

**DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UNA MAQUINA PARA CORTAR ALIMENTOS
(PAPA, ZANAHORIA Y PEPINO COHOMBRO).**

**WILLIAM BELTRAN HURTADO
JAIME ENRIQUE JIMENEZ SANCHEZ**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
BUCARAMANGA**

2014

**DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UNA MAQUINA PARA CORTAR ALIMENTOS
(PAPA, ZANAHORIA Y PEPINO COHOMBRO).**

**WILLIAM BELTRAN HURTADO
JAIME ENRIQUE JIMENEZ SANCHEZ**

**Trabajo de Grado para optar al título de
Ingeniero Mecánico**

**Director
JABID EDUARDO QUIROGA MENDEZ
Ingeniero Mecánico**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
BUCARAMANGA**

2014

DEDICATORIA

Se lo dedico a Dios.

Pues sin él a mi lado no se hubiese logrado este trabajo de grado, a mi madre Rosa Mery Hurtado por su entereza y terquedad a la hora de querer que me siga superando, a mi padre Julio Alberto Beltrán por su paciencia, su trabajo y esfuerzo que día a día tiene que hacer para mantener la unión de la familia, a mi hermano Yair por su respaldo y compañía, a mi hermana Maryuri por su amor y confianza.

A los amigos.

A cada una de ellos y las personas que compartieron durante el paso de mis estudios y me enseñaron el valor de la amistad, amor, el trabajo en equipo.

A mi compañero de proyecto de grado.

Por su confianza y entendimiento a la hora de la ejecución de las actividades que se llevaron a cabo en este trabajo.

William Beltrán hurtado.

DEDICATORIA

Mi mayor anhelo siempre fue darle grandes satisfacciones a todo mi núcleo familiar y quiero dedicarle el título a mi madre y a mi padre que fueron siempre mi único apoyo incondicional en todo momento de mi vida y su sacrificio me encaminó a ver y percibir un mundo real, ese que a veces olvidamos y en ocasiones transformamos.

Jaime Enrique Jiménez Sánchez.

AGRADECIMIENTOS

A nuestras familias y amigos.

A Jabid Quiroga Méndez., ingeniero mecánico, director de proyecto por el apoyo y asesoría durante la realización de todo este proyecto.

A todos los profesores, compañeros y cuerpo administrativo de la escuela de ingeniería mecánica por el conocimiento dado durante la carrera.

CONTENIDO

	Pag.
INTRODUCCIÓN	19
1. ALIMENTOS A UTILIZAR PARA CORTE DE LA ALTA COCINA.....	21
1.1. LA PAPA.....	21
1.1.1. Orígenes	21
1.1.2. Botánica.....	22
1.1.3. Cultivo.....	25
1.1.4. Usos de la papa.....	27
1.2. ZANAHORIA.....	30
1.2.1. Orígenes	30
1.2.1. Botánica.....	31
1.2.3. Cultivo.....	33
1.2.4. Usos de la zanahoria.....	37
1.3. PEPINO COHOMBRO.....	40
1.3.1. Orígenes	40
1.3.2. Botánica.....	41
1.3.3. Cultivo.....	43
1.3.4. Usos del pepino.....	47
2. PROCESO DE DISEÑO.....	49
2.1. RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN.....	49
2.2. DISEÑO CONCEPTUAL DEL MECANISMO.....	52
2.2.1. Módulo de corte.....	53
2.2.2. Módulo estructural.....	60

2.2.3. Módulo de potencia.....	65
2.2.4. Módulo de control y accionamiento.....	72
2.3. MONTAJE.....	74
3. CÁLCULOS.....	75
3.1. DATOS MOTOR CORRIENTE DIRECTA (DC).....	75
3.2. DISEÑO DE TARJETA DE CONTROL DE POSICION Y SENTIDO DE GIRO MOTOR DC	75
3.3. CALCULO PARA EI TORNILLO.	79
4. CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE	82
4.1. MAQUINAS HERRAMIENTAS Y HERRAMIENTAS UTILIZADAS.....	82
4.1.1. Torno.....	82
4.1.2. Fresa.....	83
4.2. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN.....	86
4.2.1. Elementos diseñados y construidos.....	86
4.2.2. Elementos seleccionados.	87
5. ANÁLISIS DE VIBRACIONES MECÁNICAS EN DISTINTOS ENTORNOS DE TRABAJO.	89
5.1. ANÁLISIS DE VIBRACIÓN MECÁNICA.	91
6. PRUEBAS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.	95
7. PRESUPUESTO.....	99
8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	101
BIBLIOGRAFÍA.....	103
ANEXOS.....	105

LISTA DE FIGURAS

	Pag.
Figura 1. Anatomía de una planta de papa.....	23
Figura 2. Composición química del tubérculo de la papa	24
Figura 3. Uso integral de la papa.....	28
Figura 4. Anatomía de una planta de Zanahoria.....	32
Figura 5. Anatomía de una planta de Pepino.....	42
Figura 6. Metodología para el proceso de diseño	49
Figura 7. Cortador a rodajas tellier CTXM55	50
Figura 8. Cortadora de papa manual en espiral tipo esqueleto	51
Figura 9. Módulo De Corte.....	59
Figura 10. Módulo Estructural.....	64
Figura 11. Módulo De Potencia.....	71
Figura 12. Montaje.....	74
Figura 13. Circuito Eléctrico del Avance	76
Figura 14. Circuito Eléctrico del Retroceso	76
Figura 15. Microcontrolador	78
Figura 16. Circuito Regulador de Voltaje	79
Figura 17. Láser infrarrojo – analizador de vibraciones	81
Figura 18. Torno convencional – Maquina universal.....	82

Figura 19. Fresa convencional – Maquina universal.....	84
Figura 20. Diagrama de flujo de la cuchilla.....	88
Figura 21. Excitación instantánea y permanente	90
Figura 22. Analizador NI USB-9233.....	91
Figura 23. Acelerómetro PCB Model 352C68.....	92
Figura 24. Order Spectrum.....	92
Figura 25. Cortadora Rotativa (CR-1000)	95
Figura 26. Cortadora Rotativa (CR-1000) vista 1.....	95
Figura 27. Cortadora Rotativa (CR-1000) vista 2.....	96
Figura 28. Presentación Pepino.....	97
Figura 29. Presentación Zanahoria.....	97
Figura 30. Presentación Papa.....	98
Figura 31. Presentación Papa, Zanahoria y Pepino.....	98

LISTA DE TABLAS

	Pag.
Tabla 1. Micronutrientes (una papa cruda con su piel, 213 g)	25
Tabla 2. Variedades de la papa	27
Tabla 3. Contenido en 100g de parte comestible de la Zanahoria (pulpa sin cascara).....	33
Tabla 4. Contenido en 100g de parte comestible del Pepino.....	43
Tabla 5. Análisis cualitativo de las características principales de las maquinas. ...	52
Tabla 6. Tipos De Mantenimiento Para Los Elementos De La Máquina.....	53
Tabla 7. Cuchilla.	53
Tabla 8. Soporte de cuchilla.	54
Tabla 9. Guía pivote para el soporte de la cuchilla.	55
Tabla 10. Tornillo y tuercas – variador.....	56
Tabla 11. Guía separadora (divide en paquetes el alimento antes de pasar por la cuchilla).....	57
Tabla 12. Pin de la guía separadora.	58
Tabla 13. Estructura principal.	60
Tabla 14. Caja de control.....	61
Tabla 15. Tapa de la caja de control.....	62
Tabla 16. Soporte del tornillo (buje).....	63
Tabla 17. Cañón protector.	63

Tabla 18. Tornillo.	65
Tabla 19. Engranaje conductor.	66
Tabla 20. Engranaje conducido.	67
Tabla 21. Inserto estriado.	68
Tabla 22. Motor.	69
Tabla 23. Elemento de sujeción de los alimentos.	70
Tabla 24. Pulsadores.	72
Tabla 25. Finales de carrera.	72
Tabla 26. Circuito PWM.	73
Tabla 27. Fuente Eléctrica.	73
Tabla 28. Descripción de Símbolos de los procesos de manufactura.	87
Tabla 29. Presupuesto de materiales y piezas.	99
Tabla 30. Presupuesto tarjeta electrónica.	100
Tabla 31. Presupuesto total del proyecto.	100

LISTA DE ANEXOS

	Pag.
ANEXO A. Planos.....	106
ANEXO B. Diagrama de flujo (Proceso de manufactura).....	127
ANEXO C. Manual de instrucciones	142
ANEXO D. Esquema eléctrico de la tarjeta de control.....	156

TITULO:

DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UNA MAQUINA PARA CORTAR ALIMENTOS (PAPA, ZANAHORIA Y PEPINO COHOMBRO)..*

AUTORES:

William Beltrán Hurtado
Jaime Enrique Jiménez Sánchez**

PALABRAS CLAVES:

Diseño y construcción, maquina cortadora, cortadora de alimentos

DESCRIPCIÓN:

Con el desarrollo de la máquina para cortar alimentos en la escuela de INGENIERÍA MECÁNICA de la UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER se tiene como finalidad incentivar y promover la investigación en el campo de la innovación y creación de nuevas máquinas, permitiendo avances en conocimientos aplicables a las necesidades que día a día aumentan con la demanda de nuevos mercados y sus formas de competir en costo, calidad y servicio. En efecto los proyectos de diseño y construcción buscan despertar la creatividad por parte de los estudiantes para que exploren, imaginen y creen sus propios diseños.

De acuerdo a la necesidad de la escuela de INGENIERÍA MECÁNICA que va en pro de la investigación, el desarrollo y los procesos tecnológicos. La idea original de la propuesta final radica en la realización del diseño y construcción de una máquina portátil, liviana y practica para cortar alimentos que cumpla con las especificaciones técnicas para el corte de alimentos como papa, pepino, zanahoria, entre otros. Fabricada a partir de equipos y elementos comprados en el mercado estándar comercial, la disponibilidad de la máquina permitirá garantizar la precisión del corte y los dos tipos de cortes que tendremos, de forma rápida nos darán nuevas ideas para la elaboración de nuevos platos con decoraciones ingeniosas y nuevas formas de servir la comida de manera atractiva y estética.

* Trabajo de grado.

** Facultad de Ciencias Físico-Mecánicas, Escuela de Ingeniería Mecánica, Ing. Jabid Quiroga Méndez.

TITLE:

DESIGN AND CONSTRUCTION OF A MACHINE FOR CUT FOOD (POTATO, CARROT AND CUCUMBER)*.

AUTHORS:

William Beltrán Hurtado
Jaime Enrique Jiménez Sánchez**

KEYWORDS:

Design and construction, cutting machine, food cutter.

DESCRIPTION:

With the development of the machine for cutting food in the school of the MECHANICAL ENGINEERING of the INDUSTRIAL UNIVERSITY OF SANTANDER intent is to encourage and promote to research in the field of innovation and creation of new machines, enabling advances in knowledge relevant to the needs who daily increase with the demand for new markets and ways to compete on cost, quality and service. Indeed all projects of design and construction seek to spark creativity by students to explore, imagine and create their own designs.

According to the need of MECHANICAL ENGINEERING school, where it goes in pro to the investigation, development and technological processes, The original idea of the final proposal starting with the realization of the design and construction of a portable, lightweight and handy device for cutting food that meets the technical specifications for cutting foods such as potato, cucumber, carrot, among others. Made from equipment and items bought in the standard commercial market, the availability of the machine will ensure the accuracy of the cut and the two types of cuts that we will quickly give us new ideas for developing new dishes with clever decorations and new ways of serving food attractively and aesthetics.

* Thesis Work.

** Physical- Mechanical Sciences Faculty, Engineering Mechanical School. Eng. Jabid Quiroga Mendez

INTRODUCCIÓN

La rápida expansión de la industria de comida ha sido un factor influyente en la demanda de productos procesados, observándose así, la necesidad de automatizar ciertos procesos a fin de generar mayor rendimiento de tiempo, materia prima, presentación y dinero.

El objetivo del presente proyecto es construir una máquina de corte para alimentos que sea funcional, fácil de operar, que disminuya el tiempo dedicado a este proceso, que garantice que dentro de la disposición y atención de clientes en un restaurante sea rápida, oportuna, sin olvidar lo más importante que tenga una muy buena presentación.

De igual forma, la máquina cortadora de alimentos diseñada y construida, ofrece seguridad, ayudando a realizar el trabajo con el menor riesgo de accidentes porque cuenta con las normas de seguridad industrial, los estándares de utilización de materiales adecuados para el procesamiento de alimentos y protección al medio ambiente.

En el capítulo 1 se presentan las características generales de la papa, Zanahoria y Pepino Cohombro, dando a conocer sus orígenes, sus propiedades y las variedades que existen.

El capítulo 2 da a conocer las máquinas cortadoras de alimentos existen en el mercado con sus ventajas y desventajas. Mostrando así el diseño conceptual de la máquina, hablando de módulos de diseño en los cuales relacionándose nos da como resultado el conjunto total de la maquina cortadora de alimentos.

En el 3 capítulo se exponen los cálculos realizados para precisar dimensiones, fuerzas y elementos de máquina, de acuerdo al diseño planteado.

En el capítulo 4 se describe el ensamble realizado a la máquina con sus los procesos de manufactura.

En el capítulo 5 se muestra la medición del order spectrum que se tiene en esta máquina al dársele el mayor ajuste que se tiene para ella, mostrando que este es el punto de partida para el análisis de las vibraciones mecánicas de la máquina.

En el capítulo 6 se registran las pruebas realizadas con el prototipo ya construido, para conocer la calidad de corte, determinando la eficiencia de este prototipo, finalmente, en el capítulo 7 se muestran el presupuesto de la máquina.

1. ALIMENTOS A UTILIZAR PARA CORTE DE LA ALTA COCINA.

1.1. LA PAPA.

La papa como producto alimenticio presentó una fuerte de expansión a nivel mundial, situándose como el cuarto alimento básico en la década de los noventa, después del trigo, el arroz y el maíz. Figura entre los diez alimentos más importantes producidos en los países en desarrollo. Esta expansión se deriva de la gran capacidad de adaptación a los distintos climas y sistemas de cultivo que presenta este tubérculo, lo cual ha permitido el aumento en su producción y consumo, especialmente en los países más poblados como China y la India. A esto se le suma su gran valor alimenticio, pues es una fuente rica en proteína, carbohidratos, potasio, vitamina C, otras vitaminas y minerales en menor proporción¹.

1.1.1. Orígenes². La historia de la papa comienza hace unos 8000 años, cerca del lago Titicaca, que está a 3800 metros sobre el nivel del mar, en la cordillera de los Andes, América del Sur, en la frontera de Bolivia y Perú. Ahí, según revela la investigación, las comunidades de cazadores y recolectores que habían poblado el sur del continente por lo menos unos 7000 años antes, comenzaron a domesticar las plantas silvestres de la papa que se daban en abundancia en los alrededores del lago.

La invasión española, en 1532, puso fin a la civilización inca, pero no a la papa. Porque a lo largo de toda la historia andina, la papa, en todas sus formas, ha sido profundamente un “alimento del pueblo”, y ha desempeñado un papel central en la perspectiva andina del mundo. La difusión de la papa desde los Andes hacia el

¹ Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural Observatorio Agroclimas Colombia, La Cadena De La Papa En Colombia Una Mirada Global De Su Estructura Y Dinamica 1991-2005.

² Reseña de fin de año. Nueva luz sobre un tesoro enterrado. Organización de la Naciones Unidas. Año internacional de la papa. Roma 2009.

resto del planeta parece una aventura, pero comenzó con una tragedia. La conquista española del Perú comenzó entre 1532 y 1572, destruyó la civilización inca y causó la muerte (por la guerra, enfermedades y desesperación) de por lo menos la mitad de la población.

Los conquistadores llegaron en busca de oro, pero el verdadero tesoro que llevaron de regreso a Europa fue el *Solanum tuberosum*. La primera constancia del cultivo de la papa en Europa data de 1565, en las Islas Canarias de España. Para 1573 se cultiva la papa en la península ibérica. Al poco tiempo, en Europa se puso de moda hacer regalos exóticos de estos tubérculos, de la corona española al Papa de Roma, de Roma al nuncio apostólico en la ciudad de Mons, y de ahí a un botánico de Viena. En 1597 ya se cultivaban papas en Londres, que llegaron a Francia y a los Países Bajos poco después.

Los primeros en apreciar la papa como alimento estuvieron los marineros, que se llevaban tubérculos para consumirlos durante sus largas travesías. Así fue como la papa llegó a la India, China y el Japón a principios del siglo XVII. La papa también recibió inesperadamente una gran acogida en Irlanda, donde resultó adecuada para el clima fresco y el suelo húmedo. Los emigrantes irlandeses se llevaron este tubérculo, y el nombre “papa irlandesa”, a América del Norte a principios del siglo XVIII.

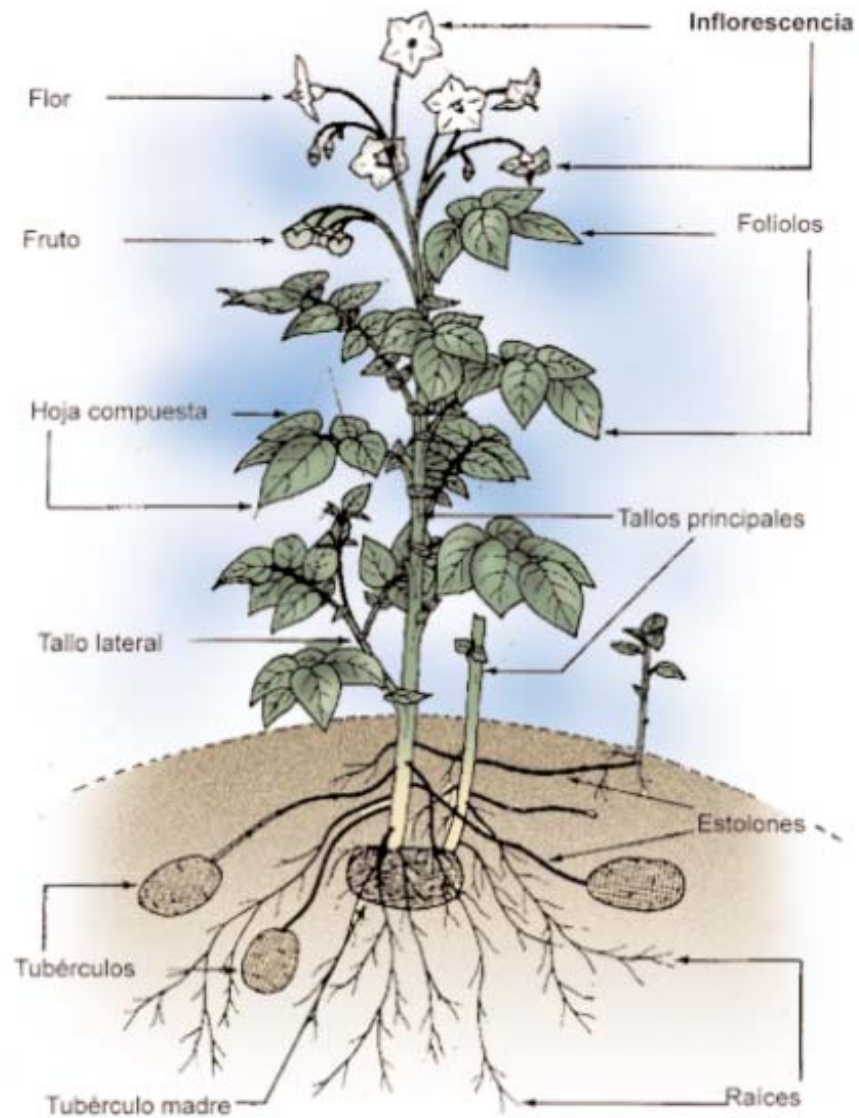
1.1.2. Botánica.

1.1.2.1. La Planta³. (Figura 1.) Pertenece a la familia de las solanáceas, del género *Solanum*, formado por otras mil especies por lo menos (como el tomate y la berenjena) y su nombre científico es *Solanum tuberosum*. El *S. tuberosum* se divide en dos subespecies: *la andigena*, adaptada a condiciones de días cortos, cultivada principalmente en los Andes, y *tuberosum*, la variedad que hoy se cultiva en todo el mundo, adaptada a días más largos. Es una planta herbácea,

³ Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (SERIDA). Orientaciones para el Cultivo De La Patata para fresco en Asturias. Guillermo García González de Lena.

dicotiledónea, anual, que se comporta como una especie perenne caducifolia, ya que puede reproducirse por sus tubérculos.

Figura 1. Anatomía de una planta de papa.

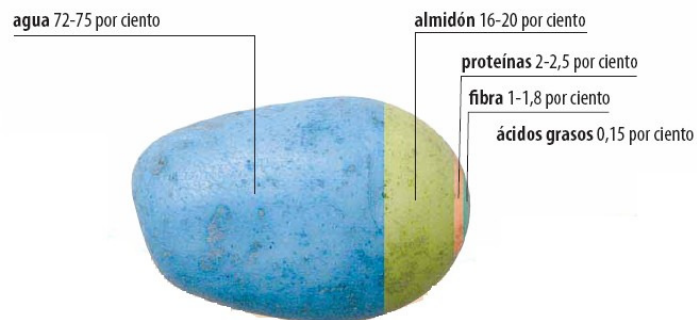


Fuente. Guía Técnica Cultivo De La Papa. Pág. 10.

1.1.2.2. El tubérculo⁴. Al crecer, las hojas compuestas de la planta de la papa producen almidón, el cual se desplaza hacia la parte final de los tallos subterráneos, también llamados estolones. Estos tallos sufren la consecuencia de un engrosamiento y así se producen unos cuantos o hasta 20 tubérculos cerca de la superficie del suelo. El número de tubérculos que llegan a madurar depende de la disponibilidad de humedad y nutrientes del suelo. El tubérculo puede tener formas y tamaños distintos, y por lo general pesa hasta 300 g.

Al terminar el período de crecimiento, las hojas y tallos de la planta se marchitan y los tubérculos se desprenden de los estolones. A partir de este momento, los tubérculos funcionan como depósito de nutrientes que permite a la planta subsistir en el frío y posteriormente reverdecer y reproducirse. Cada tubérculo tiene de 2 hasta 10 brotes laterales (los “ojos”), distribuidos en espiral en toda la superficie. De estos ojos brotan las nuevas plantas, cuando las condiciones vuelven a ser favorables. Un tubérculo de papa crudo tiene un gran contenido de micronutrientes, las vitaminas y minerales esenciales para la salud (Figura2.). Una papa de tamaño medio contiene una gran cantidad de potasio, y casi la mitad de la vitamina C necesaria a diario para los adultos. También es una fuente importante de vitaminas del complejo B y minerales, como el fósforo y el magnesio (Tabla 1.).

Figura 2. Composición química del tubérculo de la papa



Fuente: Nueva luz sobre un tesoro enterrado. ONU Roma 2009. Pág. 13

⁴ Reseña de fin de año. Nueva luz sobre un tesoro enterrado. Organización de la Naciones Unidas. Año internacional de la papa. Roma 2009. Pág. 13.

Tabla 1. Micronutrientes (una papa cruda con su piel, 213 g)

Minerales	
Potasio	897 mg
Fósforo	121 mg
Magnesio	49 mg
Hierro	1.66 mg
Vitaminas	
Vitamina C	42 mg
Niacina	2,2 mg
Vitamina B6	0,62 mg
Tiamina	0,17 mg

Fuente: Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, Base de datos nacional de nutrientes

1.1.3. Cultivo. “La papa se cultiva en más de 100 países, en clima templado, subtropical y tropical. Es esencialmente un cultivo de clima templado, para cuya producción la temperatura representa el límite principal: las temperaturas inferiores a 10°C y superiores a 30°C inhiben decididamente el desarrollo del tubérculo, mientras que la mejor producción ocurre donde la temperatura diaria se mantiene en promedio de 18 a 20°C.

La papa se siembra a principios de la primavera en las zonas templadas y a fines del invierno en las regiones más cálidas, y en los lugares de clima tropical caliente se cultiva durante los meses más frescos del año. En algunas tierras altas subtropicales, las temperaturas benignas y la elevada radiación solar permiten a los agricultores cultivar la papa todo el año, y cosechar los tubérculos a los 90 días de haberlos sembrado (en climas más fríos, como en el norte de Europa, pueden ser necesarios hasta 150 días). La papa es una planta que tiene una gran capacidad de adaptación y se da bien sin que el suelo ni las condiciones de cultivo sean ideales”⁵.

⁵ Reseña de fin de año. Nueva luz sobre un tesoro enterrado. Organización de la Naciones Unidas. Año internacional de la papa. Roma 2009. Pág. 19.

“En Colombia la producción comercial se realiza entre los 2.000 y 3.000 m.s.n.m, las zonas de producción óptima en función de la calidad y cantidad del producto pertenecen a fincas localizadas entre los 2.500 y los 3.000 m.s.n.m. Existen dos zonas de producción marginal en las cuales los principales factores limitantes son: enfermedades y plagas hacia el clima templado entre 1.500 y 2.000 m, y heladas en las zonas altas entre 3.500 y 4.000 de altitud. El 90% de la producción comercial de papa se realiza en terrenos de ladera y el 10% en suelos planos mecanizables”⁶.

En los Departamentos de Cundinamarca, Boyacá, Nariño y Antioquia se concentra en promedio el 89% del área cultivada y el 90% de la producción. El porcentaje restante se encuentra en los Santanderes, Tolima, Cauca, Caldas y Valle del Cauca.

1.1.3.1. Variedades de la papa⁷. En Colombia, según la Federación Colombiana de productores de papa (FEDEPAPA), existen más de 30 variedades de papa pero sólo 10 de ellas cuentan con importancia comercial. La variedad denominada Parda Pastusa es la más cultivada y la que se consume en mayor cantidad, básicamente en estado fresco. Datos recientes indican que en Cundinamarca el 74% de la papa cultivada es de esta variedad y en el departamento de Boyacá representa el 50% del cultivo.

Le sigue en importancia, la Diacol Capiro⁸ (también conocida como R12 negra), se utiliza como materia prima para la industria, para el consumo en fresco y la exportación. El 18% del área cultivada en Cundinamarca y el 21% en Boyacá es de esta variedad. Otras variedades son la ICA-Puracé, utilizada preferentemente en algunas regiones del país (climas templado y cálido) para consumo en fresco, la Tuquerreña o Sabanera, consumida principalmente en Bogotá y la Criolla

⁶ CEVIPAPA. Centro virtual de investigación de la cadena agroalimentaria de la papa. <http://www.cevipapa.org.co>

⁷ La Cadena De La Papa En Colombia. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Observatorio Agrocadenas Colombia. Enero 2006

⁸ Diacol Capiro es una variedad de papa de origen colombiano, obtenida en el Instituto Colombiano Agropecuario ICA.

(*Solanum phureja*) o también denominada yema de huevo, que ocupa en la actualidad alrededor de 12.000 hectáreas, ubicadas en los departamentos de Cundinamarca, Boyacá y Nariño. En la (Tabla 12.) se muestran algunas de las variedades de papa.

Tabla 2. Variedades de la papa

				
<p>1. Atahualpa Producida en el Perú, de gran rendimiento, óptima para el horno y la sartén.</p>	<p>2. Nicola Variedad holandesa muy popular, de las mejores para hervir y en ensaladas.</p>	<p>3. Russet Burbank La clásica papa de los Estados Unidos, excelente al horno y frita a la francesa.</p>	<p>4. Lapin puikula Centenaria en Finlandia, crece en campos bañados de luz de medianoche.</p>	<p>5. Yukon Gold Tubérculo canadiense de pulpa amarilla, inmejorable frita, al horno, en puré.</p>
				
<p>6. Tubira Variedad producida por el CIP, se da en África occidental; es de pulpa blanca, piel rosada, muy productiva.</p>	<p>7. Vitelotte Especialidad francesa apreciada por su piel azul oscura y su pulpa violeta.</p>	<p>8. Royal Jersey De la Isla de Jersey, única hortaliza del Reino Unido con denominación de origen emitida por la UE.</p>	<p>9. Kipfler Variedad alemana alargada de pulpa color crema, frecuente en la ensalada.</p>	<p>10. Papa colorada Llega a las Canarias en los barcos españoles, en 1567.</p>
				
<p>11. Maris Bard Variedad británica blanca de textura suave como la cera, apta para hervirse.</p>	<p>12. Désirée De piel roja, pulpa amarilla y sabor característico.</p>	<p>13. Spunta Otra variedad de gran éxito comercial, buena para hervir o asar.</p>	<p>14. Mondial Papa holandesa de atractivo aspecto suave. Buena para hervir y para pure.</p>	<p>15. Desconocida Una entre más de 5 000 variedades que se siguen produciendo en los Andes.</p>

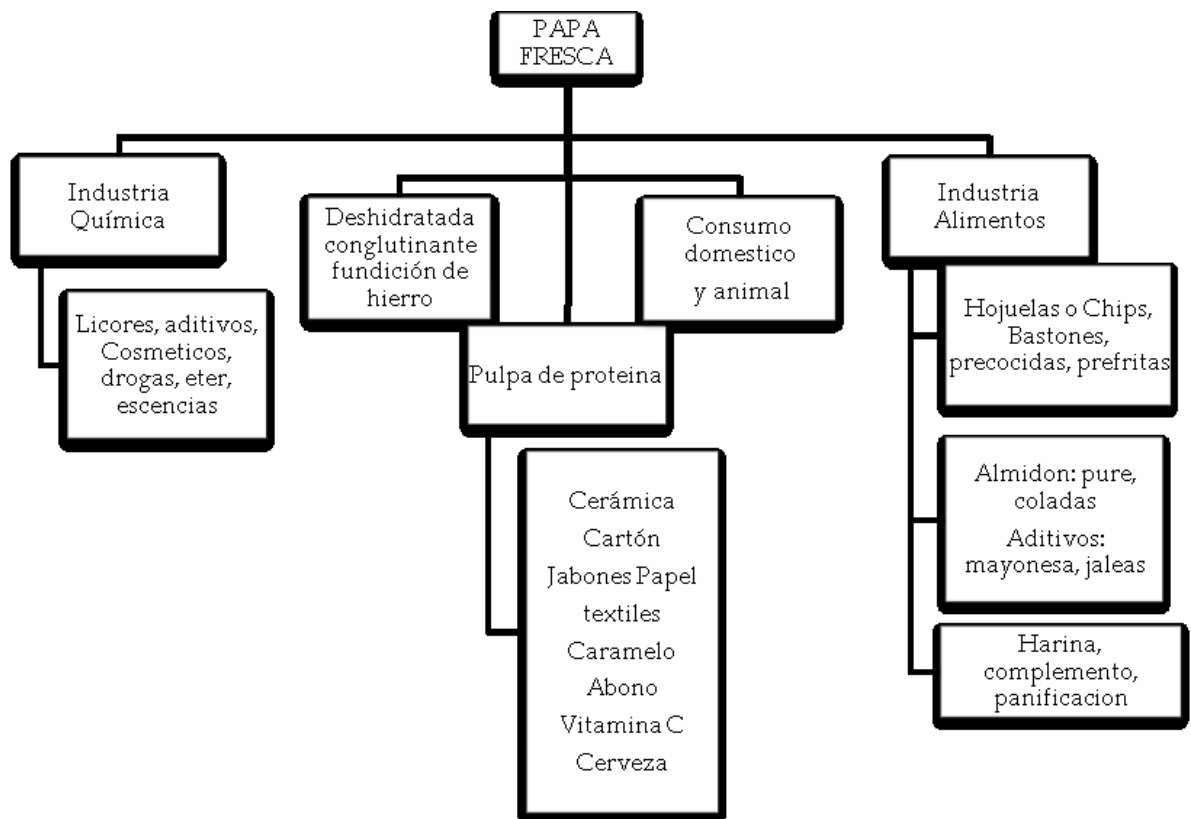
Fuente: Nueva luz sobre un tesoro enterrado. ONU Roma 2009. Pág. 21

Las variedades de papa conocidas, pertenecen a una sola especie, la *Solanum tuberosum*, algunas de ellas, las más populares se pueden apreciar en la Tabla 2. Se conoce además, que las variedades de mayor cultivo a nivel mundial, son otras 10 especies botánicas de *Solanum*, y se encuentran documentadas más de 200 especies silvestres.

1.1.4. Usos de la papa. Una vez cosechada, la papa se destina a diversos fines y no se usa sólo como hortaliza para preparar en casa. En realidad, las papas que

se consumen frescas son menos del 50 por ciento de la producción mundial. Con el resto se obtienen alimentos e ingredientes alimentarios industriales, piensos⁹ para el ganado bovino, porcino y las aves de corral, almidón para la industria, y tubérculos semilla para la siguiente cosecha. En la (figura 3.) se muestra un diagrama de flujo explicando los usos de la papa.

Figura 3. Uso integral de la papa.



Fuente: Observatorio agrocadenas.

⁹ Mezclas de productos de origen vegetal o animal en su estado natural, frescos o conservados, o de sustancias orgánicas o inorgánicas, contengan o no aditivos, que estén destinados a la alimentación animal por vía oral.

1.1.4.1. Usos alimentarios. La FAO¹⁰ calcula que poco más de dos terceras partes de los 320 millones de toneladas de papa que se produjeron en 2005 se destinaron al consumo alimentario de las personas, en una u otra forma, cultivadas en casa o compradas en el mercado. A nivel mundial el consumo de la papa está pasando del producto fresco a los productos alimentarios industriales con valor agregado, tales como papas fritas (hojuelas), papas preparadas congeladas y papas deshidratadas.

La industria alimentaria utiliza la harina de papa, que no contiene gluten pero sí abundante almidón, para aglutinar productos compuestos de diversos tipos de carnes e impartir espesor a salsas y sopas. La moderna industria es capaz de extraer hasta un 96 por ciento del almidón que contiene la papa cruda. El almidón de papa, un polvo fino y sin sabor, de excelente textura, da mayor viscosidad que los almidones de trigo o de maíz, y permite elaborar productos más gustosos.

Por último, en Europa oriental y en los países escandinavos, las papas molidas se someten a tratamiento térmico para convertir su almidón en azúcares que se fermentan y destilan para producir bebidas alcohólicas, como el vodka y aguardientes típicos de esas regiones.

1.1.4.2. Usos no alimentarios. El almidón de la papa también es ampliamente utilizado por las industrias farmacéutica, textil, de la madera y del papel, como adhesivo, aglutinante, texturizador y relleno, y por las compañías que perforan pozos petroleros, para lavar los pozos. El almidón de papa es un sustituto 100 por ciento biodegradable del poliestireno y se utiliza, por ejemplo, para hacer platos y cubiertos desechables.

La cáscara de la papa y otros desechos sin valor de la industria de la papa tienen un abundante contenido de almidón, que se puede licuar para obtener etanol apto para la producción de combustibles. Un estudio realizado en Nueva Brunswick, provincia de Canadá productora de papa, calculó que 44 000 toneladas de

¹⁰ Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura.

desechos industriales de la papa podrían producir de 4 a 5 millones de litros de etanol.

1.2. ZANAHORIA.

Las zanahorias se cultivan en casi todos los climas y, aunque prefieren los templados, no existen problemas en su cultivo si se eligen las variedades idóneas y se respetan las fechas de siembra más recomendables en cada zona o clima. Están entre los cultivos imprescindibles de todo huerto familiar. Sus múltiples virtudes nutricionales y su riqueza en minerales y vitaminas esenciales, como la vitamina A, Carotenoides, Niacina, Tiamina y ácido pantoténico¹¹.

Esta hortaliza como otras en nuestro país ha adquirido mucha importancia, entre las razones se encuentra su alto valor nutritivo, consumo fresco, condimento en diferentes comidas y ensaladas. En la industria sirve como materia prima para la elaboración de jugos, conservas, entre otras¹².

1.2.1. Orígenes¹³. Su origen se cree que está en el Asia Central (territorio de Afganistán, parece ser la zona de mayor diversidad de formas, con órganos de almacenamiento de color púrpura o amarillo, que luego, entre los siglos XIII y XV, fueron llevadas por los árabes a Europa Occidental. Allí aparecieron a fines del siglo XVII las zanahorias de raíces blancas, probablemente derivadas de los tipos púrpuras o de los amarillos. Las zanahorias anaranjadas o caroténicas parecen ser la consecuencia de la selección que el agricultor europeo realizó sobre las amarillas durante los siglos XVII y XVIII (Oliva, 1987).

¹¹ El Cultivo de Zanahoria. Mario Bueno.

¹² Guía Técnica Para El Cultivo De “Zanahoria”.

¹³ Departamento De Producción Vegetal Centro Regional Sur Curso De Horticultura El Cultivo De Zanahoria. ING. AGR. MSC. Margarita García.

Las plantas domesticadas y silvestres de zanahoria constituyen un complejo conjunto de variabilidad que se cruzan fácilmente entre sí generando numerosas formas intermedias. Las domesticadas, tanto las occidentales (anaranjadas) como las orientales (púrpuras y amarillas), se diferencian de las silvestres porque son normalmente bianuales y tienen raíces comestibles.

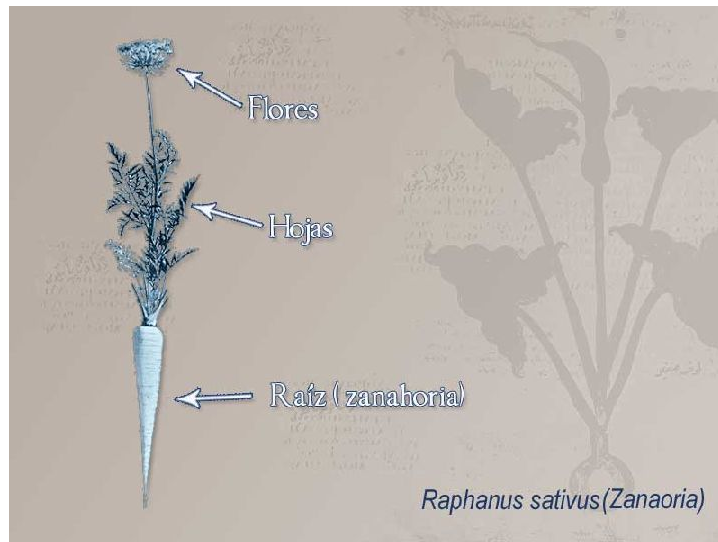
1.2.1. Botánica.

1.2.1.1. La planta. (Figura 4.) Es una hortaliza de raíz larga perteneciente a la familia de las Umbelíferas. Su nombre botánico es *Daucus carota* var. *sativa*. Posee una corona de muchas hojas compuestas, que se levantan directamente de la parte superior de la raíz. Se propaga por medio de semillas. La cosecha de la zanahoria se inicia 65 días después de la siembra y se puede prolongar hasta los 120 días (duración total del ciclo es inferior de cuatro meses). La densidad de siembra promedio es de 450000 plantas por hectárea. Es una planta que se desarrolla en clima templado o frío con precipitaciones medianas (500 mm y superiores). Se desarrolla mejor en temperaturas entre 16 y 21°C. El cultivo prefiere los suelos livianos. Existen numerosas variedades unas aptas para el procesamiento y otras recomendadas para el consumo fresco.

La parte comestible es la raíz, de color anaranjado, la cual tiene un importante contenido de vitamina A. El fruto por lo general es ancho en la parte superior y se va adelgazando. Puede medir de 10 a 30 cm de longitud¹⁴.

¹⁴ Fichas Técnicas productos frescos y procesados.
http://www.fao.org/inpho_archive/content/documents/vlibrary/ae620s/pfrescos/zanohoria.htm

Figura 4. Anatomía de una planta de Zanahoria.



Fuente. Región de Murcia digital¹⁵.

1.2.2.2. La raíz¹⁶. El órgano de consumo es la raíz principal engrosada. Las raíces secundarias conforman el sistema de absorción primaria, pudiendo extenderse ampliamente hacia los lados y hacia abajo, dependiendo de las características del suelo y del cultivar. La amplitud del sistema radicular le permite a la zanahoria resistir sequías más o menos prolongadas.

La raíz engrosada varía en longitud (normalmente de 5 a 25 cm), diámetro (2 a 6 en en la corona), forma (cilíndrica, cónica, globosa), color (blancuzca, amarilla, anaranjada, rojiza, púrpura) y peso (30 a 400 g) según el cultivar y las condiciones de producción. Se consideran de mejor calidad aquéllas en que el cilindro externo constituye la mayor parte de la raíz. Este cilindro externo o corteza está formado por tejido floemático, mientras el cilindro interno o corazón está formado por tejido xilemático. La corteza concentra una mayor cantidad de sustancias de reserva. El color de la raíz se debe a los carotenos (en las anaranjadas) y las antocianinas (en las rojizas), aunque la intensidad del color depende mucho de la temperatura

¹⁵ Región de Murcia digital. Zanahoria. Características.
http://www.regmurcia.com/servlet/s.SI?sit=c,543,m,2714&r=ReP-20382-DETALLE_REPORTAJESPADRE

¹⁶ Fundación de desarrollo agropecuario, INC. Boletín técnico N°23. Cultivo de zanahoria.

durante el crecimiento de la raíz. Su composición nutricional en 100g de parte comestible se puede ver en la Tabla 3.

Tabla 3. Contenido en 100g de parte comestible de la Zanahoria (pulpa sin cascara).

COMPUESTO	CANTIDAD
Calorías	36
Agua	86 g
Carbohidratos	10.7 g
Grasas	0.1 g
Proteínas	0.9 g
Fibra	1.2 g
Cenizas	1.1 g
Calcio	80 mg
Fósforo	30 mg
Hierro	1.5 mg
Vitamina A	10500 U.I.
Tiamina	0.04 mg
Riboflavina	0.04 mg
Niacina	0.5 mg
Ácido ascórbico	3.0 mg

Fuente: Purdue University. James A. Duke. 1983. Handbook of Energy Crops

1.2.3. Cultivo. Las zanahorias requieren una hidratación regular y el desherbado, porque las hierbas dificultan su buen desarrollo y compiten por el agua y los nutrientes.

El “aclareo”¹⁷ es muy importante si deseamos obtener unas zanahorias de porte razonable. Se realiza un primer aclareo cuando las hojas tienen entre 2 y 3cm, dejando una separación de 2 a 3cm entre plantitas. Unas semanas más tarde se efectuará un segundo aclareo, eliminando una planta de cada dos o dos de cada tres, dejando una distancia entre zanahorias de 5 a 8cm. Aunque las zanahorias arrancadas en el segundo aclareo ya son comestibles (suelen ser tiernas y de sabor exquisito), conviene tener muy presente que si tardamos en realizar el aclareo y pasan mucho tiempo creciendo muy juntas, luego ya no engordarán por

¹⁷ Corta anticipada de parte de árboles o arbustos de un terreno a fin de mejorar la calidad de los demás.

mucho tiempo que las dejemos en la tierra sin cosechar. Por ello, si queremos conseguir zanahorias de buen tamaño, no hay que tener reparos o miedo en clarear arrancando zanahorias pequeñas hasta que queden entre ellas de 5 a 8cm.

La zanahoria en orden de importancia y área sembrada, está entre los cinco primeros cultivos hortícolas de Colombia. En el país, existen zonas de extensión considerable, dedicadas a la explotación de zanahoria, especialmente en los departamentos de Antioquia, Cundinamarca y Nariño y en menor escala en Caldas, Boyacá, Tolima y Valle¹⁸.

1.2.3.1. Variedades de zanahorias¹⁹. Cultivadas en varios colores, del blanco pálido al púrpura profundo, las zanahorias contienen varias vitaminas y minerales que ayudan a luchar contra una serie de padecimientos. El estadounidense promedio consume alrededor de 11 1/2 libras (5,2 kg) de zanahorias al año, más que cualquier otro país. Recomendadas por muchas dietas, las zanahorias ayudan a reducir el colesterol, combatir infecciones y estabilizar el azúcar en la sangre. Las zanahorias tienen un papel importante en el mantenimiento de un estilo de vida saludable por su alto valor nutricional y por ser bajas en calorías.

- ✓ **Zanahorias blancas.** Las zanahorias blancas contienen más fibra que cualquier otra variedad de zanahorias. Las zanahorias de satín blanco son dulces y jugosas con un sabor suave. La variedad blanco lunar tiene un núcleo muy suave que es casi transparente y ligeramente dulce. Parecida a una hierba, la variedad Queen Anne's Lace (cordón de la reina Anne) es larga y delgada, pero se hace dura a medida que envejece. La belga blanca alcanza hasta 2 pies de largo (61 cm) y tiene un sabor suave y casi sin núcleo.

¹⁸ Producción De Zanahoria (Daucus carota var. Sativa) Victoria Eugenia Mejía P. Mario Lobo Arias

¹⁹ Variedades de zanahorias. Escrito por Valerie Valdez. Traducido por Paulo Roldan. http://www.ehowenespanol.com/variedades-zanahorias-info_291138/

- ✓ **Zanahorias amarillas.** Las amarillas tienen una alta concentración de luteína, que ayuda a prevenir la degeneración macular y el endurecimiento de las arterias. Las dulces y tiernas zanahorias Yellowstone miden cerca de 9 pulgadas (22,8 cm) de largo y se utilizan con frecuencia en platos gourmet. Las zanahorias Solar Yellow son una variación de las zanahorias Danvers. Tienen un sabor dulce y son más cortas, pues llegan a medir aproximadamente 6 pulgadas (15,2 cm). La Sinclair es una enorme variedad que puede llegar a pesar 10 libras (4,5 kg) o más. Las zanahorias amarillas no pintan las sopas tanto como las zanahorias rojas y púrpuras.
- ✓ **Zanahorias naranja.** Las zanahorias rojas contienen licopeno, otra forma de caroteno y antioxidantes similares a los contenidos en los tomates y las remolachas. Tanto las zanahorias Nutri-Red como las de la variedad Atomic Red alcanzan grandes dimensiones, pues miden de 8 a 9 pulgadas (20,3 a 22,8 cm) de largo, y tanto su color como su una dulzura se intensifican cuando se cocinan. Las zanahorias Samurai son sabrosas y extra grandes, ya que llegan a medir hasta 11 pulgadas (28 cm) y se preparan bien al vapor en la cocina asiática.
- ✓ **Zanahorias rojas.** Las zanahorias rojas contienen licopeno, otra forma de caroteno y antioxidantes similares a los contenidos en los tomates y las remolachas. Tanto las zanahorias Nutri-Red como las de la variedad Atomic Red alcanzan grandes dimensiones, pues miden de 8 a 9 pulgadas (20,3 a 22,8 cm) de largo, y tanto su color como su una dulzura se intensifican cuando se cocinan. Las zanahorias Samurai son sabrosas y extra grandes, ya que llegan a medir hasta 11 pulgadas (28 cm) y se preparan bien al vapor en la cocina asiática.
- ✓ **Zanahorias púrpura.** Las variedades de color púrpura añaden sabor y color a cualquier plato con un alto nivel de beta-caroteno. El color de la zanahoria Purple Haze se intensifica cuando se cocina, pero mantiene su consistencia crujiente. La zanahoria Cosmic Purple llega a medir 1 pie de largo (30,4 cm), tiene un sabor suave y su forma es similar a la de una vela

cónica. El sabor extra dulce de la zanahoria Purple Dragon la convierte en una buena opción para hacer ensaladas y jugos.

1.2.3.2. Tipos de zanahorias²⁰. Las zanahorias son miembros de la familia del perejil Apiaceae; caracterizadas por tener las hojas troqueladas e inflorescencias umbeladas, son una de las hortalizas más populares del mundo que se pueden encontrar en variedades cultivadas y silvestres.

- ✓ **Nantes.** Las zanahorias Nantes vienen en tres variedades: Nantes tempranas, Nelson y Mokum y son buenas para cultivar en los jardines ya que no son adecuadas para almacenamientos largos. En un jardín de cocina, pueden ser cosechadas justo antes de comerlas o cocinarlas. Tienen una textura crujiente y un sabor suave y crecen hasta un largo de 5 a 7 pulgadas (12 a 18 cm) con tubérculos largos y cilíndricos. Para cultivar zanahorias Nantes, necesitas un suelo suelto y arenoso enriquecido con compost, pero evita el estiércol fresco.
- ✓ **Chantenay.** Las zanahorias Chantenay también tienen tres variedades: Red Core, Kuttiger y Kurota; todas tienen raíces cónicas y tienen una forma de hombros anchos y puntas redondeadas. La Chantenay crece en casi todos los tipos de suelo, aunque el suelo arcilloso rico en materia orgánica es mejor. Su período de crecimiento comienza en la primavera y continúa durante el otoño. Tardan 55 a 70 días en madurar en primavera y de 70 a 110 días en otoño.
- ✓ **Miniatura/baby.** Las zanahorias miniatura o baby miden generalmente menos de 5 pulgadas (12,5 cm) y presentan raíces cilíndricas y afiladas. Vienen en tres variedades: Thumbelina, Little Finger y Parmex. Son dulces y crujientes y son perfectas para ensaladas o para cocinar ligeramente al vapor. Deben consumirse frescas ya que no se conservan bien. Puedes cultivarlas en casi cualquier suelo fértil siempre y cuando tenga buen

²⁰ Tipos de zanahorias. Escrito por John London. Traducido por Paula Santa Cruz.
http://www.ehowenespanol.com/tipos-zanahorias-info_290614/

drenaje. Puedes plantarlas en huertos para ensaladas como marcadores de surcos separando las diferentes siembras. Las zanahorias miniatura pueden crecer en 50 a 60 días en primavera y en hasta 70 días en otoño.

- ✓ **Imperator.** Existen tres variedades de zanahorias Imperator: Yellow Stone, Purple Haza y Sugarsnax. Las Imperator son zanahorias fibrosas con hombros cargados y la parte superior fuerte y se conservan bien. Crecen mejor en un suelo arenoso y profundo y en buenas condiciones crecen hasta un tamaño bastante grande. Pueden cosecharse a los 55 días en primavera pero continúan creciendo por 100 días sin volverse demasiado duras.
- ✓ **Danvers.** Las tres variedades de zanahorias Danvers son: Danvers, Healthmaster y Danvers Half Long; son gruesas, cilíndricas, se conservan bien y son buenas para jugos. El centro a menudo es de color amarillo. Crecen bien en climas fríos y prosperan en un lecho arenoso y profundo. Los tiempos de cosecha varían entre 70 a 80 días en primavera y 80 a 100 días en otoño.

1.2.4. Usos de la zanahoria²¹.

1.2.4.1. Usos culinarios. La zanahoria es una hortaliza muy apreciada en la actualidad e importante en la alimentación humana, ya que es fuente de las vitaminas A, B y C, así como de caroteno. La apreciación de la zanahoria como producto de gran valor nutricional se debe al descubrimiento en 1.919, de los carotenoides como aporte de provitamina A, la cual se degrada a retinol o vitamina A en el organismo humano. Esta característica positiva se ha visto aumentada, especialmente a partir de la década de los '70, debido a los estudios que han demostrado que los alimentos ricos en pigmentos como antocianinas, carotenoides, clorofila y flavonoides, tienen la capacidad de prevenir ciertas enfermedades cardiovasculares, algunos tipos de cáncer y el envejecimiento celular, debido a sus propiedades antioxidantes.

²¹ Fichas de plantas útiles. Usos y aplicaciones.

<http://www1.etsia.upm.es/departamentos/botanica/fichasplantas/zanuso.html>

Los usos de esta especie son muy variados. El producto natural, no procesado, se utiliza cocido en ensaladas frías, aunque se reconoce una tendencia creciente a su uso en ensaladas crudas. La zanahoria también se utiliza en la elaboración de varios guisos, como sopas, currys y pepitorias. Se pueden consumir asadas, hervidas, cocidas al vapor o fritas al dente. Debido a su alto contenido en azúcares, las zanahorias también son utilizadas en repostería para elaborar flanes, magdalenas y tartas, así como mermeladas. Las zanahorias licuadas se usan en zumos y cócteles.

1.2.4.2. Propiedades medicinales. La raíz, rica en pectinas, fibra, oligoelementos y agua, se la considera antidiarreico moderado, calmante estomacal que regula el tránsito intestinal, desintoxicante, depurativa y remineralizante. También se la considera un remedio popular para la ictericia. La raíz y las semillas son consideradas afrodisíacas, también se emplean como tónico para los nervios, además de emplasto para úlceras y quemaduras. El aceite de la raíz se usa por su riqueza en β -caroteno y vitamina A en cosmética como componente de cremas, lociones, champús, jabones... También tiene aplicaciones en farmacología como excipiente o formando parte de complejos vitamínicos o potenciadores del bronceado. La raíz de la zanahoria tiene propiedades diuréticas y es efectiva en la eliminación del ácido úrico. También es adecuada para tratar trastornos metabólicos, tales como anemia, dismenorrea, depresión nerviosa, hipertiroidismo, retrasos del crecimiento... Es dilatadora de las arterias coronarias, hipotensora y antidiabética (reduce el nivel de azúcar en sangre). Los carotenoides, y en particular el α -caroteno, son muy conocidos por sus propiedades antimutagénicas, quimiopreventivas, fotoprotectoras y reforzantes de la inmunidad. Tales efectos están principalmente unidos a las propiedades antioxidantes de estos componentes, ya que actúan como captadores de radicales libres y atenuadores de algunas reacciones de oxidación. Numerosos estudios han demostrado que el α -caroteno reduce el riesgo de cáncer de pulmón, cerviz, esófago y estómago, así

como la aparición de cataratas y que además, es útil para el tratamiento de pacientes que sufren graves quemaduras solares.

También en medicina popular se usa como cicatrizante, calmante y tonificante combatiendo problemas de la piel como el acné, heridas infectadas, eccemas, abscesos y quemaduras. Fortalece las uñas y el cabello. Su consumo habitual estimula la producción de melanina y protege la piel de los efectos nocivos de las radiaciones ultravioletas (UVA), lo que sirve para reforzar y mantener el bronceado. En los niños se ha usado como zumo para combatir la amigdalitis, y la tos.

1.2.4.3. Otros usos. En la industria alimentaria se emplea como materia prima para congelados, deshidratados, encurtidos, conservas, purés, alimentos para niños, enlatados y zumos. Las zanahorias pueden conservarse usando atmósferas modificadas, aunque un exceso de CO₂ en dicha atmósfera puede llevar a la aparición de un sabor desagradable y a una pérdida de firmeza del producto, sobre todo si la zanahoria es rallada. Uno de los mejores métodos industriales para la conservación de las zanahorias es la congelación, ya que dicho proceso mantiene intactas las características organolépticas y las propiedades del producto. Estas raíces, además, se usan como fuente para extracción de caroteno, que se emplea como colorante de margarinas y como componente de piensos de aves, para intensificar el color de la carne y de la yema de los huevos.

Las zanahorias también se emplean en alimentación animal, sobre todo las variedades blancas, valiosos alimento para caballos y vacas lecheras. Piensos y snacks de mascotas domésticas, como perros, cobayas y pájaros tropicales, también contienen estas raíces.

1.3. PEPINO COHOMBRO.

Gran parte de la composición del pepino es agua, por lo que lo hace un alimento bajo en calorías pero muy refrescante. Entre las vitaminas y minerales que más se encuentran en este vegetal están los folatos, la vitamina C y en menor proporción la vitamina A. Contiene potasio, fósforo y magnesio, junto con azufre y yodo (estos dos últimos están en mayor cantidad que los demás).

Rico en agua, está asociado al verano y a las ensaladas y gazpachos. Debe comerse fresco y a ser posible con la piel. Se ha comprobado que el pepino usado al natural, no solamente es un alimento de fácil digestión sino también refrescante y recomendable para neutralizar la excesiva acidez, ya sea en caso de diabetes, gota, artritis, etc. Aunque suele ser un alimento muy agradable en el verano por ser refrescante, es recomendable consumirlo en cualquier temporada ya que ayuda a la circulación sanguínea y además tiene efectos purificadores de los intestinos²².

1.3.1. Orígenes²³. El pepino pertenece a la familia de las cucurbitáceas y su nombre científico es *Cucumis sativus L.* Hay afirmaciones contradictorias. Por un lado debe haber sido cultivado ya hace 4000 años en las colinas meridionales de la cordillera del Himalaya, por otro lado hay quien afirma que el pepino proviene originalmente del África tropical. Según ellos pasó desde Egipto a la zona meridional mediterránea. En el siglo XIX pasó finalmente a la Europa septentrional. Los primeros cultivos de invernadero se realizaron en Inglaterra. Hoy en día los pepinos se cultivan en todo el mundo. No obstante dependen de altas temperaturas. Las temperaturas poco por encima del punto de congelación ralentizan el crecimiento de la planta, que adora el calor.

²² Colombia.com. Propiedades y beneficios de consumir Pepino. <http://www.colombia.com/vida-sana/nutricion/sdi/13528/propiedades-y-beneficios-de-consumir-pepino>

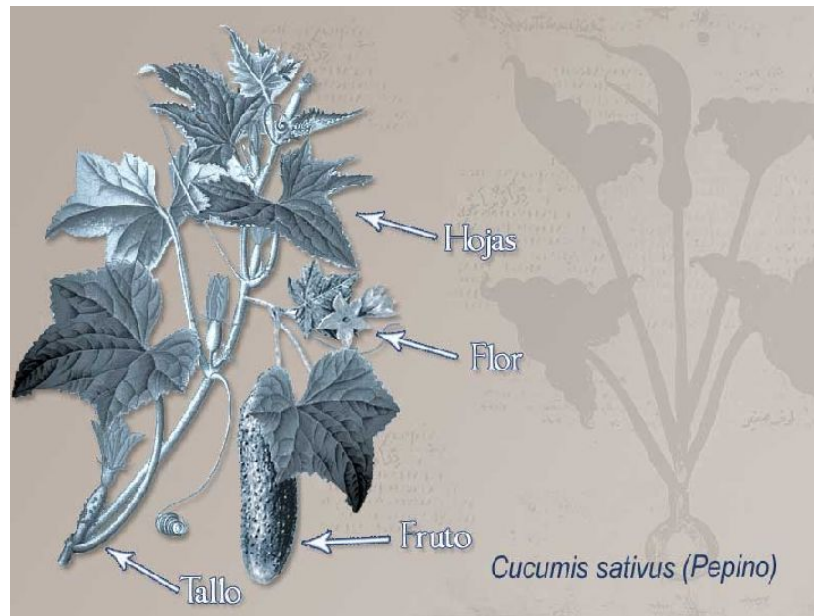
²³ Enciclopedia de los Alimentos. Sepa lo que come. Pepino cogombro, Cohombro. <http://es.foodlexicon.org/s0000120.php>

1.3.2. Botánica.

1.3.2.1. La planta. (Figura 5.) Hortaliza herbácea anual, de crecimiento rastrero o trepador, sus tallos son blandos, flexibles, largos, huecos y algo espinosos. Su crecimiento es indeterminado con formación de nudos y entrenudos. De cada nudo parten una hoja y un zarcillo, que van insertos en lados opuestos. De cada nudo salen también ramas laterales. Las hojas son grandes, acorazonadas, alternas, ásperas y poseen un largo pecíolo. Su color es verde oscuro en el haz y algo grisáceo en el envés y están recubiertas de un vello muy fino.

La planta es monóica con flores unisexuales en la misma planta. Van insertadas en las axilas de las hojas, del tallo principal o de las ramificaciones secundarias. Son de color amarillo intenso. Las variedades de esta especie tienen la capacidad de desarrollar sus frutos por partenogénesis (sin necesidad de fecundación), se propaga generalmente por semillas. La cosecha se realiza de 2 a 3 meses después de la siembra dependiendo de las condiciones ambientales y de la variedad. Su densidad de siembra es de 4500 a 5000 plantas por hectárea. Es una planta de países semitropicales, de climas templados, se desarrolla bien en temperaturas medias de 18 a 25°C con una máxima de 32°C y una mínima de 10°C, no resiste las heladas. Se adapta a diferentes condiciones de iluminación y foto período. Se desarrolla bien en todos los suelos pero es exigente en fertilizantes. Se comporta de excelente manera cuando se cultiva en áreas con una atmósfera rica en CO₂.

Figura 5. Anatomía de una planta de Pepino.



Fuente. Región de Murcia digital²⁴.

1.3.2.2. El fruto²⁵. Son bayas carnosas con una longitud que puede ser de 5 cm hasta 40 cm, y presentan los rasgos más importantes para distinguir las variedades. Pueden ser alargadas, cilíndricas, algunas veces obtusos en los extremos, curvos, muy pocas veces redondeados y su superficie puede ser algunas veces lisa, o, generalmente, constituida por una serie de papilas más o menos agudas (espinitas simples o compuestas) de colores variables. El color de la piel de los frutos varía de verde (en el caso de madurez técnica o de consumo) a amarilla (madurez botánica), con pulpa incolora, acuosa y un poco aromática. Su composición nutricional en 100g de parte comestible se puede ver en la Tabla 4.

²⁴ Región de Murcia digital. Zanahoria. Características.
<http://www.regmurcia.com/servlet/s.SI?sit=c,543,m,2714&r=ReP-20478>
[DETALLE REPORTAJESPADRE](#)

²⁵Cultivo De Pepino. Boletín Técnico No.18. Fundación De Desarrollo Agropecuario, INC.

Tabla 4. Contenido en 100g de parte comestible del Pepino.

COMPUESTO	CANTIDAD
Calorías	12
Agua	96.01 g
Carbohidratos	2.50 g
Grasas	0.16 g
Proteínas	0.57 g
Fibra	0.7 g
Cenizas	0.28 g
Calcio	14 mg
Fósforo	21 mg
Hierro	0.16 mg
Potasio	148 mg
Tiamina	0.021 mg
Riboflavina	0.011 mg
Niacina	0.104 mg
Acido ascórbico	2.8 mg

Fuente: USDA http://www.nal.usda.gov/fnic/cgi-bin/list_nut.pl

1.3.3. Cultivo. “Se dividen en dos grupos, de acuerdo a la forma de consumo: frescos o de ensaladas, y de encurtidos o de conservación. Los primeros se caracterizan porque sus frutos son largos o medio largos y los segundos son cortos o pequeños. En ambos la recolección se hace a la madurez técnica; o sea, frutos en proceso de crecimiento que aún mantienen su color verde, con espinas carnosas o sin ellas”²⁶.

“El cultivo se adapta fácilmente a las zonas de clima cafetero y requiere de una infraestructura similar a la de la arveja o la habichuela. Es decir, una estantería de guadua que permita orientar las plantas a través de un hilo, por donde se enreda el bejuco del pepinillo. El crecimiento del fruto es tan acelerado que cuando el producto va a ser comercializado como pepinillo, en época de cosecha es necesario hacer dos recolecciones al día, con el fin de que el tamaño no se salga de las normas exigidas por los consumidores.

La ventaja del cultivo es que si el agricultor no lo alcanza a recolectar para venderlo en tamaño pequeño, lo puede dejar crecer y tampoco tendrá problemas

²⁶ Cultivo De Pepino. Boletín Técnico No.18. Fundación De Desarrollo Agropecuario, INC.

para mercaderarlo. Pero la siembra y producción no constituyen el único paso para sacar adelante la agroindustria del pepinillo. El agricultor tiene que darle un tratamiento post-cosecha consistente en el almacenamiento del producto en salmuera, con el fin de que la calidad del pepinillo no se deteriore. Para la comercialización de la cosecha es necesario hacer contactos previos con las empresas nacionales de conservas, las cuales están en capacidad de adquirir una cantidad ilimitada de esta materia prima alimenticia”²⁷.

1.3.3.1. Variedad de pepinos²⁸. El pepino posee una gran diversidad de variedades. El tamaño, la forma de la sección, el color de la piel, su mayor o menor sabor amargo, son algunas de las características que diferencian unas de las otras. Existen muchas variedades de pepino, cada una de ellas posee unas características diferentes. Varían en su forma, tamaño, color de la piel o en la existencia de una mayor o menor cantidad de espinas. Sin embargo podemos clasificar todas las variedades en dos grandes grupos: pepino y pepinillos.

Los pepinos del tipo oval tienen la sección ovalada, las variedades más extendidas son la De Rusia, Grueso de Bonneuil y Reticulado de Rusia

- ✓ **Los de tipo cilíndrico medio largo:** Las variedades más cultivadas son: Ashley, Beth Alpha, Champión, Cubit, Generoso, Marketer, Marketmore, Negrito, Palomar, Poinsett, Polaris, Verde Calhorra, y las variedades híbridas Beautiful, Belcanto, Beth Alpha Ginoico, Bingo, Bresó, Challenger, Cherokee 7, Cypress, Dasher, Gemini 7, High Mark II, Matro, Meridian, Quick set, Record, Saticoy, Slice Master, Triunfo, Victoria.
- ✓ **De tipo cilíndrico largo:** Destaca la variedad Blanco Largo de París, Duque de Bedford, Largo de China, Telégrafo de Rosillon, Verde Largo Inglés y como variedades híbridas la Afi, Athene, Corona, Sandra, Pandex, Pepinex 69, Todo Ginoico, Vercor, Rocket.

²⁷ El tiempo. Archivo. Pepino una divisa verde.

<http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-42001>

²⁸ Frutas & hortalizas. pepino. Variedades. Pepino, Cucumis Sativus / Cucurbitaceae. <http://www.frutas-hortalizas.com/Hortalizas/Tipos-variedades-Pepino.html>

Los pepinillos se utilizan normalmente en encurtidos y son frutos pequeños y verdes. Las variedades más relevantes, en lo que a pepinillos concierne, son Fino de Meaux, Mejorado de Bourbonne, Pequeño Verde de París, Verde de Massy, Verde Grueso, Vorgebirge, Winsconsin, además de las variedades híbridas Epros Mix, Fanto, Hyclos Mix, Levo, Parafin Mix, Parigyno, Pioneer, Uwy, Vorifin, Wisco, Witlo.

Descripción de algunas variedades:

- ✓ **Ashley.** El color de los frutos es verde oscuro en la época de recolección y de color amarillo en la madurez. Tiene extremidades iguales, rugosidades, estrías longitudinales y pocas espinas. Su forma es redondeada o un poco apuntada y de entre 18-20cm de longitud. Esta variedad esta exenta de sabor amargo.
- ✓ **Corona.** Amarillo en la madurez y verde para el aprovechamiento en el mercado. Sus espinas no pinchan, son de color blanco y escasas. Esta variedad es de forma cilíndrica, con aristas longitudinales, con sección transversal circular y posee un estrechamiento en el cuello. Su longitud es bastante larga, entre 26-30cm.
- ✓ **De Rusia.** Variedad con frutos de forma oval y cortos. Tiene la piel lisa, un tamaño algo superior a un huevo de gallina, son amarillos e interesantes por su precocidad.
- ✓ **Pepinex 69.** Variedad de tipo cilíndrico, sección redondeada, muy poco aristada, superficie lisa, sin sabor amargo y de color verde oscuro. Su longitud varia entre los 33-37cm.
- ✓ **Pequeño verde de parís.** Variedad pequeña destinada a encurtidos. Es de color verde claro en estado de aprovechamiento y amarillo cuando alcanza la madurez. Posee espinas de color negro además de estrías longitudinales y rugosidades. La sección de este pepino es triangular y su longitud máxima es de 9-12cm.

- ✓ **Pionner.** Al igual que el 'Pequeño verde de París' es una variedad destinada a encurtidos. Su color varía entre el verde claro y el amarillo según el estado de madurez. También posee espinas negras, estrías longitudinales y rugosidades en la piel. Su sección es triangular y alcanza longitudes de 10-11cm.
- ✓ **Slice master.** En el mercado se encuentra con color verde oscuro pero en la madurez adquiere un color amarillento. Posee pocas espinas y es de color blanco. Las rugosidades y las aristas, a lo largo del pepino, están menos marcadas que en otras variedades. Tiene sección triangular y está exento de amargor, la longitud varía entre los 16-18cm.
- ✓ **Verde calahorra.** Variedad con frutos muy cilíndricos y redondeados en sus extremos. Está casi exento de espinas y es de color verde claro en el momento de la recolección, llegando a quedarse liso y blanco en la madurez. Su longitud varía entre 12-20cm, el diámetro de este fruto es grueso.
- ✓ **Verde largo inglés.** Su característica principal es que es un pepino muy espinoso. Su forma es cilíndrica con un estrechamiento en el cuello. La longitud de esta variedad en estado verde es de 26-28cm.
- ✓ **Victoria.** Se recolecta de color verde, pero su color cuando está maduro es amarillo. Posee unas pocas espinas blancas, rugosidades ligeras, sección triangular, además de estar exento de sabor amargo. Su longitud oscila entre 18-20cm.

1.3.4. Usos del pepino²⁹.

1.3.4.1. Propiedades nutricionales del pepino. Este fruto, considerado comúnmente como una hortaliza, tiene una concentración modesta de vitamina C. Cien gramos de pepino aportan aproximadamente un 10% de la ingesta diaria recomendada de 60mg/día.

La vitamina C participa en la supresión de nitrosamina, cuyo carácter carcinogénico ha sido demostrado. La vitamina C también puede dar protección contra varios tipos de cáncer e intensifica las funciones inmunológicas. El pepino no contiene grasa y es bajo en calorías y colesterol. Entre las sustancias inhibidoras del cáncer que se encuentran en el pepino están los fitoquímicos como los fitosteroles y terpenos. Algunos dietistas de los llamados de la vieja guardia, presentan al pepino como un alimento difícil de digerir, y esto en cierta forma es verdad, aunque en realidad es porque la gente no sabe prepararlo.

El pepino debería comerse completamente natural, solamente bien lavado y sin cáscara. La alternativa es ponerle limón o yogurt pero muy poca o casi nada de sal. Existe una enfermedad llamada toxoplasmosis que sólo puede curarse con pepino. Lo que recomiendan médicos de EEUU. Consiste en comer sólo pepino crudo por 40 días; lo cual produce una desintoxicación profunda del organismo.

El pepino es muy utilizado en la medicina, por sus cualidades emolientes, calmantes y refrescantes y sobretodo alcalinizantes. El pepino es bueno en tiempos de calor, especialmente en verano, gracias a su enorme contenido de agua, buena para la sed y para la acción intestinal, refresca la sangre y tiene un efecto purificador sobre los intestinos. Son muy recomendables también, cuando hay una tendencia a la necrosis, y en todos aquellos casos en que es necesario neutralizar la excesiva acidez, como en la diabetes, gota, obesidad, artritis, etc.

²⁹ Colombia.com. Propiedades y beneficios de consumir Pepino. <http://www.colombia.com/vida-sana/nutricion/sdi/13528/propiedades-y-beneficios-de-consumir-pepino>

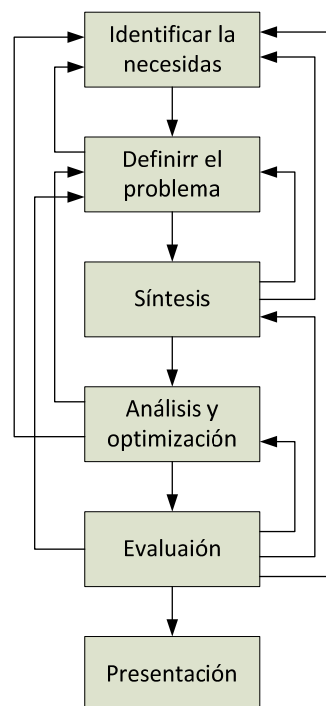
1.3.4.2. Uso externo del pepino. La pulpa del pepino macerado en alcohol y luego destilada la "esencia de cohombro" que se emplea para preparar una pomada que se utiliza en las aplicaciones externas para dar frescura y suavidad de la piel seca. También esta pomada se puede preparar con solamente jugo, en cuyo caso obrará además como refrigerante. El jugo es excelente en las erupciones cutáneas, inflamaciones, etc., para ello se empleará en lociones o lavados. Además es magnifico para dar suavidad, quitar las manchas y pecas, hacer desaparecer las arrugas rejuveneciendo la piel. Contra las enfermedades de la garganta es benéfico aplicado en cataplasma de pulpa de pepino, varias veces al día. La emulsión de semilla se emplea contra las hemorroides, salpullidos, abscesos y demás erupciones cutáneas.

2. PROCESO DE DISEÑO.

2.1. RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN.

El proceso de diseño es un proceso innovador y altamente iterativo. También es un proceso de toma de dediciones. Algunas veces con poca información, en otras con apenas la cantidad adecuada y en otras ocasiones con exceso de información. El proceso de diseño se muestra en la figura 6. Donde muestra claramente y de manera simple la metodología.

Figura 6. Metodología para el proceso de diseño



Fuente. Metodología del proceso de diseño Joseph E Shigley.

El proceso de diseño comenzó con la identificación de la necesidad. Se realizó un estudio de campo y un análisis con diferentes máquinas por medio de videos y

fotos, esto con el objeto que se consideren la mayor parte de las necesidades del problema.

Los siguiente dos prototipos de máquinas cortadoras de alimentos representan los dos mecanismos más simples y comunes para realizar un corte lineal y uno rotacional, respectivamente.

Figura 7. Cortador a rodajas tellier CTXM55



Fuente. La casa de las cafeteras las picadoras y las cortadoras de fiambre³⁰

En la figura 7. Se muestra la imagen de un modelo de máquina de operación manual, que consta de una serie de accesorios con el fin de obtener cortes específicos y diferentes tipos de formas dependiendo del arreglo de las cuchillas, se comprimen las verduras posteriormente cortadas con las medidas del cilindro donde presionadas son cortadas con una forma geométrica deseada donde se obtiene de manera individual figuras, cortes y geometrías variables dependiendo el espesor y la forma final que se desea. Inicialmente fue creada para hacer galletas

³⁰ LA CASA DE LAS CAFETERAS LAS PICADORAS Y LAS CORTADORAS DE FIAMBRE.
<http://www.cortafiambres.webgarden.es/menu/peque-a-maquinaria-para-la>

luego emplearon materiales de mejor resistencia para cortar diferentes tipos de verduras.

Figura 8. Cortadora de papa manual en espiral tipo esqueleto



Fuente. Vmax Group Ltd³¹.

En la figura 8. Se muestra un modelo de máquina de operación manual, que puede cortar hasta 4 mm de espesor, su peso es de 5 libras. El funcionamiento consiste en atravesarle a la papa una guía en este caso un palo de pincho, este se desliza a un lado de la cuchilla que tiene un agujero, en el otro lado se fija la papa a las puntas que tiene el tornillo, éste gira y su avance conlleva al corte en espiral de la papa.

³¹ Vmax Group Ltd. Products. tornado potato cutter <http://vmax.en.hisupplier.com/product-1147682-tornado-potato-cutter.html>

Tabla 5. Análisis cualitativo de las características principales de las máquinas.

CARACTERISTICAS	Cortadora lineal	Cortadora rotacional
Mantenimiento	B	A
Costo	B	B
Peso	C	D
Funcionamiento	A	A
Corte	C	A
Sujeción de los alimentos	A	A
Estructura	B	B
Tiempo de corte	A	B
Tiempo de vida	C	B

A. Muy bueno B. Bueno C. Aceptable D. malo

En la tabla 5. Se puede comparar las ventajas y desventajas evaluando las características principales de los elementos que componen las máquinas de forma cualitativa, de acuerdo a los requerimientos de los cortes y las necesidades de operación, mantenimiento, costo, entre otras. Esto permite al diseñador de manera rápida evaluar el mecanismo final, acorde a los parámetros iniciales de diseño y construcción de la máquina. La propuesta general de diseño, parte de la finalidad de los dos cortes propuestos (espiral continuo y por paquetes de hilos) y de la evaluación final del mecanismo.

2.2. DISEÑO CONCEPTUAL DEL MECANISMO.

Todos los elementos se seleccionan con base a los cortes requeridos y cada uno de estos elementos se agrupa en módulos, donde juntos cumplen un conjunto de trabajo y sus elementos tareas específicas consecuentes con los demás módulos,

con el fin de conseguir los dos cortes planteados. Los siguientes módulos representan las tareas de los elementos conjuntos:

La (Tabla 6.) contiene los tipos de mantenimiento creados para la máquina, estos deben seguirse y aplicarse a cada elemento por individual.

Tabla 6. Tipos De Mantenimiento Para Los Elementos De La Máquina.


No.	Símbolo	Nombre
1	MP	Mantenimiento preventivo
2	MC	Mantenimiento correctivo
3	LPU	Lavado por cada uso
4	SPD	Sustitución por desgaste
5	N/A	No aplica

2.2.1. Módulo de corte.

Cuchilla.

Tabla 7. Cuchilla.

ELEMENTO	Cuchilla	
MATERIAL	Acero inoxidable SAE-304	
TAREA	Cortar los alimentos en revolución	
DURABILIDAD	Tiempo de vida	3 años
	Mantenimiento	LPU
	Sustitución	Ancho < 17 mm
PROCESO DE MANUFACTURA	<ul style="list-style-type: none"> • Medición – trazado • Cortado • Perforado • Afilado 	
TRATAMIENTO	N/A	



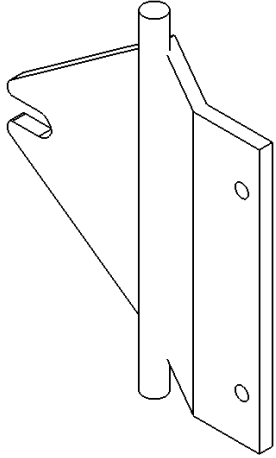
La cuchilla se fija por medio de dos tornillos al soporte, por un lado de la cuchilla los agujeros son avellanados con el fin de que la cabeza del tornillo entre en el agujero, es decir la superficie de la cuchilla quedará plana, esto sirve para que los alimentos en revolución una vez pasen por encima de la superficie de la cuchilla no sean deformados y su posterior corte tenga superficies lisas.

Los agujeros avellanados tienen que quedar por la parte externa, entre otras, porque el filo de la cuchilla está solo por un lado, esto le proporciona al corte en revolución posterior al corte del primer giro, exactitud del espesor (Tabla 7.).

Nota: cada vez que la cuchilla es afilada pierde material, con el tiempo el ancho se reduce y su diseño permite un máximo de 17mm para que funcione correctamente. Debe verificarse cada vez que se afila la cuchilla que el ancho sea siempre mayor a 17 mm, de lo contrario tendrá que ser sustituida para un óptimo funcionamiento del corte.

Soporte de la cuchilla.

Tabla 8. Soporte de cuchilla.

ELEMENTO	Soporte cuchilla		
MATERIAL	Acero inoxidable SAE-304		
TAREA	Sostener la cuchilla		
DURABILIDAD	Tiempo de vida	N/A	
	Mantenimiento	LPU	
	Sustitución	N/A	
PROCESO DE MANUFACTURA	<ul style="list-style-type: none"> • Medición – trazado • Cortado • Doblado • Perforado • Ranurado • Soldadura 		
TRATAMIENTO	Sandblasting		

El pin y el soporte de la cuchilla conforman un solo elemento soldados entre sí. Su tarea es sostener la cuchilla por medio de dos tornillos.


Esta también se encarga de pivotar en una guía por medio de la barra que esta soldada al soporte, con el fin de abrir y cerrar el espacio donde pasará el alimento cortado, es decir nos dará el espesor final que queremos tener para cualquier corte, ya sean los paquetes de hilos o el corte en espiral continuo.

Debe acoplarse de forma que el pin quede entre el soporte y la estructura principal, porque de la forma opuesta la cuchilla quedaría en una posición inadecuada de trabajo.

Una forma de observar cual es la posición correcta del soporte de la cuchilla, sin saber la adecuada posición, es que el tornillo y tuercas – variador, no pueden ajustar de ninguna manera cuando el soporte de la cuchilla queda mal ubicado ver (Tabla 8.).

Guía pivote para el soporte de la cuchilla.

Tabla 9. Guía pivote para el soporte de la cuchilla.

ELEMENTO	Guía pivote para el soporte cuchilla		
MATERIAL	Acero inoxidable SAE-304		
TAREA	Pivote para abrir y cerrar la cuchilla		
DURABILIDAD	Tiempo de vida	N/A	
	Mantenimiento	LPU	
	Sustitución	N/A	
PROCESO DE MANUFACTURA	<ul style="list-style-type: none"> • Medición – trazado • Cortado • Doblado • Perforado 		
TRATAMIENTO	Sandblasting		

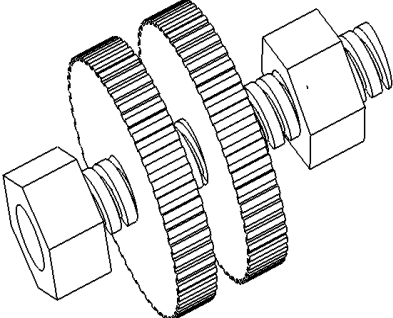
Está sujeta a la estructura principal por medio de dos tornillos, contiene el soporte de la cuchilla, el pin del soporte de la cuchilla se inserta en los agujeros de la guía

y puede girar libremente, la restringe y la fija el tornillo y tuercas – variador (Tabla 9.).

Su forma y su simetría hacen que no tenga un lado correcto y otro incorrecto, es indiferente la forma de su fijación.

Tornillo y tuercas – variador.

Tabla 10. Tornillo y tuercas – variador.

ELEMENTO	Tornillo y tuercas - variador		
MATERIAL	Acero inoxidable SAE-304		
TAREA	Graduar la posición de la cuchilla		
DURABILIDAD	Tiempo de vida	N/A	
	Mantenimiento	LPU	
	Sustitución	N/A	
PROCESO DE MANUFACTURA	N/A		
TRATAMIENTO	N/A		

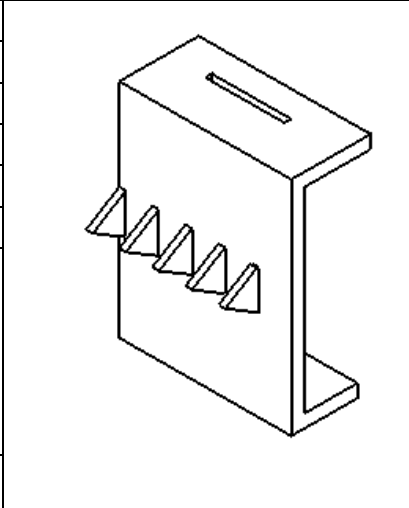
La punta libre del tornillo se enrosca en la estructura principal de la máquina y es fijada por una tuerca presionándola contra la estructura. La ranura del soporte de la cuchilla se inserta en el medio de dos perillas, que en contra tuerca ajustan el soporte de la cuchilla, ésta puede cerrar y abrir para graduar el espesor deseado del alimento a cortar, de forma manual y su ajuste puede ser medido y corregido en todo momento.

Es importante que las tuercas (perillas en contra-tuerca) que ajustan el soporte de la cuchilla estén siempre ajustadas, si alguna de las dos está libre el soporte de la

cuchilla al momento del corte se correrá de un lado a otro debido a la fuerza del alimento en revolución y ocasionaría un corte indeseado (Tabla 10.).

Guía separadora (divide en paquetes el alimento antes de pasar por la cuchilla).

Tabla 11. Guía separadora (divide en paquetes el alimento antes de pasar por la cuchilla).

ELEMENTO	Guía separadora		
MATERIAL	Acero inoxidable SAE-304		
TAREA	Corte de separación		
DURABILIDAD	Tiempo de vida	2 año	
	Mantenimiento	LPU	
	Sustitución	2 años	
PROCESO DE MANUFACTURA	<ul style="list-style-type: none"> • Medición – trazado • Cortado • Doblado • Ranurado 		
TRATAMIENTO	N/A		

Este elemento solo se utiliza para hacer el corte en paquetes de hilos. Antes que el alimento pase por la cuchilla, la guía de separación hace un corte previo continuo a los alimentos en revolución, separándolos en paquetes conjuntos de paredes planas (Tabla 11.).


Dependiendo el tamaño de los alimento, tendremos el número de paquetes de hilos, considerando los tamaños asimétricos de la verdura se aproximan los tamaños.

- Para un diámetro aproximado de 34 mm se tiene un paquete de 2 hilos.
- Para un diámetro aproximado de 48 mm se tiene un paquete de 3 hilos.

- Para un diámetro aproximado de 64mm se obtiene un paquete de 4 hilos.
- Para un diámetro aproximado de 82 mm se obtiene un paquete de 5 hilos.

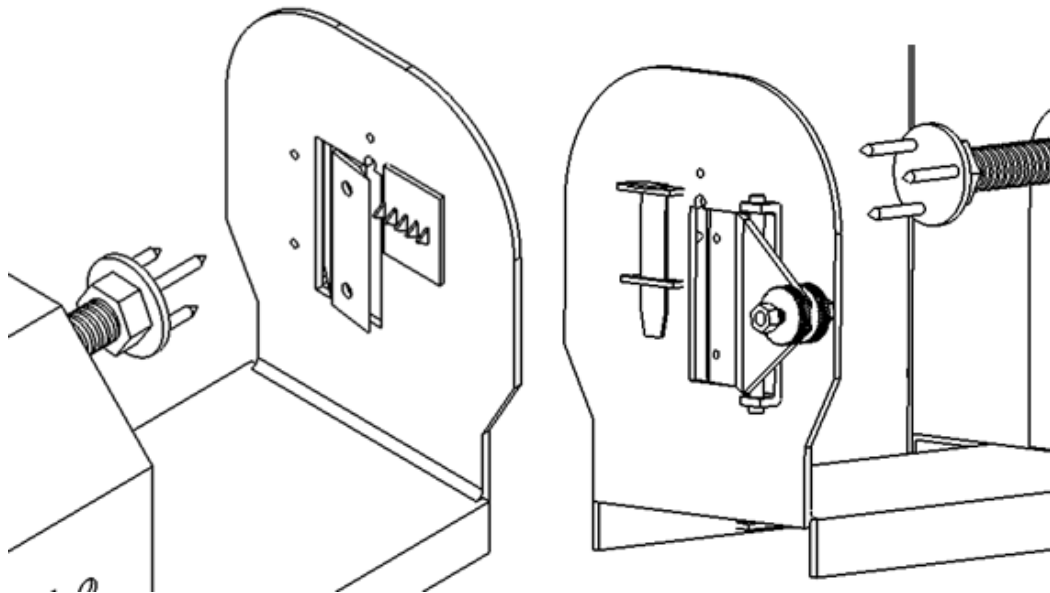
Pin de la guía separadora.

Tabla 12. Pin de la guía separadora.

ELEMENTO	Pin guía separadora		
MATERIAL	Acero inoxidable SAE-304		
USO	Fijar la guía separadora		
DURABILIDAD	Tiempo de vida	N/A	
	Mantenimiento	LPU	
	Sustitución	N/A	
PROCESO DE MANUFACTURA	<ul style="list-style-type: none"> • Medición – trazado • Cortado • Doblado 		
TRATAMIENTO	N/A		

Básicamente es el encargado de fijar la guía separadora de alimentos a la estructura principal por el lado opuesto a la guía de separación (lado externo del área de corte). (Tabla 12.)

Figura 9. Módulo De Corte.



La figura 9. Muestra el módulo de corte acoplado con una vista posterior y una anterior de la máquina cortadora de alimentos.

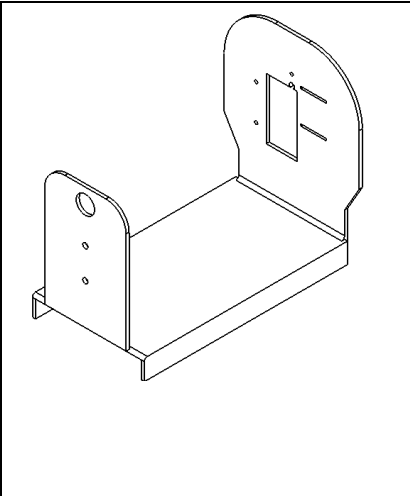
Se puede observar con mayor claridad el comportamiento individual de cada elemento descrito anteriormente con palabras y su tarea en conjunto con todo el módulo de corte, éste es el módulo con más impacto en la máquina, en términos de higiene, corte y operación, ya que tiene el mayor número de elementos en contacto con los alimentos.

Una inspección visual y una limpieza a todas las partes en contacto con los alimentos antes de usar la máquina, puede resultar necesaria, no está de más recordar que la higiene es un asunto de gran importancia en la preparación de alimentos.

2.2.2. Módulo estructural.

Estructura principal.

Tabla 13. Estructura principal.

ELEMENTO	Estructura principal		
MATERIAL	Acero inoxidable SAE-304		
TAREA	Acoplar todos los elementos		
DURABILIDAD	Tiempo de vida	N/A	
	Mantenimiento	LPU	
	Sustitución	N/A	
PROCESO DE MANUFACTURA	<ul style="list-style-type: none">• Medición – trazado• Cortado• Doblado• Perforado• Ranurado		
	TRATAMIENTO	Sandblasting	

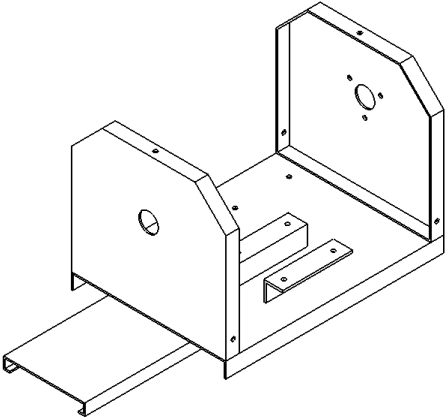
Es el elemento más importante de la máquina, en él están acoplados todos los módulos, excepto el de control y accionamiento.

En el manual de la máquina está paso a paso y manera sencilla y rápida el ensamble de todos los elementos, es importante fijar muy bien la caja de control a la estructura, de esto depende la alineación del tornillo. El tornillo podría verse afectado por un mal ensamble causando interferencia con la estructura, lo que resultaría un desperdicio de potencia y una posible falla en el motor ya que aumentaría la corriente del motor causándole recalentamiento u otro daño peor (Tabla 13.).

Caja de control.

Tabla 14. Caja de control.

ELEMENTO	Caja de control	
MATERIAL	Acero inoxidable SAE-304	
USO	Acoplar los elementos de control	
DURABILIDAD	Tiempo de vida	N/A
	Mantenimiento	MP
	Sustitución	N/A
PROCESO DE MANUFACTURA	<ul style="list-style-type: none">• Medición – trazado• Cortado• Doblado• Perforado• Soldadura	
TRATAMIENTO	Sandblasting	

An exploded view diagram of a control box assembly. It shows a main rectangular box with a hinged lid on the right side. The lid is shown in an open position, revealing internal components including a horizontal rail and a sliding mechanism. The box is constructed from stainless steel sheets, with various holes and slots visible for assembly and functionality.

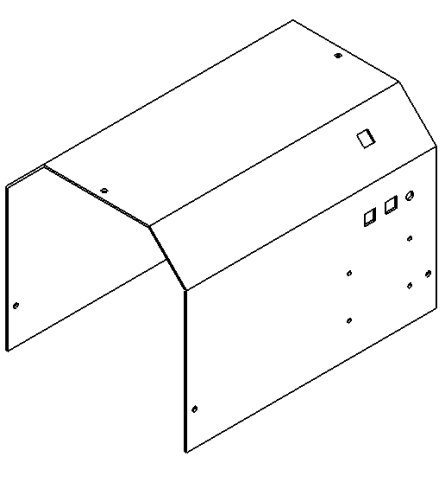
Este elemento está conformado por láminas dobladas que fueron soldadas en puntos donde geométricamente la vuelven rígida y fuerte, no obstante tiene lugares donde podría penetrar el agua cuando la máquina se lava con agua y jabón, es importante que el agua no entre y toque los cables del circuito o del motor, de lo contrario un cortocircuito acabaría con la parte eléctrica y electrónica de la máquina (Tabla 14.).

Todos los elementos que se acoplan en la caja de control son aperrnados y de fácil desmonte, es importante que la estructura principal llegue hasta el final del riel que entra y se desliza por debajo de ella y se ajuste sea consistente.

Tapa de la caja de control.

Tabla 15. Tapa de la caja de control.

ELEMENTO	Tapa caja de control	
MATERIAL	Acero inoxidable SAE-304	
TAREA	Actuadores – circuito PWM	
DURABILIDAD	Tiempo de vida	N/A
	Mantenimiento	MP
	Sustitución	N/A
PROCESO DE MANUFACTURA	<ul style="list-style-type: none">• Medición – trazado• Cortado• Doblado• perforado	
TRATAMIENTO	Sandblasting	

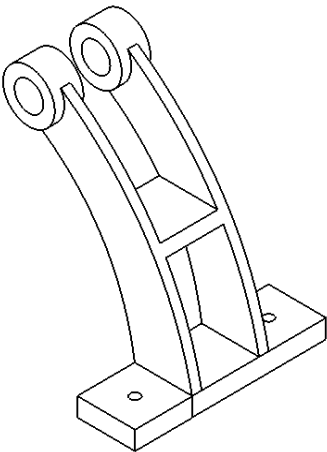


Todos los componentes del módulo de control están acoplados en la tapa de la caja de control (Tabla 15.), es importante revisar cada vez que se quite la tapa de la caja de control que ningún cable quede expuesto o que toque cualquier parte de metal, lo anterior ocasionaría un cortocircuito inminente.

En el manual de operaciones de la máquina enseñan la forma correcta de quitar la tapa de la caja de control, lo que resulta muy importante y de lectura obligatoria para la persona que quiera revisar por dentro la máquina o hacer cualquier tipo de inspección y mantenimiento.

Soporte del tornillo (buje).

Tabla 16. Soporte del tornillo (buje).

ELEMENTO	Soporte tornillo		
MATERIAL	Acero 1045		
TAREA	Soporte del tornillo (buje)		
DURABILIDAD	Tiempo de vida	2 años	
	Mantenimiento	MP	
	Sustitución	P-D	
PROCESO DE MANUFACTURA	<ul style="list-style-type: none"> • Medición – trazado • Cortado • perforado • Soldadura 		
TRATAMIENTO	Acabado anticorrosivo		

El soporte del tornillo esta apernado a la caja de control y tiene una sensibilidad de ajuste bastante importante. Porque de este depende la alineación y la tolerancia entre los bujes y el tornillo (Tabla 16.).

Cañón protector.

Tabla 17. Cañón protector.

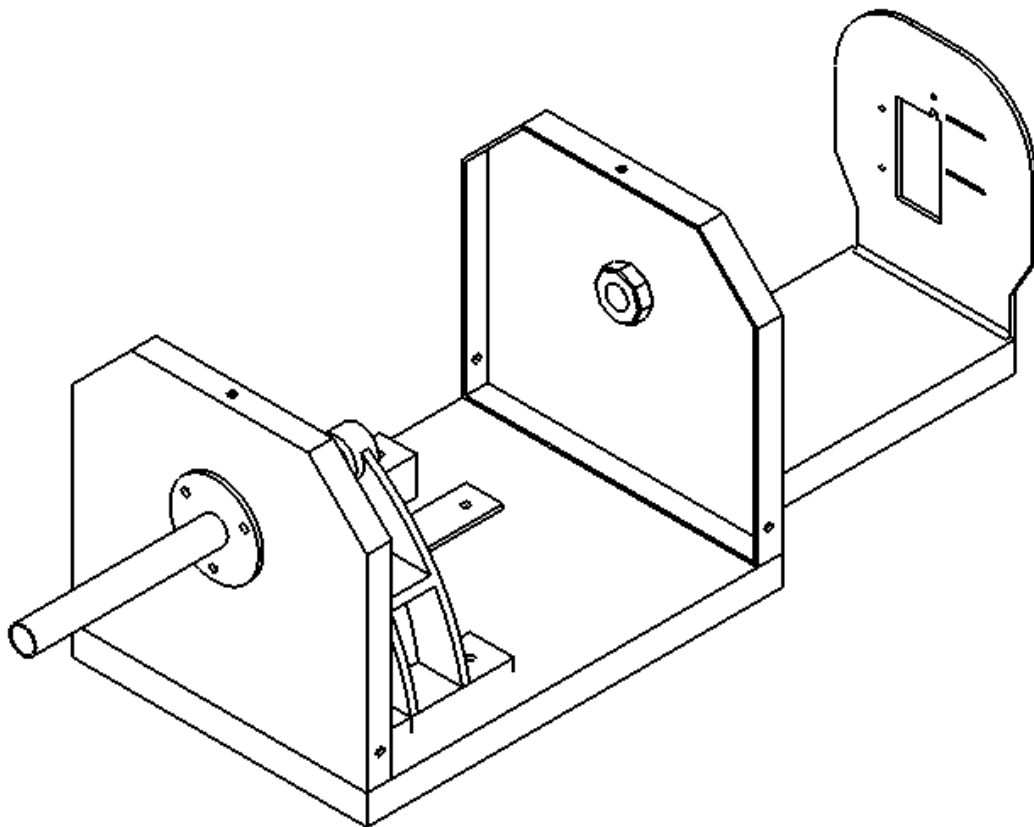
ELEMENTO	Cañón protector		
MATERIAL	Acero inoxidable SAE-304		
TAREA	Seguridad		
DURABILIDAD	Tiempo de vida	N/A	
	Mantenimiento	MC	
	Sustitución	N/A	
PROCESO DE MANUFACTURA	<ul style="list-style-type: none"> • Medición – trazado • Cortado • perforado • Soldadura 		
TRATAMIENTO	Sandblasting		

Este elemento es muy importante para las personas que van a operar la máquina ya que cubre la parte estriada del tronillo que resulta por fuera de la caja de control en el momento de retroceso del tornillo (Tabla 17.).

El cañón protector tiene una marca al igual que la caja de control, estas deben coincidir al momento de ensamblarlos, éstos fueron construidos y sincronizados de manera que la parte que sobresale del tornillo estriado y el cilindro del cañón quedan coincidentes a sus arcos de círculo.

El mantenimiento correctivo solo aplica si de alguna manera es doblado el cilindro, en este caso tendría que rectificarse, el círculo coincidente del cilindro con el círculo coincidente del tornillo estriado.

Figura 10. Módulo Estructural.



La figura 10. Muestra el ensamble conjunto del modulo estructural, a pesar de la rigidez de la máquina se aconseja no transportala agarrando el cañon protector, si este se doble, el tornillo tendria interferencia al salir (retroceso) y esto ocasionaria daños irreversibles al circuito y motor.

Las superficies de trabajo deben ser planas y libres de componentes sucios o contaminantes, la higiene es de suma importancia para la preparacion de alimentos.

2.2.3. Módulo de potencia.

Tornillo.

Tabla 18. Tornillo.

ELEMENTO	Tornillo (roscado-estriado)		
MATERIAL	Acero inoxidable SAE-304		
USO	Desplazar los alimentos en revolución		
DURABILIDAD	Tiempo de vida	5 años	
	Mantenimiento	MP	
	Sustitución	N/A	
PROCESO DE MANUFACTURA	<ul style="list-style-type: none"> • Medición – trazado • Cortado • Torneado • Fresado 		
TRATAMIENTO	N/A		

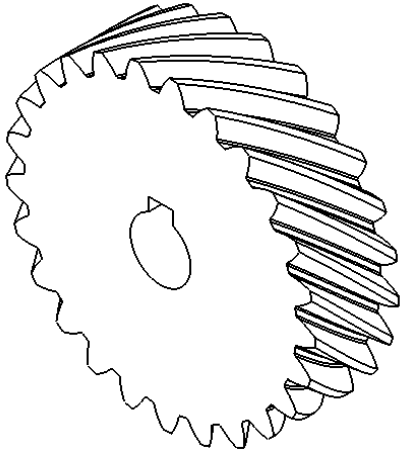
El tonillo es el elemento principal del mecanismo, porque es el que lleva de un lado a otro lo alimentos a cortar y a su vez el elemento más costoso en diseño y fabricación, por esta razón se seleccionó el inserto de un material muy por debajo

de la dureza del acero inoxidable, para que sea este el que se desgaste con el tiempo y no el tornillo (Tabla 18.).

Al momento de ensamblar el tornillo, es importante revisar que no esté sucio o contenga partículas que puedan obstruir el paso de la rosca, nunca se debe dejar en el suelo o sobre lugares que estén sucios, del mantenimiento del tornillo depende la vida del motor, ya que si este se pega a la tuerca o su movimiento es forzado más de su funcionamiento normal, el motor fallaría por fatigas no deseadas.

Engranaje conductor.

Tabla 19. Engranaje conductor.

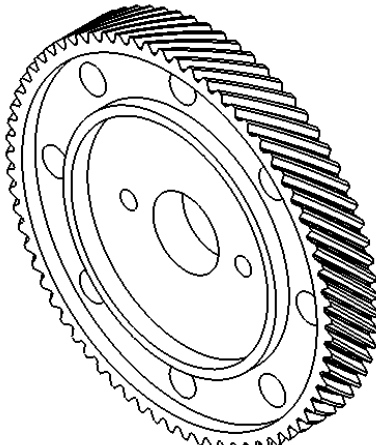
ELEMENTO	Engranaje conductor		
MATERIAL	Acero SAE 8620		
TAREA	Transmitir potencia		
DURABILIDAD	Tiempo de vida	N/A	
	Mantenimiento	N/A	
	Sustitución	N/A	
PROCESO DE MANUFACTURA	<ul style="list-style-type: none"> • Medición – trazado • Cortado • Torneado • Fresado • Ranurado 		
TRATAMIENTO	Cementado		

Su finalidad es transmitir la potencia del motor al engranaje conducido, sin embargo cada vez que se destape la máquina, es necesario hacer una inspección visual y limpiarlo si es necesario de posibles partículas no deseadas, como polvo o mugre, estos podrían ingresar por el cañón protector del tornillo (Tabla 19.).

Engranaje conducido.

Tabla 20. Engranaje conducido.

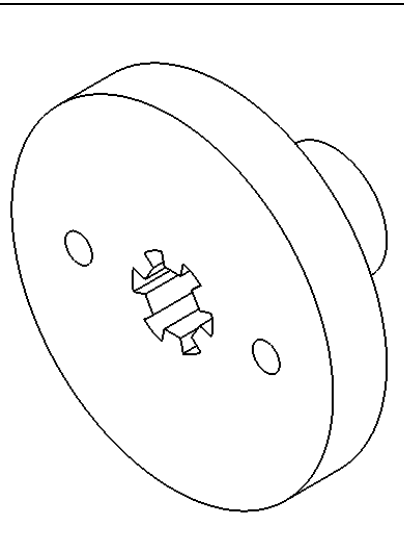
ELEMENTO	Engranaje conducido	
MATERIAL	Acero SAE 8620	
TAREA	Transmitir potencia	
DURABILIDAD	Tiempo de vida	N/A
	Mantenimiento	N/A
	Sustitución	N/A
PROCESO DE MANUFACTURA	• Medición – trazado	
	• Cortado	
	• Torneado	
	• Fresado	
	• Perforado	
TRATAMIENTO	Cementado	



Su diseño básicamente está dirigido a su peso, haciéndolo lo más liviano posible sin afectar su cuerpo y consistencia, su carga y torque a transmitir son ligeramente despreciables, el inserto entra en el agujero del eje y está acoplado por dos tornillos, es importante revisar su ajuste una vez al año y ocasionalmente cada vez que se destape la máquina (Tabla 20.).

Inserto estriado.

Tabla 21. Inserto estriado.

ELEMENTO	Inserto estriado		
MATERIAL	Bronce		
TAREA	Transmitir potencia (deslizamiento)		
DURABILIDAD	Tiempo de vida	1 año	
	Mantenimiento	MP	
	Sustitución	1 año	
PROCESO DE MANUFACTURA	<ul style="list-style-type: none">• Medición – trazado• Cortado• Torneado• Fresado• Perforado		
TRATAMIENTO	N/A		

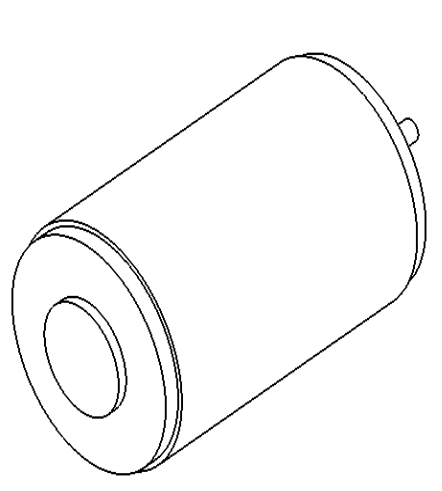
El inserto del mecanismo que le transmite la potencia al tornillo, está sujeto al engranaje conducido por medio de dos tonillos (Tabla 21.).

En un principio el diseño se creó montando el motor en un rial que se desplazaba con el engranaje conducido (sin inserto). Pero los cables del motor tenían que viajar de un lado a otro y esto podría causar que los cables se enredaran o se soltaran. El mecanismo descrito en el mecanismo sacrifica el inserto que rota cara a cara con el soporte del tornillo, al principio se creía que se iba a sobrecalentar por tener gran cantidad de área rozando continuamente con los anillos (bujes) del soporte del tornillo, pero las pruebas en el laboratorio dieron todo lo contrario, el tornillo solo tiene que avanzar 15 centímetros con una rosca de 11 hilos por pulgada, lo que equivale a que simplemente el tornillo girará aproximadamente 66 vueltas, en avance y 66 vueltas aproximadamente en su retroceso, considerando que una vez el tornillo avanza se detiene para retirar el alimento cortado y luego retrocede. El tiempo aproximado que tarda una persona en retirar el alimento

cortado de la maquina es de 10 a 30 segundos, lo cual hace que parta de cero la transferencia de calor por fricción para su retroceso.

Motor.

Tabla 22. Motor.

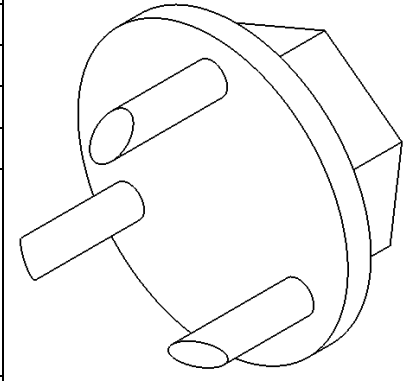
ELEMENTO	Motor		
MATERIAL	12 V – 3 A		
TAREA	Actuador - Rotacional		
DURABILIDAD	Tiempo de vida	N/A	
	Mantenimiento	N/A	
	Sustitución	N/A	
PROCESO DE MANUFACTURA	N/A		
TRATAMIENTO	N/A		

El motor DC es ajustado a una base por medio de dos abrazaderas roscadas y dos tuercas, las cuales lo fijan dentro de la caja de control, sus conexiones son de fácil ensamble y desensamble, están cubiertas por un empaque termo-incogible que aísla la conexión metálica de cualquier contacto con la caja de control, el termo-incogible puede soltarse solo deslizándolo por el cable y viceversa (Tabla 22.).

Elemento de sujeción de los alimentos.

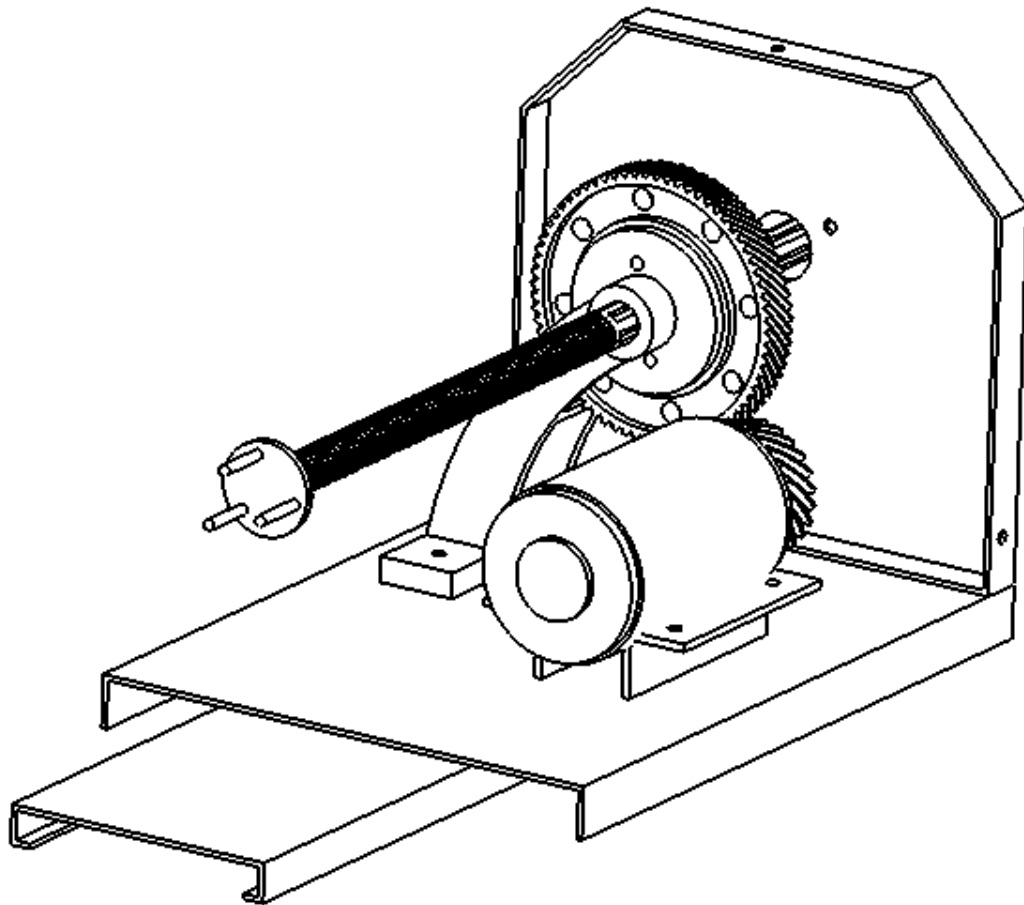
Tabla 23. Elemento de sujeción de los alimentos.

ELEMENTO	Elemento de sujeción alimentos	
MATERIAL	Acero inoxidable SAE-304	
USO	Fijar los alimentos al tornillo	
DURABILIDAD	Tiempo de vida	N/A
	Mantenimiento	LPU
	Sustitución	N/A
PROCESO DE MANUFACTUR A	<ul style="list-style-type: none">• Medición – trazado• Cortado• Soldadura• Afilado	
TRATAMIENTO	Sandblasting	



Las agujas del elemento que fija los alimentos deben permanecer siempre limpias y en todo momento la tuerca debe estar apretada al tornillo, es importante revisar antes de encender la máquina que esta no este suelta ya que cabe la posibilidad que con un largo periodo de uso esto pueda suceder (Tabla 23.).

Figura 11. Módulo De Potencia.



En la figura 11. Se puede ver con más claridad el mecanismo conjunto de potencia de la máquina, básicamente consiste en transmitirle la potencia al tornillo por medio del inserto y que está unido al engranaje conducido, las estrías del inserto permiten que el tornillo se desplace y rote al mismo tiempo.

2.2.4. Módulo de control y accionamiento.

Pulsadores.

Tabla 24. Pulsadores.

ELEMENTO	Pulsadores		
MATERIAL	Plástico		
TAREA	Ordenar avance y retroceso		
DURABILIDAD	Tiempo de vida	N/A	
	Mantenimiento	SPD	
	Sustitución	N/A	
PROCESO DE MANUFACTURA	N/A		
TRATAMIENTO	N/A		

Finales de carrera.

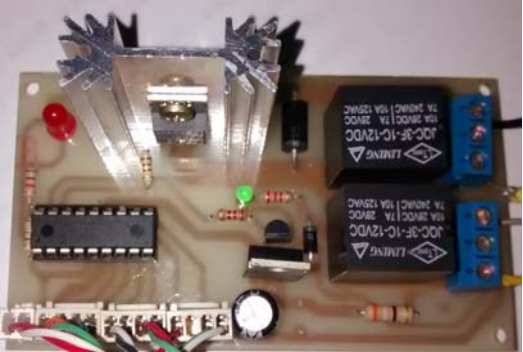
Tabla 25. Finales de carrera.

ELEMENTO	Soporte cuchilla		
MATERIAL	Plástico		
USO	Cerrar avance y retroceso		
DURABILIDAD	Tiempo de vida	N/A	
	Mantenimiento	SPD	
	Sustitución	N/A	
PROCESO DE MANUFACTURA	N/A		
TRATAMIENTO	N/A		

Circuito.

Tabla 26. Circuito PWM.


ELEMENTO	Circuito	
MATERIAL	N/A	
USO	Controlar el sentido de giro	
DURABILIDAD	Tiempo de vida	N/A
	Mantenimiento	N/A
	Sustitución	N/A
PROCESO DE MANUFACTURA	N/A	
TRATAMIENTO	N/A	



Fuente eléctrica.

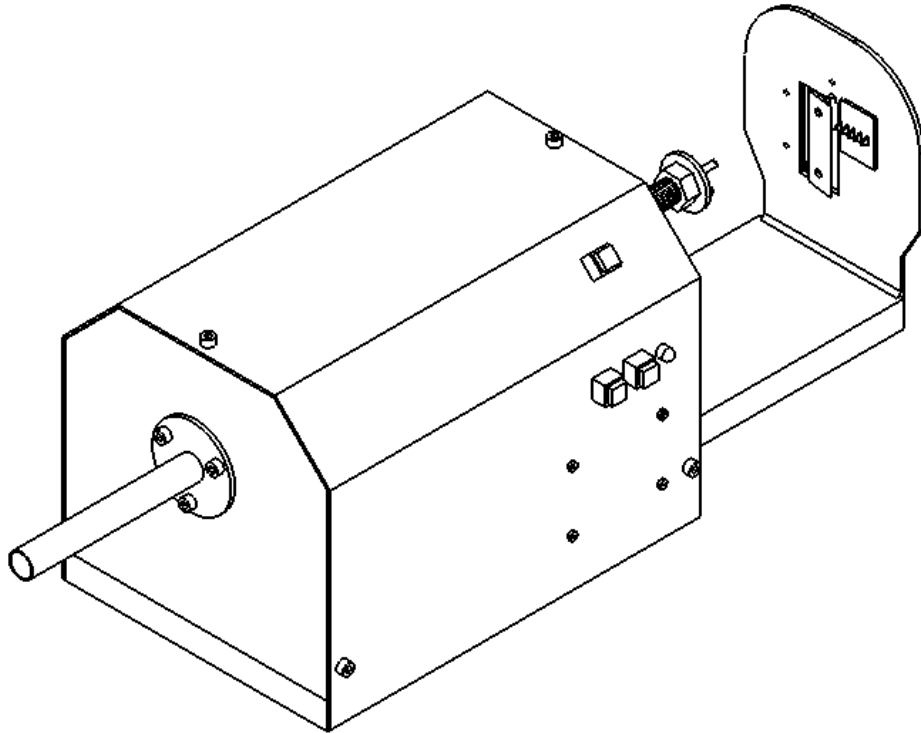
Tabla 27. Fuente Eléctrica.

ELEMENTO	Fuente Eléctrica	
MATERIAL	Compuesto	
USO	Alimentar El Sistema Eléctrico.	
DURABILIDAD	Tiempo de vida	N/A
	Mantenimiento	N/A
	Sustitución	N/A
PROCESO DE MANUFACTURA	N/A	
TRATAMIENTO	N/A	



2.3. MONTAJE.

Figura 12. Montaje.



Con lo descrito anteriormente se ensamblan los módulos para formar el conjunto que por resultado se ve en la figura 12. La fuente de alimentación eléctrica para la maquina es un accesorio que no hace parte del conjunto, sin embargo se ha acoplado para unificar la máquina y así poder manipularla de una manera mucho más práctica.

3. CÁLCULOS

3.1. DATOS MOTOR CORRIENTE DIRECTA (DC).

- Velocidad nominal del motor 1300rpm .
- Bajo carga 15,6 Amp; 5 Volt.

Potencia Eléctrica

$$\text{Pot} = V.I = 5 \cdot 15.6 = 78 \text{ Watts} = 0.1 \text{ hp}$$

3.2. DISEÑO DE TARJETA DE CONTROL DE POSICION Y SENTIDO DE GIRO MOTOR DC

Para controlar el sentido de giro se usan dos relevos, cuyas bobinas se interconectan de forma paralela, de esta forma al recibir la señal de control en la resistencia de base del transistor T1, ambos relevos conmutan al tiempo.

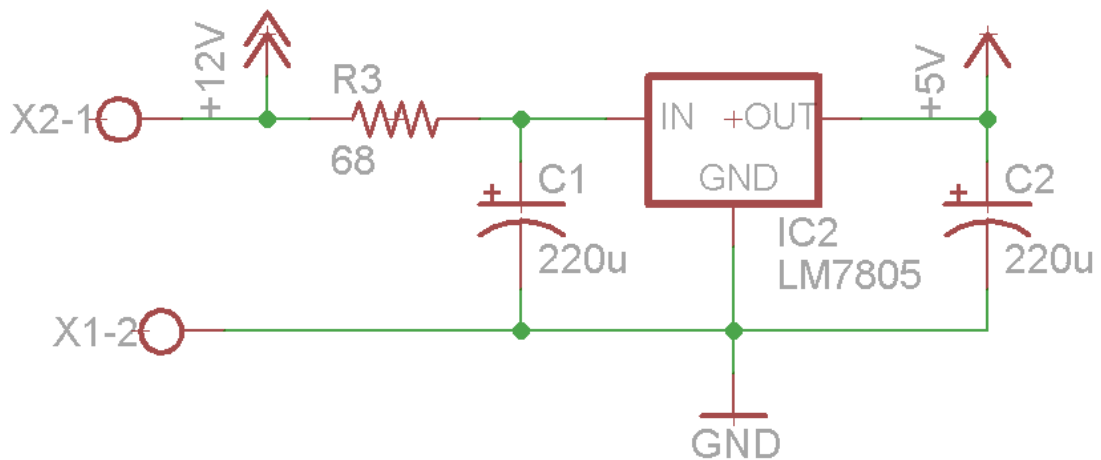
La conexión es la que se representa en la Figura 13. Al no activar los relevos, los 5 voltios van por el pin NC (normalmente cerrado) del K1 y el retorno a GND iría por el NC de K2 al hacer la conmutación, los 5 voltios pasan por el NA (normalmente abierto) de K2 y el retorno de GND por el NA de K1.

EL transistor Q1 es el encargado de controlar el encendido/apagado sin importar la dirección en la que se esté trabajando permite. AL estar apagado no el flujo de corriente hacia GND, cuando se activa, funciona como un interruptor permitiendo el paso de la corriente hacia GND.

LED2 sirve como indicador de la conmutación de los relevos, R6 es la resistencia limitadora para este led. EL diodo D1 protege el transistor T1 de corrientes inversas cuando la bobina del relevo es desenergizada. Lo mismo hace el diodo D2 con el transistor Q1, protegerlo de las corrientes inversas cuando el motor experimenta un cambio de giro.

EL control del sentido de giro, así como la gestión de los finales de carrera se hizo mediante la programación de un PIC16F628A. El programa espera que se presione uno de los botones (AVANCE ó RETROCESO) y procede a verificar que no se encuentre en el extremo para donde va, es decir, si por ejemplo presionamos AVANCE (Figura 13.) y el sensor de final de carrera de avance está activo entonces el motor no encenderá. Lo mismo hará si se presiona RETROCESO (Figura 14.) y el final de carrera de retroceso está activo. Si la condición es válida, procederá a encender el motor en el sentido seleccionado hasta que el sensor de final de carrera se active. En este momento apagará el motor y quedará nuevamente en la condición inicial, esperando por una nueva orden.

Figura 16. Circuito Regulador de Voltaje



La resistencia R3 sirve para limitar la corriente de entrada y en conjunto con el capacitor C1 establecen un filtro paso bajo para filtrar el ruido eléctrico. C2 estabiliza el voltaje regulado.

3.3. CALCULO PARA EI TORNILLO.

Acero AISI SAE 304 - 11 hilos por pulgadas - rosca cuadrada

La velocidad del tornillo fue tomada de forma experimental con el analizador de vibraciones mecánicas. Consiste en colocar un adhesivo al eje, este interactúa con el láser infrarrojo contando el número de vueltas por intervalos de tiempo, para éste caso los datos fueron llevados a el software LabView.

Relación de velocidades

Simbología.

$D_1 = 90.85 \text{ mm}$

D = Diámetro primitivo

$Z_1 = 69$

Z = Número de dientes

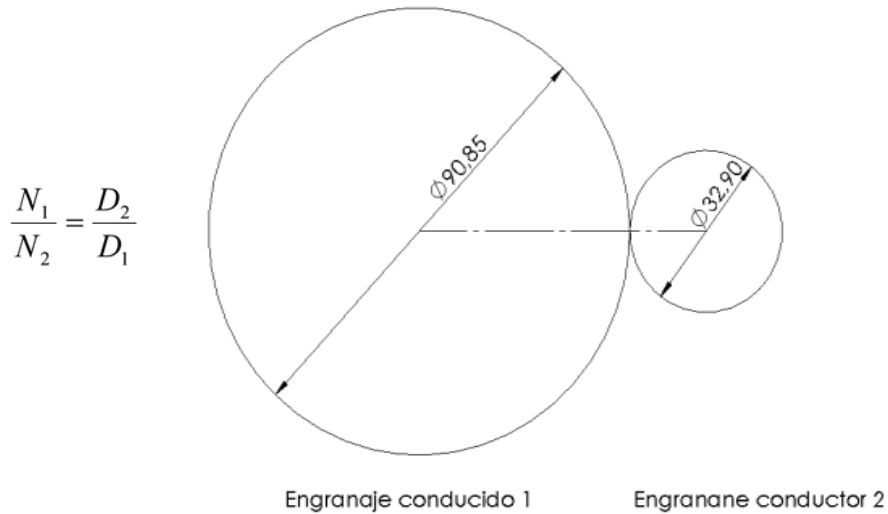
N = Revoluciones por minuto

$$D_2 = 32.9 \text{ mm}$$

t = Tiempo

$$Z_2 = 25$$

ω = Velocidad angular



VELOCIDADES

- $$\frac{N_1}{N_2} = \frac{D_2}{D_1}$$

$$\frac{468 \text{ rpm}}{N_2} = \frac{32.9 \text{ mm}}{90.85 \text{ mm}}$$

$$N_2 = 1292 \text{ rpm}$$

- $$\omega_1 = N_2 (\text{rpm}) * \frac{2\pi \left(\frac{\text{rad}}{\text{seg}} \right)}{60}$$

$$\omega_1 = 135.33 \left(\frac{\text{rad}}{\text{seg}} \right)$$

Para calcular el tiempo que transcurre en una pulgada tenemos que:

- $\frac{11 \times 2\pi}{t} \text{ (rad)} = 135.33 \left(\frac{\text{rad}}{\text{seg}} \right)$

$t = 0.51 \text{ seg}$

Por lo tanto el avance del tornillo es 1 pulgada cada 0.51 segundos.

Figura 17. Láser infrarrojo – analizador de vibraciones



ANALISIS DEL TORQUE

Velocidad = 468 rpm

Potencia = 0.1 Hp

K = 63000 (Factor de conversión)

T = Torque

$$Hp = \frac{T * rpm}{63000}$$

$$0.1hp = \frac{T * 468rpm}{63000}$$

$T = 14 \text{ lb-in}$ (Torque del tornillo).

4. CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE

4.1. MAQUINAS HERRAMIENTAS Y HERRAMIENTAS UTILIZADAS.

4.1.1. Torno.

Es una de las máquinas herramienta más importante en la industria del labrado de los metales. El torno es un dispositivo en el cual se hace girar la pieza de trabajo contra una herramienta cortante. A medida que la herramienta cortante se mueve longitudinal y transversalmente respecto al eje de la pieza de trabajo, se genera la forma de la pieza de trabajo. Para determinar el tamaño del torno se tienen en cuenta algunas magnitudes básicas que determinan su capacidad de trabajo. Todos los elementos mecánicos diseñados fueron construidos en este torno.

Figura 18. Torno convencional – Maquina universal.



Características técnicas

Torno C404Tx1000. Producción universal. Maquina convencional

- Altura sobre el carro transversal – 200m
- Longitud de torneado – 1000 mm
- Ancho de cama – 320 mm
- Husillo – 52 mm
- Spindle DIN55022-6
- Cono del husillo – Mk6
- Motor principal – 4kw
- Número de velocidades del husillo – 12
- Rango de velocidad – 45 a 2000 rpm
- Feeds – 64 a 0,07 / 8,4 mm/rev
- Número de hilos – 56 métricas, módulo de pulgada y DP
- Konik – Mk4 cono
- Quill carrea – 150 mm
- Cambio rápido del portaherramientas

4.1.2. Fresa.

Una Fresadora³² es una máquina herramienta utilizada para realizar mecanizado por arranque de viruta mediante el movimiento de una herramienta rotativa de varios filos de corte denominada fresa. En las fresadoras tradicionales, la herramienta o fresa gira en una posición fija y el desbastado se realiza acercando la pieza a la herramienta.

Dado la variedad de mecanizados que se pueden realizar con una fresadora, en sus diferentes modelos y potencias, es una máquina herramienta muy versátil y que requiere de un manejo muy especial por parte de los operadores,

³² GABP Ingenieros. Ing. Guillermo Bavaresco
<http://gabpingeneria.weebly.com/uploads/2/0/1/6/20162823/pffresadora.pdf>

requiriéndose para ello una capacitación muy especial. La fresadora se emplea para realizar trabajos en superficies planas o perfiles irregulares, pudiendo también utilizarse para tallar engranajes y roscas, taladrar y mandrilar agujeros, ranuras chaveteros y graduar con precisión medidas regularmente espaciadas. Todos los elementos mecánicos fueron diseñados y construidos en esta fresa.

Figura 19. Fresa convencional – Maquina universal.



Características técnicas

- Dimensiones de la mesa: 1250x260mm
- Carrera eje x: 800mm
- Carrera eje y: 300mm
- Carrera eje z: 40mm
- Husillo vertical: ISO 40
- Husillo horizontal: ISO 40
- Número de velocidades del husillo vertical: 12
- Rango de velocidades del husillo vertical: 90-2000rpm
- Número de velocidades del husillo horizontal: 12
- Rango de velocidades del husillo horizontal: 38-1310rpm
- Bajada automática del husillo: 130mm
- Motor vertical: 2hp
- Motor horizontal: 3hp
- Peso: 1800kg

Accesorios Standard

- Avance automático Para 4 ejes x y z & Husillo Instalados.
- Lector Digital 3 ejes x y & z
- Soporte fresado horizontal
- Árbol porta fresa

- Equipo de refrigeración
- Sistema de iluminación Halógeno
- Mandril porta broca
- Barra Tensora/Tirante para Herramientas
- Llaves de servicio.





4.2. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN.

Consiste en tener los límites geométricos y los parámetros de cálculo de la máquina para designar los elementos de diseño y los elementos de compra con el fin de simplificar la construcción con elementos estándar que se encuentran en el mercado. Con base en los sistemas y mecanismos de máquinas y elementos a fin de máquinas y equipos similares a la cortadora de alimentos se crearon los módulos con el fin de obtener el conjunto de la máquina, partiendo como referencia del funcionamiento de lo que ya existe.

4.2.1. Elementos diseñados y construidos.

Para la descripción de los procesos de construcción se utilizará diagramas de flujo de procesos, que indican el procedimiento de construcción secuencial, los equipos empleados y los tiempos de trabajo que tarda cada actividad, la simbología que se emplea en los diagramas de flujo de los procesos (Figura 28.).

Tabla 28. Descripción de Símbolos de los procesos de manufactura.

SÍMBOLO	SIGNIFICADO
	Operación
	Inspección
	Transporte
	Almacenamiento

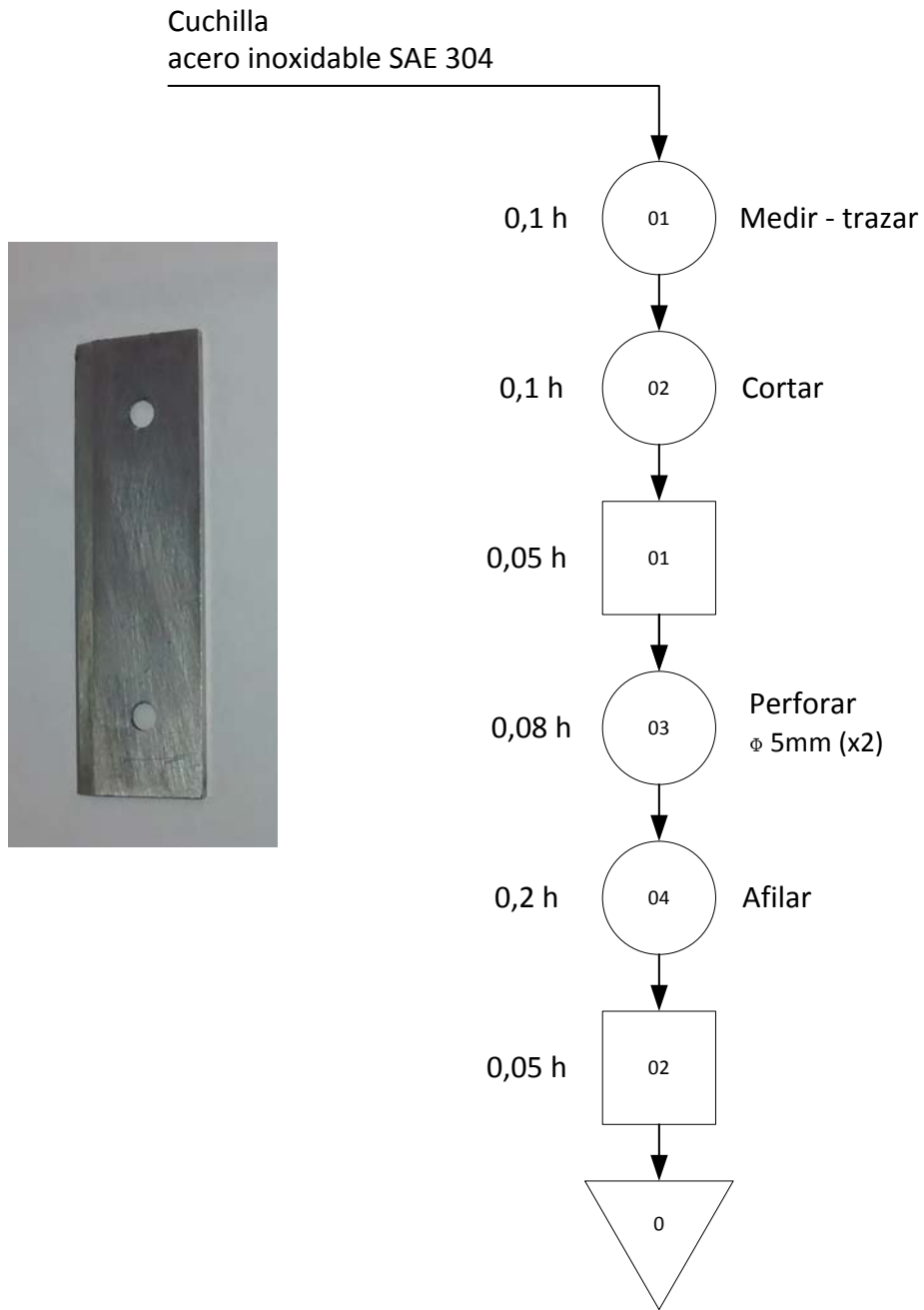
La descripción de cada diagrama de flujo para las piezas se encuentra en el Anexo B. un ejemplo de esto es el diagrama de flujo de la cuchilla (Figura 20.)

4.2.2. Elementos seleccionados.

Los siguientes elementos se seleccionaron y compraron:

- Tornillo y turcas (variador de espesor)
- Motor DC 12 volt.
- Pulsadores
- Switch
- Finales de carrera

Figura 20. Diagrama de flujo de la cuchilla.



5. ANÁLISIS DE VIBRACIONES MECÁNICAS EN DISTINTOS ENTORNOS DE TRABAJO.

“Una forma simple de definir vibración mecánica es el movimiento de una parte mecánica hacia otras y hacia delante a partir de una posición de descanso, otra manera más formal de definirlo es a partir de la definición de oscilación, por lo tanto:

- Oscilación: Es el movimiento de vaivén de un parámetro físico alrededor de una referencia.
- Vibración mecánica: Es la oscilación mecánica de un cuerpo y/o sistema.

En la definición de vibración mecánica se habla de cuerpo y/o sistema ya que si un cuerpo no tiene la capacidad de vibrar se puede unir a otro y formar un sistema vibratorio; por ejemplo, en un sistema masa-resorte la masa posee características energéticas cinéticas, y el resorte, características restauradoras.

Es importante aclarar que para que un sistema vibre es necesario que posea por lo menos un elemento inercial (energía cinética) y un restaurador (energía potencial). Aunque en algunos casos los elementos restauradores se generalizan como elementos elásticos, existen sistemas en las que no existe un elemento elástico y sin embargo pueden vibrar, por ejemplo el penduleo que se manifiesta como elemento restaurador.

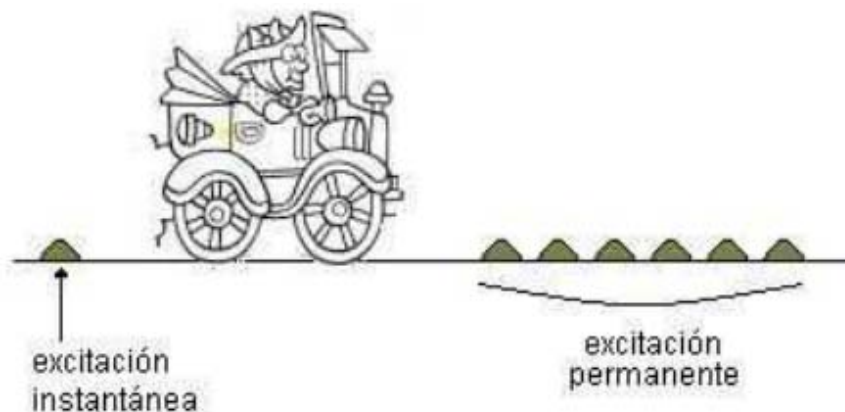
Ahora bien, cuando un cuerpo vibra resulta importante definir la causa de la vibración, es decir, si el cuerpo vibra por su condición natural debido a una perturbación instantánea y ajeno a toda excitación permanente, o bien si se debe a que existen fuerzas perturbadoras que hacen vibrar al sistema.

De aquí la importancia de considerar los tipos de perturbaciones que hacen vibrar a un sistema. Estas perturbaciones conocidas como excitaciones pueden clasificarse como: a) Instantánea y b) Permanente.

Una perturbación del tipo instantánea es aquella que aparece como una perturbación y desaparece inmediatamente. Ejemplos de ello: el golpeteo de una placa, el rasgueo de las cuerdas de una guitarra, el impulso y deformación inicial de un sistema masa resorte, el impulso generado por el impacto. Una excitación de este tipo además puede aparecer a manera de impulso o a manera de desplazamiento inicial; por ejemplo, una persona en un columpio puede iniciar el movimiento si es impulsado desde su posición equilibrio o bien si es desplazado desde su posición de equilibrio

Una excitación del tipo permanente siempre esta presente en el movimiento del cuerpo. Ejemplos: el caminar de una persona sobre un puente peatonal, un rotor desbalanceado cuyo efecto es vibración por desbalance, el motor de un automóvil, un tramo de retenedores es una excitación constante para el sistema vibratorio de un automóvil, etc.

Figura 21. Excitación instantánea y permanente



Fuente. Facultad De Estudios Superiores Cuautitlán Departamento De Ingeniería Laboratorio De Tecnología De Materiales. VIBRACIONES MECÁNICAS Pag 21.

La figura 20. Muestra un panorama práctico de estos los tipos de excitación en donde un carro pasa primero por un borde y vibra en su forma natural producto de esta excitación instantánea, posteriormente pasa por un conjunto de bordes que lo obligan a vibrar siendo una excitación permanente”³³.

5.1. ANÁLISIS DE VIBRACIÓN MECÁNICA³⁴.

Para la toma del **Order Spectrum** se realizo con un analizador **NI USB-9233** de la NATIONAL INSTRUMENTS de 4 Entradas USB para Adquisición de Señal Dinámica de 24 bits a 50 kS/s

Figura 22. Analizador NI USB-9233.



³³ Facultad De Estudios Superiores Cuautitlán Departamento De Ingeniería Laboratorio De Tecnología De Materiales. VIBRACIONES MECÁNICAS. M. en I. Felipe Díaz del Castillo Rodríguez. CUAUTITLÁN IZCALLI 2011. Pag16.

http://olimpia.cuautitlan2.unam.mx/pagina_ingenieria/mecanica/mat/mat_mec/m1/vibraciones_mec_anicas.pdf.

³⁴ Los datos fueron tomados en el laboratorio de vibraciones Mecánicas de la universidad Pontificia Bolivariana de Bucaramanga-Santander. Con la supervisión del Ing. Mecánico Gilberto C. Fontecha Dulcey.

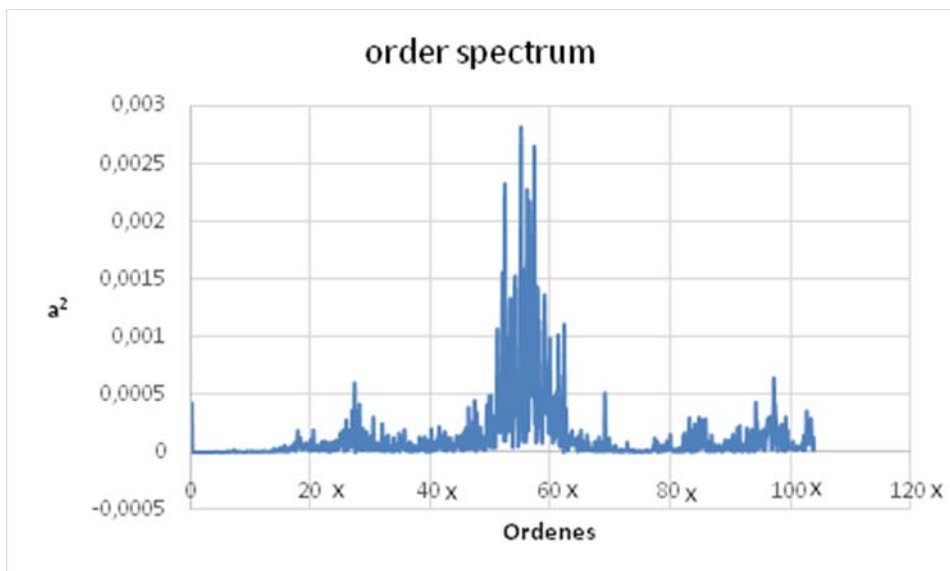
Se utilizo un acelerómetro **PCB Model 352C68**. Alta sensibilidad, miniatura (2 g), ceramic shear ICP® accelerometer, 100 mV/g, 0.5 to 10k Hz, 10-32 top connector.

Figura 23. Acelerómetro PCB Model 352C68.



La señal del order spectrum fue tratada por medio de LabViv dando como resultado la señal que se describe en la figura 23.

Figura 24. Order Spectrum.



En de las absisas la aceleracion viene dada en gravedades y en las ordenada las ordenes estan dadas en multiplos de la velocidad de giro, el order spectrum es el

mismo power spectrum. en el espectrum se ve puede ver que la frecuencia de paso de diente viene dadas en multiples de la velocidad de giro, es decir en el punto 69x tenemos, 69 por la velocidad de giro (468 rpm).

La excitacion de las frecuencias naturales de la maquina se encuentran desde 40x a 65x se puede concluir que la mayor vibracion de la maquina es causada por diferentes vibraciones propias de la maquina sin exeder los 0.003 a², este spectrom que se presenta en la figura 20. Esta es la condicion vibratoria de la maquina nueva, es decir las condiciones de diseño cuando la maquina se le a dado el ajuste adecuado para u operación. Para mirar los cambios de la maquina este spectum es el punto de partida para el analisis del deterioro de la maquina.

Esta medicion se realizo sobre una placa de concreto reforzado con una masa significativamente mayor ala de la maquina por lo tanto se asume una rigidez infinita donde la transmicion de la vibracion es cero (T=0), si se analiza cada meson donde se va a trabajar con la maquina tendremos que hacer un analisis numerico puntual para cada uno de ellos teniendo encuenta la rigidez, el material y la geometria de cada uno de ellos. Donde la respuesta vibratoria viene dada por:

$$Re\ spuesta = \frac{Exitacion}{Re\ stricciones}$$

La excitación es el punto de partida, en este caso es el spectrum que se muestra en la figura 20. Como punto de partida. Las restricciones dependen del mesón a analizar por lo tanto son función del tipo de material, geometría y punto de excitación.

$$f(x) = \begin{cases} Materia. \\ Geometria. \\ Puntodeexcitacion. \end{cases}$$

De la respuesta obtendremos ciclos/ tiempo y la amplitud donde se obtiene el esfuerzo, de un análisis de fatiga del material de los diferentes mesones podemos

hallar si este material tiene vida infinita o no teniendo como entradas los ciclos /tiempo y el esfuerzo.

Para el análisis de vibraciones mecánicas de esta maquina se mira dentro de la normativa que se tiene para las vibraciones mecánicas en la cual ninguna de las existentes cobija dentro de si este tipo de maquina, además en funcionamiento la maquina no presenta una vibración que destruya el sitio en el cual va a trabajar, por ende se concluye que la maquina no es necesario realizarle un estudio de esta magnitud ya que no es un riesgo destructivo para ningún mesón en la cual se valla a trabajar.

6. PRUEBAS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.

Figura 25. Cortadora Rotativa (CR-1000)



Figura 26. Cortadora Rotativa (CR-1000) vista 1.



Figura 27. Cortadora Rotativa (CR-1000) vista 2.

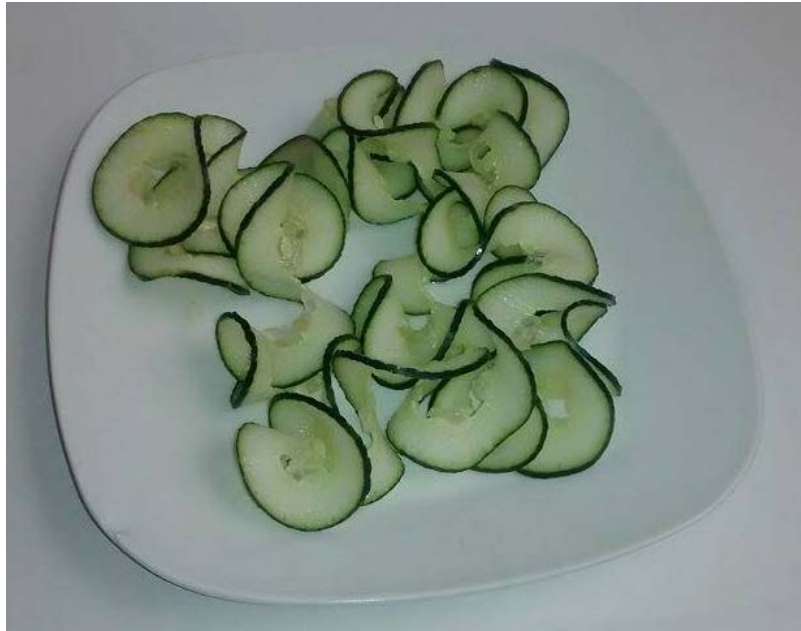


Los cortes realizados a los alimentos propuestos en el proyecto se clasificaron de acuerdo a su uso final, es decir, que teniendo en cuenta la preparación de algunos platos de comida se realizó las pruebas. Existen muchas formas de combinar los alimentos y crear platos de manera innovadora y creativa, sin embargo existen recetas de cocina sólidas, con una gran tradición y posicionadas en el mundo, estas tienen una demanda considerable y se encuentran establecidas de forma permanente en grandes restaurantes de todo el mundo.

Pepino.

El corte fue creado en espiral continuo con un espesor de 4 milímetros, para colocarlo alrededor de un plato de ensalada, con el fin de resaltar los demás vegetales que estarán en el centro del plato.

Figura 28. Presentación Pepino.



Zanahoria.

El corte fue realizado en paquetes de hilos (julianas), con espesor de 5 milímetros, para cubrir la superficie del plato, para posteriormente cubrirlo de arroz.

Figura 29. Presentación Zanahoria.



Papa

El corte fue realizado en espiral continuo, con espesor de 6 a 8 milímetros, esto con el fin de freírlos con aceite y que el resultado de la papa sea crocante.

Figura 30. Presentación Papa.



Figura 31. Presentación Papa, Zanahoria y Pepino.



7. PRESUPUESTO.

En la Tabla 29, Tabla 30 y Tabla 31. Se relaciona el presupuesto del presente proyecto.

Tabla 29. Presupuesto de materiales y piezas.

No.	Elemento	Material	Espesor	Cant.	Precio unit.	Precio
Estructural						
1	Lamina - 30x30 mm	acero inoxidable SAE 304	2 mm	x3	\$ 13,500	\$ 40,500
2	Lamina - 30x50 mm	acero inoxidable SAE 304	1 mm	x1	\$ 9.300	\$ 9.300
3	Cañón	acero inoxidable SAE 304		x1	\$ 5.000	\$ 5.000
Transmisión						
4	Tornillo - D 5/8"	acero inoxidable SAE 304		x1	\$ 15.000	\$ 15.000
5	Engranaje - D 95 mm	acero 8620 cementado		x1	\$ 22.000	\$ 22.000
6	Engranaje - D 36 mm	acero 8620 cementado		x1	\$ 16.000	\$ 16.000
7	Inserto	bronce		x1	\$ 20.000	\$ 20.000
8	Soporte del tornillo	acero AISI 1045		x1	\$ 3.200	\$ 3.200
Corte						
9	Cuchilla	acero inoxidable SAE 304	1 mm	x1	\$ 11,000	\$ 11,000
10	Guía	acero inoxidable SAE 304	0,8 mm	x1	\$ 8,000	\$ 8,000
11	Pin guía	acero inoxidable SAE 304	0,8 mm	x1	\$ 2.000	\$ 2.000
12	Soporte cuchilla	acero inoxidable SAE 304	2 mm	x1	\$ 15.000	\$ 15.000
Parte eléctrica						
13	Pulsadores	N/A		x3	\$ 300	\$ 900
14	cables				\$ 5.000	\$ 5.000
15	Finales de carrera			x2	\$ 3.500	\$ 7.000
16	Motor			x1	\$ 80.000	\$ 80.000
Accesorios						
17	Tuerca para el avance	acero inoxidable SAE 304		x1	\$ 1.500	\$ 1.500
18	Tuerca de sujeción	acero inoxidable SAE 304		x1	\$ 1.500	\$ 1.500
19	Tornillos bristol	acero inoxidable SAE 304		x13	\$ 150	\$ 1.950
20	Tornillo curvo 5mm	acero AISI 1045		x2	\$ 1.200	\$ 2.400
TOTAL					\$ 215.369	\$ 247.769

Tabla 30. Presupuesto tarjeta electrónica.

No.	Elemento	Cantidad	Precio	Referencia
1	Disipador de calor	1	\$ 2.000	N/A
2	Transistor tipo mosfet	1	\$ 4.000	IRF44N
3	Diodo	1	\$ 600	3 Amperios
4	Diodo	1	\$ 100	1 Amperio
5	Relevo - conmutación	2	\$ 1.500	3904
6	Borneras tipo tornillo	2	\$ 450	3 posiciones
7	Transistor npn	1	\$ 300	2N3904
8	Regulador de voltaje	1	\$ 1.200	LM7805
9	CONDENSADOR	1	500	25V 470uF
10	Selector	4	\$ 600	N/A
11	Microprocesador	1	\$ 9.000	PIC16F628A
12	Resistencia	1	\$ 100	1/4 watio
13	Indicador led	1	\$ 300	N/A
14	Indicador led	1	\$ 200	N/A
Total			\$ 20.850	

Tabla 31. Presupuesto total del proyecto.

DESCRIPCION		VALOR
Tabla de materiales	Tabla 29	\$ 247,769
Costo de fabricación		\$ 550.000
Tabla de componentes del circuito	Tabla 30	\$ 20.850
Costo de fabricación		\$ 50.000
Transporte		\$ 660.000
Diseño		\$ 730.000
Administración		\$ 120.000
Imprevistos		\$ 100.000
Subtotal		\$ 2.231.097
Iva		\$ 356.975,52
TOTAL		\$ 2.588.073

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

- Evaluado el sistema de las tres velocidades propuestas y las observaciones realizadas experimentalmente con el tipo de corte en espiral continuo para los alimentos que se plantearon en la máquina, presento serias fallas al momento y durante el corte, esto fue debido a la inercia que presenta la velocidad alta, la media y el corte en revolución, el alimento sale a gran velocidad y pierde la forma, además no quedaba sobre la guía.
- Se concluyó por medio de las pruebas de vibraciones mecánicas que estas no afectan los mesones de ninguna manera ya que el pico mas alto fue 0.003 a², el diseño de esta máquina no hace parte de ninguna norma establecida que condiciona las curvas de las vibraciones es decir que calculamos la curva primaria y con base a esta se establece un criterio de falla el cual consiste en monitorear los cambios y diagnosticas posibles defectos no deseados de las vibraciones a los mesones de cocina
- Estimado el limite dimensional y la geometría de la maquina, esta fue diseñada en solidworks de acuerdo a los parámetros de diseño conceptual y la creación de piezas estándar que se pueden conseguir de manera sencilla en el mercado.
- El análisis de las cargas fue subestimado, en comparación con las características y propiedades de los materiales usados ya que estos están muy por encima de las cargas y las reacciones provocadas por los alimentos cortados
- Teniendo en cuenta una manera sencilla y rápida de desarme y ensamble, se desarrollo un manual ingles-español de la maquina donde explica paso a paso que hacer y como se debe hacer la unión de todos los elementos constituidos.

SE RECOMIENDA QUE:

- Es importante leer el manual de instrucciones antes de realizar el desarme de la maquina, ya que algunos elementos de la maquina tienen un solo sentido para su correcto funcionamiento.

- Ninguna alimento debe exceder los 6cm de radio en revolución con respecto a la guía de apoyo, es decir el alcance de la cuchilla tiene un diámetro máximo de 12 cm, de lo contrario habría una obstrucción del alimento e interferencia con la maquina.
- Evitar siempre operar la maquina en superficies húmedas o mesones mojados, es importante revisar el cable y el tipo de conexión donde esta trabaje.

BIBLIOGRAFÍA.

Colombia.com. Propiedades y beneficios de consumir Pepino. Disponible <http://www.colombia.com/vida-sana/nutricion/sdi/13528/propiedades-y-beneficios-de-consumir-pepino>

DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN VEGETAL. Centro regional sur curso de horticultura el cultivo de zanahoria. Ing. Agr. Msc. Margarita García.

Enciclopedia de los Alimentos. Sepa lo que come. Pepino cogombro, Cohombro. Disponible <http://es.foodlexicon.org/s0000120.php>

Facultad De Estudios Superiores Cuautitlán. Departamento De Ingeniería Laboratorio De Tecnología De Materiales. VIBRACIONES MECÁNICAS. M. en I. Felipe Díaz del Castillo Rodríguez. CUAUTITLÁN IZCALLI 2011. Pag16. Disponible http://olimpia.cuautitlan2.unam.mx/pagina_ingenieria/mecanica/mat/mat_mec/m1/vibraciones_mecanicas.pdf.

FUNDACIÓN DE DESARROLLO AGROPECUARIO, INC. Boletín técnico N^o23. Cultivo de zanahoria.

GABP Ingenieros. Ing. Guillermo Bavaresco. Disponible <http://gabpingeneria.weebly.com/uploads/2/0/1/6/20162823/pffresadora.pdf>

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural Observatorio Agro cadenas Colombia, La Cadena De La Papa En Colombia Una Mirada Global De Su Estructura Y Dinámica 1991-2005,

MOTT, Robert L. Diseño de elementos de máquinas. México: Pearson Educación, 2006.

NORTON, Robert L. Diseño de maquinaria: Síntesis y análisis de máquinas y mecanismos. México: Mc Graw-Hill, 2005.

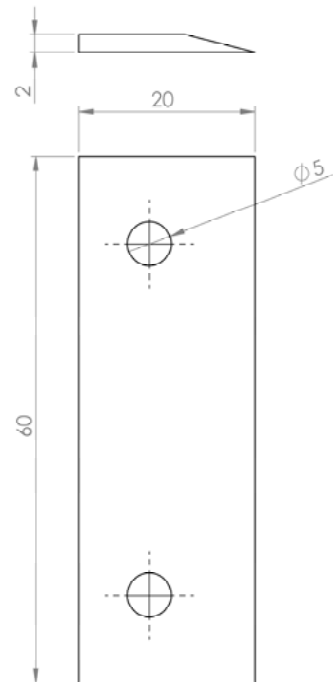
Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación. Reseña de fin de año. Nueva luz sobre un tesoro enterrado. Organización de las naciones unidas. Año internacional de la papa. Roma 2009.

REGIÓN DE MURCIA DIGITAL. Zanahoria. Características. Disponible http://www.regmurcia.com/servlet/s.SI?sit=c,543,m,2714&r=ReP-20382DETALLE_REPORTAJESPADRE

ANEXOS.

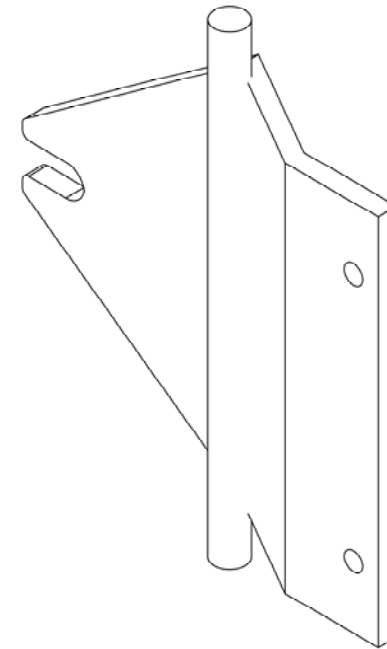
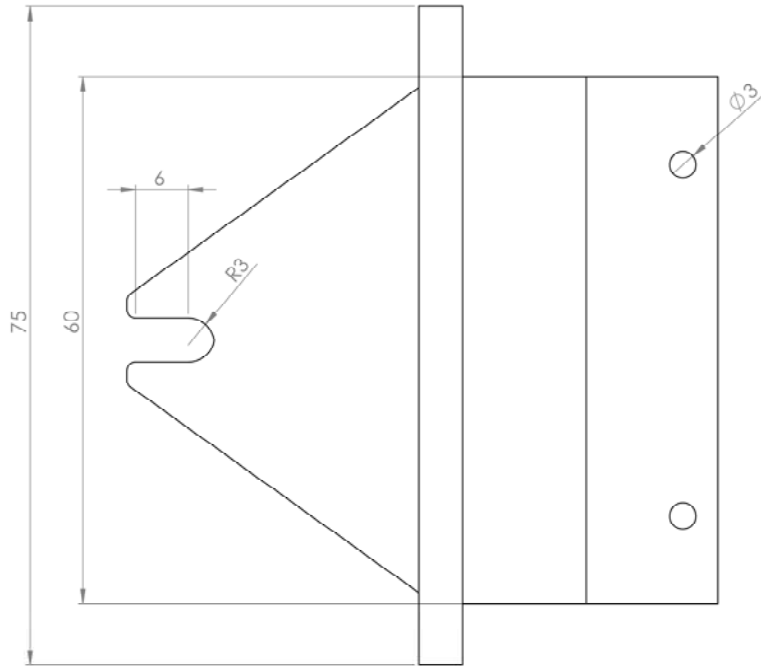
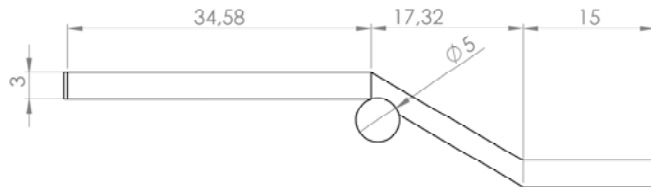
Anexo A.

Planos.



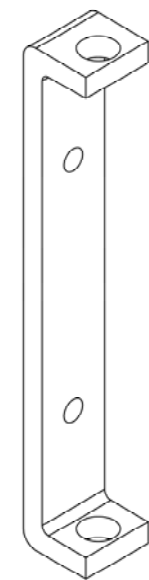
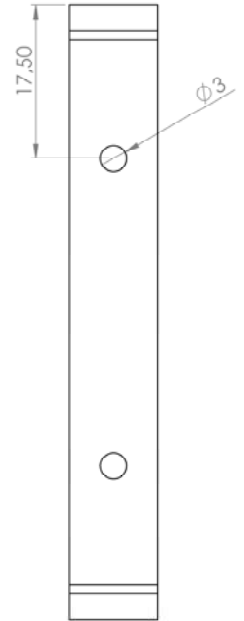
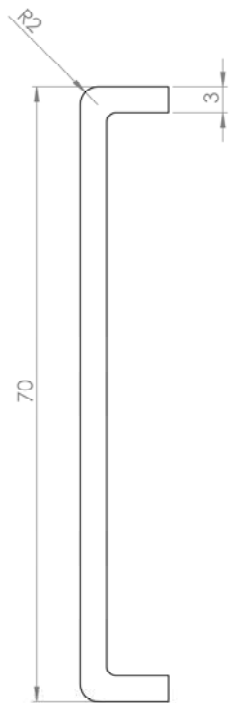
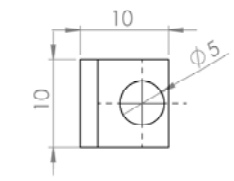
SAE 304 - Isométrica

MODULO DE CORTE			Elemento: Cuchilla	
Material: Acero inoxidable SAE 304			Código de pieza: 01-01-01	
CAD : SolidWorks 2013				
Tema:	Nombre:	Fecha:	ESCALA 2:1	Dimensiones: [mm]
Diseño	Jaime Jiménez William Béltran	Agosto 12 del 2014	Cant:	Plano: 1
Aprobó	Jabid Quiroga	Fecha imp.	1	
Revisó		Archivo:		



SAE 304 - Isométrica

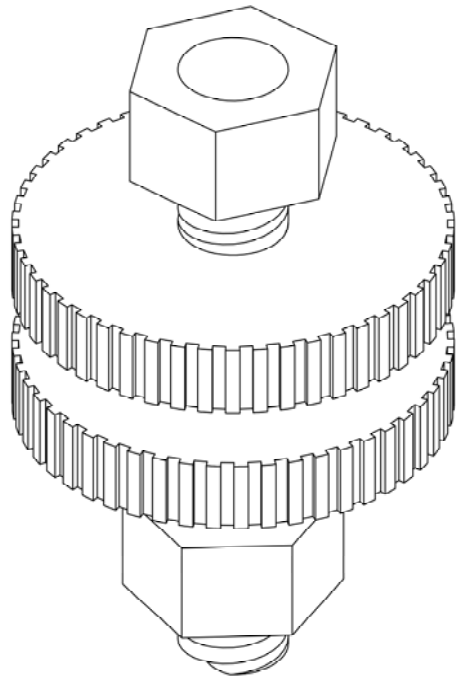
MODULO DE CORTE				Elemento: Soporte Cuchilla	
Material: Acero inoxidable SAE 304			Código de pieza: 01-01-02		
CAD : SolidWorks 2013					
Tema.	Nombre.	Fecha.	ESCALA 2:1	Dimensiones: [mm]	
Diseñó	Jaime Jiménez William Béltran	Agosto 12 del 2014	Cant.	Plano: 2	
Aprobó	Jabid Quiroga	Fecha imp:	1		
Revisó		Archivo:			



SAE 304 - Isométrica

MODULO DE CORTE			Elemento: Guia pivote soporte de la cuchilla	
Material: Acero inoxidable SAE 304			Código de pieza: 01-01-03	
CAD - CAE : SolidWorks 2013				
Tema:	Nombre:	Fecha:	ESCALA 2:1	Dimensiones: [mm]
Diseño	Jaime Jiménez William Béltran	Agosto 12 del 2014	Cant.	Plano: 3
Aprobó	Jabid Quiroga	Fecha imp:	1	
Revisó		Archivo:		

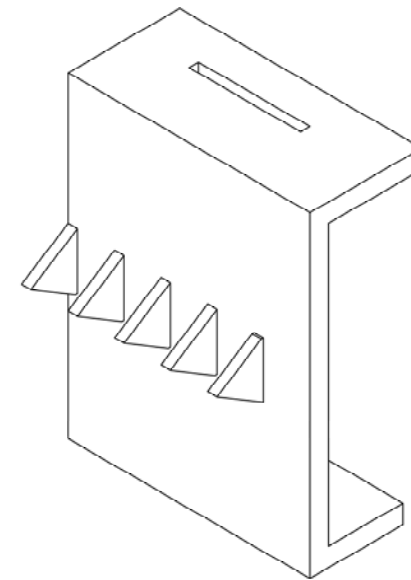
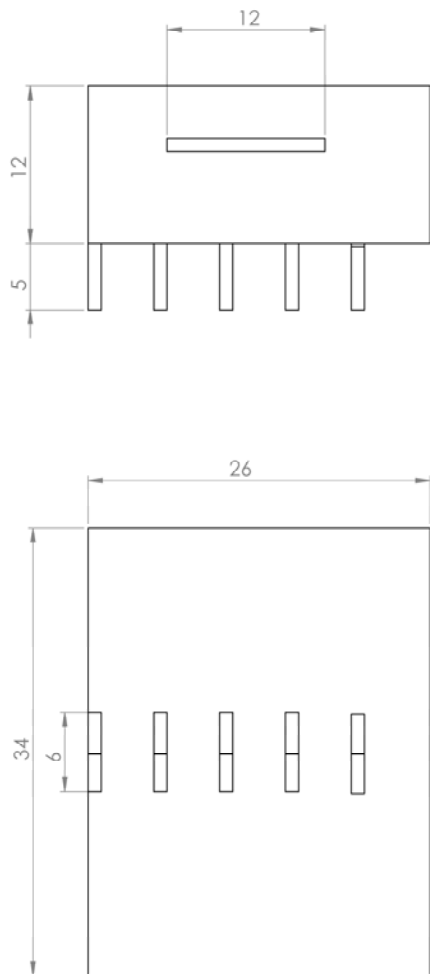




Tornillo	Diámetro	5 mm
	Largo	35 mm
Perillas corrugadas x2		
tuerca 5mm x2		

MODULO DE CORTE			Elemento: Tornillo - tuercas variador	
Material: Acero Inoxidable Comercial Standard			Código de pieza: 01-01-04	
CAD - CAE : SolidWorks 2013				
Tema.	Nombre.	Fecha.	ESCALA: 5:1	Dimensiones: [mm]
Diseño	Jaime Jiménez William Béltan	Agosto 12 del 2014	Cant.	Plano: 4
Aprobó	Jabid Quiroga	Fecha imp:	1	
Revisó		Archivo:		





MODULO DE CORTE

Elemento:
Guía separadora



Material: Acero Inoxible SAE 304

Código de pieza: 01-01-05

CAD - CAE : SolidWorks 2013

Tema:

Nombre:

Fecha:

ESCALA
3:1

Dimensiones: [mm]

Diseño

Jaime Jiménez
William Béltran

Agosto 12 del 2014

Cant.

Plano: 05

Aprobó

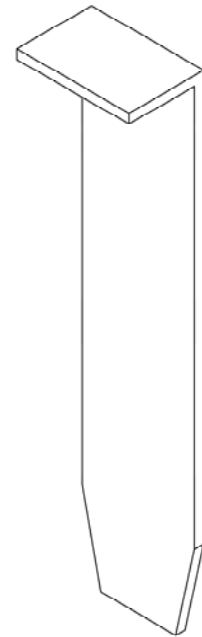
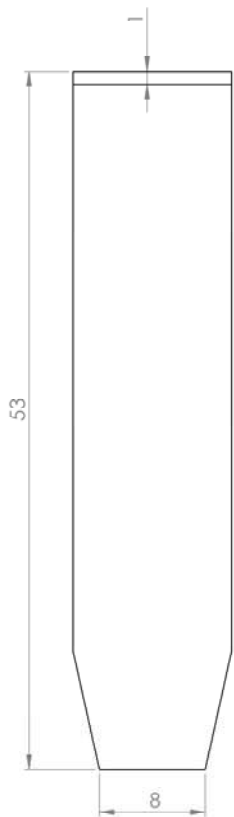
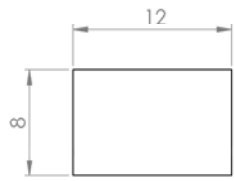
Jabid Quiroga

Fecha imp:

I

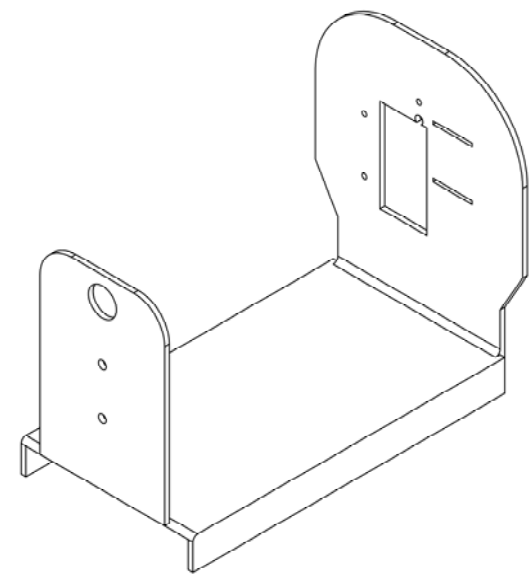
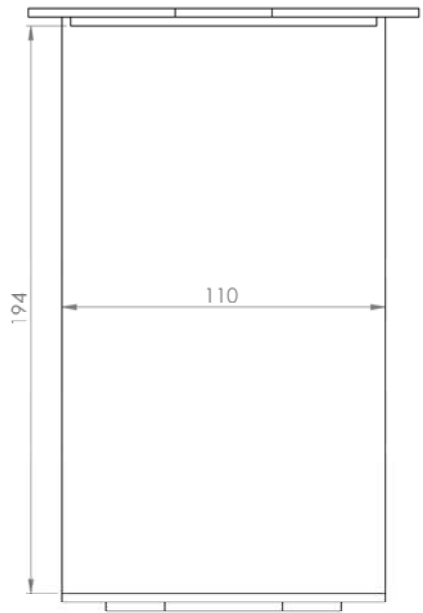
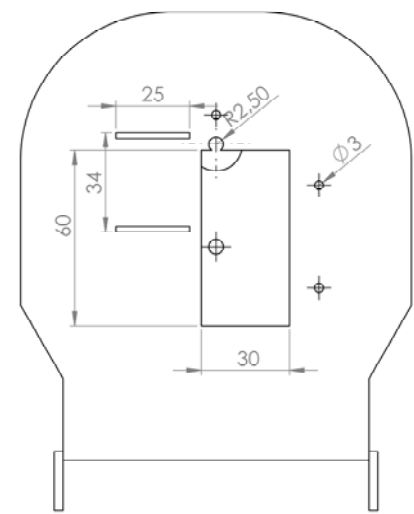
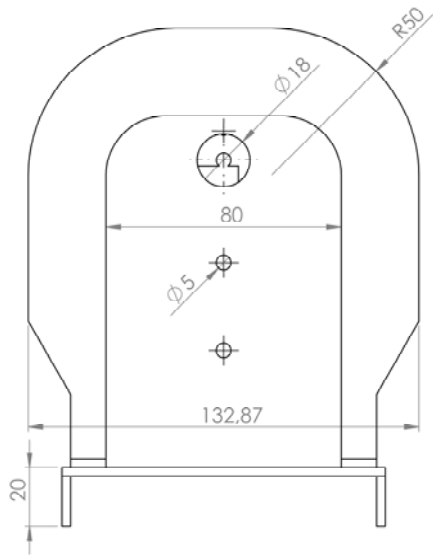
Revisó

Archivo:



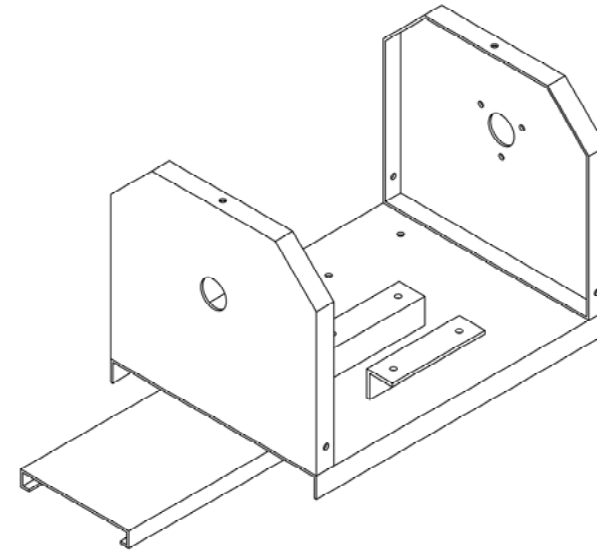
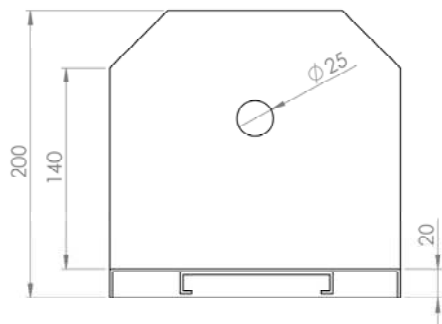
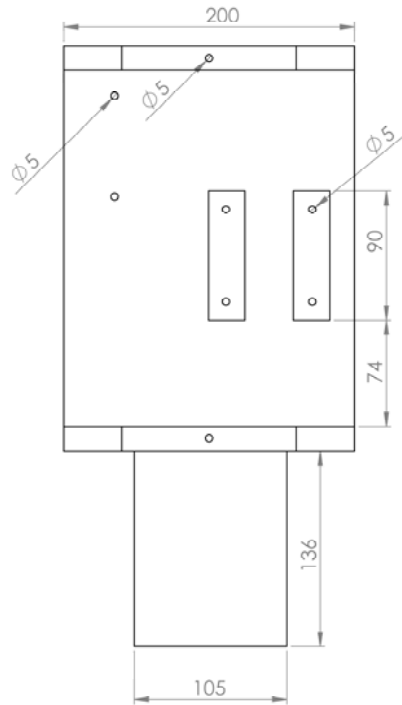
MODULO DE CORTE				Elemento: Pin guía separadora	
Material: Acero Inoxidable SAE 304			Código de pieza: 01-01-06		
CAD - CAE : SolidWorks 2013					
Tema.	Nombre.	Fecha.	ESCALA 3:1	Dimensiones: [mm]	
Diseño	Jaime Jiménez William Bélfran	Agosto 12 del 2014	Cant.	Plano: 06	
Aprobó	Jabid Quiroga	Fecha imp:	1		
Revisó		Archivo:			





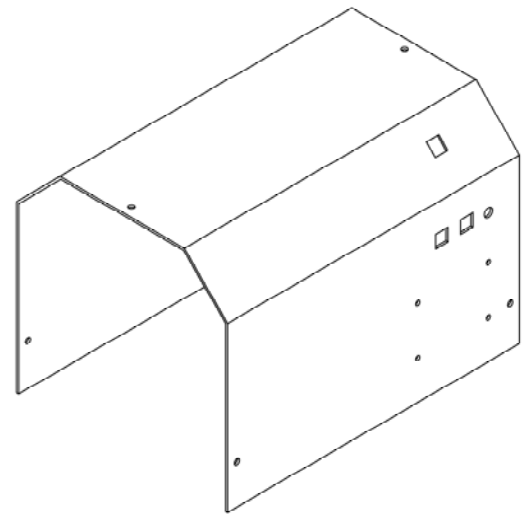
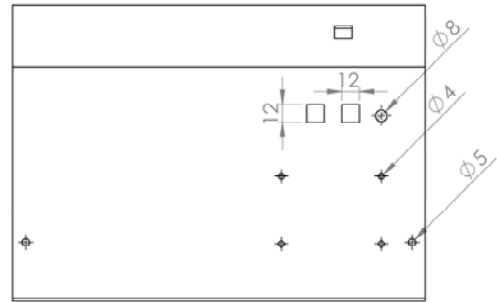
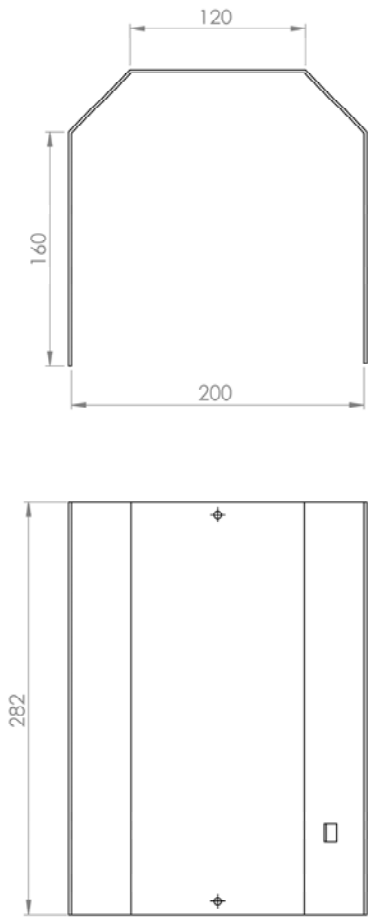
SAE 304 - Isométrica

MODULO ESTRUCTURAL				Elemento: Estructura Principal	
Material: Acero inoxidable SAE 304				Código de pieza: 01-02-01	
CAD - CAE : SolidWorks 2013					
Tema:	Nombre:	Fecha:		ESCALA	Dimensiones: [mm]
				1:1,5	
Diseño	Jaime Jiménez William Béltran	Agosto 12 del 2014		Cant.	Plano: 7
Aprobó	Jabid Quiroga	Fecha imp:		1	
Revisó		Archivo:			



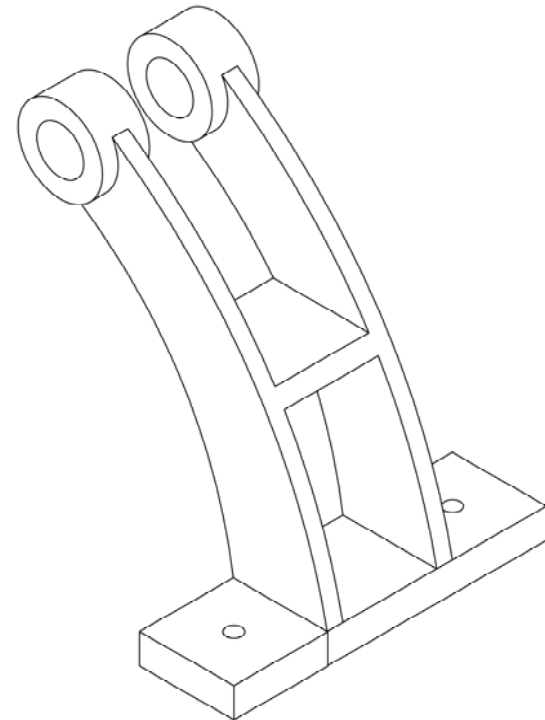
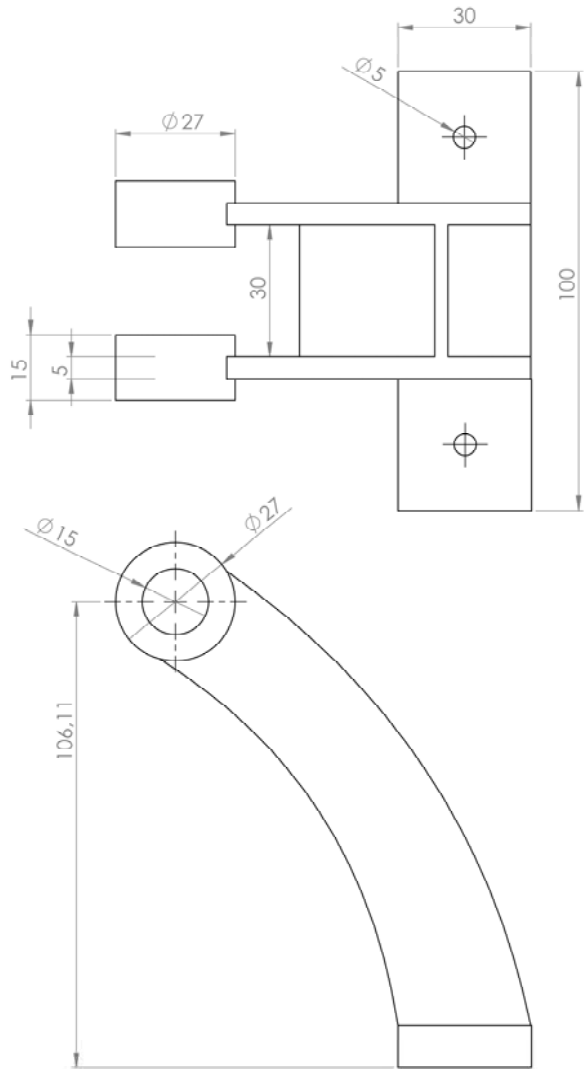
SAE 304 - Isométrica

MODULO ESTRUCTURAL				Elemento: Caja de control	
Material: Acero Inoxible SAE 304				Código de pieza: 01-02-02	
CAD - CAE : SolidWorks 2013					
Tema:		Nombre:		ESCALA 1:3	
Diseño		Fecha:		Dimensiones: (mm)	
Aprobó		Agosto 12 del 2014		Cant:	
Revisó		Fecha imp:		Plano: 08	
		Archiva:		1	



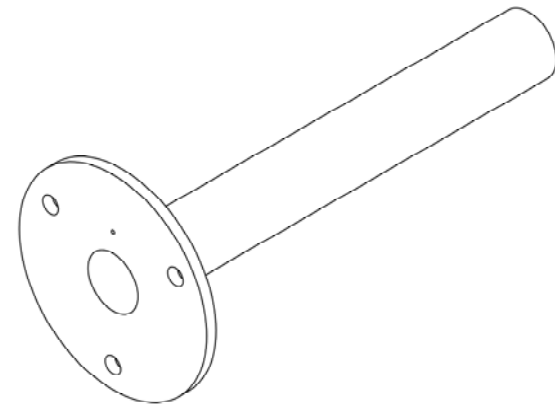
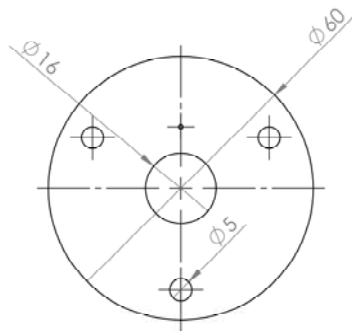
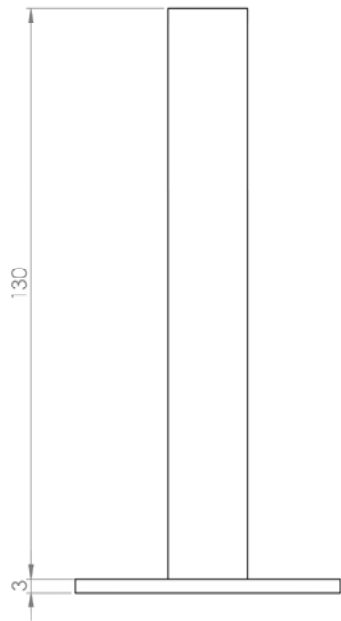
SAE 304 - Isométrica

MODULO ESTRUCTURAL				Elemento: Tapa caja de control	
Material: Acero inoxidable SAE 304			Código de pieza: 01-02-03		
CAD - CAE : SolidWorks 2013					
Tema.	Nombre.	Fecha.	ESCALA 1:3	Dimensiones: [mm]	
Diseñó	Jaime Jiménez William Bélfran	Agosto 12 del 2014	Cant.	Plano: 9	
Aprobó	Jabid Quiroga	Fecha imp:	1		
Revisó		Archivo:			



MODULO ESTRUCTURAL			Elemento: Soporte tornillo (bujes)	
Material: Acero SAE 1045			Código de pieza: 01-02-04	
CAD - CAE : SolidWorks 2013				
Tema:	Nombre:	Fecha:	ESCALA 1:1	Dimensiones: [mm]
Diseño	Jaime Jiménez William Béltran	Agosto 12 del 2014	Cant.:	Plano: 10
Aprobó	Jabid Quiroga	Fecha imp:	1	
Revisó		Archivo:		

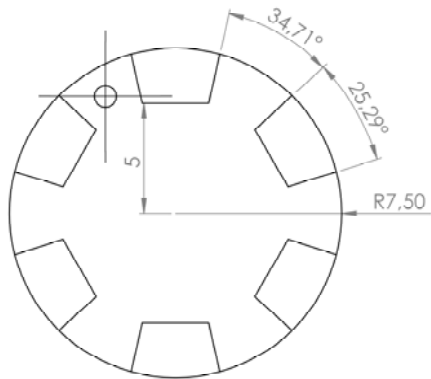




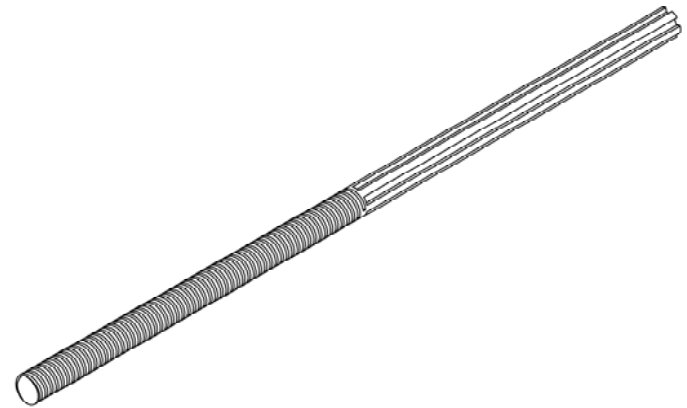
SAE 304 - Isométrica

MODULO ESTRUCTURAL			Elemento: Cañón Protector	
Material: Acero inoxidable SAE 304			Código de pieza: 01-02-04	
CAD - CAE : SolidWorks 2013				
Tema:	Nombre:	Fecha:	ESCALA 1:1	Dimensiones: [mm]
Diseñó	Jaime Jiménez William Bélfran	Agosto 12 del 2014	Cant:	Plano: 11
Aprobó	Jabid Quiroga	Fecha imp:	1	
Revisó		Archivo:		

Tornillo	Diámetro	15 mm
11 hilo por pulgada	Largo	410 mm

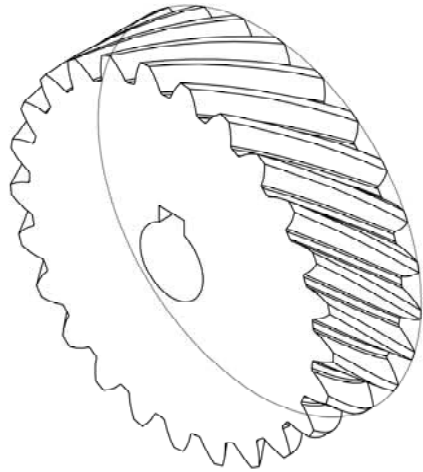


DETALLE B
ESCALA 5 : 1



SAE 304 - Isométrica

MODULO DE POTENCIA			Elemento: Tornillo	
Material: Acero Inoxible SAE 304			Código de pieza: 01-03-01	
CAD - CAE : SolidWorks 2013				
Tema:	Nombre:	Fecha:	ESCALA 1:2	Dimensiones: (mm)
Diseño	Jaime Jiménez William Béltran	Agosto 12 del 2014	Cant.:	Plano: 12
Aprobó	Jabid Quiroga	Fecha imp:	1	
Revisó		Archivo:		

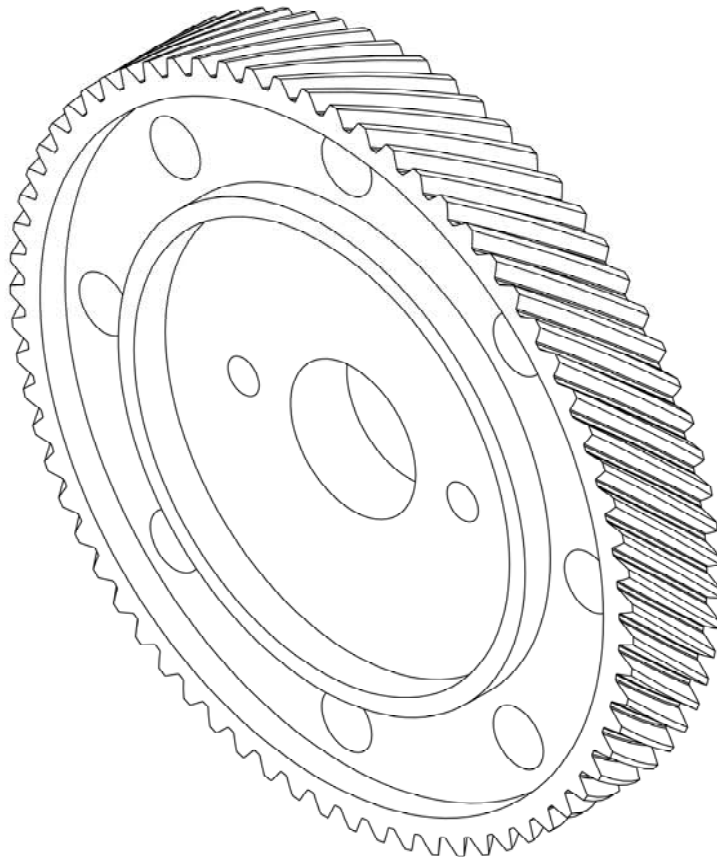


Engranaje helicoidal	
Dp	32,9 mm
De	35,8 mm
Di	30 mm
Z	25
a	15 mm
θ	20°
α	45°
m	1,25

Dp: Diámetro primitivo
 De: Diámetro exterior
 Di: Diámetro interior
 Z: Número de dientes
 a: Ancho
 θ : Angulo de presión
 α : Angulo de helice
 m: Módulo
 Dirección de helice: mano derecha

MODULO DE POTENCIA			Elemento: Engranaje conductor	
Material: Acero SAE 8620 Cementado			Código de pieza: 01-03-02	
CAD - CAE : SolidWorks 2013				
Tema.	Nombre.	Fecha.	ESCALA 2:1	Dimensiones: (mm)
Diseño	Jaime Jiménez William Béltran	Agosto 12 del 2014	Cant.	Plano: 13
Aprobó	Jabid Quiroga	Fecha imp:	1	
Revisó		Archivo:		





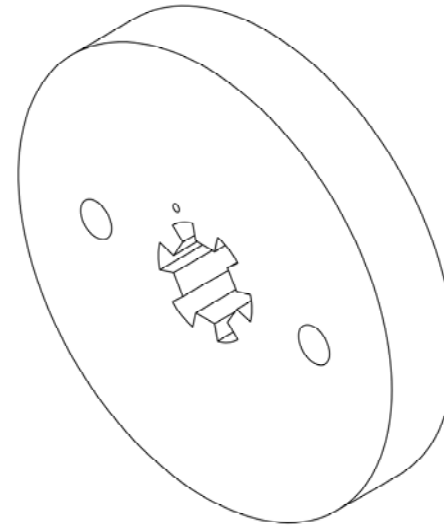
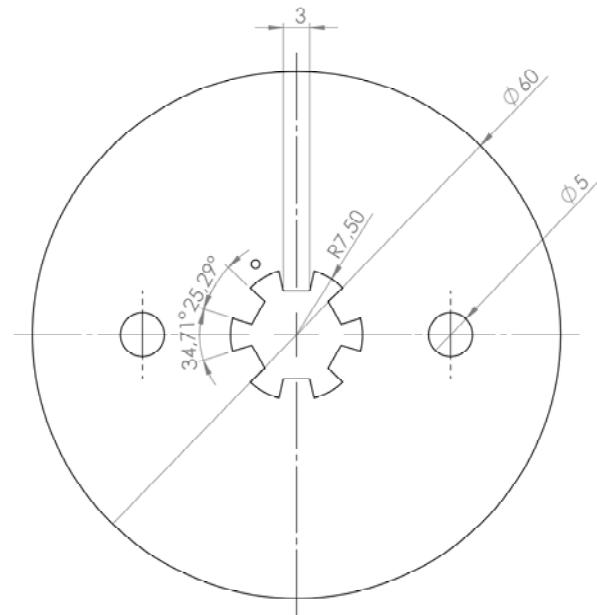
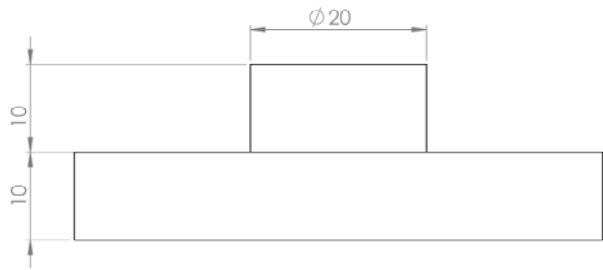
Diámetro del eje	20mm	
Diámetro tornillos del inserto	5mm	x2
Diámetro de agujeros pasantes	8mm	x8
Profundidad de debaste	4,3 mm	

Engranaje helicoidal	
Dp	90,85 mm
De	93,7 mm
Di	88 mm
Z	69
a	15 mm
θ	20°
α	45°
m	1,25

Dp: Diámetro primitivo
 De: Diámetro exterior
 Di: Diámetro interior
 Z: Número de dientes
 a: Ancho
 θ : Angulo de presión
 α : Angulo de helice
 m: Módulo
 Dirección de helice: mano derecha

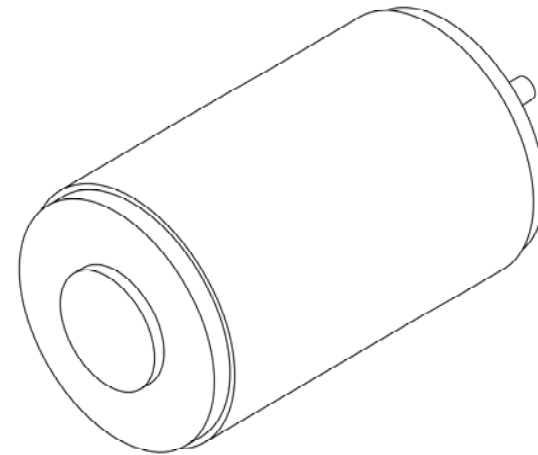
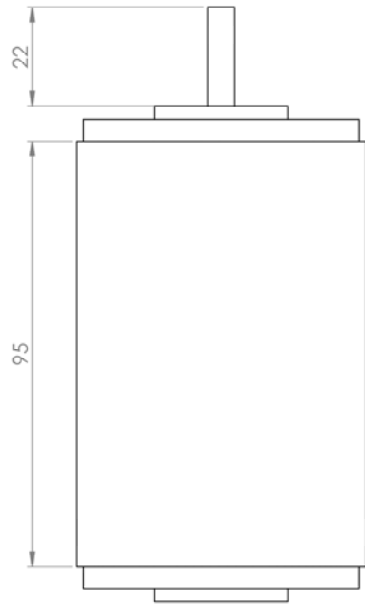
MODULO DE POTENCIA			Elemento: Engranaje conducido	
Material: Acero SAE 8620 Cementado			Código de pieza: 01-03-03	
CAD - CAE : SolidWorks 2013				
Tema:	Nombre:	Fecha:	ESCALA: 2:1	Dimensiones: (mm)
Diseño	Jaime Jiménez William Béllran	Agosto 12 del 2014	Cant.:	Plano: 14
Aprobó	Jabid Quiroga	Fecha imp:	1	
Revisó		Archiva:		



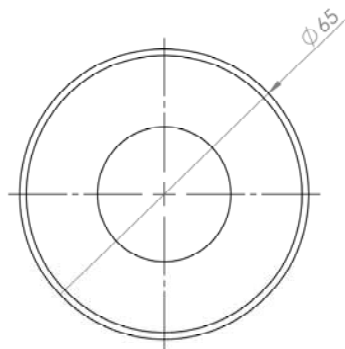


SAE 64 - Isométrica

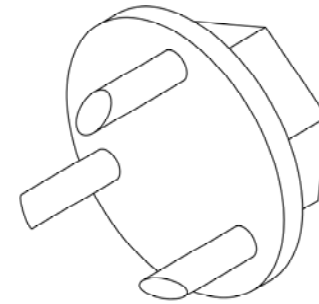
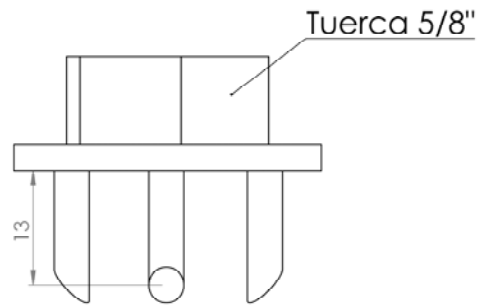
MODULO DE POTENCIA			Elemento: Inserto estriado	
Material: Bronce SAE 64 Standard Comercial			Código de pieza: 01-03-04	
CAD - CAE : SolidWorks 2013				
Tema.	Nombre.	Fecha.	ESCALA 2:1	Dimensiones: (mm)
Diseño	Jaime Jiménez William Béltran	Agosto 12 del 2014	Cant.	Plano: 15
Aprobó	Jabid Quiroga	Fecha imp:	i	
Revisó		Archivo:		



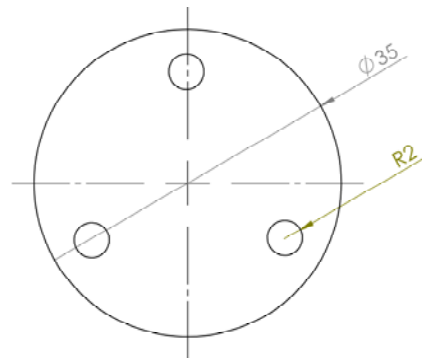
Motor DC - 12 V



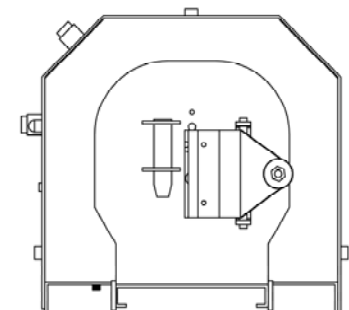
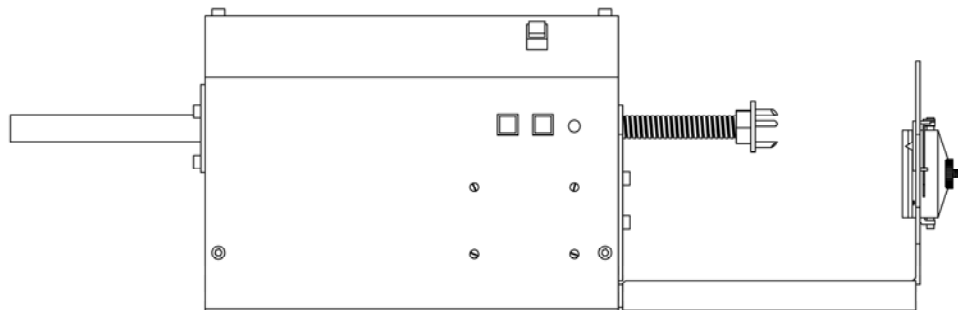
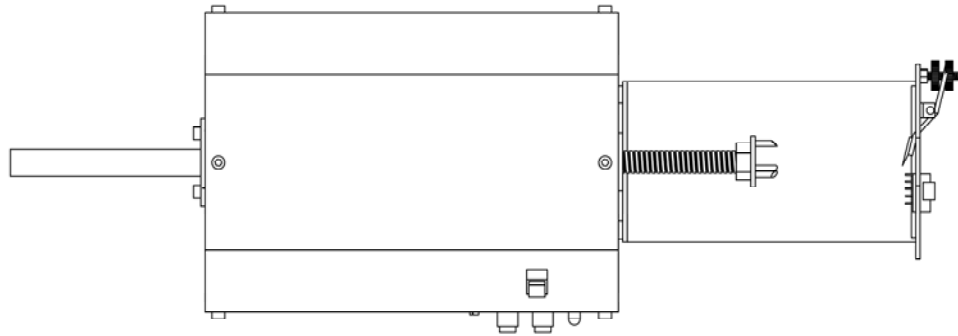
MODULO DE POTENCIA			Elemento: Motor Eléctrico	
	Material: Compuesto		Código de pieza: 01-03-05	
	CAD - CAE : SolidWorks 2013			
	Tema:	Nombre:	Fecha:	ESCALA 2:1
	Diseño	Jaime Jiménez William Béltran	Agosto 12 del 2014	Dimensiones: [mm]
Aprobó	Jabid Quiroga	Fecha imp:	Plano: 16	Cont:
Revisó		Archivo:		



SAE 304 - Isométrica



MODULO DE CORTE			Elemento: Elemento de sujecion de los alimentos	
Material: Acero Inoxible SAE 304			Código de pieza: 01-03-06	
CAD - CAE : SolidWorks 2013				
Tema:	Nombre:	Fecha:	ESCALA 2:1	Dimensiones: [mm]
Diseño	Jaime Jiménez William Béltran	Agosto 12 del 2014	Cant:	Plano: 17
Aprobó	Jabid Quiroga	Fecha imp:	1	
Revisó		Archivo:		



MAQUINA CORTADORA

Elemento:



Material:

Código de pieza:

CAD - CAE : SolidWorks 2013

Tema.

Nombre.

Fecha.

ESCALA
1:3

Dimensiones: [mm]

Diseño

Jaime Jiménez
William Bétrán

Agosto 12 del 2014

Cant.

Plano: 19

Aprobó

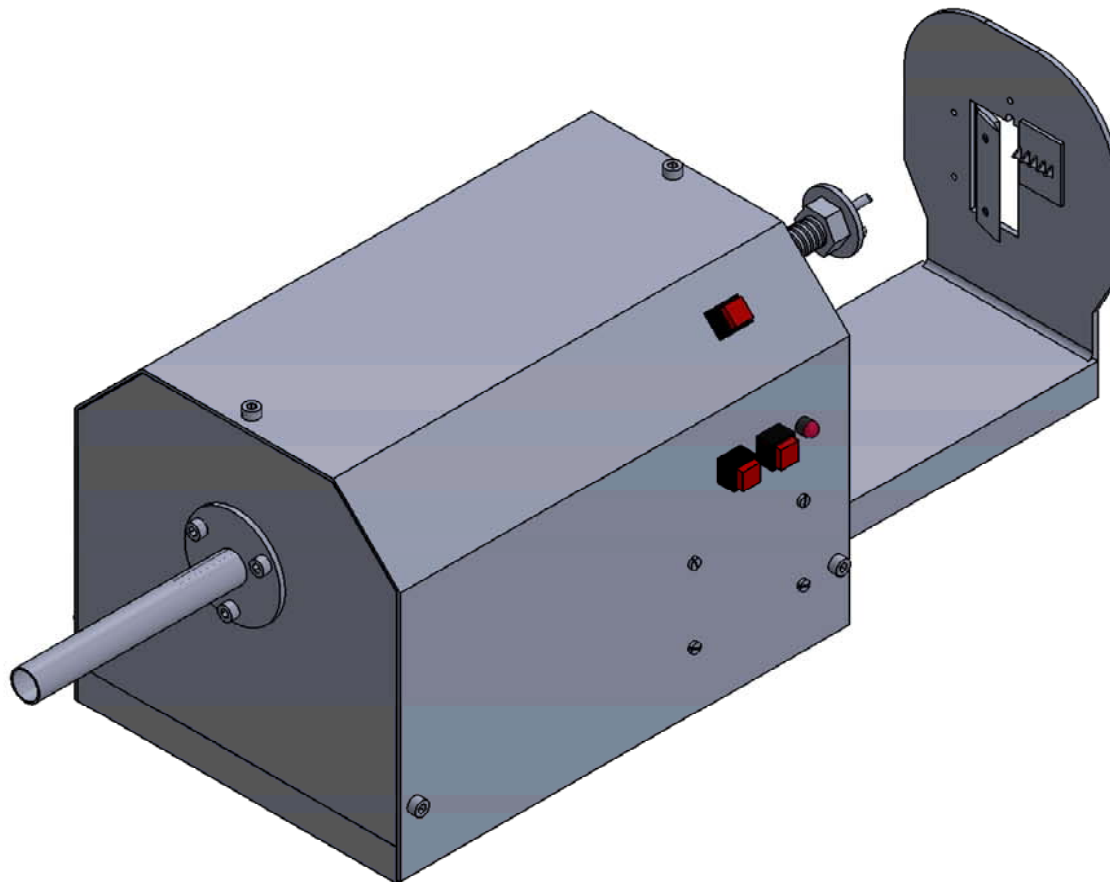
Jabid Quiroga

Fecha imp:

i

Revisó

Archivo:



MAQUINA CORTADORA

Elemento:



Material:

Código de pieza:

CAD - CAE : SolidWorks 2013

Tema.

Nombre.

Fecha.

ESCALA
1:2

Dimensiones: [mm]

Diseño

Jaime Jiménez
William Béltran

Agosto 12 del 2014

Cant.

Plano: 20

Aprobó

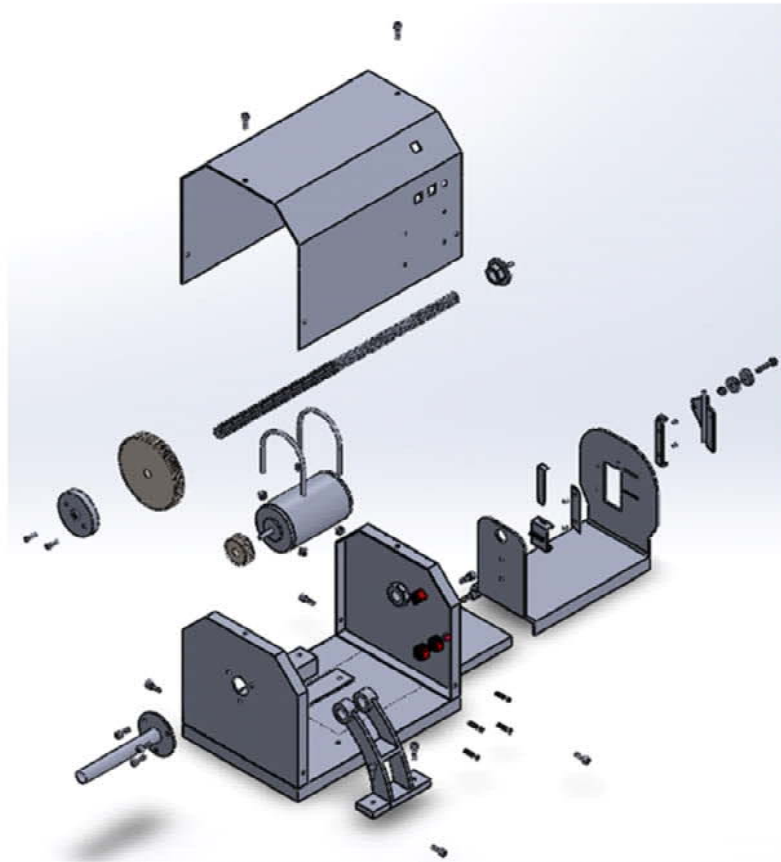
Jabid Quiroga

Fecha imp:

1

Revisó

Archivo:



Explosión de la Maquina

Elemento:



Material:

Código de pieza:

CAD - CAE : SolidWorks 2013

Tema.

Nombre.

Fecha.

ESCALA
1:2

Dimensiones: [mm]

Diseño

Jaime Jiménez
William Béltran

Agosto 12 del 2014

Cant.

Plano: 21

Aprobó

Jabid Guíroga

Fecha imp:

1

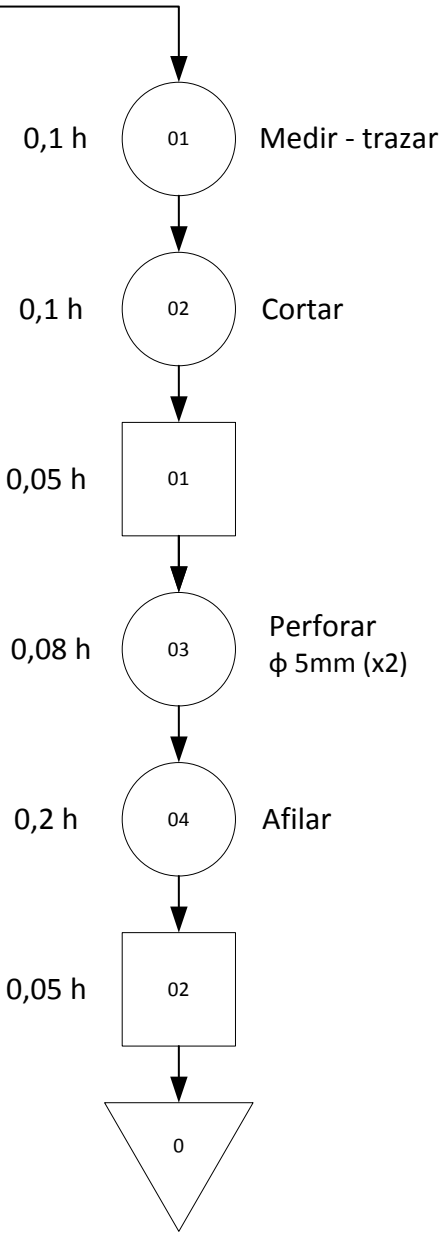
Revisó

Archivo:

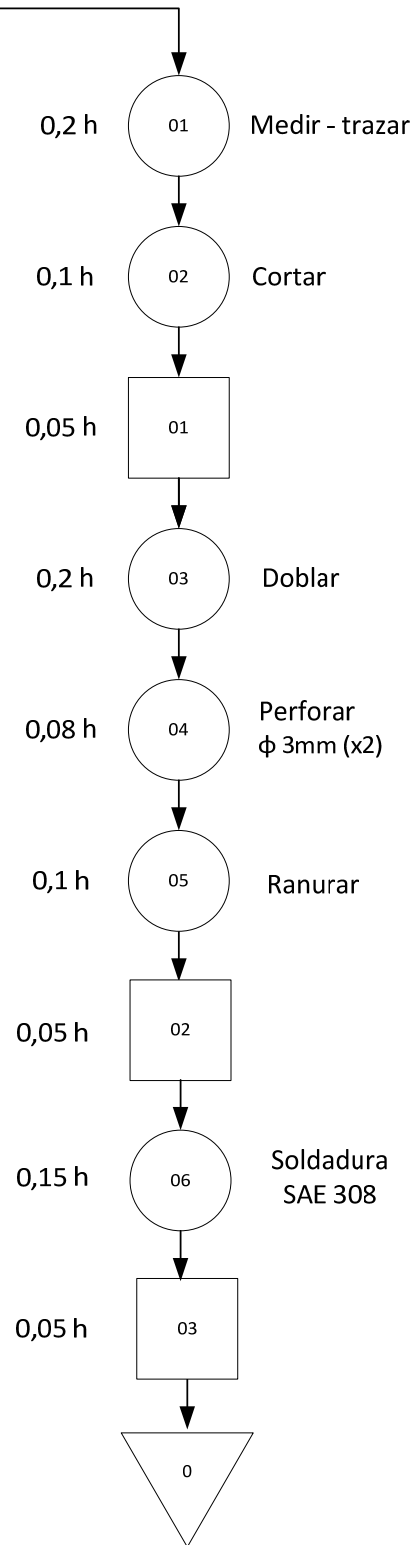
Anexo B.

Diagramas de flujo (Proceso de manufactura)

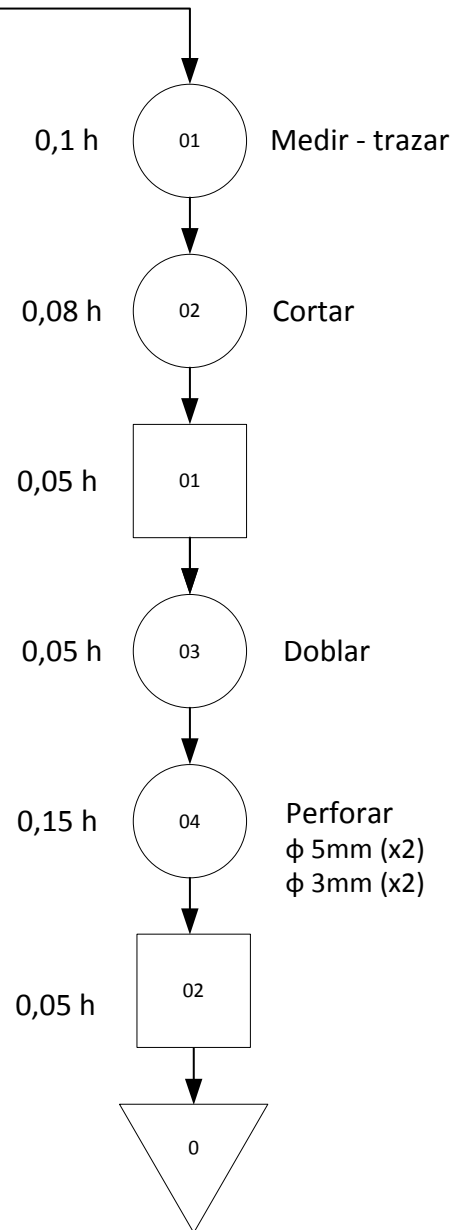
Cuchilla
acero inoxidable SAE 304



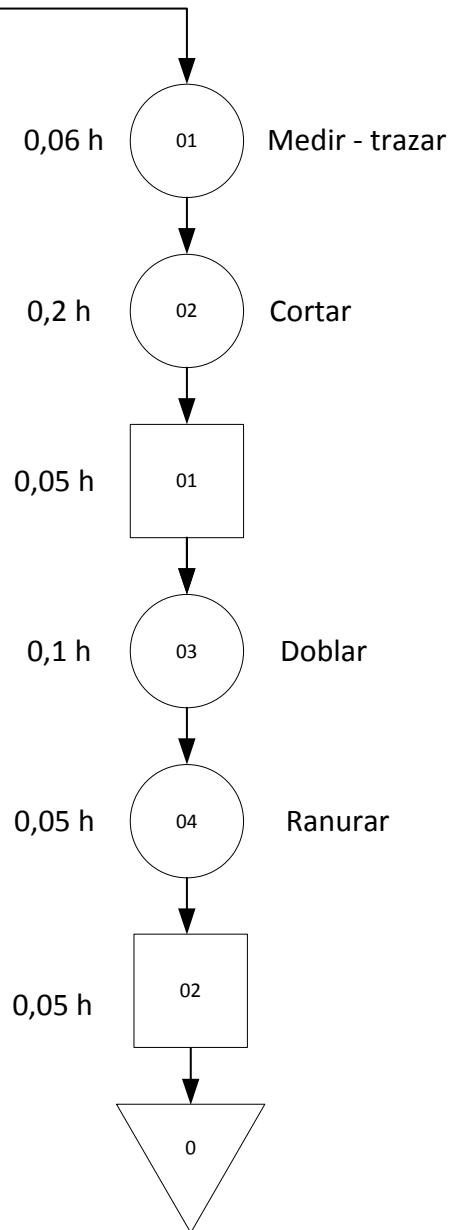
Soporte cuchilla
acero inoxidable SAE 304



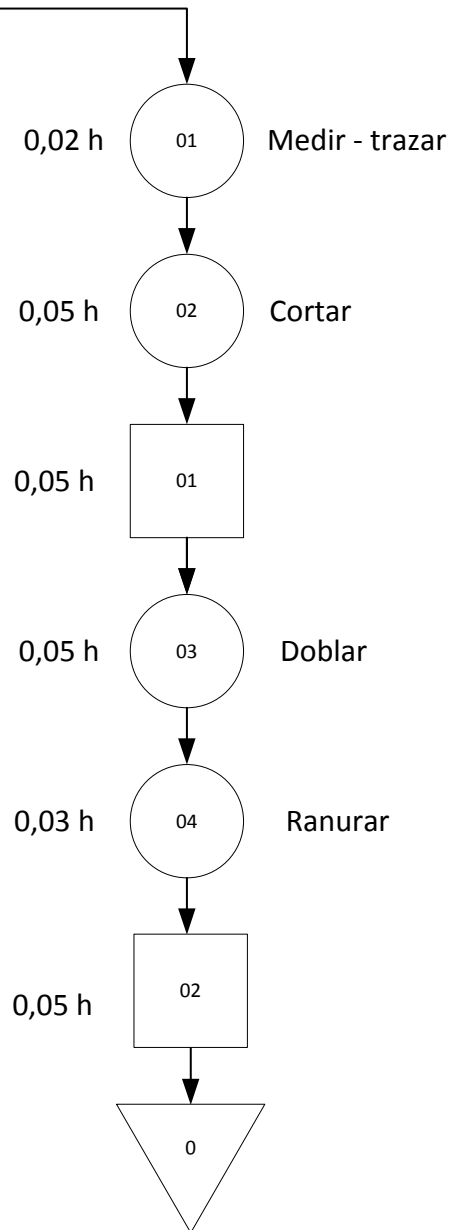
Guía pivote para el soporte cuchilla
acero inoxidable SAE 304



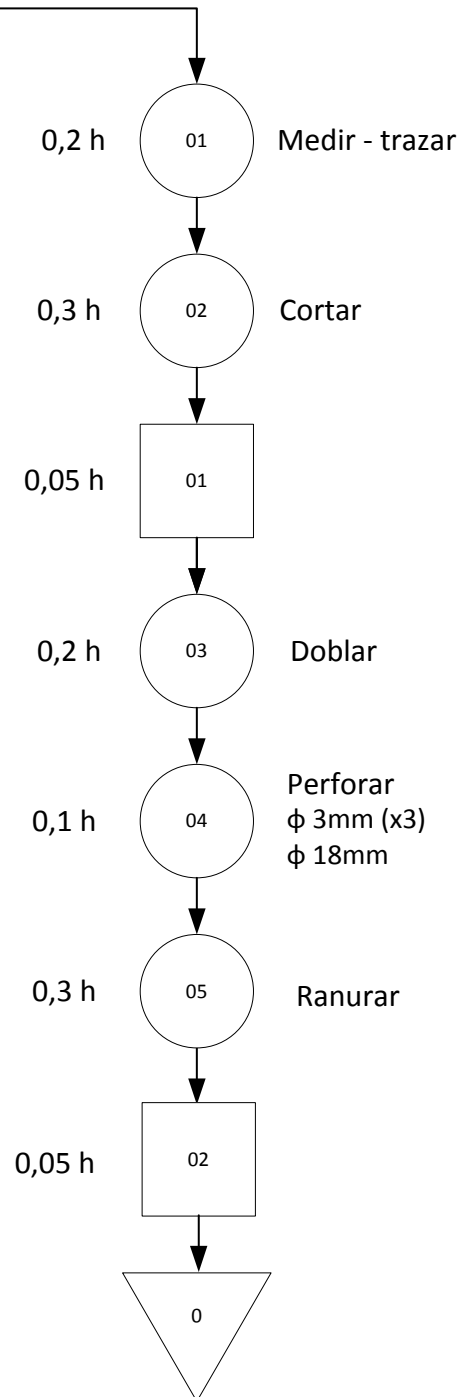
Guía separadora
acero inoxidable SAE 304



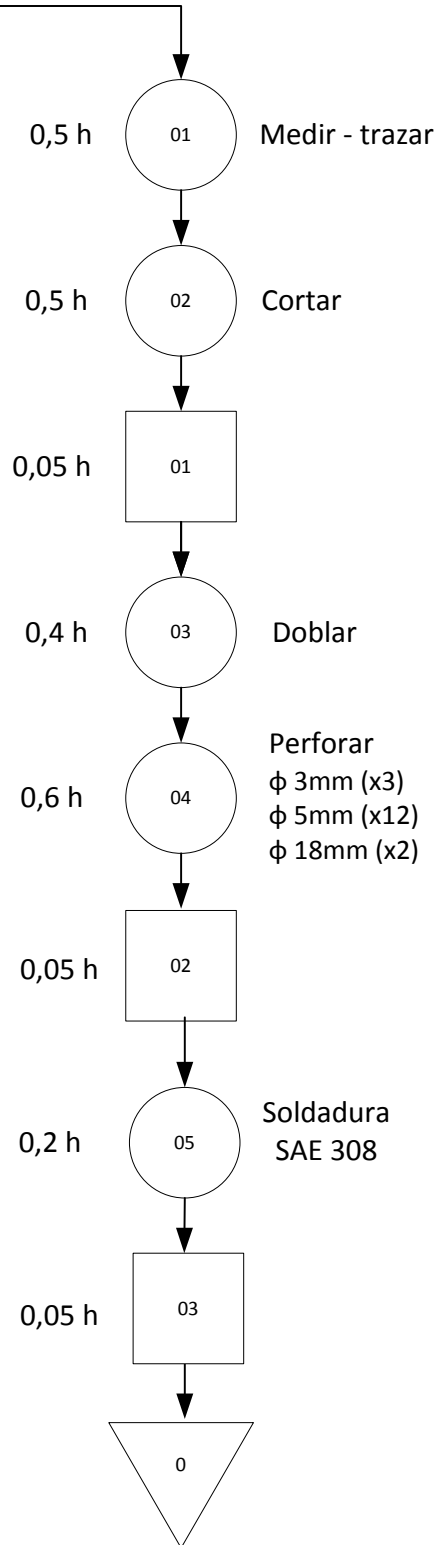
Pin guía separadora
acero inoxidable SAE 304



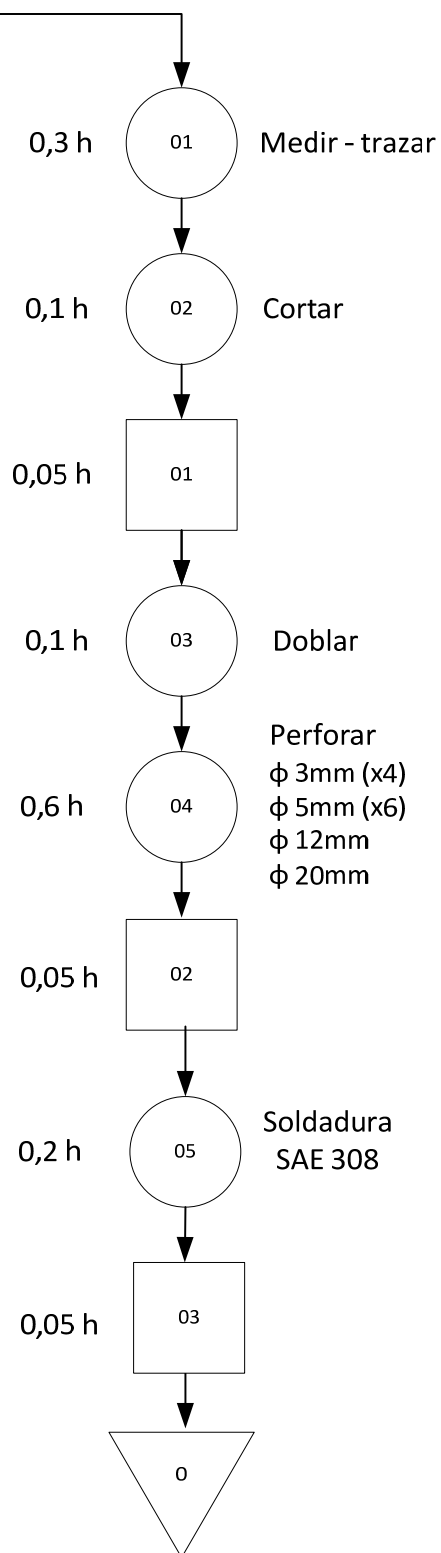
Estructura principal
acero inoxidable SAE 304



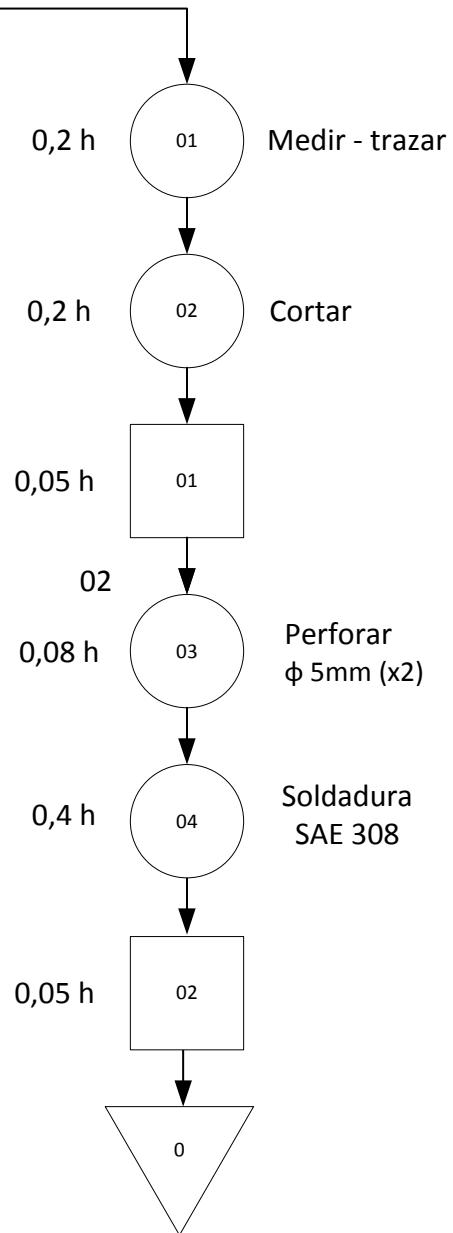
Caja de control
acero inoxidable SAE 304



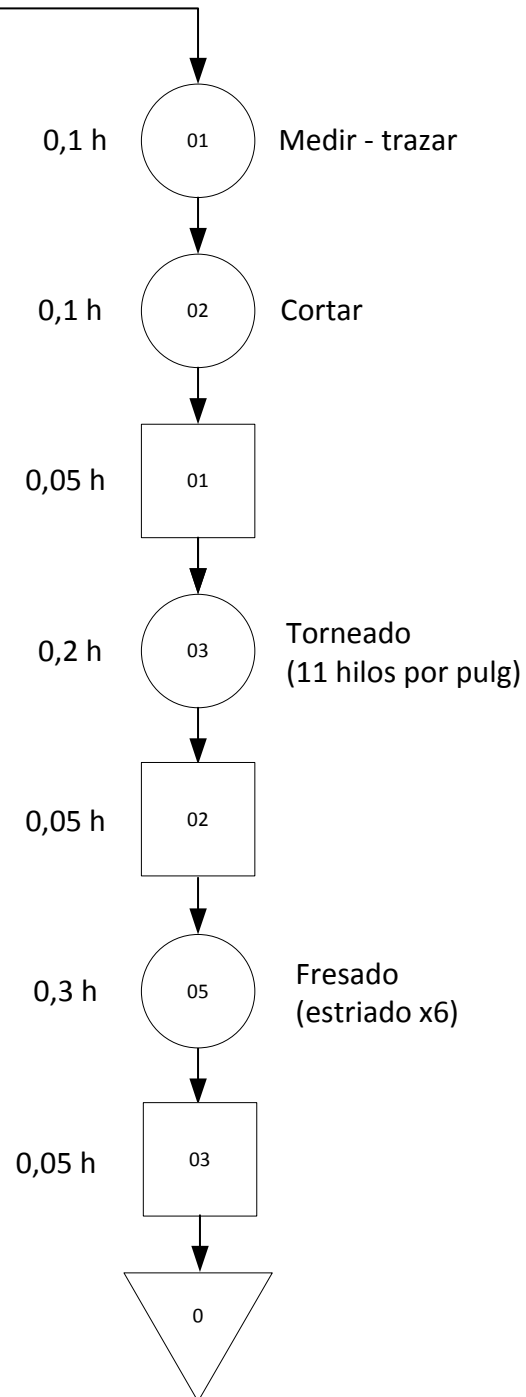
Tapa caja de control
acero inoxidable SAE 304



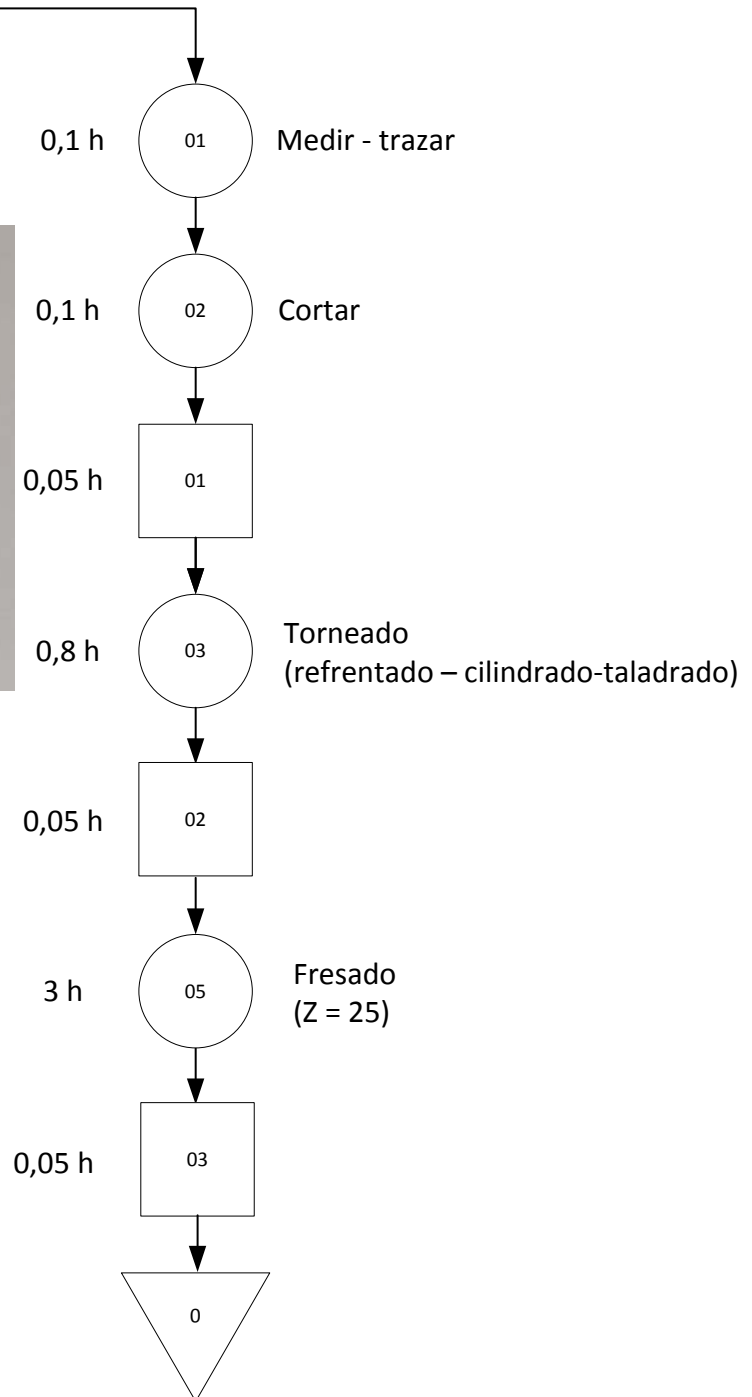
Soporte tornillo (buje)
acero inoxidable SAE 304



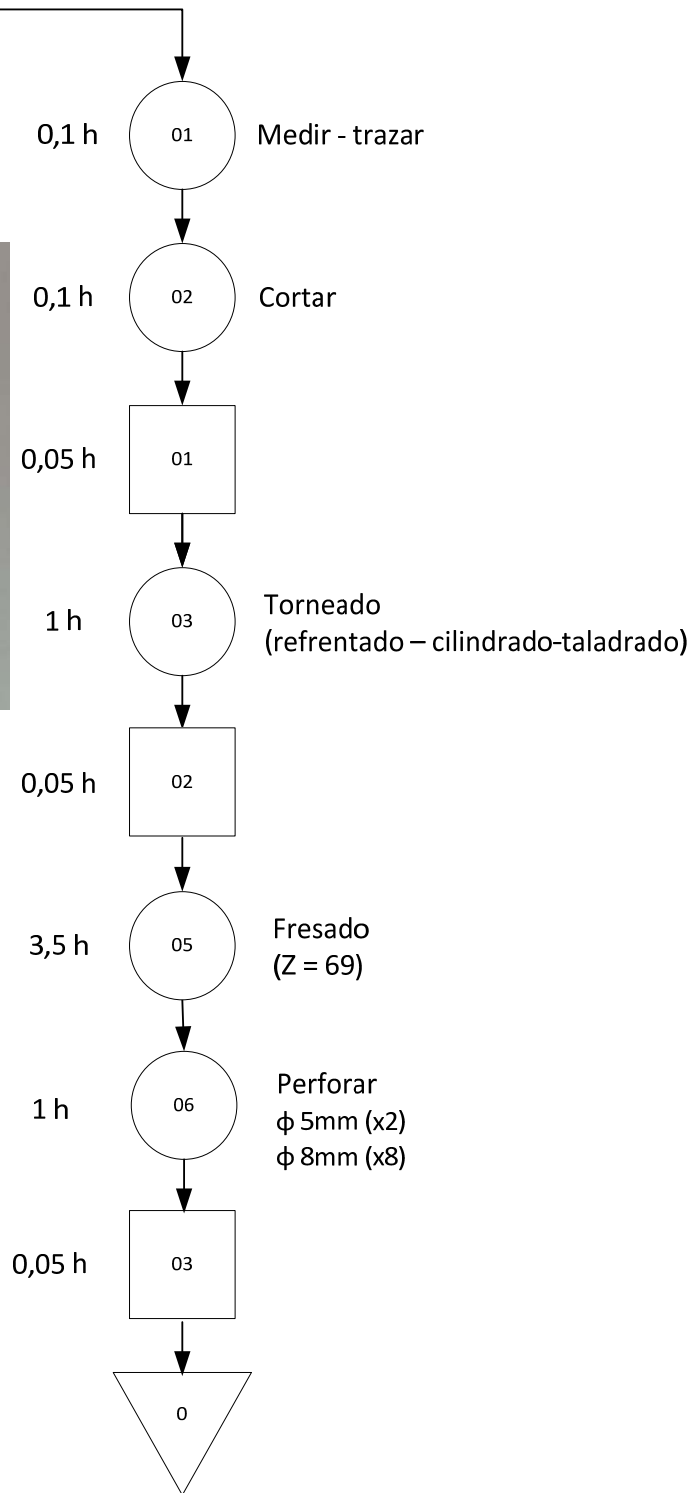
Tornillo
acero inoxidable SAE 304



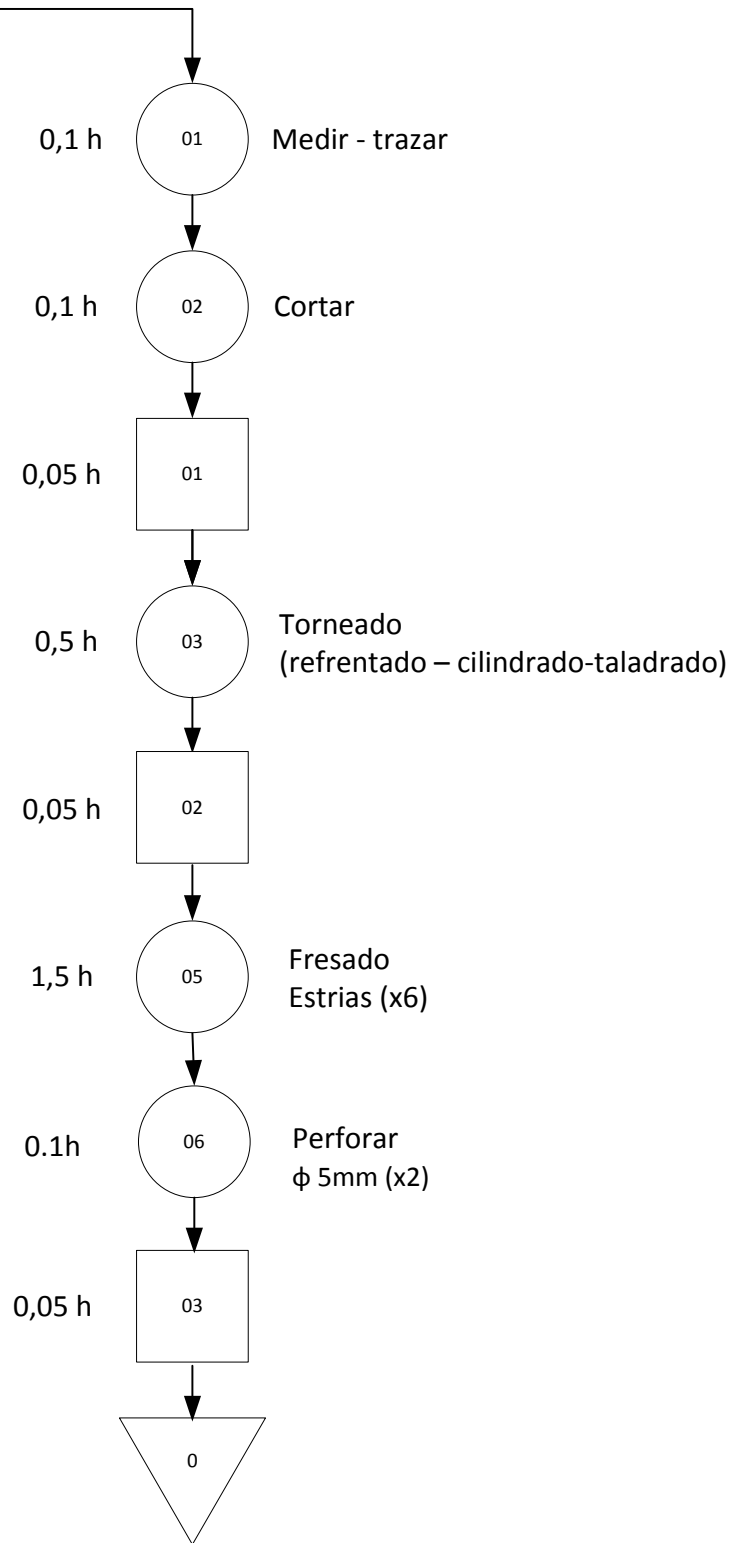
Engranaje conductor
acero inoxidable SAE 304



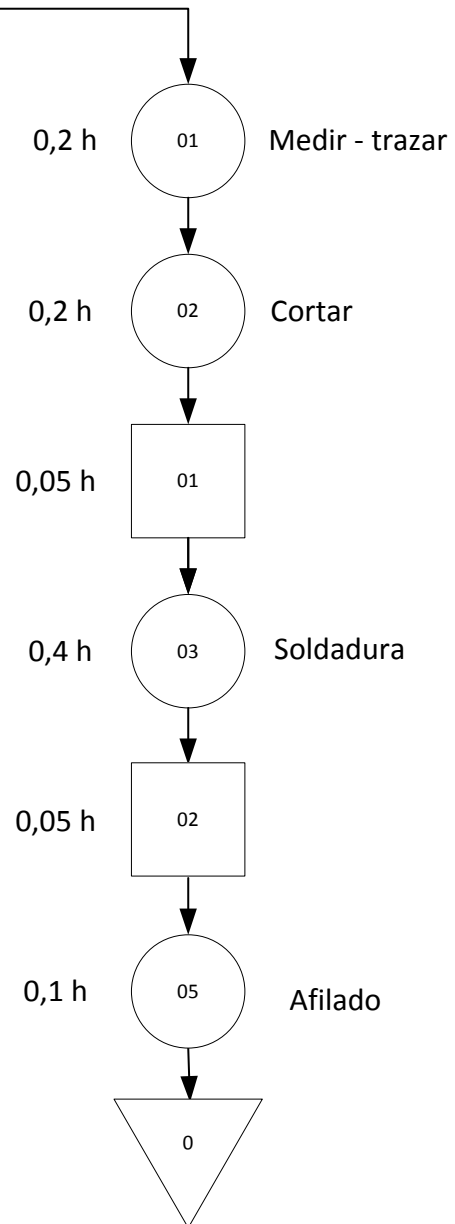
Engranaje conducido
acero inoxidable SAE 304



Inserto estriado
acero inoxidable SAE 304



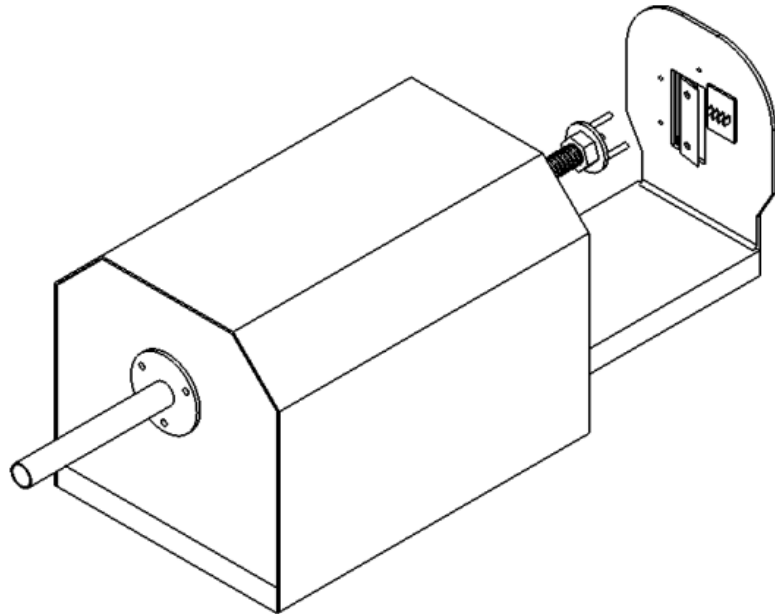
Elemento de sujeción de los alimentos.
acero inoxidable SAE 304



Anexo C.

Manual de instrucciones.

MANUAL DE INSTRUCCIONES

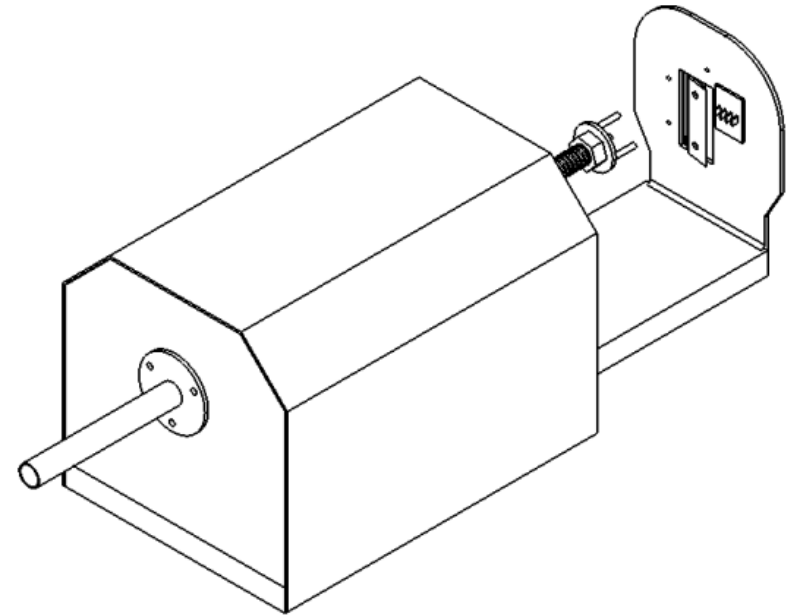


CR-1000

Máquina cortadora de alimentos

La mejor solución en alta cocina

INSTRUCTION MANUAL



CR-1000

Food cutter machine

The best way to haute cuisine

INTRODUCCION

La máquina cortadora de alimentos CR-1000 fue creada principalmente para crearle un corte de espiral continuo a la papa y crearle un corte continuo en paquetes de hilos a la zanahoria.

Más tarde se emplearon cortes es espiral continuo al pepino que tuvo un comportamiento similar al de la papa por la textura interior de su cuerpo.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

Largo. 60 cm

Ancho. 20 cm

Alto. 20 cm

Alimentación. 110v DC

INTRODUCTION

The food cutting machine CR-1000 was created primarily to create a continuous spiral cut potato and to create a continuous cutting of threads packages carrot.

Later they used is continuous spiral cut cucumber that had a similar behavior potato texture on the inside of your body.

TECHNICAL SPECIFICATIONS

Length. 60 cm

Width. 20 cm

Height. 20 cm

Feed. 110V DC

INDICE

	Pag.
1. Transporte.	4
2. Funcionamiento.	5
3. Mantenimiento.	6
3.1. Ensamble y desarme.	6
3.2. Elementos de cero mantenimiento.	11
3.3. Mantenimiento preventivo.	12
4. Recomendaciones.	13

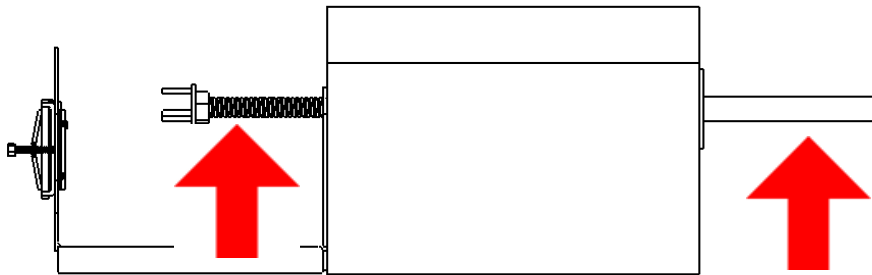
INDEX

	Pag.
1. Transportation.	4
2. Operation.	5
3. Maintenace	6
3.1. Assemble and disassemble.	6
3.2. No maintenance elements.	11
3.3. Preventive maintenance.	12
4. Recommendations.	13

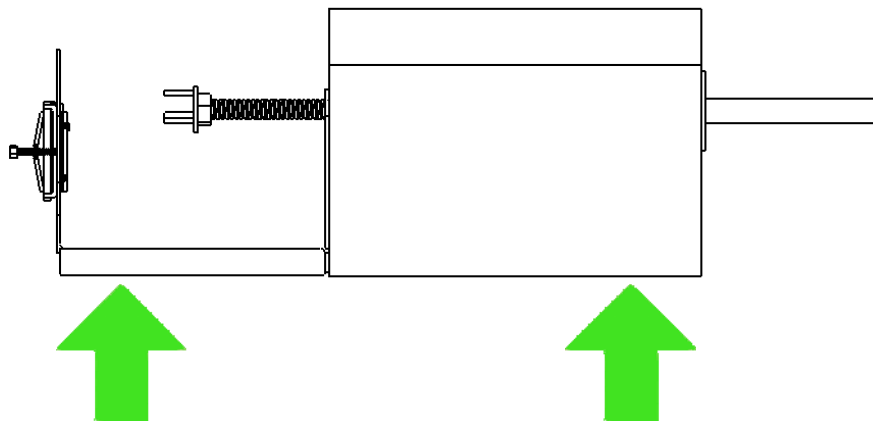
1. TRANSPORTE

Al momento de llevar la máquina de un lugar a otro, es importante evitar sujetarla por el cañón protector y/o el tornillo, ya que esta acción podría doblar el tornillo y/o el

Forma incorrecta



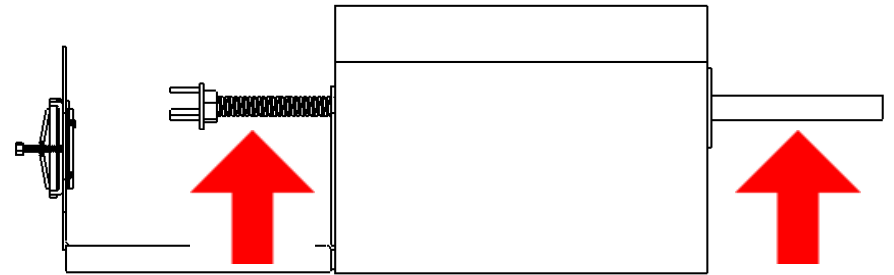
Forma correcta



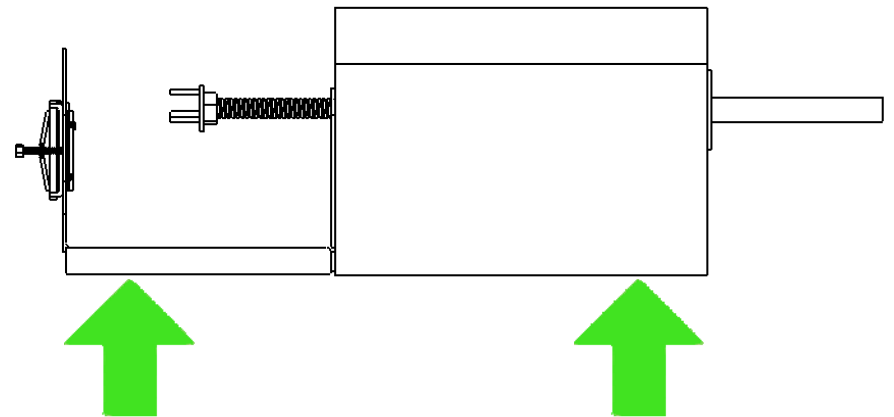
1. TRANSPORTING

Upon moving the machine from one place to another, is important not hold it by the barrel protector and / or screw, as this action could bend the screw and / or barrel.

Bad form

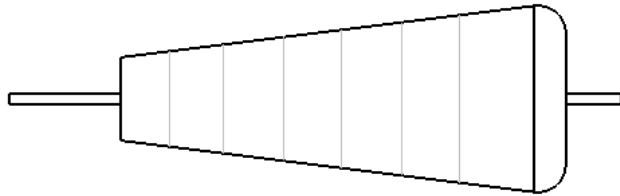


Good form

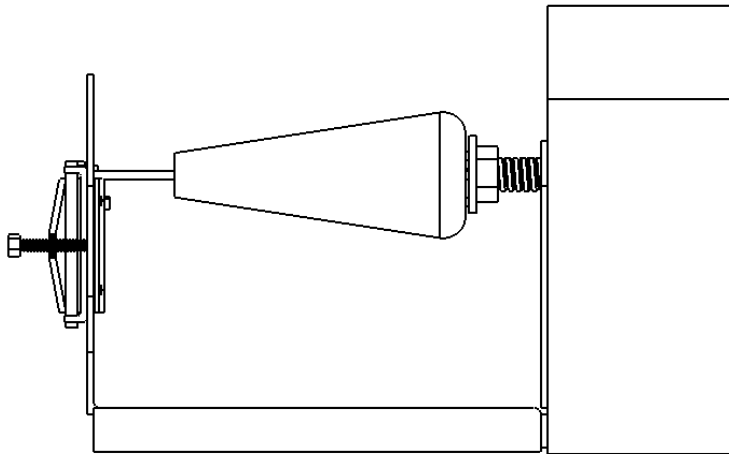


2. FUNCIONAMIENTO

1. Básicamente consiste en atravesar de lado a lado y por el centro una guía al alimento.



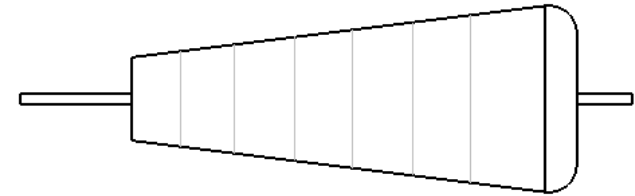
2. La guía con el alimento se inserta en la máquina de forma que queda soportada por un lado con la tuerca sujetadora que se encarga de fijar el alimento por medio de tres pines y por el otro estará soportado con el orificio de la estructura.



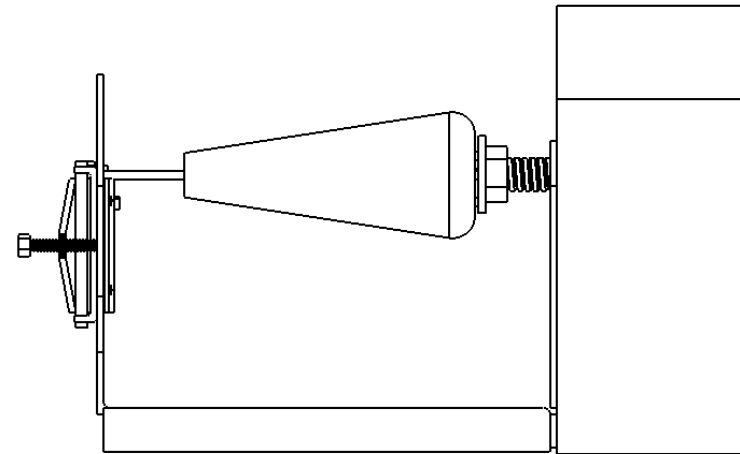
3. Se prende la máquina (switch On/Off) y luego se presiona el botón de arranque, una vez termine el corte debe retirarse el alimento de la maquina antes de pulsar el botón de

2. OPERATION

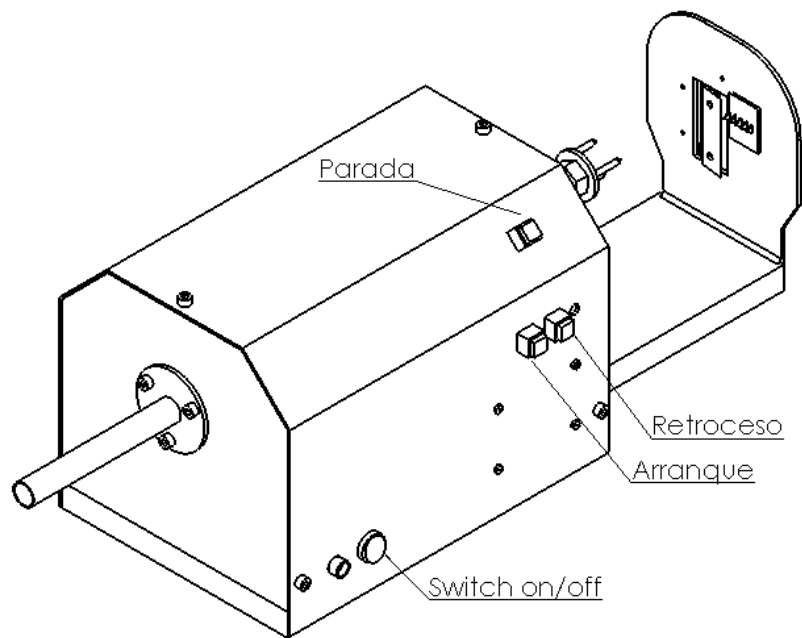
1. Basically it consists to cross from side to side and up the middle a guide to the food.



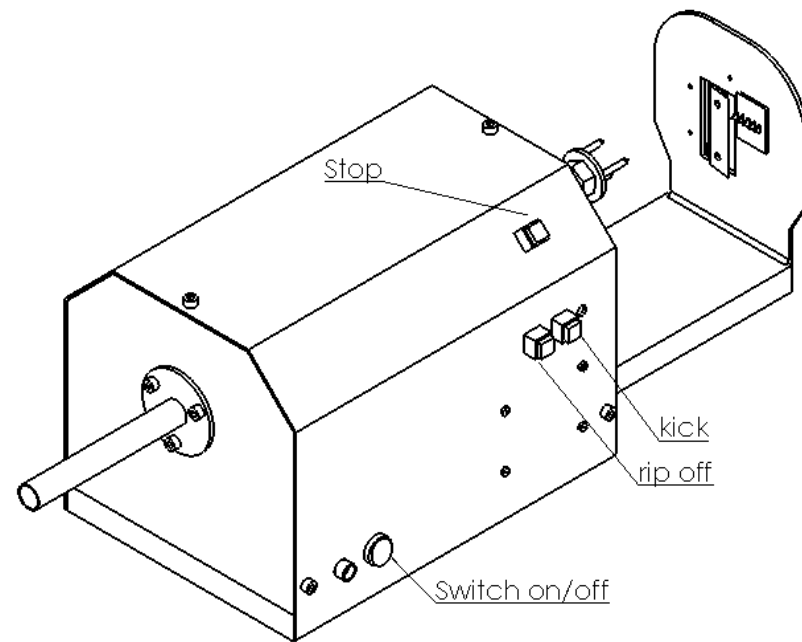
2. The food guide is inserted into the machine so that it is supported on the one hand with the retaining nut which is responsible for setting the feed through three-pin and on the other is supported in the hole in the structure.



3. The machine (switch On / Off) is turned on and then the start button is pressed, once you finish cutting the food must be removed from the machine before pressing the back



4. El botón de parada sirve para detener el corte en cualquier momento, es decir parada de emergencia.



4 The Stop button is used to stop the cut at any time, that's mean emergency stop.

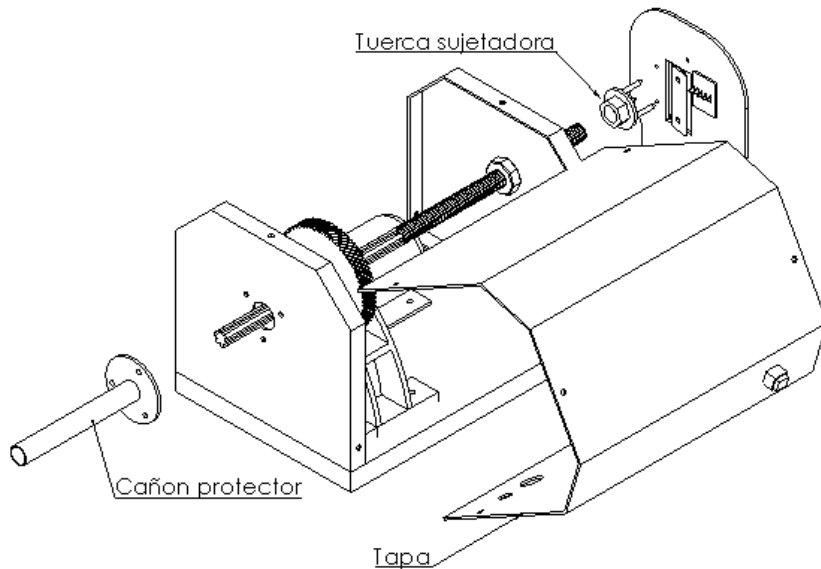
3. MANTENIMIENTO

3.1. Ensamble y desarme

Deben retirarse todos los tornillos (bristol) de la estructura y quitar la tapa lentamente para no romper los cables del circuito.

La forma adecuada de hacerlo es retirar la tapa por el lado de los botones del circuito, ya que por este lugar están todas las conexiones.

Ahora debe soltarse la tuerca sujetadora (llave 5/8"). Esta se encuentra en la punta del tornillo. No se debe sostener el tornillo por la rosca ni por las estrias, se recomienda tomar de apoyo el engranaje para poder soltarla.

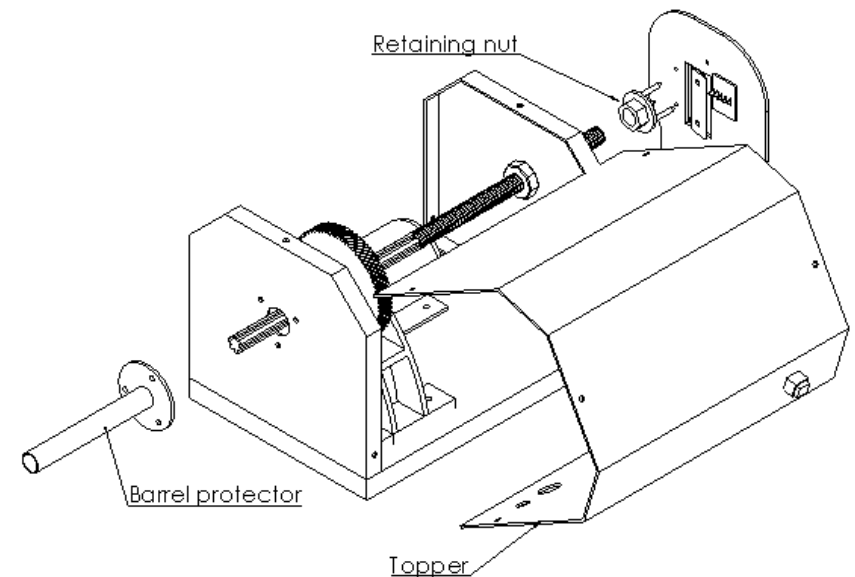


3. MAINTENANCE

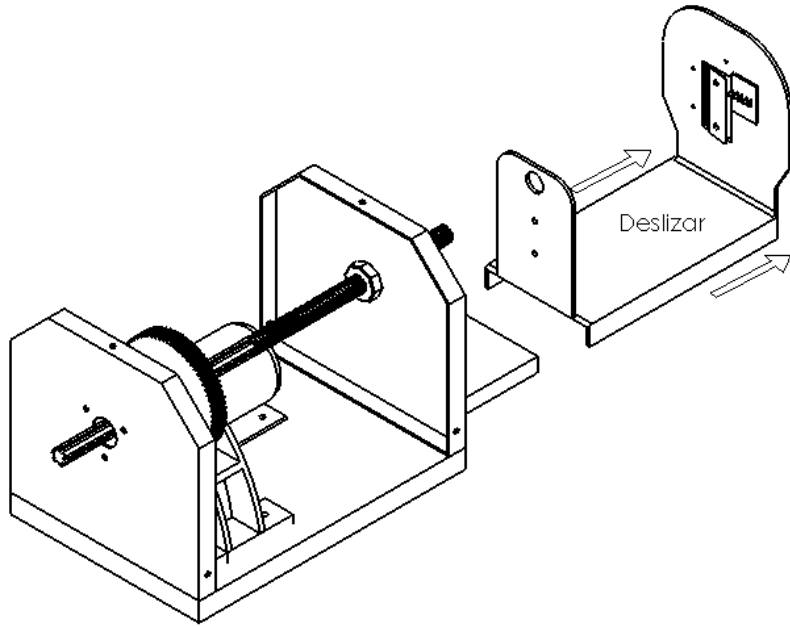
3.1. Assemble and disassemble

All screws (bristol) of the structure must be removed and remove the cap slowly to avoid breaking the circuit wiring. The proper way is to remove the cover on the side of the buttons on the circuit, as this place is all connections.

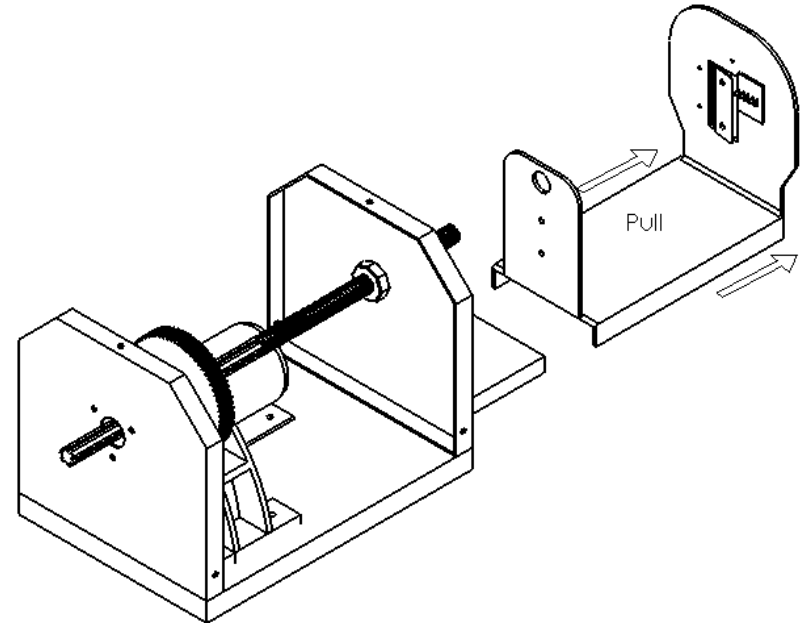
Now should be loosened the retaining nut (key 5/8"). This is located at the tip of the screw. Do not hold the screw thread or by stretch marks, it is recommended to support the gear to release.



Para separar la estructura principal de la caja de control es necesario deslizar la estructura principal tomandola por la base inferior y no por lugares cercanos a la parte superior, por que podria doblarse la estructura.

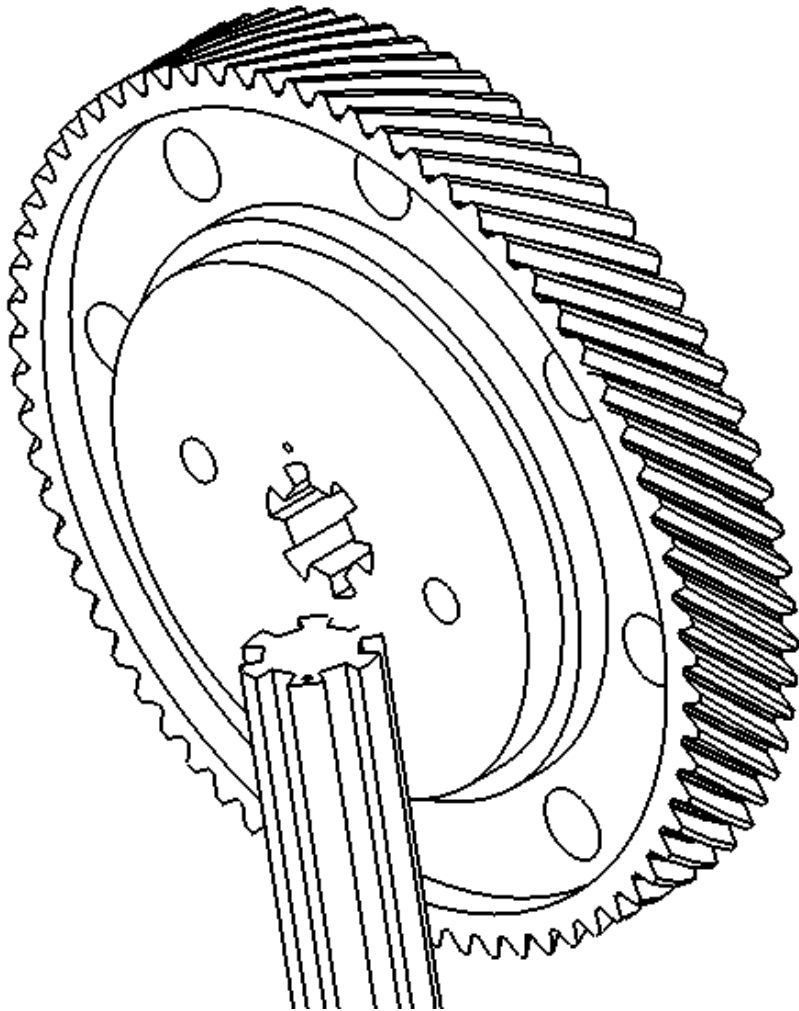


To separate the main structure of the control box is necessary to slide the main structure taking it by the lower base and not near the top places that could bend the structure.



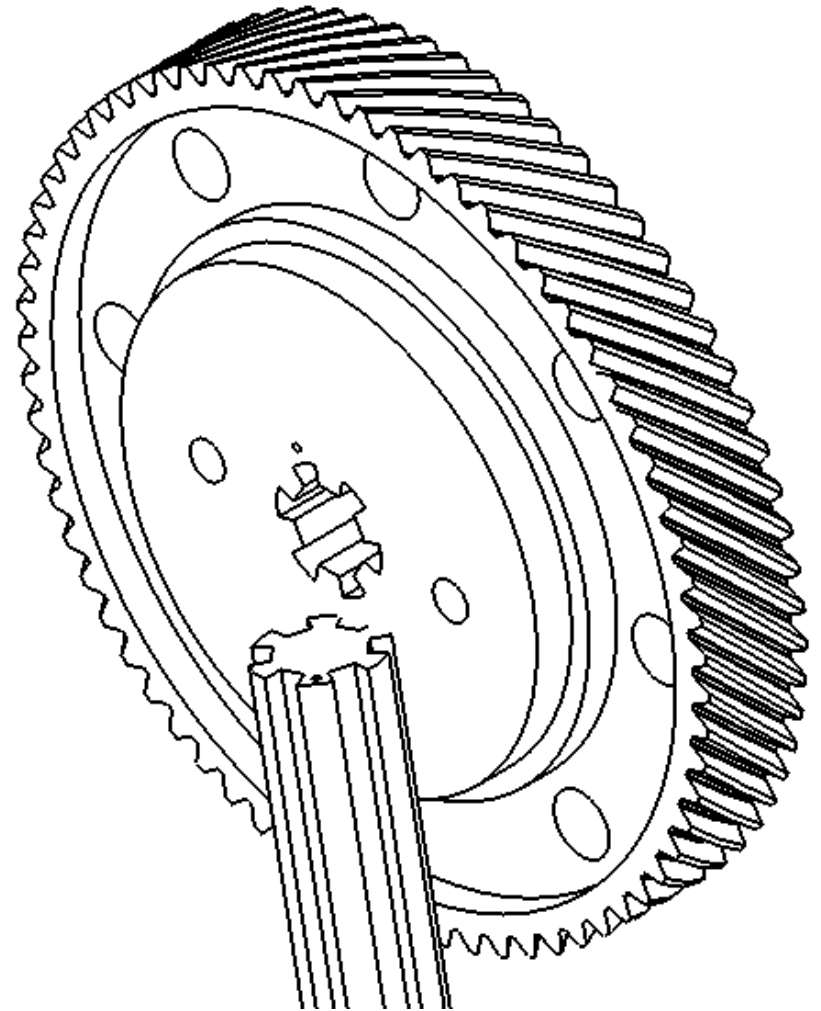
El tornillo solo puede salir en el sentido de avance y debe retirarse roscándolo hasta el final de la rosca. Antes de retirarlo se debe sostener el engranaje para que este no caiga.

El engranaje junto con el inserto estriado tienen una marca al igual que la punta estriada del tornillo deben volver a coincidir para su ensamble.

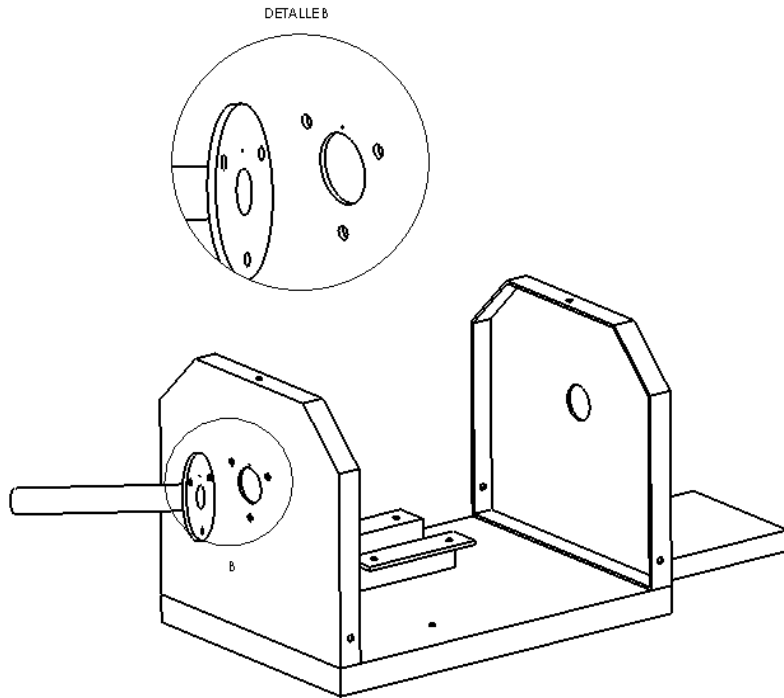


The bolt can only go in the direction of advance and must be removed by screwing to the end of the thread. Before removing the gear should be held so it will not fall.

With gear splined insert are marked as knurled screw tip must again coincide for assembly.



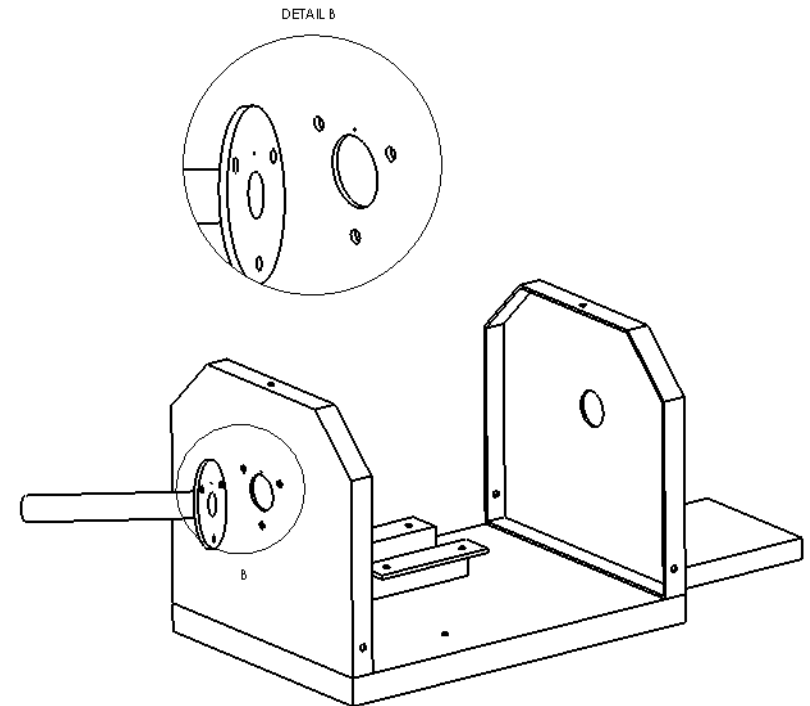
El cañón protector del tornillo que sobresale por la parte posterior de la máquina tiene una marca que indica la forma correcta de ensamble, ya que de otra forma tendría excentricidad el tubo del cañón con la parte estriada del tornillo, esto provocaría una interferencia entre los dos elementos.



En el detalle B se muestra la marca que está por encima del agujero del tornillo y entre dos de los agujeros de ensamble.

El motor está sujeto por un par de abrazaderas roscadas con dos tuercas cada uno (llave 5mm) y el soporte del tornillo (bujes) por dos tornillos bristol (5 mm).

The protective screw barrel protruding from the rear of the machine has a mark indicating the correct way of assembly, and that otherwise would eccentricity tube with the fluted barrel of the screw, this will cause interference between the two elements.



In detail B mark is above the screw hole and between two assembly holes shown.

The engine is held by a pair of screw clamps with two bolts each (5mm wrench) and the support screw (bushings) for two bristol screws (5 mm).

3.2. Elementos de cero mantenimientos.

Todos los componentes que posee la parte electrónica de la máquina se seleccionaron de acuerdo a los parámetros requeridos y tienen un tiempo de vida óptimo establecido, deben ser reemplazados en este tiempo o si por alguna razón diferente al tiempo de vida fallan y se dañan.

I. Finales de carrera.

El vaivén del tornillo es controlado por dos finales de carrera normalmente cerrados, su resorte se desgasta con el tiempo y pierden consistencia. Se estima un correcto funcionamiento durante un año.

II. Los pulsadores

Son botones que trabajan todo el tiempo y su resorte pierde consistencia con el tiempo. Se estima un correcto funcionamiento durante 2 años.

3.2. No maintenance elements.

All components having the electronic part of the machine is selected according to the required parameters and have an optimum lifetime set must be replaced at this time or if for some other reason to fail lifetime and damaged.

I. Limit switches.

The reciprocating screw is controlled by two limit switches normally closed, its spring wears out over time and lose consistency. Proper operation is estimated for a year.

II. Pushbuttons

Buttons are working all the time and loses its spring consistency over time. Proper operation is estimated for 2 years.

3.3. Mantenimiento preventivo.

El mecanismo que mueve el tornillo (traslación y rotación), tiene como propósito trasladar y rotar el tornillo con un solo motor esto se puede conseguir gracias al inserto que tiene el engranaje.

I. Tornillo

El tornillo está expuesto al medio ambiente y debe lavarse cada 2 meses con cualquier desengrasante (ej. gasolina). Ya que la máquina en general se debe lavar con agua y jabón después de cada uso.

II. Tuerca – caja de control

Hace que el tornillo avance, está expuesta por una cara al medio ambiente y debe lavarse junto con el tornillo cada 2 meses

III. Soporte del tornillo

Las superficies pulidas de los anillos funcionan como buje axial-transversal que soportan el tornillo están diseñadas de acero 1045 mucho más blando que el acero inoxidable con el fin de sacrificar el soporte antes que el tornillo que es más costoso su fabricación.

IV. Inserto – engranaje

El tornillo rota y se desplaza sacrificando el inserto, es decir éste tiene contacto directo metal y metal con el soporte del tornillo, pero al ser muy corto el avance y retroceso del tornillo, El desgaste tarda mucho tiempo y puede ser inspeccionado frecuentemente y evaluarse el tiempo de vida óptimo para ser sustituido. Este fue diseñado en bronce por ser un material mucho más blando que el hierro.

3.3. Preventive maintenance.

The mechanism which moves the bolt (translation and rotation), is intended to translate and rotate the screw single engine this can be achieved thanks to the insert having the gear.

I. Screw

The screw is exposed to the environment and should be washed every 2 months with any degreasing (ex. Gasoline). Since the machine in general should be washed with soap and water after each use.

II. Nut - control box

Makes the screw forward, is exposed on one side to the environment and should be washed with screw every 2 months

III. Insert - Gear

The polished surfaces of the rings function as cross-axial bearing bushing are designed screw 1045 steel much softer than stainless steel so as to sacrifice the support before the screw is more expensive to manufacture.

IV. Screw Support

The screw Rotates and moves sacrificing the insert, That's mean it has direct contact metal and metal bracket screw, but being very short the advance and retreat of the screw, wear takes a long time and can be frequently inspected and evaluated screw the optimum lifetime to be replaced. This bronze was designed to be a lot softer than the iron material.

4. RECOMENDACIONES

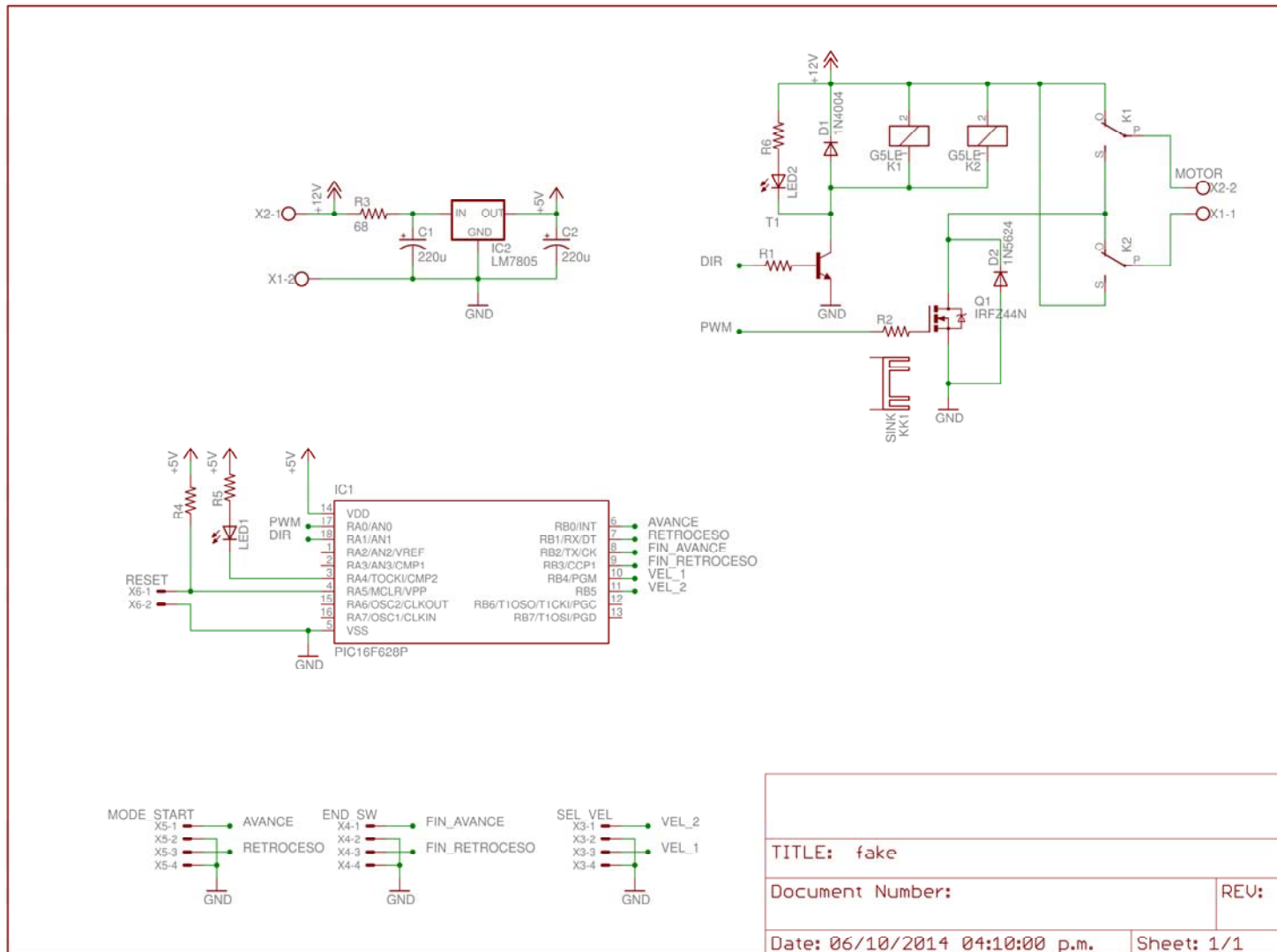
- Lavar la cuchilla, la guía de separación de alimentos y la estructura principal cada vez que se utilice la máquina.
- Revisar periódicamente la caja de control de la máquina (conexiones del motor, conexiones de los finales de carrera, conexiones del circuito).
- Hacer una inspección a los finales de carrera, inserto del engranaje y tornillo cada mes.
- Evitar mojar la caja de control (no debe ingresar agua).
- Evitar operar la máquina en ambientes hostiles, es importante que el lugar de trabajo este siempre limpio y libre de contaminación.
- Colocar un recipiente detrás de la cuchilla para que el alimento cortado llegue a un lugar higiénico.
- La superficie donde se va a operar la maquina debe ser plana, horizontal y rígida.

4. RECOMMENDATIONS

- Washing the blade, the guide food separation and the main structure every time the machine is used.
- Periodically review the control box of the machine (motor connections, connections limit switches, circuit connections).
- Making an inspection of the limit switches, gear's insert and screw each month.
- To avoid wetting the control box (should not enter water).
- To avoid operating the machine in hostile environments, it is important that the workplace is kept clean and free from contamination.
- Putting a container behind the knife to cut food reaches a hygienic place.
- The surface where is going to operate the machine, it should be flat, horizontal and rigid.

Anexo D.
Esquema eléctrico de la tarjeta de control.

ESQUEMA ELÉCTRICO DE LA TARJETA DE CONTROL.



PCB DE LA TARJETA DE CONTROL

