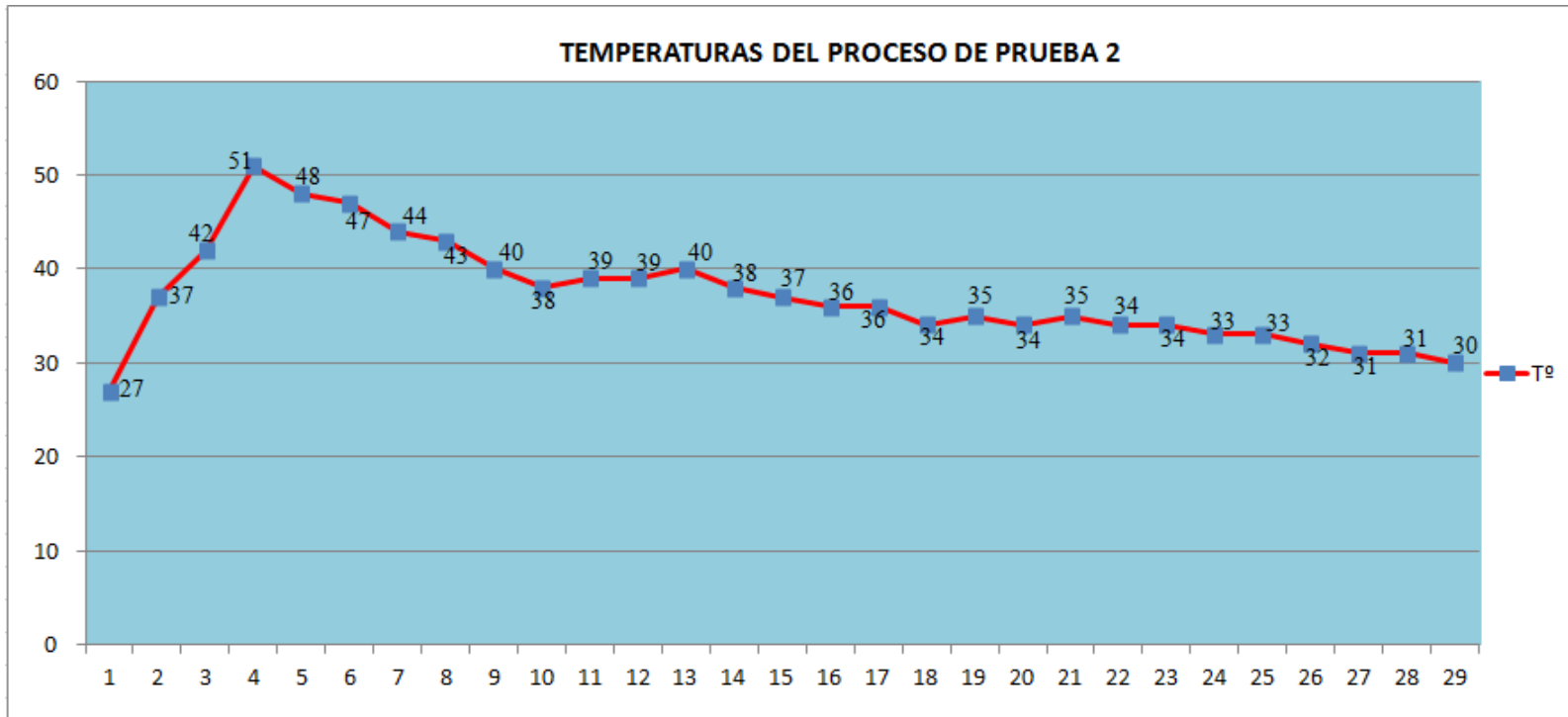


**ANEXO N° 10: Volteo Manual con pala de Proceso a prueba N° 01****ANEXO N° 11: Volteo Mecanizado Proceso a prueba N° 02**

**ANEXO N° 12: Tabla y Gráfico de Proceso a Prueba N° 02**

N° Días	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Fecha	23/02	24/02	25/02	26/02	27/02	28/02	29/02	01/03	02/03	03/03	04/03	05/03	06/03	07/03	08/03
T°	27	37	42	51	48	47	44	43	40	38	39	39	40	38	37

N° Días	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
Fecha	09/03	10/03	11/03	12/03	13/03	14/03	15/03	16/03	17/03	18/03	19/03	20/03	21/03	22/03
T°	36	36	34	35	34	35	34	34	33	33	<b>32</b>	31	31	<b>30</b>



## ANEXO N° 13: Plano de la planta

