



Diseño y construcción de un prototipo de máquina para la obtención de harina de hueso de ganado bovino.

Adriana Lucía Guzmán Hoyos, Juan Gabriel Londoño Loaiza, Marley Torres González

Corporación Universitaria Autónoma De Nariño, San Juan de Pasto-Colombia

adriguzman9611@gmail.com
juan.aunar1085@gmail.com
marleytorresgonzalez@gmail.com

Resumen- Este documento es una síntesis de la investigación realizada sobre la obtención de harina de hueso de ganado bovino en el municipio de Orito departamento del putumayo, aquí se describirá la problemática ambiental que presentan los huesos y la necesidad de darles una utilidad adecuada mediante la implementación de nuevas tecnologías. También se describirá el proceso realizado en cada etapa y los prototipos que se diseñaron para obtener harina de hueso.

Abstract- This document is a synthesis of the research carried out on the obtaining of bone meal from cattle in the municipality of Orito department of Putumayo, here the environmental problems presented by the bones and the need to give them an adequate use, by means of the implementation of new technologies. The process carried out in each stage and the prototypes that were designed to obtain bone meal will also be described.

I INTRODUCCIÓN

Desde la antigüedad han sido muchos los sub-productos que se han desarrollado a partir de la harina de hueso de ganado bovino, ya que esta cuenta con propiedades proteicas y minerales que se pueden aprovechar y ser beneficiosas para el suelo. Sin embargo, existen pocas plantas de sacrificio animal que cuenten con un proceso adecuado para el aprovechamiento de estos sub- productos, por lo que muchos se desechan produciendo acumulaciones, constituyendo una fuente de contaminación ambiental enorme y convirtiéndose en un peligro biológico; por ello, mediante esta investigación se determinó que diseñar un prototipo de máquina semi automatizada que permitiera el aprovechamiento de estos huesos como materia prima sería un proyecto viable, pues se desarrollará un proceso eficiente y amigable con el medio ambiente, ya que actualmente se realiza un proceso de incineración del hueso artesanalmente el cual es contaminante y afecta a la salud por las dioxinas que de la calcinación emanan.

II METODOLOGÍA

Se seleccionó el método Inductivo - Deductivo ya que partimos de una necesidad encontrada a la hora de generar un buen fertilizante

para el suelo, lo cual nos permite una formulación de un problema adecuada para dar así también la solución a través de los conocimientos adquiridos en la institución, donde se aplica lo aprendido para satisfacer esta necesidad, desarrollando un prototipo de maquina por medio del diseño y simulación, generando resultado y conclusiones del funcionamiento del prototipo y la eficiencia de la harina de hueso en el suelo.

Para el desarrollo de esta investigación se trazaron unos objetivos que permitieran cumplir a cabalidad con nuestro propósito de aprovechar los huesos de ganado bovino mediante la producción de harina.

III OBJETIVOS

Diseñar y construir un prototipo de máquina para la obtención de harina de hueso de ganado bovino en el municipio de Orito departamento del Putumayo.

Objetivos específicos

- Realizar un estado del arte que permita obtener información suficiente sobre los huesos de ganado bovino y procesos actualmente utilizados para generar harina de los mismos que sea aprovechada como materia prima.
- Seleccionar la alternativa que permita transformar los huesos de ganado bovino en harina para el aprovechamiento como materia prima.
- Diseñar un prototipo de máquina que permita realizar el proceso de producción de harina de hueso.
- Construir el prototipo de máquina que realice el proceso de aprovechamiento de los huesos de ganado bovino.
- Realizar las pruebas suficientes para la verificación del buen funcionamiento de las máquinas y cumplimiento del proceso con mayor factibilidad.

IV COMOPOSICIÓN DE LA HARINA DE HUESO

“Esta harina es muy rica en fósforo y calcio. El valor nutritivo de esta puede variar teniendo en cuenta la antigüedad de los huesos procesados y si los mismos están crudos o cocidos. Así, por

ejemplo, se puede decir que los huesos más viejos contienen más fósforo que los jóvenes, y la harina de huesos crudos contiene alrededor de un 4 por ciento de nitrógeno y entre un 18 y 25 por ciento de fósforo. Los huesos cocidos por su parte contienen un mayor contenido de fósforo (30 por ciento), esta harina se utiliza al plantar o para la floración como abono de cobertura mezclada con la tierra y cubierto con una capa de mulch (acolchado).”¹

V CRITERIOS DE EVALUACION

Atendiendo a la información que se recopiló en entrevistas a docentes y expertos en el tema teniendo en cuenta sus parámetros, requerimientos y desempeño, se propone construir un prototipo que cuente con las siguientes características.

- A. Diseño estructural de los molinos y del secador: Acero estructural.
- B. Diseño de las placas de los molinos y del secador: Acero inoxidable 316L.
- C. Tipo de secado: Convección forzada.
- D. Sistema de ensamble: Tornillería y Juntas de presión.
- E. Diseño método de etapa de trituración: Molino de cuchillas.
- F. Diseño método de etapa de pulverización: Molino de martillos.
- G. Fuente primaria de energía: Biogás.
- H. Sistema de Control: Módulo electrónico.
- I. Sistema de escape de gases: Lamina acero inoxidable 316L (Escape autónomo).

VI TECNOLOGÍAS UTILIZADAS

A. Trituradora de cuchillas

“Está compuesta de un cortador rotatorio al cual se le puede colocar más de 10 tipos de cuchillas que giran a velocidades mayores de 200 rpm. En su parte inferior posee un tamiz con el cual se controla el tamaño máximo. Generalmente se ubican 2 o 3 cuchillas en la periferia de los discos y en algunos casos se regulan por sistemas de pistones o por resorte- tornillo, por lo cual la estructura del equipo debe ser más robusta.”²

B. Molino de martillos

“Se basa en el mecanismo de compresión del material entre dos cuerpos. Entre más rápida sea la fuerza de aplicación más rápido ocurre la fractura por el aumento de la energía cinética concentrando la fuerza de fragmentación en un solo punto produciendo partículas que se fracturan rápidamente hasta el límite. En la parte inferior están dotados de un tamiz fijo o intercambiable. Puede operar a más de 1000 rpm haciendo que casi todos los materiales se comporten como frágiles. Este molino puede reducir la partícula hasta 100 μ m. El tamaño de partícula depende de la velocidad del rotor, tamaño del tamiz, y velocidad de introducción del material.”³

C. Horno estático por convección forzada

Es un horno que permite la deshidratación manejando temperaturas de 100 °C a 200 °C, su fuente de alimentación es el biogás y cuenta con un blower el cual se encarga de distribuir aire caliente dentro de la cámara interna del horno.

Para el diseño de la línea de producción de harina de hueso se tuvieron en cuenta cálculos de los siguientes componentes:

Ejes de cuchillas de trituración
Eje de máquina pulverizadora de martillos
Transmisión por banda
Potencia de motores
Cojinetes, cuñas
Soldadura
Estructuras
Vigas y columnas
Transferencia de calor por paredes, entre otros.

Con los cálculos realizados se logró tener una idea más fundamentada del diseño real de las máquinas, de donde primeramente se realizaron bocetos que se modificaron hasta llegar al diseño final de la línea de producción de harina de hueso modelado en un software CAD.

VIII DISEÑO Y DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

Para la línea de proceso de obtención de harina de hueso primeramente se recoge la materia prima entre huesos de tamaños no superiores a los 10cm, luego de esto son colocados manualmente en la tolva superior de la máquina de trituración en donde el mecanismo de cuchillas mediante la fuerza de torsión y flexión producirá la ruptura disminuyendo así su tamaño hasta 1cm y 2cm.



Luego de tener el hueso triturado se procede a deshidratar colocando el material manualmente en bandejas dentro de un horno estático que funciona por convección forzada y su fuente de alimentación es biogás.



Al quitar el porcentaje de humedad suficiente del hueso se procede a pulverizar mediante un molino de martillos el cual mediante la



compresión del hueso fragmentara en partes muy pequeñas que permitan el paso por la criba y así obtener como resultado final del proceso harina de hueso de ganado bovino.



IX PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO

PRUEBA DE TRITURACIÓN

CANTIDAD DE HUESO (GRAMOS)	TIEMPO (SEGUNDOS)
2155	93
3000	129,46
4500	194
6000	258,93

PRUEBA DE DESHIDRACIÓN

CANTIDAD DE HUESO (KILOGRAMOS)	TIEMPO (HORAS)
5	2
20	8

PRUEBA DE PULVERIZACIÓN

CANTIDAD DE HUESO (GRAMOS)	TIEMPO (MINUTOS)
500	2,5
1000	5,54
2000	10,31
5000	25,6

X CONCLUSIONES

- Mediante los procesos de experimentación se logró comprobar el buen funcionamiento de las maquinas que conforman la línea de producción de harina de hueso.
- Se logró cumplir con el objetivo de aprovechar los huesos mediante la producción de harina de hueso y realizar un proceso mucho más eficiente y amigable con el medio ambiente, cumpliendo también con las normas establecidas de humedad y control de subproductos.
- De fácil acceso para la comunidad.
- Tiene impacto en la sociedad.
- Es completamente viable y rentable.

- Se pudieron medir las capacidades de cómo afrontar las problemáticas mediante la creación de máquinas.

XI REFERENCIAS

- FLOR DE PLANTA. Fertilizantes Orgánicos: Algunos tipos y nutrientes que aportan [En line]. [Citado 04 Oct, 2017]. Disponible en internet: <http://www.flordeplanta.com.ar/fertilizantes-suelos/fertilizantes-organicos-algunos-tipos-y-nutrientes-que-aportan/>
- CAJAS ARGUERO, Darwin Bladimir. Diseño de un triturador pulverizador de estopa de coco para la producción de sustrato granulado. Quito. 2011. Pág. 39
- ALNICOLSA DEL PERÚ S.A.C. Molinos de martillos [En line]. [Citado 21 Feb, 2018]. Disponible en: <http://taninos.tripod.com/molinosmartillo.htm>.
- CORTES HERNÁNDEZ, Eslit. Aplicación de la harina de hueso como fuente de fosforo en plántulas de Jitomate tipo saladet (*Lycopersicum esculentum* L.) aplicado en suelo tipo Feozem – calcáreo. Saltillo Coahuila. 2011. Pág. 34-35.
- CORTES HERNÁNDEZ, Eslit. Aplicación de la harina de hueso como fuente de fosforo en plántulas de Jitomate tipo saladet (*Lycopersicum esculentum* L.) aplicado en suelo tipo Feozem – calcáreo. Saltillo Coahuila. 2011. Pág. 30 – 31.
- QUITO CASTILLO, Gustavo Enriques. Diseño de una Máquina Trituradora Tipo Rodillo para la Obtención de la Granulometría Recomendada para Piedra Pómez Utilizada en la Fabricación de Bloque Ligero. Guayaquil, Ecuador. 2005. Pág. 5.
- NANDAR DIAZ, Jefferson David. MICANQUER LAGUNA, Manuel Alexis. Diseño y construcción de un prototipo de maquina deshidratadora y pulverizadora de cebolla (*allium cepa*) en san Juan de Pasto 2013. Pág. 49.
- MOTT, Robert. Diseño De Elementos De Máquinas. Segunda edición. PrenticeHall, México 1992. Pág. 283.
- BUDYNAS, Richard. KEITH, J. Diseño de en ingeniera mecánica de Shigley. Octava edición. Resistencia a la fatiga. Pág. 280.
- NORTON, Robert. Diseño de máquinas. PrenticeHall, México 1999.
- CENGEL, Yunus A. Transferencia de calor: introducción. Segunda edición. México: Mc Graw-Hill. 1995. Pág. PREFACIO.
- NORTON, Robert. Diseño de maquinaria. Segunda edición. México: Mc Graw-Hill. 2000. Pág. 69.



PROHIBIDA SU COPIA