



# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



## UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADA ESPE SEDE LATACUNGA

---

**TECNOLOGÍA SUPERIOR EN ELECTROMECAÁNICA - DEPARTAMENTO DE  
ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA**

**IMPLEMENTACIÓN DE UNA MÁQUINA AUTOMÁTICA DE AMASADO DE  
CAMELO, MEDIANTE ELEMENTOS ELÉCTRICOS, ELECTRÓNICOS Y  
MECÁNICOS, PARA INCREMENTAR LA PRODUCCIÓN, DISMINUIR LOS TIEMPOS  
DEL PROCESO Y SUS CORTES EN PORCIONES, EN LA CIUDAD DE LATACUNGA.**

---

**Proyecto realizado por:** Herrera Negrete, Marlon Vinicio

**Tutor:** Ing. Lara Jácome, Oscar Rodrigo

---

Latacunga, 07 de febrero  
del 2022



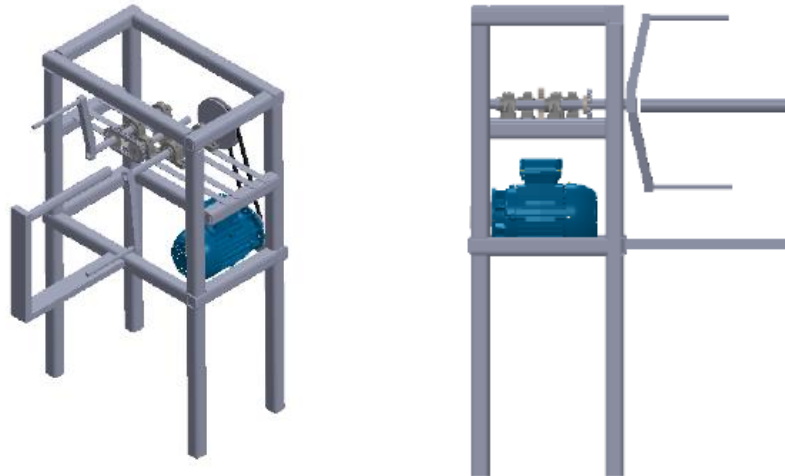
# Agenda

- ✓ Justificación
- ✓ Objetivos
- ✓ Desarrollo
- ✓ Implementación
- ✓ Ensamblaje
- ✓ Análisis y Resultados
- ✓ Conclusiones
- ✓ Recomendaciones



# JUSTIFICACIÓN

La idea de realizar una máquina amasadora, surge de la necesidad de aumentar la productividad de melcocha, donde la principal fuente de ingresos es la venta de este dulce tradicional, siendo un negocio rentable que se puede mejorar. Muchos de los comerciantes los cuales se dedican principalmente a la venta de éste producto, normalmente se encuentran ubicados en las afueras o sitios allegados a la ciudad, puesto que se considera un lugar estratégico para comercio por la carretera y los autos que pasan por el lugar.





# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Al aumentar la productividad de la melcocha, el comerciante se puede proyectar hacia un mercado más grande, realizando ventas al por mayor y en un precio cómodo para el consumidor, que a su vez también puede ser un comerciante de éste producto tradicional.

La automatización del proceso de amasado es un gran paso para el microempresario que implementa ésta máquina en su negocio, cumpliendo con el objetivo de acortar los tiempos requeridos para realizar el dulce, además de aumentar la productividad significativamente, incrementando los ingresos económicos.



alamy - MCX8WK

alamy - MCX8WK

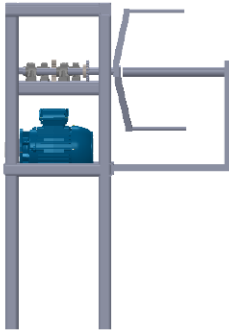


# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

## OBJETIVOS

### Objetivo General



Implementar una máquina automática de amasado de caramelo, mediante elementos eléctricos, electrónicos y mecánicos, para incrementar la producción, disminuir los tiempos del proceso y sus cortes en porciones.



## Objetivos Específicos

Analizar los tiempos de producción manual de la melcocha tradicional.

Seleccionar los elementos necesarios para la implementación de la máquina amasadora.

Realizar la implementación del prototipo amasador de melcocha.

Realizar pruebas de funcionamiento del prototipo para verificar su eficiencia.



## Elaboración de la melcocha

Luego de conseguir la materia prima necesaria (panela), se procede a ubicarla en ollas y pailas, para después ser hervida con un poco de agua y un limón exprimido a una elevada temperatura, hasta que alcance una consistencia de miel.







# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

## Maquinas amasadoras

Las amasadoras son un conjunto de mecanismos dispuestos de tal manera que permitan estirar y encoger masas a fin de airearla.

## Funcionamiento

La aireación se produce en la masa por el contacto directo con el aire y variará dependiendo de la intensidad del amasado, del tipo de amasadora, así como del volumen de ocupación de la masa.

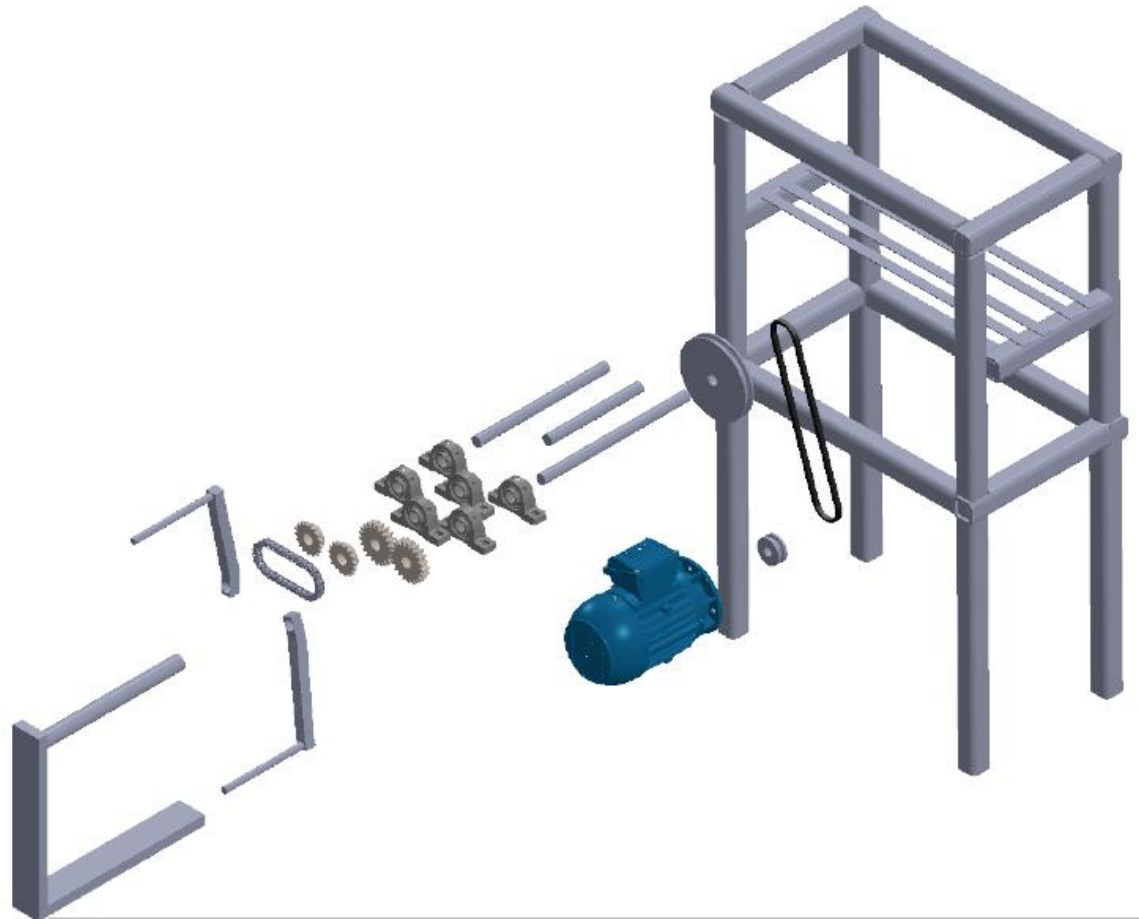
De tal forma, que cuando se acelera la aireación disminuye el tiempo de amasado; por el contrario, cuando la aireación es baja aumenta el tiempo en el amasado.





## Estructura y componentes

LISTA DE MATERIALES		
NÚMERO DE ELEMENTO	NOMBRES DE PIEZA	CANTIDAD
1	EJE FIJO	1
2	BRAZO EXCENTRICO	2
3	CADENA	1
4	PIÑÓN	2
5	ENGRANAJE RECTO	2
6	CHUMACERA	6
7	EJES DE TRANSMISIÓN	3
8	POLEA 7"	1
9	POLEA 2"	1
10	CORREA	1
11	ESTRUCTURA METÁLICA	1
12	MOTOR ELÉCTRICO	1



## Elementos eléctricos

### Motor Eléctrico

$$P = T * \omega$$

$$P = 120 \text{ Nm} * 5.23 \frac{\text{rad}}{\text{seg}}$$

$$P = 627.6 \text{ watts}$$



### Conductores eléctricos

$$I = \frac{P}{V * \cos\phi}$$

$$= \frac{745 \text{ W}}{110 \text{ v} * 0.91}$$

$$I = \frac{745 \text{ W}}{100.1}$$

$$I = 7.44 \text{ A}$$

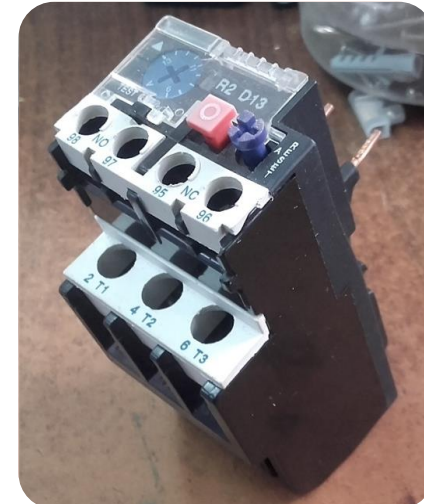
### Contactador LS de 12 A – 110 V.



### Interruptor termomagnético CHNT 63 A



### Relé térmico RW (Rango de corriente 7-10)



Nivel de temperatura:	60°C	75°C	90°C
Tipo de aislante:	TW	RHW, THW, THWN	THHN, XHHW-2, THWN-2
Medida / calibre del cable	Amperaje soportado		
14 AWG	15 A	15 A	15 A
12 AWG	20 A	20 A	20 A
10 AWG	30 A	30 A	30 A



# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

## Elementos eléctricos

**Pulsador de marcha y de paro**  
**Marca- Camsco 110 V**



**Luces piloto**  
**Marca- Camsco 110 V**



**Gabinete eléctrico**





## Elementos electrónicos

### Relevador marca Camsco On delay

La idea de automatizar el proceso es disminuir lo más que se pueda la intervención de la mano del hombre. Con esta idea y gracias a los temas investigados se definirá una tabla que relacione los tiempos de amasado de acuerdo a la cantidad que será batida.

Utilizando un temporizador on delay, se controlará de manera preciosa el tiempo que los brazos duren en realizar el amasado hasta obtener la consistencia adecuada. Se eligió un relevador marca Camsco de type AH3- series A- AC 110V 10A.







# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

## Caja reductora

Se seleccionó un Reductor sin fin corona de tamaño 50, de ejecución compacta y alto rendimiento, con eje hueco de salida de Ø25mm y eje de entrada de Ø14mm.

Relación (i)	Motor 2 polos (2800 rpm)	Motor 4 polos (1400 rpm)	Motor 6 polos (900rpm)
7,5	374	186	120
10	280	140	90
15	186	94	60



## Elementos mecánicos

### Sistema de transmisión mediante poleas y correa

$$D1 * N1 = D2 * N2$$

$$(7") * N1 = (2") * (188 \text{ rpm})$$

$$(177,8 \text{ mm}) * N1 = (50,8 \text{ mm}) * (188 \text{ rpm})$$

$$N1 = \frac{(50,8 \text{ mm}) * (188 \text{ rpm})}{(177,8 \text{ mm})}$$

$$N1 = \frac{(8890)}{(177,8 \text{ mm})}$$

$$N1 = 53 \text{ rpm}$$





**Engranajes rectos**



**Sistema de transmisión mediante piñones y cadena**



**Chumaceras 1"**



**Eje de transmisión**



**Eje amasador de acero inoxidable 304**







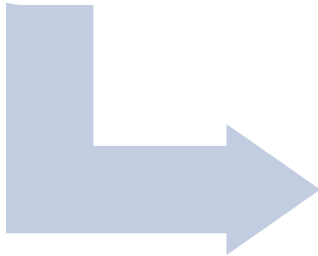
# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

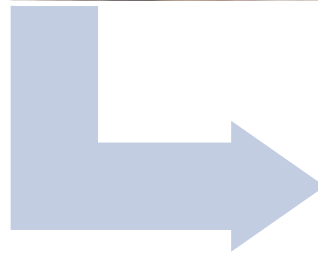
## Ensamblaje



- Construcción de la estructura (Tubo cuadrado 3x3 cm)



- Armado de la estructura



- Primer eje conductor, fijado la polea de 7", el primer engranaje recto y una chumacera.

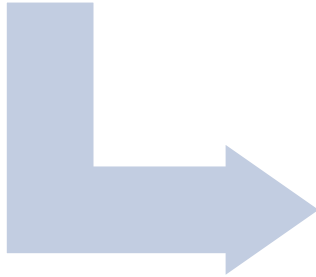


# ESPE

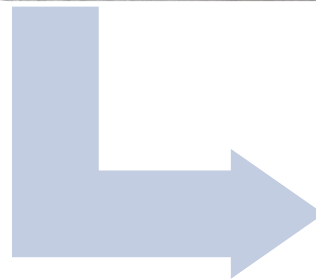
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



- Segundo eje conducido, fijado el segundo engranaje recto, el primer piñón y dos chumaceras para sujeción.



- Tercer eje, fijado el segundo piñón para y dos chumaceras sujeción.



- Primer eje fijado a la estructura.





# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



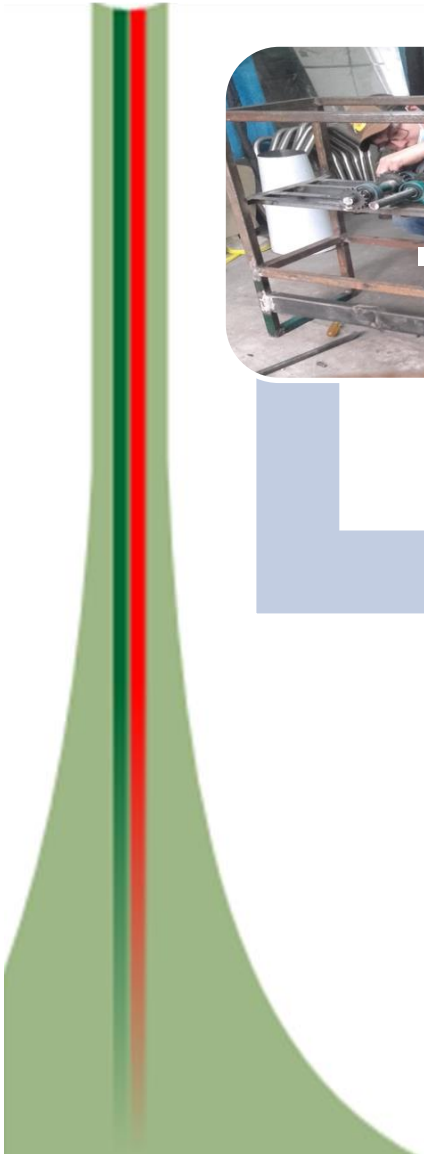
- Segundo eje fijado a la estructura.



- Tercer eje fijado a la estructura.



- Sistema de transmisión de potencia completo.

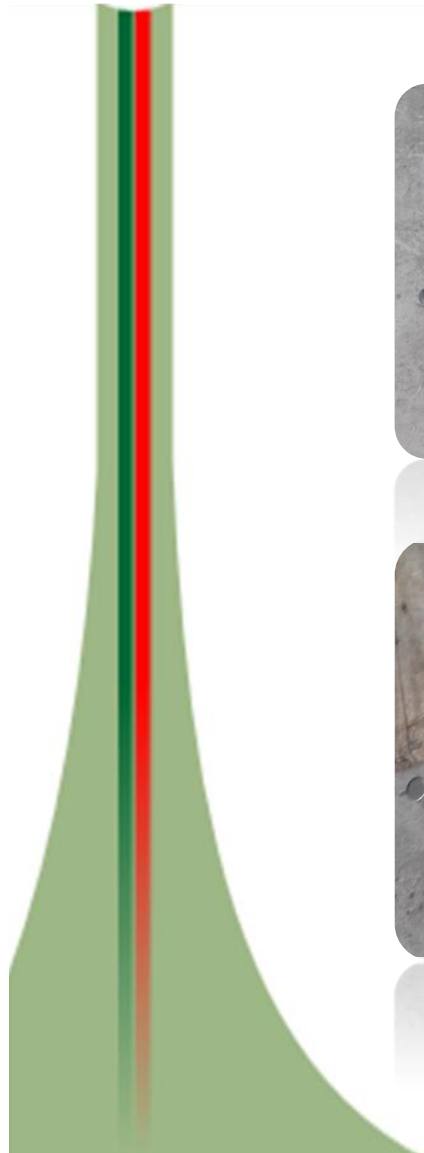




# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

## Brazos amasadores

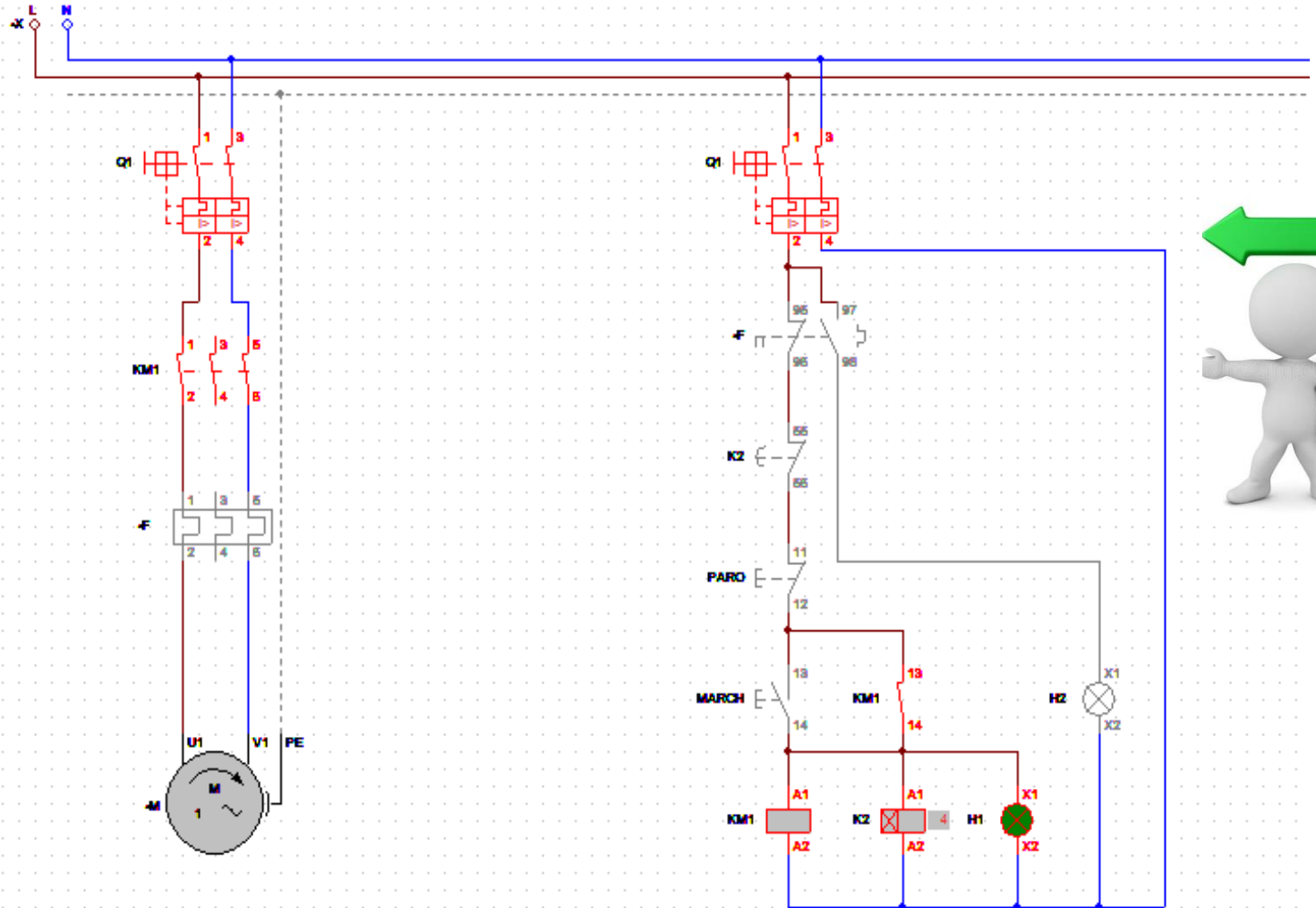






# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



Circuito de Fuerza

Circuito de Mando



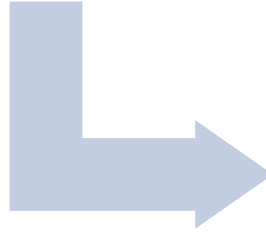


**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

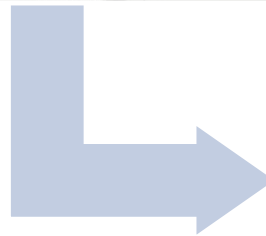
# Montaje de elementos eléctricos, electrónicos y mecánicos



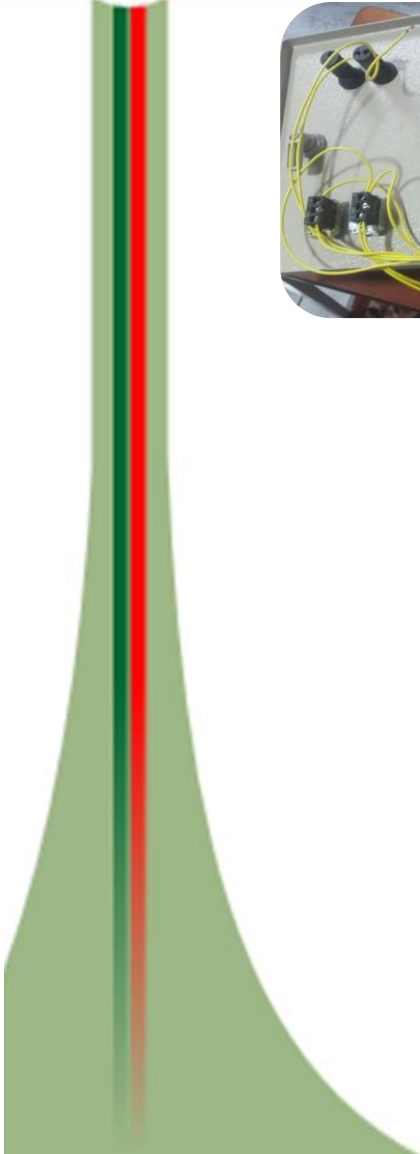
- Conexiones



- Peinado de de
- cables



- Gabinete fijado a la estructura metálica.









# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

## Máquina finalizada y funcionando





¿La máquina cumple con su función?

¿Existen mejoras en los tiempos de producción?

¿La melcocha es de la misma calidad que la artesanal?



# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS

INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

## Mantenimiento

- Verificar que exista grasa entre los engranajes, ya que los mantiene lubricados y esto es lo mas recomendable en velocidad bajas para cuidar la pieza a largo plazo.
- Asegurarse de manera periódica que los tornillos de los elementos eléctricos, electrónicos se encuentren bien apretados para evitar un falso contacto o un sobrecalentamiento.
- Revisar que todo el sistema mecánico se encuentre en perfecto estado.
- Revisar que los brazos amasadores se encuentren correctamente alineados y apretados a los ejes.
- En caso de presentarse cualquier emergencia debe pulsar el botón de paro.
- Para un correcto funcionamiento de la máquina, los brazos deben estar alineados correctamente, para evitar que se choquen entre y así evitar posibles averías.
- Proporcionar una correcta lubricación a las chumaceras.
- Verificar la correcta tensión en la cadena, para evitar saltos en los dientes de los piñones.



# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Una vez realizadas muchas pruebas, variando la cantidad de masa a colocar en la máquina, se obtuvo una tabla de referencia relacionando la cantidad en libras y el tiempo en minutos, que tarda en finalizar el amasado de la melcocha.

Tabla de referencia de tiempos de producción según cantidades.

Cantidad	Tiempo
2 lb	5-7 minutos
4 lb	7-9 minutos
6 lb	10 minutos
8 lb	11 minutos



# Conclusiones

Se pudo comprobar que la eficiencia de la máquina al momento de amasar es competente, puesto que cumple con la función de amasar en menor tiempo. Optimizando así el proceso sin la intervención del artesano, más que para colocar la masa en los brazos excéntricos. El artesano puede guiarse por la tabla ya establecida para cantidades y tiempos..

Cada elemento eléctrico, electrónico y mecánico ha sido seleccionado en base a criterios técnicos y formulas necesarias para obtener un sistema eficaz y lo más preciso posible, el motor cuenta con las protecciones debidas para evitar un sobrecalentamiento o un deterioro del mismo, aumentando la vida útil de la máquina..

El montaje del prototipo fue realizado según las medidas del motor y la caja reductora, se dimensionó la estructura y los espacios que iban a ocupar los elementos tanto eléctricos, electrónicos y mecánicos, obtenidos consecutivamente en la implementación de la máquina. .





La máquina implementada cuenta con una capacidad de amasado de 8 libras en el tiempo de 10 u 12 minutos, dependiendo de la calidad del producto

. Todas las pruebas realizadas apuntan a que el producto final cuenta con la misma calidad tradicional que defina a la melcocha, asimismo se mejora considerablemente los tiempos de producción y la cantidad a elaborar no es limitada por la máquina. ector solar calentará el agua incluso en días nublado ya que existe radiación en pequeñas cantidades, aunque no se llegará a obtener temperaturas tan elevadas en comparación a un día con una alta radiación solar.

El sistema de calentamiento de agua con un colector solar representa un ahorro económico y energético de hasta un 70% respecto a los sistemas tradicionales, aunque su inversión inicial varía en un 20% respecto a un calefón a gas, con el pasar del tiempo el ahorro económico generado recupera la inversión inicial.

La implementación se dio de una manera secuencial iniciando por la instalación de las tuberías de agua desde la red potable de la vivienda hasta el termotanque, ubicado en la terraza de la misma, seguido por el armado de la estructura y soporte del acumulador, la colocación de tubos al vacío y finalmente el acople de los diversos accesorios que posee el colector solar para obtener un óptimo funcionamiento.





La materia prima debe ser la adecuada para obtener una melcocha de calidad y con el mismo sabor tradicional que la caracteriza.

Para un mejor manejo de la masa al momento de estirarla, se recomienda implementar un variador de frecuencia para controlar la velocidad a la que irán rotando los brazos excéntricos.

Se recomienda que la máquina se encuentre en un ambiente fresco para realizar todo el proceso de amasado, debido a que la masa varía su consistencia dependiendo de la temperatura a la que se encuentre.



# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

*Gracias*

