



# ARTÍCULO CIENTÍFICO

## MÁQUINA TOSTADORA ROTATORIA DE MANÍ PARA LA INDUSTRIA ARTESANAL CON SISTEMA SEMIAUTOMÁTICO.

**Autor-** Ricardo Patricio Arciniega Rocha, egresado de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas de la Universidad Técnica del Norte (Ibarra – Ecuador) – [rickypato14@hotmail.com](mailto:rickenpatato14@hotmail.com)

**Tutor-** Ing. Zamir Mera, profesor Investigador de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas de la Universidad Técnica del Norte (Ibarra - Ecuador) - [zmera@utn.edu.ec](mailto:zmera@utn.edu.ec)

### RESUMEN

El siguiente trabajo contiene el diseño y la implementación de una MÁQUINA TOSTADORA DE MANÍ PARA LA INDUSTRIA ARTESANAL CON SISTEMA SEMIAUTOMÁTICO. En el primer capítulo se reúne toda la información necesaria para el diseño de la máquina. En el capítulo dos se selecciona y define el tipo de máquina a diseñar, los parámetros con los que funcionará. El capítulo tres contiene los cálculos realizados para el diseño de todas las partes que constituyen la máquina. El montaje e instalación de las partes que componen la tostadora se explican en el capítulo cuatro, además se detallan las pruebas realizadas y los resultados obtenidos después de la puesta en marcha de la máquina.

### Palabras claves

Maní, elaboración artesanal, proceso, tostado, tostadoras, diseño de máquinas.

### INTRODUCCIÓN

La industria artesanal “Productos favoritos” de propiedad del Sr. Edgar Salazar elabora productos

derivados de maní. Para la elaboración los diferentes productos se sigue un proceso de tostado y pelado del maní antes de prepararlo. Actualmente, el maní es tostado en hornos para hacer pan y mientras dura este proceso el operador debe revisar constantemente que el maní no se pase de tueste.

El proyecto que se presenta a continuación, optimiza el proceso de tostado del maní, permite tostar mayor cantidad de maní en menos tiempo y brinda mayor seguridad al operador.

### CAPITULO 1 FUNDAMENTO TEÓRICO

#### 1. PROBLEMA

En la industria artesanal actualmente se tuesta el maní en un horno casero comúnmente utilizado para hacer pan. Al horno solo se puede meter un promedio de 15 libras en cada tostada y tarda en tostarse una hora aproximadamente. Para chequear que el maní se esté tostado correctamente se debe revisar manualmente. Existe un alto riesgo de sufrir quemaduras si se quiere obtener un maní perfectamente tostado.

## 2. OBJETIVOS

- Conocer el proceso de tostado de maní.
- Determinar requerimientos y concepciones generales del proceso.
- Utilizar criterios de ingeniería en el diseño de la estructura mecánica del sistema.
- Implementar la tostadora de maní con todos los sistemas que la conforman.
- Realizar las pruebas de trabajo del sistema planteado.
- Elaborar los manuales de uso y mantenimiento de la máquina tostadora de maní.

## 3. ESPECIFICACIONES GENERALES

**Características del maní.-** El maní es una planta de la familia de los guisantes, cuyos frutos, de tipo legumbre contienen semillas apreciadas en la gastronomía. El maní tiene dos capas de cáscara: una cáscara es gruesa de color café y la otra es una cáscara delgada de color rojizo.



FIGURA 1: Maníes con cáscara gruesa.

## 4. PROCESOS DE TOSTADO DE MANÍ

Los métodos para tostar maní más comunes son:

**A NIVEL INDUSTRIAL (GRANDES CANTIDADES).-** Se utiliza máquinas específicamente diseñadas para tostar maní.

**A NIVEL ARTESANAL (CANTIDADES MEDIAS).-** Se utiliza hornos comunes de cocina u hornos para hacer pan.

**EN EL HOGAR (PEQUEÑAS CANTIDADES).-** Se tuesta el maní en un sartén de manera fácil y sencilla en la hornilla de la cocina.

## 5. PROCESO ACTUAL DE TOSTADO EN LA INDUSTRIA ARTESANAL

Actualmente se tuesta maní de la siguiente manera:

- 1) Se coloca el maní con cáscara roja en una bandeja para hacer pan
- 2) Se distribuye el maní en la bandeja formando una capa uniforme.
- 3) Se mete la bandeja al horno a una temperatura entre 160 a 200 grados centígrados por un tiempo de 45 a 60 minutos aproximadamente.
- 4) Se revisa constantemente la temperatura del horno para evitar que el maní se queme.
- 5) Finalmente se retira del horno la bandeja de maní.

## 6. TIPOS DE MÁQUINAS PELADORAS

**Máquina Tostadora De Tambor Giratorio.-** Consta de un tambor giratorio en donde los granos son fácilmente tostados gracias a la hornilla ubicada en la parte inferior.



FIGURA 2: Tostador INMEGAR Modelo SB.

**Horno Con Bandejas Convencional.-** Es un horno convencional para tostar maní. Este horno de combustión a gas tuesta el maní en las bandejas que son colocadas dentro del horno



FIGURA 3: horno de bandejas

## CAPITULO 2 ARQUITECTURA DEL SISTEMA

### 1. SELECCIÓN DEL PROCESO DE TOSTADO DEL MANÍ

La maquina tostadora de maní consta de un tambor que gira con la ayuda de un motor eléctrico y se ubica horizontalmente para colocar la hornilla en la parte inferior de esta cavidad giratoria. La velocidad de giro del motor es la adecuada para permitir que el grano se tueste de la mejor manera.

### 2. PARÁMETROS DE DISEÑO

**De seguridad.-** el tambor está cubierto por una pared externa para evitar posibles accidentes que pueden ocurrir durante el proceso si alguien/algo tiene contacto directo con él mientras esté girando.

**De capacidad.-** para dimensionar la máquina se tiene en cuenta un funcionamiento promedio de 8 horas al día, por lo que debe tostar 50 libras por hora aproximadamente.

**De higiene y calidad alimentaria.-** Para garantizar la higiene, la máquina será construida en acero inoxidable.

## 3. APROXIMACIÓN EN BLOQUES

### Sistema Mecánico

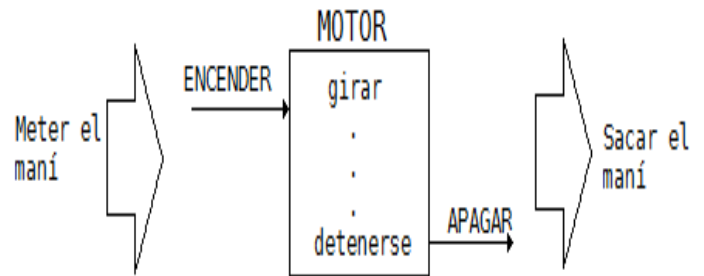


Figura 4: Aproximación en bloques del sistema mecánico.  
Fuente: Autor.

### Sistema de control

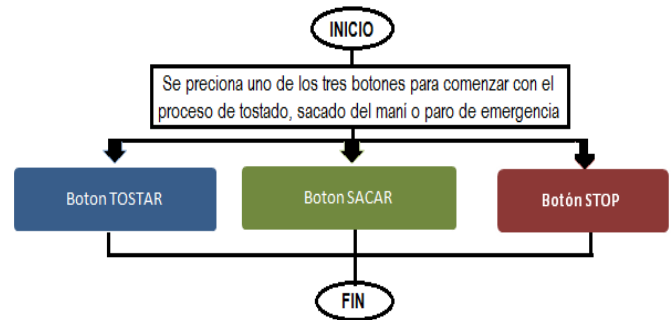


Figura 5: Aproximación en bloque del sistema de control.  
Fuente: Autor.

## CAPÍTULO 3 DISEÑO DE LA MÁQUINA TOSTADORA DE MANÍ

La máquina cumple los siguientes requisitos:

- Mantener la temperatura de tostado durante todo el proceso de una manera uniforme.
- Tener un sistema de control que permita la intervención manual del operario.
- Evitar pérdidas por transferencia de calor mediante un aislamiento de la cámara de tostado y así reducir riesgos de quemaduras a los operarios.

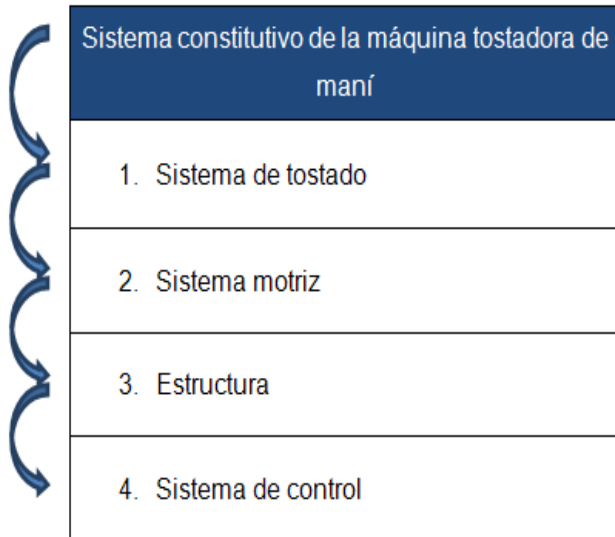


Figura 7: Máquina tostadora de maní y los sistemas que la conforman  
Fuente: Autor

### 1. SISTEMA DE TOSTADO

Está constituido por el tambor y la cámara de tostado. El tambor está unido por volantes de sujeción al eje motriz y se ubica en la cámara de tostado en la que circula el calor que proporcionan los quemadores.

**CILINDRO.-** Las funciones del cilindro son: contener el maní y tostar el maní uniformemente mediante la rotación a una velocidad constante.

**Cálculos del espesor del cilindro.-** Luego de calcular el espesor mínimo necesario para construir el cilindro se analizó también criterios como: Costo de la lámina de acero, Disponibilidad en el mercado, Deformación y Desgaste; antes de finalmente escoger una lámina de acero de 0.7 mm para su construcción.

### 2. SISTEMA MOTRÍZ

El sistema motriz es el encargado de hacer girar el cilindro a una velocidad constante. El sistema motriz está formado por: motor, transmisión y eje.

**Motor.-** El motor se encarga de hacer girar el eje mediante un método de transmisión que proporcionan una velocidad de giro adecuada para que el maní se distribuya en todo el cilindro

uniformemente y así obtener un tueste satisfactorio en la mayoría de granos. Las funciones del motor son: Mover el eje del cilindro y proporcionar el torque necesario para mezclar de manera uniforme el maní dentro del cilindro. Se seleccionó un motor de 0.5HP después de calcular la inercia en cada parte del sistema motriz.

**Transmisión.-** Las funciones de la transmisión del son: transmitir la velocidad del motor hacia eje y reducir la velocidad entregada por el motor hacia el eje. Para diseñar el sistema de transmisión de la máquina se utilizó un juego de bandas y poleas.

**Eje de transmisión.-** Las funciones del eje de transmisión del sistema motriz serán: soportar el torque que transmite la polea en el cilindro y mover el cilindro con la ayuda de los volantes de sujeción. Se selecciono un eje solido después de una comparación de criterios entre un eje sólido y un eje hueco, se realizó también el diseño estático y un análisis de fatiga del eje para determinar que el diámetro sea de  $1^{1/4}$  pulgadas.

### 3. ESTRUCTURA DE LA MÁQUINA

Se seleccionó tubo cuadrado galvanizado ASTM-A500 de una pulgada después de analizar los esfuerzos críticos a los que están sometidos las vigas de la estructura y al esfuerzo por pandeo en las columnas principales.

### 4. SISTEMA DE CONTROL

El sistema de control de la tostadora permite o impide, de forma automática, el paso del gas hacia los quemadores piloto y principal, enciende el chispero, permite iniciar e interrumpir el funcionamiento de la máquina y controla el tiempo de tostado, es decir, controla todo el sistema mientras la máquina esté en funcionamiento.



**CAPÍTULO 4  
IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBAS**

**MONTAJE FÍSICO DE LA MÁQUINA**

Después de haber construido todas las partes que constituyen la máquina tostadora, se procede a montar físicamente todos sus mecanismos.

**PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO**

Para realizar las pruebas se tomo 5 diferentes muestras de maní sin tostar y con cascara. Las pruebas se hicieron para verificar el tiempo adecuado de tueste por lo que no se utilizó el temporizador del sistema de control.

Nro. de prueba	Cantidad de maní en cada carga [lb]	Tiempo que se demoró el maní en tostarse [min]	Cantidad de gas controlado por la perilla del quemador	Cantidad de maní pasado de tueste [%]
1	50	48.5	media	0
2	50	48	media	0
3	50	47	media	0
4	50	46	media	0
5	50	30	alta	0.1

Tabla 1: Pruebas con diferentes tiempos de tueste.  
Fuente: autor.

**ANÁLISIS DE RESULTADOS**

- Al permitir el paso de gas en cantidad media el tiempo de tueste es más prolongado que al tostar con el gas en cantidad alta.
- En todas las pruebas realizadas se observa que el tiempo es menor a una hora, cumpliendo las expectativas que se plantearon para el funcionamiento de la tostadora.

- Se observa que en las pruebas 1, 2, 3 y 4 con el quemador funcionando a medio gas el tiempo varía entre 45 y 47 minutos y no presenta maníes que estén pasados de tueste o quemados al final del proceso.
- Para escoger el tiempo que se programa en el sistema de control se tiene en cuenta el promedio de los tiempos en las pruebas Nro. 1, 2, 3 y 4, que es de 45 minutos y es el tiempo con que finalmente trabaje el temporizador automático de la tostadora.

**CONCLUSIONES**

- La máquina tuesta de manera uniforme 50 libras de maní con tegumento (cascara fina rojiza) en un periodo de tiempo de 40 a 50 minutos, obteniendo el 99% de maníes en un estado de tueste correcto y evitando tener granos quemados después del proceso.
- Al obtener un tueste de manera uniforme y garantizar que los granos no salgan quemados se cumple con el objetivo de optimizar el proceso y mejorar la calidad de tueste.
- La cavidad de tostado de la máquina está construida con un blindaje térmico de lana de vidrio tanto como para aprovechar la temperatura dentro del tostador como también para evitar accidentes al contacto con la máquina.
- La tostadora puede ser fácilmente manipulada por el operador, si se desea tostar las 50 libras la máquina no requiere de vigilancia rigurosa después de iniciado el proceso.



## BIBLIOGRAFÍA

1. Cacahuete. Recuperado de: <http://cocinatelotu.es/ingrediente/cacahuete//s>
2. BERDANIER, CAROLYN D.; DWYER, JOHANNA; FELDMAN, ELAINE B. (2010) Nutrición y alimentos. (2da Edición). México: McGraw-Hill
3. LESUR, LUIS. (2010) Manual de nutrición. (1ra Edición). México: Trillas.
4. Beneficio de los frutos secos en la ensalada. Tipos de frutos secos: Cachuete. Recuperado de: <https://www.ropa-ciclismo.com/blog/beneficios-de-los-frutos-secos-en-la-ensalada/>
5. Maní arachis hypogaea. Recuperado de: <http://lasumayresta212.wordpress.com/2013/03/22/mani-arachis-hypogaea/>
6. Usos del maní: Receta mantequilla de maní. Recuperado de: <http://debuenamesa.wordpress.com/tag/mani/>
7. Naturista de corazón: cacahuete. Recuperado de: <http://naturistadecorazon.blogspot.com/2011/11/turron-de-mani-y-copos.html>
8. Máquinas para el procesamiento de maní: tostadora modelo SB. Recuperado de: <http://www.inmegar.com/mani.html>
9. GARCÍA FAJARDO, ISABEL. (2008) Alimentos seguros: guía básica sobre seguridad alimentaria. (1ra Edición). España: Díaz de Santos.
10. Control de calidad de alimentos. Recuperado de: <http://nanyastridcoral.blogspot.com/2011/01/control-de-calidad-de-alimentos.html>
11. CUÉLLAR, NIDIA ALBA. (2008) Ciencia, tecnología e industria de alimentos. (1ra Edición). Colombia: Grupo Latino.
12. BOSQUEZ MOLINA, ELSA. (2012) Procesamiento térmico de frutas y hortalizas. (2da Edición). México: Trillas.
13. Equivalencia de diversas unidades mundiales. Densidad de algunos productos. Recuperado de: <http://www.fao.org/docrep/x5041s/x5041s09.htm>
14. CATALOGO DIPAC PRODUCTOS DE ACERO. (2013) Planchas de acero inoxidable [AISI 304]. Ecuador.
15. Calorías y nutrientes en 100 gramos de frutos secos. Recuperado de: <http://www.nutricion.pro/20-12-2007/alimentos/calorias-y-nutrientes-en-100-gramos-de-frutos-secos>
16. Provincia de Imbabura. Temperatura ambiente. Recuperado de: <http://www.ecuadorextremo.com/provincias/imbabura.htm>
17. RODRÍGUEZ, LUIS. (2011). Diseño de una máquina tostadora de ajonjolí de 40 kg/h de capacidad. Tesis de Ingeniería mecánica, Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador.
18. MERIAM, J. L. (1980) Estática. (2da Edición). Caracas: Editorial Reverté.
19. INCROPERA, F y DEWITT, D. (1999) Fundamentos de transferencia de calor. (4ta Edición). México: Prentice hall.
20. BOSQUEZ MOLINA, ELSA. (2012) Procesamiento térmico de frutas y hortalizas. (2da Edición). México: Trillas
21. JÜTZ, H y SCHARKUS, E. (1984) Tablas de la industria metalúrgica. (2da Edición). España: Reverte Editorial S.A.
22. MOTT, R. L. (2006) Diseño de elementos de máquinas. (4ta Edición). México: Pearson Education.





23. GERE, J. (2006) Mecánica de materiales. (6ta Edición). México D.F: Thomson.
24. MARTIN SPROCKET & GEAR INC. Catálogo de bandas Martin. Recuperado el 17 de Enero del 2013 de [http://www.martinsprocket.com/docs/default-source/catalog-heaves/poleas-para-banda-v-de-martin-\(martin-v-belt-sheaves\).pdf?sfvrsn=9](http://www.martinsprocket.com/docs/default-source/catalog-heaves/poleas-para-banda-v-de-martin-(martin-v-belt-sheaves).pdf?sfvrsn=9)
25. SMITH, W. (2006). Fundamentos de Ingeniería y Ciencia de los Materiales (4ta Edición). México: McGraw-Hill.
26. SHIGLEY J. (2008) Diseño en ingeniería Mecánica. (8va Edición). México: McGraw-Hill.
27. Diagrama de fatiga y caso práctico. Recuperado de: [http://www.elprisma.com/apuntes/ingenieria\\_mecanica/diagramasfatiga/](http://www.elprisma.com/apuntes/ingenieria_mecanica/diagramasfatiga/)
28. DIPAC<sup>a</sup>. (2013) Tubo estructural negro cuadrado. Recuperado de: <http://www.dipacmanta.com/alineas.php?codigo=1101>
29. Materiales estructurales. Recuperado de: <http://webdelprofesor.ula.ve/arquitectura/jorgem/principal/guias/seimatest.pdf>
30. Selección de rodamientos. Recuperado de: <http://www.skf.com/group/products/bearings-units-housings/bearing-units/ball-bearing-units/y-bearing-flanged-units/cast-housing-square-flange-grub-screw-locking-for-air-handling-systems/index.html?prodid=2125517104&imperial=false>
31. Manual interactivo SKF



# SCIENTIFIC ARTICLE

## ROASTER MACHINE OF PEANUT FOR ARTISANAL INDUSTRY WITH SEMIAUTOMATIC SYSTEM

**Author-** Ricardo Patricio Arciniega Rocha, graduate of mechatronic engineer career of applied sciences faculty (FICA, for its acronyms in Spanish) of Tecnica del Norte University (Ibarra – Ecuador) – [rickypato14@hotmail.com](mailto:rickenpatato14@hotmail.com)

**Tutor-** Ing. Zamir Mera, investigator teacher of the applied sciences faculty (FICA, for its acronyms in Spanish) of Tecnica del Norte University (Ibarra - Ecuador) – [zmera@utn.edu.ec](mailto:zmera@utn.edu.ec)

### SUMMARY

This written work contains the theoretical fundamentals, the calculations of design and the implementation a roaster machine of peanut for an artisanal industry with semiautomatic system.

In the first chapter of this document is collected all information required about how design the machine: the peanut general characteristics, the process of roasted, the actual process in the artisanal industry and the kinds of toaster machines.

In the chapter two is selected and defined the kind of machine to design the operating parameters and is showed a blocks diagram of machine.

The chapter three contains the calculations made to design every one of the systems that composed the toaster machine, such us: the roasted system, the

drive system, the control system and the structure of machine.

The assembled and installation of the parts that composed the toaster is explained in the chapter four, in addition is detailed the tests made and the results after to start the machine. Finally, also is presented the conclusions and the recommendations about this work.

### Key words:

Peanut, artisanal elaboration, process, toasting, toaster machine, machines design. roasting, roaster machine.





## INTRODUCTION

The artisanal industry “Productos Favoritos” of Mr. Edgar Salazar produces salted or sweet peanut. To do the peanut product it should follow a process of toasted and peeled before to prepare. At present, the peanut is toasted in a bread oven and during the process the operator should be careful for avoid that peanuts do not burn.

The project presented to continuation, optimizes the toasted process of peanut. This allows obtain more amount peanut toasted in less time and gives more security to the operator.

## CHAPTER 1

### THEORIST FUNDAMENT

#### 1. PROBLEM

In the artisanal industry, at present, the peanut is toasted in a bread oven. This oven is not adequate to toast the peanut. The oven toast 15 pounds in each process and takes 1 hour. Is checked that the peanuts is toasting well manually. There is a risk of burning if it is obtain perfectly peanuts toasted.

#### 2. OBJECTIVES

- Know the peanut toasted process.
- Determine requirements and generalities of process.
- Design a mechanical structure using criterions engineering.

- Assemble the peanut toasting machine
- Do work tests of peeled process.
- Do the user handbook and the maintenance handbook of the machine.

### 3. GENERAL SPECIFICATIONS

**Characteristics of the peanut.** The peanut is a plant of the peas family. Its seeds are a food appreciated and nutritive. The peanut has two peels: one is gross of color brown and another is red and thin.



Picture 1: Peanut with red gross peel

#### 4. PROCESS TO TOAST PEANUT

The methods to do peanuts roasted more commons are:

**Industrial level (big amount).**- is used special machines to roast peanuts.

**Artisanal level (medium amount).**- is used common ovens of kitchen or ovens to do bread.

**At home (small amount).**- the peanut is roasted in a pan in the kitchen burner.



## 5. TOASTED PROCESS IN THE ARTISANAL INDUSTRY AT PRESENT.

For to roast the peanuts it is necessary the next process:

- 1) Put the peanuts with peel in the oven tray.
- 2) Form a uniform layer in the oven tray.
- 3) Put the tray with peanuts into the oven at 160 to 200 Celsius degrees about 45 to 60 minutes.
- 4) Check the oven temperature to avoid that peanut is burned. F
- 5) Finally pull out the oven tray.

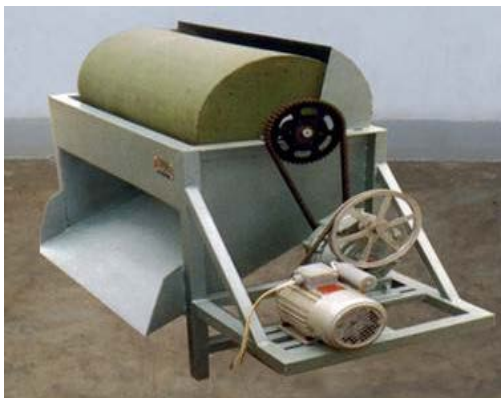
**Oven with trays.-** is a oven for roast peanut. This oven is of gas combustion and it roasts the peanut in the tray same to do bread.



Picture 3: Tray oven.

## 7. KINDS OF PEANUT ROASTER MACHINES

**Roaster machine with rotary cylinder.-** has a rotary cylinder located in horizontal position where the peanuts are roasted with a burner located below the cylinder.



Picture 2: Roaster machine.

## CHAPTER 2 SYSTEM ARCHITECTURE

### 1. SELECTION THE ROASTED PROCESS

The toasting machine has a cylinder; it rotates with an electric motor. A burner is located bellow of the cylinder. The rotate speed of the motor is the necessary to obtain the peanuts toasted adequately.

### 2. OPERATING PARAMETERS

**SECURITY.** The cylinder is covered to avoid accidents.

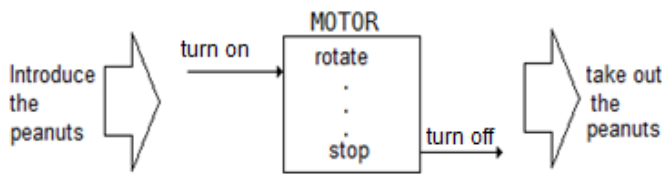
**CAPACITY.** The machine is dimensioned to work 8 hours per day with 50 pounds in each process.

**HYGIENE AND FOOD QUALITY.** the machine is assembled with stainless steel

- Avoid heat transfer losses using insulation of the cavity of roasted and reduce risks of burns.

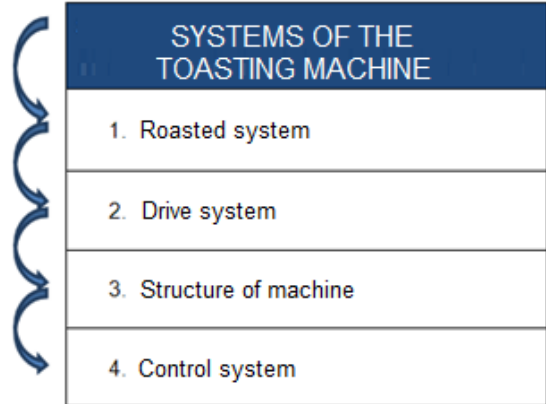
### 3. BLOCK DIAGRAMS OF MACHINE

#### MECHANICAL SYSTEM



Picture 4: Block diagram of machine of Mechanical System

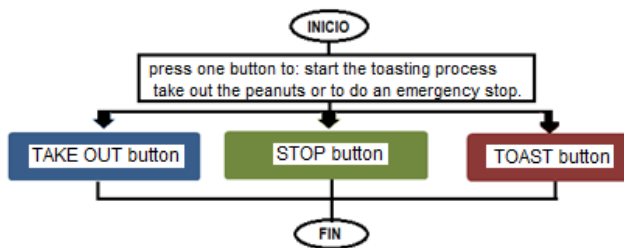
Source: Author.



Picture 6: The roasting machine and their systems

Source: Author

#### CONTROL SYSTEM



Picture 5: Block diagram of machine of Control System

Source: Author.

## CHAPTER 3

### DESIGN OF PEANUT ROASTING MACHINE

The machine meets the next requirements:

- Maintain a temperature of roast uniform during the process.
- has a control system that allows to the user intervention

#### 1. TOASTER SYSTEM

Is formed by a cylinder and a roasted cavity; the cylinder is attached to the axis and is located into the roasting cavity with the heat that gives the burner.

**CYLINDER.-** the cylinder functions are: contain the peanuts and toasting the peanuts to the uniform speed.

**Calculation of cylinder thickness.** To calculate the thickness it was analyzed: deformation, availability and cost of the steel sheet. it was selected a thickness sheet de 0.7mm.

#### 2. DRIVE SYSTEM

The drive system does rotate the cylinder to constant speed. This system is formed for: the cylinder, the motor and the transmission.



**MOTOR.** The functions of the motor are: move the axis of the cylinder and give the drive torque to mix the peanuts uniformly inside the cylinder. it was selected an motor of 0.5 Hp.

**TRANSMISSION.** The functions of the transmission are: transmit the moving and reduce the speed that gives the motor to the axis. It was used set of belts and pulleys

**AXIS.** The functions of the axis are: bear the torque and move the cylinder. It was made a static design and fatigue analysis to select an solid axis of 1<sup>1/4</sup> inch.

### 3. STRUCTURE

It was select galvanized square tube ASTM- A500 of 1 inch after to analyze the critical efforts in the beams and columns.

### 4. CONTROL SYSTEM

This system controls the entire machine during the process: the pass of gas, the timer of toaster and the electric ignition of the burner.

## CHAPTER 4

### Assembling and tests

#### Assembling of parts physical of the machine

After to design the machine was made and assembled the parts physical of the machine

### WORKING TESTS

To do every test it was taken raw peanuts in red shell. To do the test each amount (50 pounds) of peanuts was remained inside the cylinder during different lengths of time.

Number test	Amount of peanuts [lb]	Toasting time [min]	Amount of gas	Amount of burn peanuts [%]
1	50	48.5	media	0
2	50	48	media	0
3	50	47	media	0
4	50	46	media	0
5	50	30	alta	0.1

Chart 1: Working tests with different lengths of time.

Source: Author.

### ANALYSIS OF RESULTS

- The roast time is more long with a amount of gas median than with high amount of gas
- in all the tests made the time is less than one hour; fulfilling the expectations raised in the objectives to the toaster machine.
- The test 1, 2, 3 and 4 with burner at medium amount of gas the time is about 45 and 47 minutes and in this test the peanuts are not burn after of process.
- To choose the toasting time programmed in the control system is made an average of times



in the tests 1, 2 3 and 4; thus the toasting time of the machine is 45 minutes finally.

### CONCLUSIONS

- The machine can roast of uniform way 50 pounds of peanuts with red peel in a period about 40 to 50 minutes, obtaining the 99% of peanuts perfectly toasted avoiding burning the peanuts.
- To the toast of uniform way the peanut, meets with the objective of optimize the process and improve the quality of toasted.
- The toasting cavity of the machine has glass wool insulation heat to take advantage of the temperature and to prevent accidents in contact with the machine.
- The toaster can be manipulated by the user easily; to roast 50 pounds of peanut the machine not requires surveillance after initiated the process.
- The surface that is in contact with the peanuts is completely made with stainless steel to secure the food quality of the final products made from peanuts.

### BIBLIOGRAPHIC REFERENCES

- [1] SÁNCHEZ, N. (2009). La planta del maní: características generales del maní. Recuperado el 13 de septiembre del 2012, de <http://www.veoverde.com/2009/12/la-planta-del-mani>.
- [2] BERDANIER, C. D.; DWYER, J; FELDMAN, E. B. (2010) Nutrición y alimentos. (2da Edición). México: McGraw-Hill
- [3] MUNERA EASTMAN. (2014). Consumo del maní. Recuperado de [Http://www.radiomunera.com/contenidos/contenidos/consumo\\_de\\_mani\\_.php](Http://www.radiomunera.com/contenidos/contenidos/consumo_de_mani_.php)
- [4] El maní como alimento. Recuperado el 23 de septiembre del 2012, de <http://www.euroresidentes.com/Alimentos/de-finiciones/mani.html>
- [5] Cascara del maní. Recuperado el 15 de septiembre del 2012, de <http://es.paperblog.com/cascara-del-cacahuete-que-tiene-que-1551183/>
- [6] BOO, F. (2012). Elaboración del maní de sabor. Recuperado el 14 de septiembre del 2012, de <http://milibroderecetas.blogspot.com/2012/07/mani-confitado.html>
- [7] Peladora de maní de tambor horizontal. Recuperado el 25 de octubre del 2012, de <http://www.mundoanuncio.com.pe/peladora-de-mani-cacahuete-iiid-275508977>



- [8] INMEGAR. (2012). Catálogo: Peladora de maní. Disponible en 26 de octubre del 2012, de <http://www.inmegar.com/mani.html>
- [9] Peladora de maní con rodillos. Recuperado el 29 de octubre del 2012, de <http://www.peanut-machine.com/>
- [10] Calidad Alimentaria. Recuperado el 29 de octubre del 2012, de <http://www.slideshare.net/RicardoArriola/control-de-calidad-de-los-alimentos>
- [11] CASTRO RÍOS, K. (2010). Tecnología de alimentos. (1ra Edición). México: Ediciones de la U.
- [12] SALUDALIA<sup>®</sup>. (2006). Higiene alimentaria. Recuperado el 2 de diciembre del 2012, disponible en <http://www.saludalia.com/nutricion/higiene-alimentaria>
- [13] GINÉS CAMPOS, F. (2011). Seguridad alimentaria: 200 respuestas a las dudas más frecuentes. (1ra Edición). España: AMV EDICIONES.
- [14] GARCÍA FAJARDO, I. (2008) Alimentos seguros: guía básica sobre seguridad alimentaria. (1ra Edición). España: Díaz de Santos.
- [15] Características Físicas de los productos alimenticios. Recuperado el 15 de Enero del 2013 de <http://www.fao.org/docrep/x5041s/x5041s09.htm>
- [16] Cálculo de Recipientes a Presión. Recuperado el 13 Febrero del 2013 de <https://www.estrucplan.com.ar/Producciones/entrega.asp?IDEntrega=3063>
- [17] DIPAC<sup>®</sup>. (2013). Catalogo Productos De Acero. Planchas de acero inoxidable [AISI 304]. Ecuador.
- [18] Magnitudes lineales y angulares. Recuperado de: <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/fisica/cinematica/circular1/circular1.htm>.
- [19] Formulario de vigas. Disponible en: <http://www.slideshare.net/marggot696/formulario-de-vigas>
- [20] CASTILLO GANDICA, A. Universidad de Los Andes. Análisis estructural. Viga biempotrada con carga uniformemente distribuida. Recuperado de: [http://webdelprofesor.ula.ve/arquitectura/argicast/materias/materia2/CLASE\\_VIGAS.html](http://webdelprofesor.ula.ve/arquitectura/argicast/materias/materia2/CLASE_VIGAS.html)
- [21] Alma de herrero. (2009). Cálculo de resistencia de vigas. Recuperado de: <http://almadeherrero.blogspot.com/2009/09/calculo-de-la-resistencia-de-una-viga.html>
- [22] Diseño de ventiladores centrífugos. Recuperado el 20 de Enero del 2014 de <http://areamecanica.wordpress.com/2012/08/05/ingenieria-mecanica-ventiladores-centrifugos/>
- [23] CENGEL, Y. y SIMBALA, J. (2007) Mecánica de fluidos. (1ra Edición en español). México: McGraw-Hill.
- [24] Características de un ventilador centrífugo. Recuperado el 20 de Enero del 2014 de



- [http://www.unioviedo.es/Areas/Mecanica.Fluidos/docencia/\\_asignaturas/ingenieria\\_de\\_fluidos/GuionCurvasVentilador.pdf](http://www.unioviedo.es/Areas/Mecanica.Fluidos/docencia/_asignaturas/ingenieria_de_fluidos/GuionCurvasVentilador.pdf)
- [25] MERIAM, J. L. (1980) Estática. (2da Edición). Caracas: Editorial Reverté.
- [26] JÜTZ, H y SCHARKUS, E. (1984) Tablas de la industria metalúrgica. (2da Edición). España: Reverte Editorial S.A.
- [27] GERE, J. (2006) Mecánica de materiales. (6ta Edición). México D.F: Thomson.
- [28] NORTON, R. (2010). Diseño de Máquinaria (4ª Edición). México: McGraw-Gill.
- [29] Información del acero inoxidable, Recuperado el 2 de marzo del 2013 de <http://www.steel.org>.
- [30] MARTIN SPROCKET & GEAR INC. Catálogo de bandas Martin. Disponible en: [http://www.martinsprocket.com/docs/default-source/catalog-heaves/poleas-para-banda-v-de-martin-\(martin-v-belt-sheaves\).pdf](http://www.martinsprocket.com/docs/default-source/catalog-heaves/poleas-para-banda-v-de-martin-(martin-v-belt-sheaves).pdf)
- [31] SHIGLEY, J. (2008) Diseño en ingeniería Mecánica. (8va Edición). México: McGraw-Hill.
- [32] DE CASTRO, C. Teorías de falla bajo cargas estáticas. Teoría de la Energía de Distorsión. Disponible en: <http://dim.usal.es/eps/im/roberto/cmm/Teorasdefallabajocargasestticas.pdf>
- [33] PÉREZ, A. (2006). Mecapedia-Enciclopedia Virtual de Ingeniería Mecánica: Criterios de Resistencia a fatiga. Recuperado el 18 de julio del 2013 de [http://www.mecapedia.uji.es/criterio\\_de\\_Goodman.htm](http://www.mecapedia.uji.es/criterio_de_Goodman.htm)
- [34] JIMÉNEZ, G. (2011). Fatiga de los metales, Generalidades: Ecuaciones de diseño de fatiga. Recuperado el 18 de julio del 2013 de <http://www.monografias.com/trabajos88/fatiga-metales-generalidades/fatiga-metales-generalidades.shtml>
- [35] Alma de herrero. (2009). Cálculo de resistencia de vigas. Recuperado de: <http://almadeherrero.blogspot.com/2009/09/calculo-de-la-resistencia-de-una-viga.html>
- [36] ACEROS AREQUIPA SA. Tubo ASTM A500. Recuperado de: <http://www.acerosarequipa.com/fileadmin/templates/AcerosCorporacion/docs/TUBO-LAC-A500.pdf>
- [37] SMITH, W. (2006). Fundamentos de Ingeniería y Ciencia de los Materiales (4ta Edición). México: McGraw-Gill.
- [38] DIPAC®. (2013). Catálogo tubo estructural cuadrado. Recuperado el 12 de Agosto del 2013 de: <http://www.dipacmanta.com/alineas.php?codigo=1101>
- [39] MOTT, R. L. (2006). Diseño de elementos de máquinas. (4ta Edición). México: Pearson Education.
- [40] MEDINA, J. (2013). Materiales Estructurales, Características de los principales materiales empleados en estructuras: Acero. Recuperado el 25 de junio del 2013 de





- <http://webdelprofesor.ula.ve/arquitectura/jorgem/principal/guias/seimatest.pdf>
- [41] Catalogo de rodamientos SKF. Recuperado el 25 Agosto del 2013 de <http://www.skf.com/group/products/bearings-units-housings/bearing-units/ball-bearing-units/y-bearing-flanged-units/cast-housing-square-flange-grub-screw-locking-for-air-handling-systems/index.html?prodid=2125517104&imperial=false>
- [42] Cálculo de las cargas dinámicas del rodamiento. Recuperado el 10 de Septiembre del 2013 de <http://www.skf.com/cl/products/bearings-units-housings/bearing-units/two-bearing-units/selection-of-unit-size/calculation-of-dynamic-bearing-loads/index.html>
- [43] Manual interactivo SKF
- [44] INFORED<sup>®</sup>. Calculo de fusibles y protección. (2014). Recuperado el 20 de enero del 2014 de: [http://ramonmar.mex.tl/850627\\_CALCULO-DE-FUSIBLES-Y-PROTECCION.html](http://ramonmar.mex.tl/850627_CALCULO-DE-FUSIBLES-Y-PROTECCION.html)