**AGROCENTRO**

**IX SIMPOSIO DE INGENIERÍA AGRÍCOLA**

**Cálculo, diseño y construcción de una máquina simple para la fabricación de ladrillos tipo lego en construcciones rurales**.

***Calculation, design and construction of a simple machine for the manufacture of lego type bricks in rural constructions***

Ing. Carlos Julio Vinces Solorzano Msc.1, Ing. Richard Xavier Cevallos Mera Msc2. Ing. Cesar Alfredo Carvajal Rivadeneira Msc.3, Ing. Emilio Jarre Castro Msc.4, ; Ing. Manuel Palomeque Beltron PhD5.

**, …**

1- Universidad Técnica de Manabí. Ecuador. [cvinces@utm.edu.ec](mailto:cvinces@utm.edu.ec)

2- Universidad Técnica de Manabí. Ecuador. [rcevallos@utm.edu.ec](mailto:rcevallos@utm.edu.ec)

3- Universidad Técnica de Manabí. Ecuador. [ajcarvajal@utm.edu.ec](mailto:ajcarvajal@utm.edu.ec)

4- Universidad Técnica de Manabí. Ecuador. [ejarre@utm.edu.ec](mailto:ejarre@utm.edu.ec)

5. Universidad Técnica de Manabí. Ecuador. [mpalomeque@utm.edu.ec](mailto:mpalomeque@utm.edu.ec)

**Resumen:** El presente trabajo tiene como finalidad proponer una máquina simple que permita construir un ladrillo que mediante un sistema constructivo nuevo en nuestra zona presente una alternativa para la construcción rural, la fabricación de ladrillos con esta máquina ayudaría a la construcción de viviendas y de instalaciones en el área rural como cerramientos, galpones, silos, establecimientos para ganado entre otros, debido a la practicidad de su diseño como elemento y fácil colocación al estar provisto de características que facilitan la instalación y uso una vez colocados, la máquina está diseñada como prototipo, el primer componente de la máquina es el depósito de la materia prima, para esto se necesitará un almacenamiento de materia o tolva que tenga la capacidad volumétrica adecuada. El material será transportado de manera continua y uniforme mediante un pisón dosificador. Palanca de fuerza: Tiene la función de ejercer fuerza vertical para compactar con la presión requerida para la cohesión de la materia prima, permitiendo obtener un ladrillo con forma y compresión ideal. Chasis: Está construida por un soporte de acero y placas metálicas que resistan el engranaje y el apoyo de la máquina. Su altura está adaptada a la necesidad de la máquina. Una vez construido el ladrillo podemos describir que consta de dos cúspides cóncavas y convexas que realizan la función de ajuste o trabado y en ellas 2 perforaciones que permitirán complementar la parte estructural del muro, así como la colocación de instalaciones eléctricas y sanitarias según sea el caso. Lo ideal para su construcción es que se utilicen diferentes tipos de materiales para brindar más alternativas lo cual generaría posibles soluciones a problemas como la contaminación ambiental, la contribución a la mejora de la calidad de vida del sector agropecuario de Manabí.

***Abstract:*** The present work has as purpose to propose a simple machine that allows to construct a brick that by means of a new constructive system in our zone present an alternative for the rural construction, the manufacture of bricks with this machine would help to the construction of houses and facilities in the rural area as enclosures, sheds, silos, livestock facilities among others, due to the practicality of its design as an element and easy placement to be provided with features that facilitate installation and use once placed, the machine is designed as a prototype, the The first component of the machine is the deposit of the raw material, for this you will need a storage of material or hopper that has the adequate volumetric capacity. The material will be transported continuously and uniformly by means of a metering plunger. Lever force: It has the function of exerting vertical force to compact with the pressure required for the cohesion of the raw material, allowing to obtain a brick with ideal shape and compression. Chassis: It is built by a steel support and metal plates that resist the gear and the support of the machine. Its height is adapted to the need of the machine. Once the brick is built we can describe that it consists of two concave and convex cusps that perform the function of adjustment or locking and in them 2 perforations that will complement the structural part of the wall, as well as the placement of electrical and sanitary installations as the case may be. . The ideal for its construction is that different types of materials are used to provide more alternatives which would generate possible solutions to problems such as environmental pollution, contributing to the improvement of the quality of life of the agricultural sector of Manabi.

**Palabras Clave:** máquina simple, ladrillo, construcción, materiales.

***Keywords:*** *simple machine, brick, construction, materials.*

**1. Introducción**

El hombre desde sus inicios se ha visto en la obligación de transformar su entorno de tal manera que se adapte acorde a sus necesidades, partiendo desde la utilización de materiales tales como, piedra, arcilla, adobe, y barro en la época preincaica, así mismo el uso de piedra y barro en la época colonial, hasta la actualidad en donde los materiales más utilizados son el cemento la arcilla y piedra volcánica.

En distintos países se han realizado estudios e investigaciones sobre el uso de materiales de bajo costo para la elaboración de ladrillos con la finalidad de reducir los gastos que genera la edificación y generar de esta manera alternativas innovadoras para la construcción. (Sandoval, 2013)

Existen algunas otras experiencias en donde se han utilizado materiales ecológicos para la fabricación de viviendas, tales como el bambú y la paja que forman una consistencia sólida y son amigables con el ambiente, creando así una forma de desarrollo sostenible. (Pérez, 2011)

La Universidad Politécnica de Madrid, ha desarrollado un nuevo ladrillo de tierra cruda con aditivos y aglomerantes de base vegetal, teniendo como producto final un ladrillo con arcilla, algas y tierra diatomea. (Amorós, 2011)

En el Ecuador, al igual que en otros países de Latinoamérica la fabricación del ladrillo artesanal para la construcción de viviendas, edificaciones, y establecimientos en el área agropecuaria, se realiza manualmente lo que requiere conocer la técnica del proceso de fabricación y la inversión de tiempo para el cumplimiento de su producción.

La provincia de Manabí, no cuentan con un sistema de producción mecanizado, ya que la fabricación se la realiza de forma manual, colocando el material en moldes para proceder al secado dentro de hornos artesanales, en donde inicia el proceso de cocción, cabe recalcar que estos tipos de ladrillos no cumplen con los estándares establecidos por las normas técnicas Ecuatorianas NTE INEM. 293:1977, misma que tiene por objeto establecer la clasificación, definición y condiciones generales de uso de los ladrillos empleados en las construcciones. Sin embargo, no se ha implementado un diseño constructivo de una máquina que permita la fabricación de ladrillos tipo lego debido a que las empresas productoras de ladrillo los elaboran de manera manual sin la aportación de una máquina, que industrialice el proceso debido a esto se produce además un proceso de contaminación ambiental, ya que los hornos utilizados en el proceso no cuentan con un sistema que permita regular la temperatura y además no cumplen con las normas establecidas, ya que para su funcionamiento realizan la quema de madera.

En la carrera de Ingeniería Agrícola, existe un campo laboral amplio el cual aportara con el proceso constructivo de la máquina, para así aplicar los conocimientos adquiridos en todo el periodo de estudio académico. La construcción de la maquina se realizó el área de Mecanización Agrícola de la Facultad de Ingeniería Agrícola de la Universidad Técnica de Manabí durante el año 2018.

**Objetivo**

Calcular, Diseñar y Construir una máquina simple para la fabricación de ladrillos tipo lego en construcciones rurales.

**Objetivos Específicos**

* Diseñar una máquina de ladrillo tipo LEGO con su respectivo plano para construcciones en el área rural.
* Construir la maquina en función de los requerimientos del diseño y presupuesto.

Evaluar los costos de producción de ladrillos convencionales como elementos de mampostería en la zona de influencia de estudio

**2. Metodología**

La metodología empleada para la realización del presente trabajo es la utilización de técnicas y herramientas como la observación directa.

Para el desarrollo de este proyecto se analizó el funcionamiento y los requerimientos necesarios para el diseño y elaboración de una máquina simple para la fabricación de ladrillos tipo lego. Se pudo establecer las principales variables a medir y aplicarlas en el correcto funcionamiento de la máquina propuesta.

Se hizo la selección de las dimensiones, modelo, plano, y materiales necesarios para su fabricación, tomando como punto de partida los criterios de investigaciones previas.

Para la elaboración del plano de la máquina se tuvo que definir las dimensiones de los diferentes componentes, para luego proceder a la compra de los materiales que serán empleados.

Diseñar una máquina de ladrillo tipo LEGO con su respectivo plano para construcciones en el área rural.

.

**3. Resultados y discusión**

Proceso de Investigación:

El estudio se centró en describir las fases del proceso de cálculo, diseño y construcción de una máquina simple para la fabricación de ladrillos tipo lego. En este acápite se describe el trabajo realizado de acuerdo con lo planteado:

El diseño de esta máquina asegura: compresión, resistencia, compactación, costo accesible, y gran facilidad de operación. Esta máquina tiene como finalidad realizar el trabajo de prensar, moldear, compactar y fusionar la materia prima con la que se elaborará el ladrillo tipo lego.

MATERIAL UTILIZADO

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **N°** | **MATERIAL** | **UNIDAD** | **CANTIDAD** |
| **1** | **Oxicorte** | **mm X 6** | **756,5** |
| **2** | **Oxicorte** | **mm x 12** | **788,5** |
| **3** | **Plancha** | **mm x 1,4** | **1** |
| **4** | **Escenario** | **Pulg. ½** | **1** |
| **5** | **Acero perforado** | **Pulg. ½** | **1** |
| **6** | **Acero perforado** | **Pulg. ½** | **1** |
| **7** | **Platina** | **Pulg. 23/16** | **1** |
| **8** | **Platina** | **Pulg. 2 x 1/8** | **1** |
| **9** | **Pernos** | **U** | **10** |
| **10** | **Bisagras** | **Pulg. 11/2** | **1** |
| **11** | **Soldadura 60-11** | **Kg.** | **1** |
| **12** | **Soldadura 70-18** | **Kg.** | **2** |
| **13** | **Disco de corte 20** | **U** | **1** |
| **14** | **Disco de corte 12** | **U** | **2** |
| **15** | **Disco de lat** | **U** | **1** |
| **16** | **Disco de 8** | **U** | **1** |
| **17** | **Pintura Fondo** | **Litro** | **1** |
| **18** | **Pintura Anticorrosiva** | **Litro** | **4** |
| **19** | **Diluyente corriente** | **galón** | **1** |
| **20** | **Piedra  1/4** | **U** | **1** |
| **21** | **Disco lija** | **Paquete** | **1** |
| **22** | **Torno** | **U** | **1** |
| **23** | **Brocas** | **U** | **28** |

**4. Conclusiones**

Una vez diseñada y elaborada la máquina de fabricación de ladrillos tipo lego se llegó a las siguientes conclusiones:

* Para la construcción de esta máquina de fabricación de ladrillos se tomaron en cuenta las características de tamaño, forma, volumen y resistencia acorde al tipo de ladrillo a fabricar.
* El proceso de fabricación de la máquina y los materiales utilizados tuvieron un costo asequible para el mercado rural.
* El diseño de la máquina es de fácil transportación
* La máquina es de fácil operación, bajo costo de mantenimiento de fácil instalación y accionamiento manual
* Los ladrillos son de compresión adecuada y poseen una considerable reducción del porcentaje de humedad.
* La producción de ladrillos responden a las normas técnicas de construcción conforme al Reglamento Técnico Ecuatoriano (RTE INEN) y la Norma Técnica Ecuatoriana (NTE INEN) que se encuentren vigentes, con dimensiones acorde con la oferta y las necesidades del área rural

**5. Referencias bibliográficas**

Amorós, M. (2011). *Desarrollo de un nuevo ladrillo de tierra cruda, con aglomerantes y aditivos estructurales de base vegetal. .* Madrid-España.: (Tesis) (Ing. Amb). Politécnica de Madrid, Escuela de ingeniería,.

Avallone, E. A. (2010). *Marks Manual del Ingeniero Mecánico.* México: McGraw-Hill Interamericana.

Barbará Fernando, Z. (1989). *Materiales y Procedimientos de Construcción. .* México: Editorial Herrero S.A.

Bardou, P. (1979.). *Arquitecturas de adobe. .* Barcelona: Editorial Gustavo Gili, .

Beer, F. P. (1993). *Mecánica de Materiales.* México: McGraw -Hill.

Buzón, J. (2009). *Uso del cuesco de la palma africana para la fabricación de bloques y adoquines de mampostería.San Cristóbal-Venezuela.* San Cristóbal-Venezuela.: (Tesis) (Ing. Civil). Corporación Universitaria de la Costa, Facultad de Ciencias,.

Del Río, J. (2008). *Materiales de construcción.* Barcelona: (4ª). Barcelona: Juan Bruger.

Development., B. (2008). Obtenido de http:// www.brick.org.uk/industry-sustainability.html.: BDA,Association.,

Franco G, M. (2013). *El Ladrillo en la construcción.* España: CEAC.

Gallegos, H. (2005). *Albañilería estructural. .* Perú: Fondo editorial PUCP.

Galván, J. (2002). *«Resistencia a compresión simple que presenta el adobe elaborado con diferentes suelos.».* Madrid.

GarcíaColomina., H. (2011). *MATERIALES LATERICIOS APLICADOS A LA CONSTRUCCIÓN.*

Gonzales, M. H. (2007). *Historia de la Ciencia .* Ilustraciones Mila Ruiz.

Martín, A. (27 de Julio de 2011). *Formación de muros con ladrillos de plástico.* Obtenido de equipoaparejador.com: http://equipoaparejador.com/blog/http:/equipoaparejador.com/blog/2011/07/formacion-de-muros-con-ladrillos-de-plastico.htlm

Ministerio de la Producción. (2010). *Guía de Buenas Prácticas Producción de ladrillo de arcilla.* Perú.

Moreno, F. (2011). *El ladrillo en la construcción.* España: Ediciones CEAC.

Mott Robert, L. (2006). *Diseño de elementos de máquinas.* México: PEARSON EDUCACIÓN.

Mott, R. (2006). *Diseño de elementos de Máquinas.* México: Pearson Educación 4ta. Edición.

Norton, R. L. (1999). *Diseño de máquinas .* Prentice Hall: Pearson education.

Paula Lopez, A. (2015). *Caracterización de Ladrillos Historicos.* Madrid: Instituto de Geociencias (CSIC-UCM).

Pérez, L. ( 2011). *Materiales ecológicos para la construcción de viviendas.* Coatzacoalcos-México. pp.16-67 : (Tesis) (Ing. Civil). Veracruz, Facultad de ingeniería,.

Pozo, C. (2011). *Aprovechamiento del bagazo de caña de azúcar en la fabricación de bloques ecológicos para mampostería liviana. (Tesis) (Ing. Biotec. Amb). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias, Escuela de Ciencias químicas.* Riobamba-Ecuador: (Tesis) (Ing. Biotec. Amb).

Sanchez, F. J. (2012 ). *Historia, Caracterizacion Y Restauracion de Morteros.* Sevilla: Pedro Cid S. A.

Sanchez, J. A. (2016). *Tecnologia Industrial.* S.A. EDICIONES PARANINFO.

Sandoval, C. A. (2013). *"Empleo de Bloques con basura en la Construcción como una alternativa de reciclaje".* Médico D.F: TESIS.

Slaymaker, R. (2012). *Diseño y Análisis De Elementos De Máquina.* México: Limusa-Wiley, 1969 digitalizado Agosto 15 , 2012