



**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA  
GUTIERREZ**

---

---

**INFORME TÉCNICO DE RESIDENCIA PROFESIONAL**

**PROYECTO:**

**“CEPILLADORA DE GARRAFONES  
SEMIAUTOMÁTICA CON DOS ESTACIONES”**

**PRESENTA:**

**GERARDO HERRERA MORALES**

**NÚMERO DE CONTROL:**

**10270233**

**CARRERA:**

**INGENIERÍA MECÁNICA**

**ASESOR:**

**DR. ROBERTO CARLOS GARCÍA GÓMEZ**

**TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS**

**AGOSTO-DICIEMBRE 2015**

## INDICE

RESUMEN.....	7
ABSTRAC.....	8
CAPITULO 1: INTRODUCCIÓN.....	9
CAPITULO 2: JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS.....	11
2.1 Justificación.....	11
2.2 Objetivos.....	12
2.2.1Objetivo general.....	12
2.2.2 Objetivos específicos.....	12
2.3 Caracterización en el área que se participo .....	13
2.4 Problemas a resolver .....	15
CAPITULO 3: ESTUDIO DEL CAMPO DEL ARTE.....	16
3.1 Lavado de garrafones .....	16
3.1.1 Descripción general de lavado de envases.....	16
3.1.2 Lavado manual de garrafones.....	16
3.1.3 lavado de garrafones con agua a presión .....	17
3.1.4 Maquinas existentes en el mercado .....	18
3.2 Detergentes utilizados en los procesos de lavado.....	22
3.2.1 Detergente clorado para lavado de garrafón.....	22
3.2.2 Detergente para lavado interno de garrafón (VIPLAX).....	23
3.3 Especificaciones y medidas preventivas en el proceso de lavado.....	24

3.4 Control de proceso (lavado con sosa).....	25
3.5 Consumibles para planta purificadora .....	25
3.6 Bombas de alta presión centrífuga .....	26
3.6.1 Problemas de funcionamiento de las bombas.....	26
3.6.2 ventajas de las bombas de alta presión.....	27
3.6.3 Ventajas económicas de las bombas de alta presión.....	27
3.7 Motores trifásicos.....	28
3.7.1 Ventajas de los motores trifásicos.....	29
3.8 Propuesta de diseño.....	29
 CAPITULO 4: FUNDAMENTO TEORICO .....	 33
4.1 Acero inoxidable ASTM 304.....	34
4.1.1 propiedades mecánicas.....	34
4.1.2 aceros inoxidables comerciales.....	35
4.1.3 ventajas del acero inoxidable .....	36
4.1.3.1 cuidado y mantenimiento del acero inoxidable.....	36
4.1.3.2 resistencia a la corrosión.....	37
4.1.3.3 bajo peso.....	37
4.1.3.4 mínimo mantenimiento.....	37
4.2 Diseño de estructuras metálicas.....	37
4.2.1 relaciones con otras maquinas .....	38
4.3 Union por soldadura.....	39

4.3.1 elementos fundamentales.....	40
4.3.2 tipos de ensamblaje.....	41
4.3.3 tipos de soldadura.....	42
4.3.4 Esfuerzos y resistencia en uniones soldadas .....	42
4.4 motores eléctricos monofásicos.....	44
4.4.1 uso de los motores eléctricos monofásicos.....	44
4.4.2 características de funcionamiento.....	45
4.4.3 Datos eléctricos.....	46
4.4.3.1 tensión y frecuencia.....	46
4.4.3.2 potencia .....	46
4.4.3.3 potencia eléctrica .....	46
4.4.3.4 sistemas de arranque .....	46
4.4.4 datos mecánicos.....	47
4.4.4.1 tipos de montaje.....	47
4.4.4.2 sentido de giro .....	47
4.4.4.3 posiciones de montaje.....	47
4.4.4.4 protección mecánica (IP23).....	47
4.4.4.5 carcasas y tapas .....	47
4.4.4.6 enfriamiento.....	48
4.4.4.7 pintura epoxica base de zinc .....	48
4.5 bomba centrifuga de agua a presión .....	49

4.6 Motor de corriente continúa.....	51
4.7 Rodamientos.....	52
4.7.1 Tipos de rodamientos.....	53
4.8 Chumaceras.....	53
4.9 Ejes.....	54
4.10 Engranés.....	55
4.10.1 Transmisión de movimientos mediante engranes.....	56
4.11 Transmisión de movimiento por cadenas.....	57
4.11.1 tipos de cadenas.....	57
4.11.2 Cadena de rodillos o tipo COVENTRY.....	57
4.12 diagramas eléctricos .....	59
4.13 Relevadores.....	59
4.13.1 ventajas del uso de relés .....	60
4.13.2 Interruptores.....	60
4.13.3 Temporizador.....	62
4.14 Cepillos cilíndricos.....	62
CAPITULO 5: MEMORIA DE CALCULOS.....	63
5.1 cálculo de la estructura .....	63
5.1.1 cálculo de las fuerzas que actúan en la estructura.....	63
5.1.2 cálculo de los esfuerzos.....	64
5.2 cálculos de soldadura.....	64

5.2.1 esfuerzo de una unión a tope.....	64
5.2.2 esfuerzo de una unión a traslape .....	65
5.2.3 carga estática y de fatiga en uniones soldadas.....	66
5.3 cálculos de potencia del motor eléctrico .....	67
5.3.1 Calculo del consumo de corriente .....	68
5.4 cálculos de la bomba de alta presión.....	69
5.4.1 calculo de presión (REAL) de la bomba.....	70
5.5 cálculo de los engranes .....	70
5.5.1 relación de transmisión.....	70
5.5.2 cálculo del paso diametral .....	71
5.6 ejes.....	72
5.6.1 esfuerzo de torsión (ejes macizos y huecos).....	72
5.6.2 esfuerzos de flexión (ejes macizos y huecos).....	72
CAPITULO 6: DISEÑO FINAL .....	73
CONCLUSIONES.....	84
BIBLIOGRAFIA.....	85
ANEXOS.....	86

## **RESUMEN**

En la actualidad y debido a la contaminación del ambiente, toda el agua destinada al consumo humano, debe de pasar por algún proceso de potabilización o en el mejor de los casos de purificación.

Esto crea la necesidad de buscar métodos y procedimientos para satisfacer el suministro de agua. Entre los factores que se deben controlar en el agua está la limpieza del recipiente en el que se contendrá el agua purificada, esto implica tener una buena higiene al momento de purificar o potabilizar el agua, lo que nos lleva a tener cuidado en la higiene del lavado de los garrafones y para evitar el alojamiento de gérmenes patógenos en los envases.

En el presente proyecto se analiza el diseño de una alternativa para la limpieza de garrafones de plástico, se plantean algunas alternativas de diseño siendo escogida la que más se apegue a las necesidades de las purificadoras.

Una de las industrias más prósperas en la actualidad es la de las pequeñas purificadoras de agua por lo que en este proyecto se propone establecer las bases del diseño y análisis de una máquina cepilladora de garrafones.

## **ABSTRACT.**

At present due to pollution and the environment, all water intended for human consumption, must go through a purification process or the best purification.

This creates the need to find methods and procedures to meet the water supply. Among the factors that should be controlled in the water is clean the container in which the purified water contain, this means having good hygiene when purify or purify water, which leads us to be careful hygiene washing the canisters and to avoid contamination with pathogenic germs.

In this project we analyze the design of an alternative for cleaning plastic jugs, some design alternatives being chosen arise which adheres more to the needs of the cleansing.

One of the most prosperous industries today is that of small water purification so in this project aims at establishing the basis for the design and analysis of a planning machine jugs.



## INTRODUCCIÓN

Según la Organización Mundial de la Salud, la higiene alimentaria comprende todas las medidas necesarias para garantizar la inocuidad sanitaria de los alimentos, manteniendo a la vez el resto de cualidades que les son propias, con especial atención al contenido nutricional.

El control de la calidad del agua es la clave para reducir los riesgos de transmisión de enfermedades gastrointestinales a la población por su consumo; este control se ejerce evaluando los parámetros de calidad del agua y por otra parte vigilando que las características de las construcciones, instalaciones y que los equipos estén en condiciones propicias para el proceso de purificación de agua para consumo humano. (Leopoldo)

Hace varios años el agua que la población consumía era tratada mediante diversos procesos caseros como hervir el agua o clorarla en la actualidad el agua purificada ha sido el método más empleado de consumir este líquido vital para todos los seres humanos es por eso que hace algunas décadas se comenzó a envasar el agua en garrafón de esta manera se le otorga al consumidor 20 litros de agua en un envase en una sola compra, de esta manera el agua está libre de muchos contaminantes que podrían ser dañinos para la salud pero eso no tendría sentido si el recipiente donde se aloja no cuenta con las mismas características de limpieza es por eso que nace la necesidad de lavar el garrafón que retorna a la planta purificadora.

En un principio el lavado se realizaba a mano pero no proporcionaba la limpieza necesaria ya que el operario no podía llegar a los lugares internos del garrafón, posteriormente se crea una máquina donde se le implanta un mecanismo que tiene fácil acceso a esos lugares para que el lavado sea más preciso, hace algún tiempo estas máquinas se automatizaron para hacer más eficiente la producción. En estos últimos años se volvieron más estrictas las normas de limpieza y la calidad en los productos alimenticios entre ellos

el agua embotellada, por lo que se requiere estandarizar el proceso de lavado de los garrafones (Campos, 5 diciembre 2013)

El lavado de garrafón se logra con detergentes ácidos o básicos biodegradables de baja espuma, los cuales al contacto con el garrafón ayudan a sanitizarlo y lavarlo, ese jabón se rehúsa algunas veces pero depende de la calidad de los garrafones que se van a lavar es el numero de ciclos que se rehusara el jabón después de esto el garrafón es enjuagado para pasar al proceso de embotellado.

En la actualidad todas las empresas o cualquier negocio se han visto en la necesidad de hacer todo lo posible para competir en el mercado, de acuerdo a un sector o a su capacidad de producir. También la creciente demanda por parte del consumidor y la competencia asen que la producción de cualquier producto o servicio tenga que ser efectivo y cubra las necesidades del cliente de manera oportuna. ([http://www.living-water.org/lavado\\_de\\_garrafon.htm](http://www.living-water.org/lavado_de_garrafon.htm))

La automatización es una solución suficientemente efectiva para cubrir estas necesidades, por lo que se ha requerido automatizar todo tipo de sistemas en todos los ámbitos.

Uno de estos es el agua purificada que es como ya dijimos un indudablemente producto de primera necesidad dar solución a este problema se reduce básicamente en tener la capacidad de que con un bajo presupuesto, puedan cubrir suficiente el mercado para obtener las ganancias necesarias para su sobrevivencia. (Campos, 5 diciembre 2013)

## **CAPITULO 2: JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS**

### **JUSTIFICACIÓN**

La base para la elaboración de este proyecto es porque hoy en día la utilización del agua purificada es una necesidad de primer orden, así como el lavado de los garrafones ya que esto es muy importante para prevenir alguna contaminación del agua y ser dañina entre la población. Se decidió diseñar y automatizar una cepilladora de garrafones que sirva a estas pequeñas empresas ubicadas principalmente en las zonas rurales principalmente para la prevención de enfermedades por falta de higiene en los recipientes de almacenamiento y para el mejoramiento de sus procesos de lavado y por lo tanto una agilización de sus procesos de llenado, ya que mientras la maquina lava y enjuaga garrafones el personal puede realizar otras tareas dentro del ciclo de llenado.

Una de las desventajas más notorias que se observaron fue durante el ciclo de lavado y enjuagado, pues en esta etapa principalmente es en la que influye mayoritariamente la mano del hombre, y en la que de una manera práctica y automatizada se podrían adaptar ciertos elementos para hacer de esta etapa algo más rápido y ágil para la purificadora.

Sería una ventaja para una purificadora ya que con esto la producción sería más rápida, cómoda y menos agotadora para el operario o la persona que se encuentre a cargo de esta, solo bastaría con colocar los garrafones boca abajo, y la maquina se encargaría del lavado interno y externo del mismo.

De esta manera se pretende proporcionar un mejor servicio de lavado de garrafones de agua purificada en las pequeñas purificadoras que no tengan acceso a este mismo de una manera rápida y con los estándares de calidad necesarios libres de contaminantes al realizar un perfecto lavado y sanitizado de los envases

## **OBJETIVOS**

### **GENERAL:**

Se diseñara una cepilladora con dos estaciones semiautomática denominada LG-MM02 para el lavado interno-externo y sanitizado de garrafones de agua purificada de 20 litros para optimizar el proceso en la planta purificadora.

### **ESPECÍFICOS.**

Reducir la inversión requerida para la semi-automatizacion de este proceso, para poner esta tecnología al alcance de pequeñas empresas.

Reducir el ciclo del proceso para una mayor productividad.

Diseñar un sistema ergonómico que pueda ser fácil y sencillo de manejar para el usuario final.

Obtener un sistema seguro y confiable para el usuario.

Desarrollar el sistema con equipo y herramientas no demasiado complejas con el objeto de hacer su mantenimiento sencillo y no costoso.

Cumplir con todos los estándares y normas de salubridad que el sistema requiere para no tener ningún problema legal o de confianza por parte del usuario final.

## DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DONDE SE REALIZARÁ EL PROYECTO

Este proyecto se realizara en el Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez es una institución encargada en la formación de profesionistas comprometidos con la ciencia y la tecnología.



Figura 2.1 instituto tecnológico de Tuxtla Gutiérrez

Esta institución cuenta con las licenciaturas como: Ingeniería bioquímica, eléctrica, electrónica, mecánica, química, sistemas computacionales, gestión empresarial e industrial, además de licenciaturas cuenta con maestrías como: ciencias en ingeniería mecatrónica y ciencias en ingeniería bioquímica.

El área en la cual se trabajara será para el departamento de ingeniería mecánica llamado metal-mecánica, ya que este departamento fue el encargado de entregar el proyecto diseño de una cortadora para piedra caliza.

Este departamento cuenta con un laboratorio donde podemos encontrar tornos y una fresadora, además de un laboratorio de hidráulica y robótica donde el alumno puede desenvolverse en su formación como ingeniero mecánico.

## **MISIÓN**

Formar de manera integral profesionistas en el campo de la ciencia y la tecnología con actitud emprendedora, respeto al medio ambiente y apego a los valores éticos.

## **VISIÓN**

Es una institución de excelencia en la educación superior tecnológica del sureste, comprometida con el desarrollo socioeconómico sustentable de la región.

## **POLÍTICA DE CALIDAD**

El Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez establece el compromiso de implementar todos sus procesos orientándolos hacia la satisfacción de sus clientes, sustentada en la Calidad del Proceso Educativo: Formación y Desarrollo de Competencias Profesionales, para cumplir con sus requisitos, mediante la eficacia de un Sistema de Gestión de la Calidad y mejora.

## **PROBLEMAS A RESOLVER**

El principal problema que se presenta la mayoría de purificadoras de agua es que no cuentan con los equipos y máquinas necesarios para el lavado de los envases, esto constituye al interior de la operación general de la planta procesadora.

Este proyecto busca unir a la industria y a las pequeñas purificadoras ya que puede realizar el lavado de los garrafones sin necesidad de hacerlo a mano, este prototipo ocupara menos espacio, será más rápido y preciso, será fácil de usar, ocupara menos tiempo el procedimiento.

Los materiales son especiales para que el agua no pueda afectarlos u oxidarlos, también cuidando la higiene de esta como en el caso de las tuberías que serán de cobre para evitar que alguna bacteria como el moho afecte y contamine las vías del paso del agua.

- ✓ Con la cepilladora de garrafones adecuada para el lavado se pretende:
- ✓ Obtener un sistema seguro y confiable para el usuario.
- ✓ Reducir el ciclo del proceso para una mayor productividad.
- ✓ Cumplir con todos los estándares y normas de salubridad que el sistema.

## **ESTUDIO DEL CAMPO DEL ARTE**

### **LAVADO DE GARRAFÓN**

El lavado de garrafón se logra con detergentes ácidos o básicos que son biodegradables de baja espuma los cuales al contacto con el garrafón ayudan a sanitizarlo y lavarlo. El jabón se puede reutilizar varias veces dependiendo de la calidad de los garrafones que se van a lavar es el número de ciclos de lavado que aguanta el jabón.

Después se enjuaga con agua purificada para poder pasar al proceso de embotellado (historia del tratamiento del agua)

### **DESCRIPCIÓN GENERAL DEL LAVADO DE ENVASES.**

La primera fase del lavado es el pre-enjuague, en donde se trata de eliminar el material sólido que se encuentre dentro la botella tal como polvo, pitillos, suciedad exterior, con el objeto de que no se ensucie demasiado la solución de sosa cáustica. (historia del tratamiento del agua)

### **LAVADO MANUAL DE ENVASES**

Este tipo de lavado se lleva a cabo por un operario situado en una estación de trabajo con ayuda de una manguera con agua a baja presión realiza el lavado exterior del garrafón y mediante una escobillón de cerdas de plástico ase el lavado interior del mismo esta técnica es un poco tardada ya que el operario debe realizar un procedimiento a la vez así como también no es 100% seguro que el garrafón quede totalmente desinfectado debido a que no se utiliza una limpieza eficaz como la podría realizar una maquina. (historia del tratamiento del agua)





Figura 3.1 lavado a mano

### **LAVADO DE ENVASES CON AGUA A PRESIÓN**

En este tipo de lavado se utiliza una bomba de alta presión centrífuga la capacidad de la bomba puede variar según el requerimiento que el operario o la maquina lo desee el agua es inyectada a presión en el interior del garrafón realizando de esta manera el lavado por dentro.

Una de las desventajas de este método es que solo puede lavar el interior del garrafón de esta manera el exterior tendría que ser lavado de forma manual demandando mayor tiempo y de igual manera no ofrecería un buen desinfectado. (historia del tratamiento del agua)



Figura 3.2 lavado a presión

## MAQUINAS EXISTENTES EN EL MERCADO



Figura 3.3 Lavadora de garrafones modelo CWEP200

Es una lavadora constituida por dos gavetas independientes la cual solo proporciona el lavado del garrafón como ya se ha comentado esta lavadora utiliza el lavado a presión consta de unas Dimensiones de 130 x 100 x 120 cms y puede lavar de 300 a 350 garrafones por hora esta máquina trabaja con un Voltaje de 220v Monofásico y un Consumo 550w esta lavadora consta de un precio de alrededor de 12000 pesos mexicanos. (equipos de purificación)



Figura 3.4 Lavadora de garrafón semiautomática Mod. L-2

Estas lavadoras de garrafón son fáciles de operar, alto desempeño y tecnología de punta son los equipos más difundidos en las plantas embotelladoras de agua de pequeña y mediana operación.

El lavado se lleva a cabo en las lavadoras automáticas, que se dividen en dos secciones, una de lavado y una de enjuagado. Para el lavado se utiliza una solución de sosa cáustica al 2% ó detergente biodegradable que se inyecta a presión por la boca del garrafón invertido. Para el enjuague se usa la segunda sección de la lavadora en donde las válvulas que inyectan agua tratada para retirar completamente el químico de limpieza.

Esta construida con unas dimensiones de 800 × 650 × 1165 mm y un peso de 95 kg Tiene una capacidad mayor a 100 garrafones por hora dos cabezas de cepillado una interna y una externa demanda un consumo de energía de 0.85 Kw, es controlada por temporizadores para lavado y enjuagado. (equipos de purificación)



Figura 3.5 Modulo de sanitizado modelo GWTG-L/OZ-1

La máquina de lavado y desinfectado de garrafón está diseñada especialmente para plantas purificadoras y embotelladoras de agua mineral pequeñas, esta es usada para desinfectar y lavar garrafones con el objetivo de limpiar el garrafón y adicionar ozono en el proceso de enjuagado.

Es obvio que el objetivo de lavado es de limpiar los garrafones antes del llenado. Típicamente el proceso de lavado para estas botellas implica la inserción de un inyector en el garrafón invertida por la cual una bomba de presión del agua a fondo limpia la superficie interior del garrafón de toda suciedad, depósitos, etc.

Principales datos técnicos:

- ✓ Producción de ozono: 1 gramo / hora
- ✓ Densidad del ozono en el agua: 0.1 mg / litro (30 minutos después)
- ✓ Consumo de energía: 370 W
- ✓ Dos secciones de trabajo
- ✓ Apariencia (mm) y Peso: 650 × 400 × 950 mm, 38 kg
- ✓ Cumple estándares ISO9002
- ✓ Voltajes en que fabricamos la lavadora de garrafón: 220V,50Hz.

Otros sistemas que ofrecen los diferentes procesos por separado son:



Figura 3.6 Lavadora de garrafones modelo L-5

Esta lavadora está integrada por dos tinajas en acero inoxidable para lavado exterior, lavado interior y enjuagado interior, fabricada en acero inoxidable cuenta con un carro deslizante con tres entradas para embrocar el garrafón para el lavado y enjuagado del mismo, cuenta con dos bombas de 1 HP en acero inoxidable marca ESPA y una regadera así como también un sistema eléctrico e hidráulico integrado su base es en acero estructural recubierta con pintura epoxica cubierta lateral de acrílico para evitar salpicaduras de agua y cuenta con una capacidad de 270 a 310 garrafones por hora elaborada con unas dimensiones de 1.65 x 1.60 x 0.90 m (equipos de purificación)

## **DETERGENTES UTILIZADOS EN LOS PROCESOS DE LAVADO**

El Lavado del garrafón se logra con detergentes ácidos o básicos que son biodegradables de baja espuma, los cuales al contacto con el garrafón ayudan a sonetizarlo y lavarlo. El jabón se rehúsa varias veces pero depende de la calidad de los garrafones que se van a lavar es el número de ciclos de lavado que soporta el jabón. Después se enjuagan con agua purificada, para poder pasar al proceso de llenado.

La concentración que se usa comúnmente es del 3 % de alcalinidad total expresado como  $\text{Na}_2\text{O}$ . Concentración que debe ser mantenida constante durante toda la operación de lavado, que también se realiza con Máquinas de Lavado de botellas o garrafones, diseñadas para este proceso. Posteriormente se enjuagan con agua suavizada o desmineralizada para no dejar residuos del detergente alcalino utilizado.

Los garrafones también deben estar libres de óxidos y de depósitos de otras sustancias orgánicas o inorgánicas, por lo que se revisan uno a uno y se limpian con soluciones ácidas en el caso del óxido en particular alrededor de la tapa y el cuello del mismo. (<http://www.aquapurificacion.com>)

### **DETERGENTE CLORADO PARA LAVADO DE GARRAFÓN.**

Es un detergente clorado formulado para el lavado de garrafones de vidrio pet y policarbonato usado en la industria embotelladora y purificadora de agua, por su contenido de cloro proporciona excelentes características germicidas.

Es un producto biodegradable por sus componentes alargan la vida del policarbonato evitando el stress cracking contiene secuestrantes y disminuye el % de rechazos ya que remueve suciedades difíciles y evita la incrustación en la lavadora por su contenido de cloro tiene propiedades desinfectantes a diferentes temperaturas de trabajo. (productos y servicios de agua para consumo)

### **DETERGENTE PARA LAVADO INTERNO DE GARRAFON VIPLAX**

Es un detergente alcalino clorado en polvo de baja espuma ideal para lavar garrafones en tu planta purificadora, formulado con materias primas que le proporciona poder de limpieza, fuerza de dispersión, emulsión y desinfección en segundos en el interior de su garrafón.

VIPLAX. Es activo en cualquier tipo de agua, ya que contiene por su formulación, agentes quelantes, su poder oxidante y germicida ataca rápidamente a los gérmenes y suciedades eliminándolos fácilmente.

Características de Detergente Viplax:

- ✓ Presentación: Caja de 10 Kg
- ✓ Apariencia: Polvo
- ✓ Color: Blanco
- ✓ Olor: A cloro
- ✓ pH (1%H<sub>2</sub>O): 11
- ✓ Tiempo de contacto: 10 seg.
- ✓ Biodegradable: Total
- ✓ Función: Detergente para lavado interno de garrafón base cloro.

(productos y servicios de agua para consumo)

## **ESPECIFICACIONES Y MEDIDAS PREVENTIVAS EN EL PROCESO DE LAVADO DE GARRAFÓN.**

El proceso de lavado de garrafón es considerado una de las etapas críticas en el proceso de producción de agua embotellada, durante el análisis de riesgos del proceso de producción se ha determinado que esta operación es un punto crítico y debe controlarse dentro de ciertas especificaciones que establezca el fabricante.

Durante la aplicación de la metodología de análisis de riesgos, se ha determinado que en esta etapa existe un riesgo de contaminación del producto; la contaminación puede tener tres orígenes (química, física o microbiológica) las tres impactan la calidad y apariencia del producto final, por lo que habrá de cuidar las tres sin minimizar alguna

### **MEDIDAS PREVENTIVAS:**

La zona de lavado de garrafón no deberá estar al aire libre, deberá estar cubierta para evitar una contaminación del envase por el medio ambiente.

Utilizar la concentración adecuada de sosa en el lavado, esto únicamente para envases de vidrio pues en los envases de P.V.C. puede ocasionar una reacción con el envase causando problemas de toxicidad. Actualmente se están utilizando detergente órgano clorados para la limpieza de garrafones plásticos.

Se recomienda checar constantemente la concentración de sosa o detergente en la lavadora.

Llevar un registro de la concentración de sosa o del detergente que se esté utilizando, el cual deberá ser de tipo ácido o básico.

El envase deberá lavarse interior y exteriormente para evitar una contaminación del agua por parte del envase.

Enjuagar en forma eficaz el envase con agua purificada.



Verificar la efectividad del enjuague del garrafón, mediante fenolftaleína en el caso de usar sosa.

No es recomendable utilizar detergentes de tipo casero debido a que éstos contienen fosfatos que pueden ocasionar daños a la salud. Cuando se utilicen se recomienda realizar un enjuague eficaz.

Se debe checar constantemente la temperatura del agua en la lavadora.

Se deberá realizar una selección de los garrafones a la salida de la lavadora.

### **CONTROL DE PROCESO (EJEMPLO DE LAVADO CON SOSA):**

El establecimiento de especificaciones es uno de los pasos críticos para un adecuado control de proceso, la Instancia de Salud muchas veces no establece especificaciones para cada etapa de proceso en la elaboración del agua purificada. EL fabricante tiene el compromiso de establecer sus especificaciones que sean reales y cuantificables, las cuales tendrá que registrar de manera adecuada, los registros no deberán presentar alteración y los métodos de medición deberán estar probado

### **CONSUMIBLES PARA PLANTA PURIFICADORA**

Consumibles para purificadoras de agua son aquellos productos que se utilizan para la limpieza, manejo y presentación de garrafones de agua. Consta de productos como tapas de garrafón en diferentes tamaños, Liners para garrafón. Sellos de garantía, los cepillos ya sean internos o externos para la limpieza de garrafones. Detergentes especiales para la limpieza interna y externa de los garrafones. Cartuchos filtrantes para los pulidores, etc. (productos y servicios de agua para consumo)

## **BOMBAS DE ALTA PRESIÓN CENTRIFUGA**

Las industrias son usuarios principales de bombas de todos los tipos, pero en particular de las centrífugas. En este caso son aplicables para la sustracción de agua y suministrarla a un proceso como lo es el lavado de garrafones ya sea por presión de la misma bomba o solo para abastecimiento.



Figura 3.7 bomba de alta presión

## **PROBLEMAS DE FUNCIONAMIENTO DE LAS BOMBAS**

Para obtener los resultados deseados, las características de las bombas deben ser compatibles con las condiciones reales de funcionamiento. Antes de aplicar una bomba, conviene hacer un análisis de las características del sistema de funcionamiento, en el cual deben tenerse en cuenta los siguientes factores:

- ✓ Capacidad con descripción de las posibles variaciones
- ✓ Presiones máxima y mínima, pulsaciones y variaciones
- ✓ Plan completo de las condiciones de succión
- ✓ Margen de la temperatura de funcionamiento
- ✓ Propiedades del líquido: densidad, viscosidad, corrosión, abrasión y compresibilidad
- ✓ Accionamiento y control
- ✓ Clasificación del servicio en continuo o intermitente.

### **VENTAJAS DE LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN**

Las bombas centrífugas, debido a sus características, son las bombas que más se aplican en la industria. Las razones de estas preferencias son las siguientes:

- ✓ Son aparatos giratorios.
- ✓ No tienen órganos articulados y los mecanismos de acoplamiento son muy sencillos.
- ✓ La impulsión eléctrica del motor que la mueve es bastante sencilla.
- ✓ Para una operación definida, el gasto es constante y no se requiere dispositivo regulador.
- ✓ Se adaptan con facilidad a muchas circunstancias.

### **VENTAJAS ECONOMICAS**

Aparte de las ventajas ya enumeradas, se unen las siguientes ventajas económicas:

- ✓ El precio de una bomba centrífuga es aproximadamente  $\frac{1}{4}$  del precio de la bomba de émbolo equivalente.
- ✓ El espacio requerido es aproximadamente  $\frac{1}{8}$  del de la bomba de émbolo equivalente.
- ✓ El peso es muy pequeño y por lo tanto las cimentaciones también lo son.

- ✓ El mantenimiento de una bomba centrífuga sólo se reduce a renovar el aceite de las chumaceras, los empaques de la presa-estopa y el número de elementos a cambiar es muy pequeño.

( bombas siemens)

## MOTORES TRIFÁSICOS

Es una máquina eléctrica que transforma energía eléctrica en energía mecánica por medio de interacciones electromagnéticas. Algunos de los motores eléctricos son reversibles, pueden transformar energía mecánica en energía eléctrica funcionando como generadores.

Son ampliamente utilizados en instalaciones industriales, comerciales y particulares. Pueden funcionar conectados a una red de suministro eléctrico o a baterías.

Los motores eléctricos trifásicos, se fabrican en las más diversas potencias, desde una fracción de caballo hasta varios miles de caballos de fuerza (HP), En las purificadoras de agua suelen utilizarse motores de esta forma de  $\frac{3}{4}$  de HP regularmente girando a 1800 RPM

Se les construye para prácticamente, todas las tensiones y frecuencias (50 y 60 Hz) normalizadas y muy a menudo, están equipados para trabajar a dos tensiones nominales distintas.

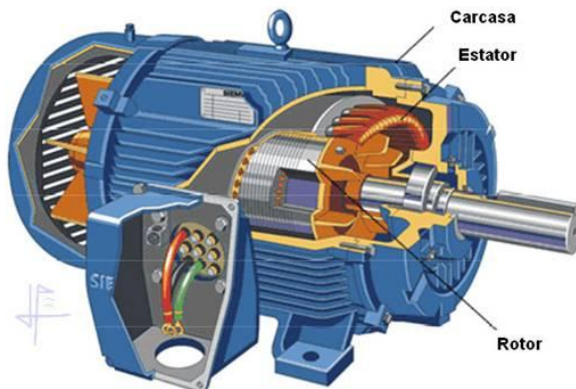


Figura 3.8 motor trifásico

## **VENTAJAS DE LOS MOTORES TRIFÁSICOS**

En diversas circunstancias presenta muchas ventajas respecto a los motores de combustión:

- ✓ A igual potencia, su tamaño y peso son más reducidos.
- ✓ Se pueden construir de cualquier tamaño.
- ✓ Tiene un par de giro elevado y, según el tipo de motor, prácticamente constante.
- ✓ Su rendimiento es muy elevado (típicamente en torno al 75%, aumentando el mismo a medida que se incrementa la potencia de la máquina).

Este tipo de motores no emite contaminantes, aunque en la generación de energía eléctrica de la mayoría de las redes de suministro si emiten contaminantes.

## **PROPUESTAS DE DISEÑO.**

Una de las etapas antes de la venta de agua embotellada en presentación de 20 litros es el lavado del garrafón esta puede realizarse de manera manual semiautomática o totalmente automática pero de manera independiente para esta operación es necesario realizar el lavado y desinfección del garrafón antes del llenado con agua purificada.

El lavado del garrafón es una operación de suma importancia en el proceso de embotellado de agua purificada por lo cual la operación consiste tanto en lavado externo e interno

El lavado interno puede ser realizado con cepillo o lavado a alta presión con una solución de detergente biodegradable y/o desinfectante a base de hipoclorito de sodio el lavado externo puede ser a base de un cepillo o de manera manual con una fibra de material adecuado con las mismas soluciones de detergente.

Las maquinas cepilladoras o lavadoras de garrafones están en existencia desde hace tiempo sin embargo en el mercado circulan las cepilladoras automáticas tanto para lavado y enjuagado, entonces nosotros pretendemos diseñar una cepilladora similar pero semiautomática agregando una subestación más para el enjuagado y al ser semiautomática el empleado u operador de la planta tendrá acceso para retirar el garrafón que se encuentra en la cepilladora y posteriormente introducir otro para ser lavado .

La primera propuesta es una cepilladora la cual cuenta con una tapa frontal con seguros especiales para que sea quitada fácilmente por el operador de la maquina tendrá unos depósitos donde se encontrara el sanitizante el cual deberá ser de fácil acceso para el usuario, se controlara con un timer ubicado en la parte frontal del equipo, tendrá dos forma de cepillado tanto interno como externo contara con dos switch uno para la bomba de dosificación de agente desinfectante y otro para el motor que accionara el movimiento de los cepillos el proceso finalizara cuando el operador abra la tapa para retirar el garrafón.



Figura 3.9 lavadora de garrafones mediante cepillos

La segunda propuesta es similar a la primera pero tendrá una estructura diferente y un poco más robusta pero la diferencia será que en lugar de usar un cepillo para el lavado interno del garrafón este proceso se haría mediante un lavado a alta presión que quiere decir esto, que inyectaremos presión dentro del garrafón para que este realice la función del cepillado.



Figura 3.10 lavadora de garrafones a base de presión

Esta segunda propuesta tiene sus ventajas y desventajas respecto de la primera una de las ventajas es que puede lavar el garrafón es que al lavar internamente es puramente agua y detergente lo que toca el interior de garrafón y en la primera al estar las cerdas del cepillo en contacto con el interior podrían lastimar el interior desprendiendo material del mismo lo cual podría soltar impurezas y contaminar el agua para evitar eso se tendría que escoger un cepillo con cerdas adecuadas para esta labor.

Una de las desventajas con respecto a la primera es que consumiría mayor energía eléctrica como la bomba se usaría para inyectar presión se requerirá mayor energía para cubrir la presión deseada para realizar el lavado correcto

y en la primera propuesta solo se aplicara el voltaje necesario para mover los cepillos que de igual manera realizarían la misma función.

Ahora bien considerando el objetivo del proyecto nos dice que debe tener dos estaciones independientes por lo tanto combinaremos los métodos de lavados usando agua a presión para el lavado interno y cepillos para el lavado externo. De esta forma nos basaremos en la primera propuesta implementando ciertas funciones de la lavadora a presión como adición extra colocaremos un carro deslizable para de esta forma mover el garrafón de una estación a otra.



## **FUNDAMENTO TEORICO**

En muchas ocasiones se cree que la palabra diseñar se relaciona directamente con lo referente a la construcción física de elementos, pero esto debe estar siempre fundamentado de forma matemática en lo que se denomina memoria de cálculo, en donde incluimos los fundamentos teóricos de como haremos el diseño, además de ciertas características de los elementos que nos servirán de apoyo al momento del diseño.

Para comenzar un buen diseño debemos basarnos primeramente en una rama de la mecánica llamada mecánica de los materiales, la cual estudia las relaciones entre las cargas externas aplicadas a un cuerpo deformable y la intensidad de las fuerzas internas que actúan dentro del cuerpo. En el diseño de cualquier estructura o maquina, es necesario primero, usar los principios de la estática para determinar las fuerzas que actúan sobre y dentro de los diversos elementos. El tamaño de sus miembros, sus deflexiones y su estabilidad dependen no solo de las cargas internas, sino del tipo de material que se utilice.

Además debemos tener en consideración que después de determinar el material a utilizar y de las fuerzas y dimensiones que deberá tener la estructura, tendremos que realizar análisis de esfuerzos mediante procedimientos que están basados en la mecánica de sólidos, después de esto estaremos en la disposición de utilizar métodos para evaluar la resistencia y el desempeño de los elementos de la maquina o estructura, todo esto basado en los conocimientos adquiridos en el diseño mecánico.

A continuación se presentan algunas características que son fundamento del material que utilizaremos en el proceso de diseño, así como de los procedimientos y consideraciones que se usan para el diseño de las distintas partes que conforman la estructura

## **ACERO INOXIDABLE ASTM 304**

El acero inoxidable fue inventado hace 100 años por casualidad, en 1913 por un metalurgista Ingles llamado Harry Brearley que estaba experimentando con aleaciones de acero para crear cañones de pistola. Al cabo de unos meses, vio que todos los desechos que tenía se habían oxidado excepto una que contenía el 14 % de cromo. Ese hecho dio lugar al acero inoxidable.

El acero inoxidable es una aleación principalmente de acero, cromo y níquel. Al unir estos materiales conseguimos que la resistencia a la corrosión sea extremadamente alta, ya que el cromo al estar en contacto con el oxígeno crea una capa pasivadora que hace que no le afecte los agentes externos exceptuando algunos ácidos como pueden ser el agua fuerte. Es por ello que el acero inoxidable es especial debido a que tiene una resistencia a la oxidación y corrosión que le diferencian de los demás metales.

El acero inoxidable no es un revestimiento, esto hace que las cualidades sean las mismas siempre, hay materiales que están recubiertos por una capa protectora o decorativa, el acero inoxidable siempre será y brillara depende del acabado que se le dé en fábrica.

(<http://www.sumiteccr.com/Aplicaciones/Articulos/pdfs/AISI%20304.pdf>)

### **PROPIEDADES MECANICAS**

- ✓ Resistencia a la fluencia 310 MPa (45 KSI)
- ✓ Resistencia máxima 620 MPa (90 KSI)
- ✓ Elongación 30 % (en 50mm)
- ✓ Reducción de área 40 %
- ✓ Módulo de elasticidad 200 GPa (29000 KSI)

(<http://www.sumiteccr.com/Aplicaciones/Articulos/pdfs/AISI%20304.pdf>)

## ACEROS INOXIDABLES COMERCIALES

Acero inoxidable 16Cr-2Ni: tiene un 0,20 % de C, un 16 % de Cr y un 2 % de Ni. Tiene una resistencia mecánica de 95 kg/mm<sup>2</sup> y una dureza de 275-300 HB. Se suelda con dificultad, y se utiliza para la construcción de álabes de turbinas, ejes de bombas, utensilios de cocina, cuchillería, etc.

Acero inoxidable al cromo níquel 18-8: tiene un 0,18 % de C, un 18 % de Cr y un 8 % de Ni. Tiene una resistencia mecánica de 60 kg/mm<sup>2</sup> y una dureza de 175-200 HB. Es un acero inoxidable muy utilizado porque resiste bien el calor hasta 400 °C

Acero inoxidable al Cr-Mn: tiene un 0,14 % de C, un 11 % de Cr y un 18 % de Mn. Alcanza una resistencia mecánica de 65 kg/mm<sup>2</sup> y una dureza de 175-200 HB. Es soldable y resiste bien altas temperaturas. Es a magnético. Se utiliza en colectores de escape.

En esta propuesta de diseño se pretende usar lamina de acero inoxidable del calibre 14 en este caso será acero inoxidable de tipo austeníticos para usarla de material principal en el armado de la cepilladora.

CALIBRE	ESPESOR	PESO	PESO POR HOJA			
			kg			
	mm	kg/m <sup>2</sup>	914X2438 mm	914X3048 mm	1219X2438 mm	1219X3048 mm
10	3.43	27.097	60.381	75.489	80.53	100.679
11	3.05	24.095	53.692	67.126	71.608	89.525
12	2.67	21.093	47.002	58.762	62.687	78.371
14	1.9	15.01	33.447	41.816	44.609	56.77
16	1.52	12.008	26.758	33.453	35.687	44.616
18	1.22	9.638	21.477	26.85	28.643	35.81
20	0.892	7.047	15.703	19.631	20.943	26.182
22	0.74	5.846	13.027	16.286	17.374	21.721
24	0.61	4.819	10.738	13.425	14.322	17.905
26	0.455	3.595	8.01	10.014	10.683	13.355
28	0.385	3.042	6.777	8.473	9.039	11.301
29	0.33	2.607	5.809	7.263	7.748	9.686

Figura 4.1 tabla de calibre de aceros inoxidables

## VENTAJAS DEL ACERO INOXIDABLE.

- ✓ Máxima higiene.
- ✓ Menor adherencia de la suciedad y agentes externos.
- ✓ Rápida limpieza de la superficie.
- ✓ Gran durabilidad.
- ✓ Mínimo mantenimiento.
- ✓ Diferentes acabados: Satinado pulido o vibrado.
- ✓ Estética vanguardista.
- ✓ Resistencia al calor
- ✓ Resistencia a ambientes húmedos.

## CUIDADO Y MANTENIMIENTO DEL ACERO INOXIDABLE

Tendremos especial cuidado en no utilizar:

- ✓ Nanas o estropajos que puedan rayar la superficie.
- ✓ Productos abrasivos tales como el amoníaco, agua fuerte, y productos que lleven cloro a más del 20%

([https://www.academia.edu/5855400/Tablas\\_de\\_Acero\\_Inoxidable](https://www.academia.edu/5855400/Tablas_de_Acero_Inoxidable)).

## **RESISTENCIA A LA CORROSIÓN DE LOS ACEROS INOXIDABLES.**

Normalmente, la resistencia a la corrosión general del acero inoxidable no se ve afectada por los procesos de acabado, pero debe recordarse que cuanto más lisa sea la microestructura de la superficie, mayor será la resistencia a la corrosión de dicho tipo. En concreto, en áreas de alta contaminación, las superficies rugosas podrían acumular suciedad y humedad que pueden manchar o dañar el acero inoxidable. Es importante realizar el diseño de tal modo que el agua de lluvia circule y se evacue fácilmente de la superficie. Muchos de los productos anteriores se pueden entregar con una película protectora adhesiva para ayudar a prevenir rasguños, manchas y daños en general a la superficie durante la fabricación e instalación.

## **BAJO PESO.**

Debido a las elevadas prestaciones mecánicas del acero inoxidable, el grosor típico del material es inferior al de la mayoría de otros materiales metálicos para tejados. Esto suele implicar un peso total construido inferior y, por lo tanto, una estructura de apoyo más ligera y a mejor precio.

## **MÍNIMO MANTENIMIENTO.**

Puesto que los costes de mantenimiento continúan subiendo, es importante tenerlos en cuenta desde la misma fase de planificación de un edificio. Debido a su resistencia a la corrosión a largo plazo y a su acabado de superficie lisa, la mayoría de los tejados de acero inoxidable -cuando se han diseñado y construido correctamente- requieren muy poco mantenimiento.

## **DISEÑO DE ESTRUCTURAS METÁLICAS.**

El diseño de armazones para máquinas es en gran medida un arte ya que requiere de acomodar los componentes de la máquina. Es frecuente que uno como diseñador se vea limitado para poder colocar soportes, donde no interfieran con el funcionamiento de la máquina o bien, permitan el acceso para ensamblarla o darle servicio. Existen, desde luego requisitos técnicos

que deben ser satisfechos al igual que para la propia estructura. Entre los parámetros de diseño más importantes se incluyen los siguientes. Resistencia, aspecto, resistencia a la corrosión, tamaño, atenuar la vibración, rigidez, costo de fabricación, peso, reducción del ruido y vida útil.

Algunos factores más importantes que se deben tomar en cuenta al iniciar un proyecto de diseño para una estructura son los siguientes.

- ✓ Fuerzas que ejercen los componentes de las maquinas que estarán montadas sobre la estructura.
- ✓ Manera en que se va a soportar la propia estructura.
- ✓ Precisión del sistema; deflexión permisible de los componentes.
- ✓ Disponibilidad de herramientas analíticas como análisis de tensiones por computadora y análisis experimental de tensiones.

### **RELACIONES CON OTRAS MÁQUINAS.**

Gran parte de estos factores requieren que uno como responsable del diseño aplique su criterio. Los parámetros sobre los que se puede ejercer mayor control de selección del material, la geometría de las partes del armazón que soportan cargas y el proceso de fabricación.

Dentro de los materiales que se tienen como alternativas el acero presenta mayores ventajas al momento de fabricar una estructura, se clasifica con resistencia muy alta si se le compara con otros. Aunque, siempre es mejor tomar en cuenta algo más que solo resistencia a punto cedente, resistencia máxima a esfuerzo de tracción o solo resistencia debida a la durabilidad. La totalidad del diseño se puede realizar con varios materiales posibles con el fin de evaluar el rendimiento general.

La rigidez de una estructura o armazón, y no la resistencia, suele ser el factor determinante en el diseño, esta es indicada por su coeficiente de elasticidad y es el factor más importante.

## UNIÓNES POR SOLDADURA.

Para unir varias piezas, metálicas existen diversos procedimientos de unión de carácter estable: atornillado, remachado, roblonada, etc.

Ahora bien, estos son procedimientos mecánicos y no proporcionan continuidad física entre las partes a unir.

Por soldadura se entiende el procedimiento mediante el cual se efectúa la unión de piezas metálicas, bajo la acción del calor, con o sin aportación de material metálico; a fin de obtener la continuidad física entre las partes unidas.

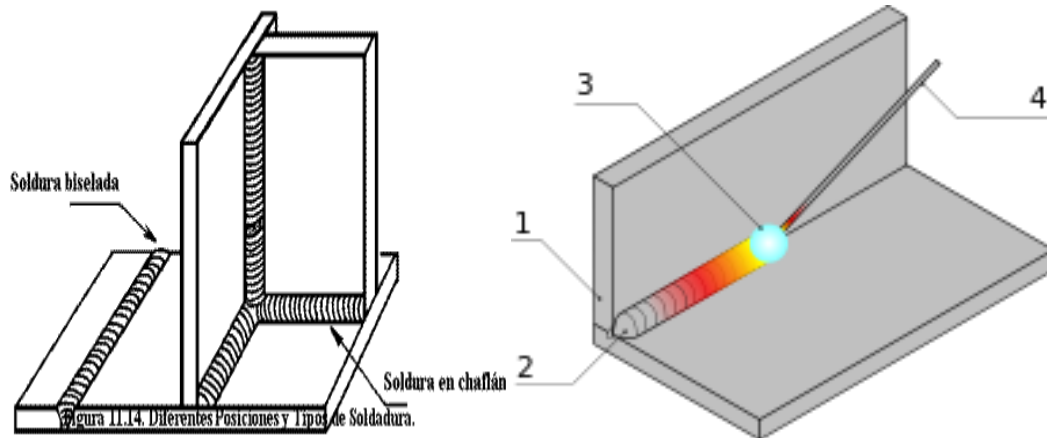


Figura 4.2 ejemplos de soldadura

La soldadura ofrece las siguientes ventajas respecto a otros sistemas de unión:

- ✓ Economía en la materia prima.
- ✓ Estructura más ligera.
- ✓ Posibilidad de colocación de piezas con perfiles especiales de una manera sencilla.
- ✓ Tiempo de elaboración mucho más corto y en consecuencia menos costo.

- ✓ Posibilidad de realizar uniones de contenido estanco sin tener que servirse de uniones, guarniciones o procedimientos especiales.

## **ELEMENTOS FUNDAMENTALES.**

### **METAL DE BASE**

Es el metal de que están constituidas las piezas a soldar.

### **METAL DE APORTACIÓN:**

Es el metal que se funde entre las dos piezas a unir. El metal de aportación, por ejemplo una varilla metálica, puede ser hierro, latón, aluminio, en este caso será acero inoxidable.

### **CHAFLANES**

Son superficies de las piezas que reciben la aportación del metal. Pueden ser oportunamente preparadas para favorecer la penetración del metal de aportación y la unión entre dos juntas.

### **JUNTA SOLDADA**

Es la zona en la cual se realiza la unión entre dos piezas. En la práctica recibe el nombre de soldadura.

### **CORDÓN DE SOLDADURA**

El cordón de soldadura está constituido por todo el metal, sea en base o aportación, solidificado por enfriamiento después de haber sido aportado por fusión a la soldadura. El cordón es el elemento esencial de la junta soldada y su disposición determinada técnica concreta de soldadura. Fuente de calor. Proporciona el calor necesario para la fusión del metal de aportación y del metal base.



## TIPOS DE ENSAMBLÉ.

El tipo de ensamble se refiere a la relación entre las partes que se enlazan, como se ilustran en la fig.4.3 la soldadura tope permite que un ensamble tenga el mismo espesor nominal que las partes que se enlazan y por lo regular se carga en tensión. Si el ensamble se hace en forma correcta con el material de soldadura adecuado, el ensamble será más resistente que el material original. Por consiguiente, no se requiera realizar un análisis especial del ensamble si se demuestra que los propios miembros ensamblados son seguros. No obstante, se sugiere tener cuidado cuando los materiales que se van a ensamblar se ven afectados de manera adversa por el calor que se genera en el proceso de soldadura; los aceros que se someten a tratamiento térmico y muchas aleaciones de aluminio son ejemplos de ello.

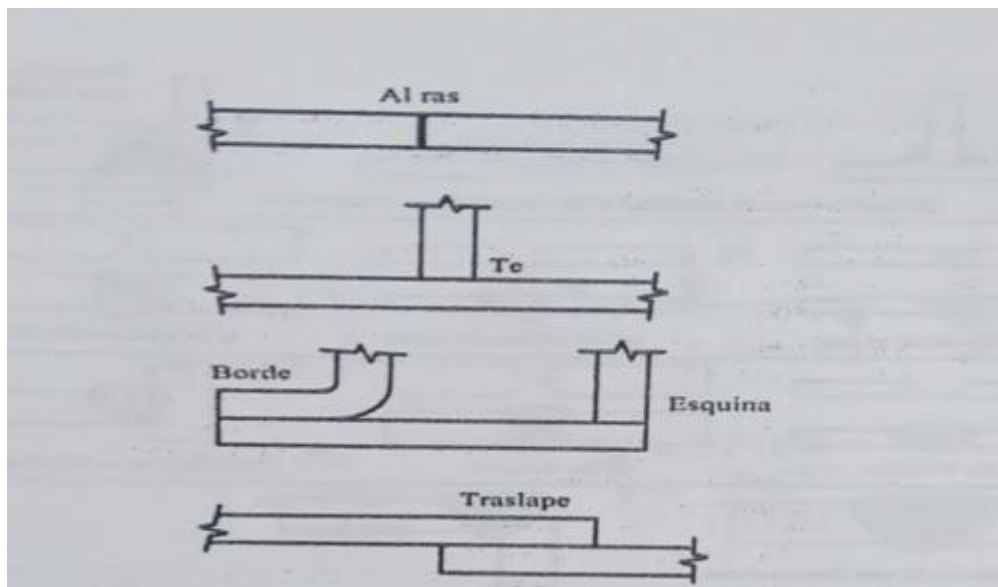


Figura 4.3 tipos de uniones

## TIPOS DE SOLDADURA.

La figura 4.4 muestra varios tipos de soldadura a los que se denomina de acuerdo con la geometría de los bordes de las partes que se van a ensamblar. Observe la preparación especial que se requiere para los bordes, sobre todo para las placas, la cual permite que la varilla de soldadura entre en el ensamble y forme una costura de soldadura continua.

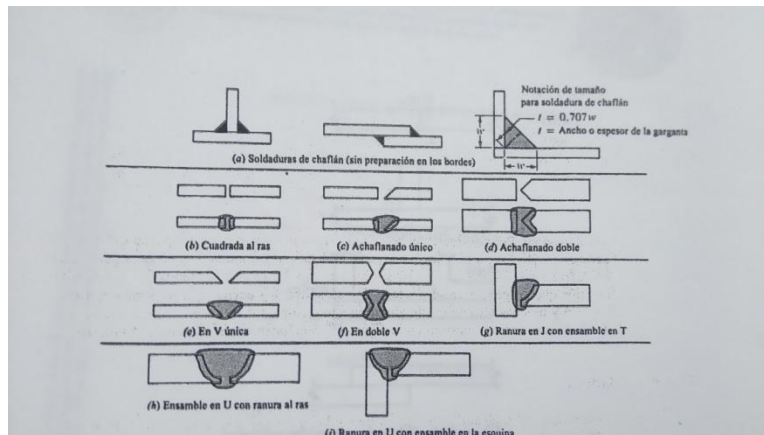


Figura 4.4 tipos de soldadura

## ESFUERZOS Y RESISTENCIAS EN UNIONES SOLDADAS.

Por lo general, al comparar las propiedades del metal de aporte (electrodo) con las del metal de base, lo más importante es la rapidez y la habilidad del operador así como la apariencia de la unión terminada.

Al diseñar componentes soldadas resulta preferible seleccionar un acero que proporcione una soldadura rápida y económica. En condiciones apropiadas todos los aceros se pueden soldar.

En la tabla siguiente se listan las fórmulas especificadas por el código para calcular estos esfuerzos permisibles en varias condiciones de carga.

TIPO DE CARGA	TIPO DE JUNTA	ESFUERZO PERMISIBLE	$n_s$
Tensión	A tope	$0.60S_y$	1.67
Aplastamiento	A tope	$0.90S_y$	1.11
Flexión	A tope	$0.60S_y$	1.52
Compresión simple	A tope	$0.60S_y$	1.67
Cortante	A tope o de filete	$0.40S_y$	1.44

Tabla 1 Esfuerzos permisibles por el código AISC para el metal de aporte.

Esto nos servirá para calcular nuestro cordón de soldadura dependiendo del tipo de unión que requerimos.

## **MOTOR ELÉCTRICO (MONOFÁSICO)**

Los motores eléctricos en su diversidad de modelos tamaños tipos y características constructivas son las maquinas motrices mas empleada para propulsar de manera simple y eficiente cualquiera de los aparatos o equipos utilizados en los diferentes procedimientos.

Las ventajas para su aplicación y montaje no solo son consecuencia de su reducido tamaño y/o peso en comparación con otros sistemas motrices sino que a su vez los motores eléctricos en general son maquinas limpias que no contaminan el ambiente producen menos ruido y sobre todo pueden ser puestos en funcionamiento en cualquier dirección de marcha o detenidos de inmediato.



Figura 4.5 Motor monofásico ½ HP

## **USOS DE LOS MOTORES ELÉCTRICOS MONOFÁSICOS**

El uso de estos motores en corriente alterna está muy extendido por el mayor par de arranque respecto al de los motores de inducción y por su elevada velocidad de rotación, lo que permite reducir su tamaño y su precio. Así, se emplea en máquinas herramientas portátiles de todo tipo, electrodomésticos pequeños, etc.

## CARACTERÍSTICAS DE FUNCIONAMIENTO:

En corriente continua es un motor serie normal con sus mismas características.

En corriente alterna se comporta de manera semejante a un motor serie de corriente continua. Como cada vez que se invierte el sentido de la corriente, lo hace tanto en el inductor como en el inducido, con lo que el par motor conserva su sentido.

Menor potencia en corriente alterna que en continua, debido a que en alterna el par es pulsatorio. Además, la corriente está limitada por la impedancia, formada por el inductor y la resistencia del bobinado. Por lo tanto habrá una caída de tensión debido a reactancia cuando funcione con corriente alterna, lo que se traducirá en una disminución del par.

Mayor chispeo en las escobillas cuando funciona en corriente alterna, debido a que las bobinas del inducido están atravesadas por un flujo alterno cuando se ponen en cortocircuito por las escobillas, lo que obliga a poner un devanado compensador en los motores medianos para contrarrestar la fuerza electromotriz inducida por ese motivo.

De acuerdo con estas consideraciones en la figura 4.6 se muestra el motor que seleccionamos como actuador de la cepilladora de garrafones



Figura4.6 Motor monofásico armazón 68

## **DATOS ELÉCTRICOS.**

### **Tensión y frecuencia.**

Los motores pueden operarse a plena carga en redes eléctricas, en las que a frecuencia la tensión varía + 10% de la nominal.

### **Tensiones nominales:**

127 V, 60 Hz.

220 V, 60 Hz

### **POTENCIA.**

La potencia nominal y el factor de servicio indicados en las tablas de selección, son válidos para ser vicio continuó con tensión y frecuencia nominales, una temperatura ambiente de 40°C y una altura de instalación de hasta 1000 msnm(metros sobre el nivel del mar) o 33°C a 2400 msnm.

### **PROTECCIÓN ELÉCTRICA.**

Todos los motores hasta 0.75 CP tienen un protector térmico incorporado. Los motores desde 1 CP hasta 2 CP, recomendamos protegerlos mediante guarda motores.

### **SISTEMAS DE ARRANQUE.**

Fabricamos nuestros motores para los sistemas de arranque por capacitor y arranque por fase dividida. En ambos sistemas un micro interruptor en capsulado aprueba de polvo, realiza eficientemente la desconexión del devanado de arranque.

## **DATOS MECÁNICOS.**

Tipo de montaje.

- ✓ Para las diversas aplicaciones fabricamos tipos de montaje:
- ✓ Con base rígida.
- ✓ Con base flotante.
- ✓ Con base rígida, brida C y flecha roscada.
- ✓ Sin base, brida C y flecha roscada.

## **SENTIDO DE GIRO.**

El sentido de giro normal del motor es el de las manecillas de reloj, viendo el motor del lado de la flecha. Para cambiarle rotación basta con in ter cambiar dos terminales en la tablilla de conexiones. Los motores con brida C y flecha roscada se proveen con rotación fija.

## **POSICIÓN DE MONTA JE.**

Nuestros motores pueden instalar se en posición horizontal o vertical, con la flecha hacia arriba o hacia abajo.

## **PROTECCIÓN MECÁNICA (IP23).**

La forma de protección de los motores monofásicos en armazón 56 corresponde a la designación: “Tipo abierto a prueba de goteo y sal picaduras”. (Wikipedia)

## **CARCASA Y TAPAS.**

La carcasa es de lámina de hierro de alta calidad y las tapas de aluminio estándiseñadas para soportar alto esfuerzo mecánico y proporcionar soporte rígido al motor.

## ENFRIAMIENTO.

Los motores están provistos de un ventilador radial de material termoplástico, el cual enfría el motor independientemente del sentido de giro del mismo.

## PINTURA EPOXICA (COLOR NARANJA).

Se usara un recubrimiento en el motor de pintura epoxica esta pintura es a base de zinc para evitar corrosión por ambientes húmedos o agresivos.

De acuerdo al manual de motores eléctricos siemens, el motor adecuado para hacer girar los cepillos el cual lavara a los costados del garrafón es el de ½ hp que girara a una velocidad de 1745 rpm.

(siemens pdf)

Tabla de selección  
Motores monofásicos jaula de ardilla a prueba de goteo;  
aislamiento clase B; 4 polos

Potencia CP	Tipo	Catálogo Spiridon	Velocidad nominal r.p.m.	Tensión nominal Volt	Corriente nominal A	Factor de servicio	Corriente a F.S. A	Peso neto kg	Long. L mm
<b>Arranque por capacitor, base rígida, con balero</b>									
0.25	1RF30524YC31	A7B10000005060	1760	127*	5.4	1.6	6.0	7.4	254
0.33	1RF30534YC31	A7B10000005071	1755	127*	6.6	1.5	7.4	8.6	271
0.50	1RF30544YC31	A7B10000005072	1745	127*	9.5	1.3	10.0	9.2	271
0.75	1RF30554YC41	A7B10000009468	1735/1720	127/220	12.7/5.8	1.25	14.0/7.0	12.6	291
1.0	1RF30564YC41	A7B10000009469	1745/1720	127/220	16/7.4	1.15	16.9/8.2	15.4	313
1.51)	1RF30574YB41	1RF30574YB41	1740/1720	127/220	13.8/7.2	1.15	15.2/8.3	14.3	313
21)	1RF30584YB41	1RF30584YB41	1730/1710	127/220	18.2/9.6	1.0	---	15.4	313

Tabla 2 selección de motores monofásicos ardilla a prueba de goteo



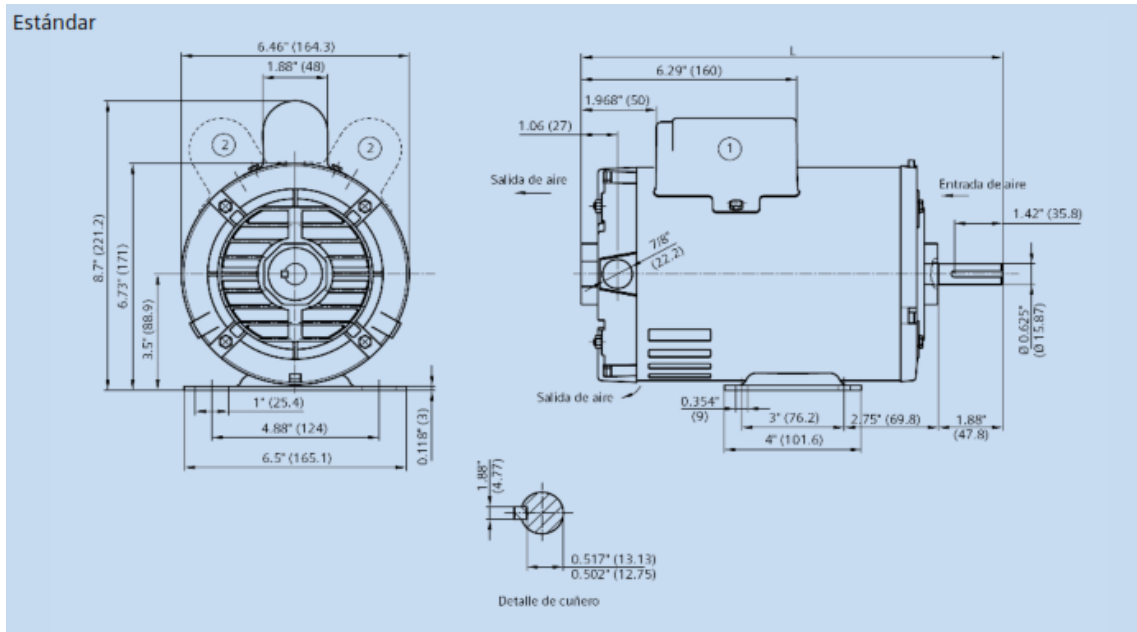


Figura 4.7 datos técnicos del motor monofásico de armazon 68

### BOMBA CENTRIFUGA DE AGUA ¾ HP

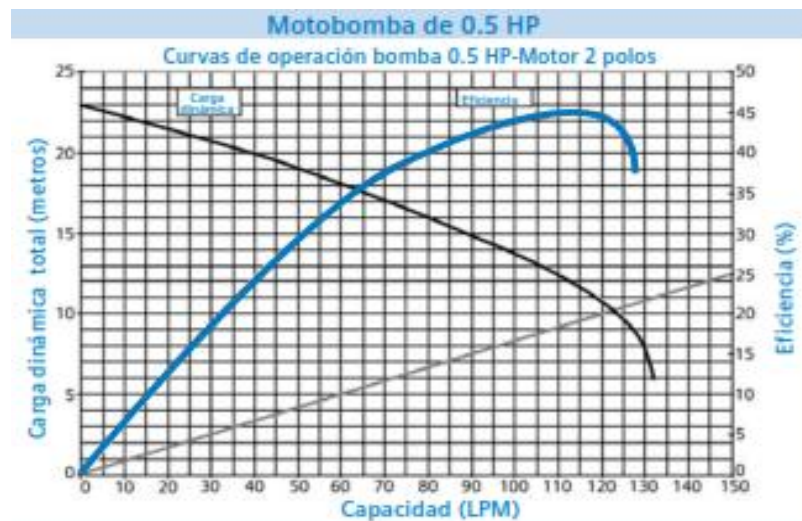
Una bomba hidráulica es una máquina que transforma algún tipo de energía (generalmente energía mecánica) con la que es accionada en energía hidráulica del fluido que mueve. El fluido incompresible puede ser líquido o una mezcla de líquidos, como puede ser el agua y algún detergente. Al incrementar la energía del fluido, se aumenta su presión, su velocidad o su altura, todas ellas relacionadas según el principio de Bernoulli.

Tipo 2AN - Monofásica, Arranque por capacitor, base rígida, 2 polos										
HP	Volts	Flujo Máximo	Diámetro de succión	Diámetro de descarga	Altura max. a flujo cero	Catálogo Spiridon	F.S.	Corriente nominal A	Corriente a F.S. A	Capacitor M.N. S
0,25	127	90 l/min a 10 m de altura	1" - 11,5 NPT	3/4" - 14 NPT	17 m	A7B10000002537	1,80	4,3	5,6	A
0,50	127	120 l/min a 10 m de altura	1 1/4" - 11,5 NPT	1" - 11,5 NPT	23 m	A7B10000002538	1,60	8,0	9,3	C
0,75	127	135 l/min a 11 m de altura	1 1/4" - 11,5 NPT	1" - 11,5 NPT	26 m	2AN42552YC35	1,50	9,3	12,0	J
1,00	115/230	145 l/min a 16 m de altura	1 1/4" - 11,5 NPT	1" - 11,5 NPT	27 m	2AN42762YC65	1,30	13,4/6,7	15,4/7,7	E
1,50	115/230	150 l/min a 16 m de altura	1 1/4" - 11,5 NPT	1" - 11,5 NPT	34 m	2AN32572YC66	1,30	16,4/8,2	20,0/10,0	F
2,00	115/230	250 l/min a 11 m de altura	1 1/2" - 11,5 NPT	1 1/4" - 11,5 NPT	37 m	2AN32582YC66	1,20	21,0/10,5	25,0/12,5	G



Figura 4.8 Bomba de alta presión monofásica ¾ HP

De acuerdo a las tablas de selección Siemens se utilizara una bomba de ½ hp monofásica.



Grafica 4.1 curva de operación de bomba de 0.5 HP

Tipo 2AN - Monofásica, Arranque por capacitor, base rígida, 2 polos										
HP	Volts	Flujo Máximo	Diámetro de succión	Diámetro de descarga	Altura max. a flujo cero	Catálogo Spiridon	F.S.	Corriente nominal A	Corriente a F.S. A	Capacitor M.N. \$
0,25	127	90 l/min a 10 m de altura	1" - 11,5 NPT	3/4" - 14 NPT	17 m	A7B10000002537	1,80	4,3	5,6	A
0,50	127	120 l/min a 10 m de altura	1 1/4" - 11,5 NPT	1" - 11,5 NPT	23 m	A7B10000002538	1,60	8,0	9,3	C
0,75	127	135 l/min a 11 m de altura	1 1/4" - 11,5 NPT	1" - 11,5 NPT	26 m	2AN42552YC35	1,50	9,3	12,0	J
1,00	115/230	145 l/min a 16 m de altura	1 1/4" - 11,5 NPT	1" - 11,5 NPT	27 m	2AN42762YC65	1,30	13,4/6,7	15,4/7,7	E
1,50	115/230	150 l/min a 16 m de altura	1 1/4" - 11,5 NPT	1" - 11,5 NPT	34 m	2AN32572YC66	1,30	16,4/8,2	20,0/10,0	F
2,00	115/230	250 l/min a 11 m de altura	1 1/2" - 11,5 NPT	1 1/4" - 11,5 NPT	37 m	2AN32582YC66	1,20	21,0/10,5	25,0/12,5	G

Tabla 3 tabla de selección de bombas monofásicas

### MOTOR DE CORRIENTE CONTINUA

Los motores de corriente continua son unos de los más versátiles en la industria. Su fácil control de posición, par y velocidad la han convertido en una de las mejores opciones en aplicaciones de control y automatización de procesos. Pero con la llegada de la electrónica su uso ha disminuido en gran medida, pues los motores de corriente alterna, del tipo asíncrono, pueden ser controlados de igual forma a precios más accesibles para el consumidor medio de la industria. A pesar de esto los motores de corriente continua se siguen utilizando en muchas aplicaciones de potencia o de precisión. (monografías)

En este caso para el proyecto usaremos un motor bidireccional DC para mover el piñón que va ensamblado con la cremallera para mover el carro deslizante marca KEYA de 24 volts con una potencia de salida de 700 w con velocidad de 1000 rpm variable de imán permanente



Figura 4.9 Motor Dc 24 volts marca KEYA

## RODAMIENTOS

Un rodamiento es el conjunto de esferas que se encuentran unidas por un anillo interior y uno exterior, el rodamiento produce movimiento al objeto que se coloque sobre este y se mueve sobre el cual se apoya.



Figura 4.10 tipos de rodamientos

## TIPOS DE RODAMIENTOS

Según el tipo de elementos rodantes utilizados:

- ✓ Rodamientos de bolas. Son adecuados para altas velocidades, alta precisión, bajo par torsional, baja vibración.
- ✓ Rodamientos de rodillos. Los rodillos pueden ser de diferentes formas ya sean cilíndricos, cónicos, forma de tonel y de agujas (cilindros de gran longitud y pequeño diámetro).

En este caso se usara los rodamientos de bola

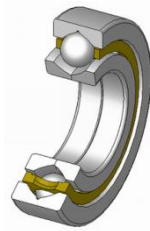


Figura 4.11 Rodamiento (balero) de bolas

## CHUMACERAS

La chumacera u horquilla es una pieza de metal o madera con una muesca en que descansa y gira cualquier eje de maquinaria.

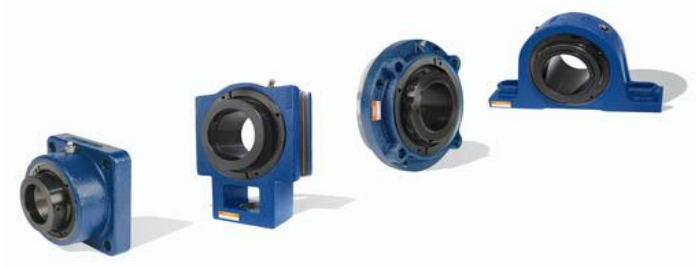


Figura 4.12 Tipos de chumaceras



figura 4.13 Chumacera tipo ovalada

Para este proyecto usaremos chumacera de tipo ovalada en los anexos se pueden encontrar los catálogos para selección de chumaceras de acuerdo a los requerimientos necesarios

Para los soportes de los ejes de los cepillos verticales usaremos los rodamientos de tipo circular mostrados en la siguiente figura basándonos en los datos técnicos del eje y así poder seleccionarlos en los catálogos ya establecidos así como también al usar este tipo de rodamientos se puede evitar algún tipo de fuga de agua los



## **EJES**

Son elementos que sirven para transmitir potencia y en general se llaman árboles a los ejes sin carga torsional.

La mayoría de los ejes están sometidos durante su trabajo a cargas combinadas ya sean de torsión, flexibilidad y cargas axiales.

El diseño de ejes consiste básicamente en la determinación del diámetro adecuado del eje para asegurar la rigidez y resistencia satisfactoria cuando el eje transmite potencia en diferentes condiciones de carga y operación.

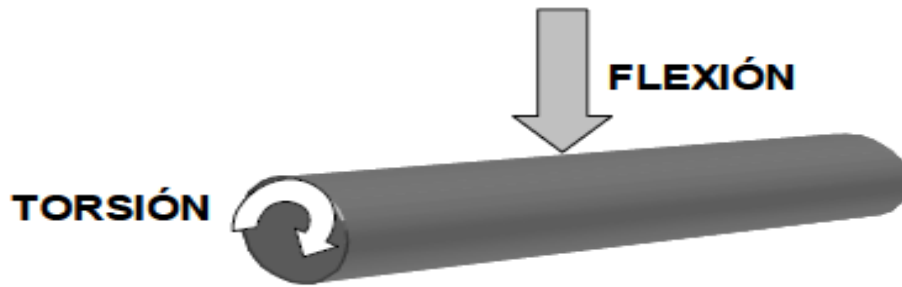


Figura 4.14 eje simple

## ENGRANES

Se considera un engrane a una rueda dentada que cuando se acopla con otra rueda dentada de diámetro más pequeño a la cual se le denomina piñón, se encarga de transmitir rotación de un eje a otro. Como se acaba de mencionar, la principal función de un engrane es transferir potencia de un eje a otro, manteniendo una razón definida entre las velocidades rotacionales de los ejes.



Figura 4.15 tipos de engranes

## **TRANSMISIÓN DE MOVIENTOS MEDIANTE ENGRANES**

La principal ventaja de las transmisiones por engranajes mediante ruedas dentadas es la gran exactitud en la relación de transmisión que se puede alcanzar frente a otros tipos de transmisiones, lo que permite, entre otras aplicaciones, su uso en maquinaria de precisión.

La transmisión de potencia se efectúa en el momento en el que los dientes de un engrane impulsor empujan los dientes del engrane impulsado, ejerciendo una componente de la fuerza perpendicular al radio del engrane.

De esta forma se transmite un par de torsión y como el engrane gira se transmite potencia. Su eficiencia en la transmisión de potencia es muy alta, esta es de un 98% aunque cabe mencionar que no son tan baratos como otros elementos encargados de transmitir potencia como son la transmisión por cadena y por banda.

Para este caso los engranajes rectos son de gran aplicación cuando se requiere transmitir el movimiento de un eje a otro paralelo y cercano. Cuando lo que se requiere es un funcionamiento más silencioso



Figura 4.16 engrane recto



## **TRANSMISIÓN DE MOVIMIENTO MEDIANTE CADENAS.**

Esta transmisión se diferencia de la de engranajes ya que aquí estos no se acoplan directamente, sino que lo hacen a través de una “Cadena”. Esto obliga a que deban tener una morfología especial.

Esta transmisión también es sincronizada, ya que no existe posibilidad de resbalamiento. Son aptas para transmitir grandes esfuerzos a bajas velocidades tangenciales.

### **TIPOS DE CADENAS**

Si bien existe una variedad muy importante de diseños, los modelos más utilizados por las diferentes maquinarias son:

- ✓ Cadena de Rodillos ó “Coventry”
- ✓ Cadena Agrícola ó “Ewarth”

### **CADENA DE RODILLOS Ó TIPO COVENTRY.**

Estas cadenas están constituidas por una cantidad variable de unidades llamadas “Blocks”; cada uno de estos está formado a su vez por dos rodillos, dos bujes, y dos placas. Los rodillos giran sobre los bujes, los cuales están remachados contra las placas. Además de los blocks se encuentran otras placas llamadas de unión que sirven para unir entre sí los Blocks.

Para poder armar y desarmar las cadenas sobre los engranajes, estas presentan al menos un buje que no es remacha, sino que posee una ranura en la cual se inserta una “Chaveta” ó “Aro Seguir”.

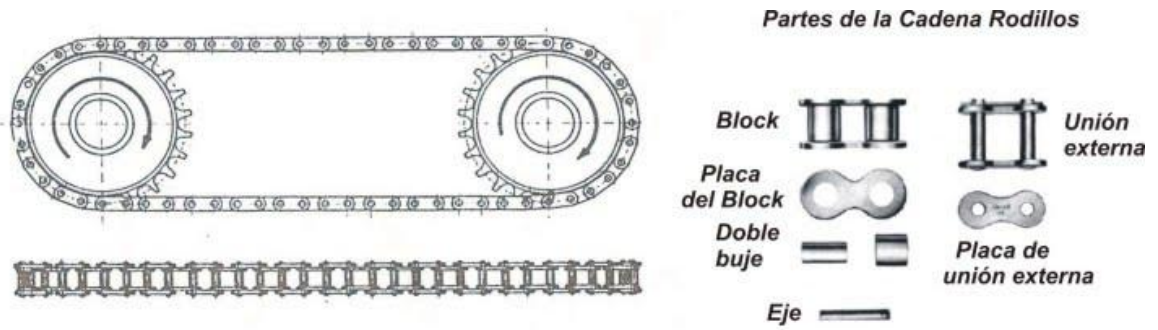


Figura 4.17 cadena de transmisión de movimiento mediante engranes.

La longitud total de la cadena se denomina “desarrollo” y siempre va a ser un múltiplo entero del “paso” del engranaje al cual se acopla.

Los bujes y los rodillos con que se construyen estas cadenas so de acero templado para alargar su duración.

Las cadenas de rodillos se encuentran normalizadas según disposiciones internacionales de acuerdo a su paso, y diámetro del los rodillos.

Número de cadena	Paso (pulg)	Resistencia promedio al esfuerzo de tracción (lb)
25	¼	925
35	3/8	2100
41	½	2000
40	½	3700
50	5/8	6100
60	¾	8500
80	1	14500
100	1 ¼	24000
120	1 ½	34000
140	1 ¾	46000
160	2	58000
180	2 ¼	80000
200	2 ½	95000
240	3	130000



Tabla 4 Tabla de Dimensiones de Cadenas Coventry

## DIAGRAMAS ELECTRICOS

Un diagrama electrónico, también conocido como un esquema eléctrico o esquemático es una representación pictórica de un circuito eléctrico. Muestra los diferentes componentes del circuito de manera simple y con pictogramas uniformes de acuerdo a normas, y las conexiones de alimentación y de señal entre los distintos dispositivos. El arreglo de los componentes e interconexiones en el esquema generalmente no corresponde a sus ubicaciones físicas en el dispositivo terminado.

## RELEVADORES

El relé o relevador es un dispositivo electromagnético. Funciona como un interruptor controlado por un circuito eléctrico en el que, por medio de una bobina y un electroimán, se acciona un juego de uno o varios contactos que permiten abrir o cerrar otros circuitos eléctricos independientes.

Dado que el relé es capaz de controlar un circuito de salida de mayor potencia que el de entrada, puede considerarse, en un amplio sentido, como un amplificador eléctrico

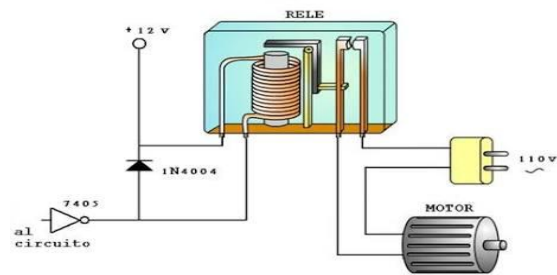
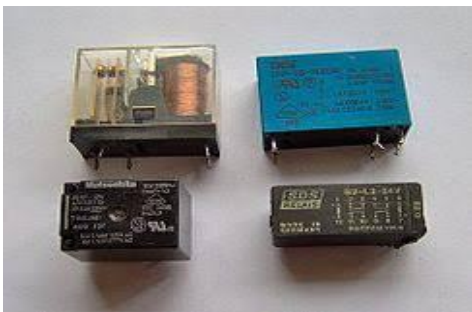


Figura 4.18 Reelevadores

## VENTAJAS DEL USO DE LOS RELÉS

La gran ventaja de los relés electromagnéticos es la completa separación eléctrica entre la corriente de accionamiento, la que circula por la bobina del electroimán, y los circuitos controlados por los contactos, lo que hace que se puedan manejar altos voltajes o elevadas potencias con pequeñas tensiones de control.

También ofrecen la posibilidad de control de un dispositivo a distancia mediante el uso de pequeñas señales de control son controlados por módulos digitales programables que permiten crear funciones de temporización y contador.

## INTERRUPTORES (SWITCH)

Un interruptor eléctrico es un dispositivo que permite desviar o interrumpir el curso de una corriente eléctrica consiste en dos placas de metal inoxidables y el actuante, los contactos normalmente separados se unen mediante un actuante para permitir que la corriente circule el actuante es la parte móvil que en una de sus posiciones ase presión sobre los contactos para mantenerlos unidos



Figura4.20 tipos de interruptores

## CLASIFICACIÓN DE LOS INTERRUPTORES

### ACTUANTES

Los actuantes de los interruptores pueden ser normalmente abiertos en cuyo caso al accionarlos se cierra el circuito o normalmente cerrado que al activarlos se abre el circuito

### PULSADORES

También llamados interruptores momentáneos este tipo de interruptor requiere que el operador mantenga la presión sobre el actuante para que los contactos estén unidos un ejemplo de su uso son los timbres de las casas

### CANTIDAD DE POLOS

Son la cantidad de circuitos individuales que controla el interruptor, un interruptor de un solo polo es como el que usamos para encender una lámpara. Los hay de dos o más polos por ejemplo si queremos encender un motor de 229 voltios y a la vez un indicador luminoso de 12 voltios necesitaríamos un interruptor de dos polos un polo para el circuito de 220 y otro para el de 12



Figura 4.21 Interruptores de dos polos

Bajo esta teoría utilizaremos este tipo de interruptor para accionar el motor y la bomba de la estación de lavado e interruptores normales para los otros accionamientos

## TEMPORIZADOR

El temporizador es un dispositivo con frecuencia programable que permite medir el tiempo en este caso nos servirá para poder controlar el tiempo de lavado y enjuagado dando las pautas necesarias para que se realice cada acción estará controlado mediante un software llamada automationsstudio



Figura 4.22 Temporizador de perilla

## CEPILLOS CILINDRICOS

Los cepillos Cilíndricos o Rodillos son útiles para la limpieza de todo tipo de superficies exteriores planas y curvas así como la limpieza final de productos terminados antes de su empaque final. Las principales aplicaciones para este tipo de cepillos son de limpieza y/o lavado de bandas transportadoras, frutas y verduras, lamina en rollo, vidrio, calles de concreto, pisos pintados, lavado de autobuses y camiones, entre otros. Este tipo de cepillos se puede aplicar a trabajos automáticos, semi-automáticos y robóticos.

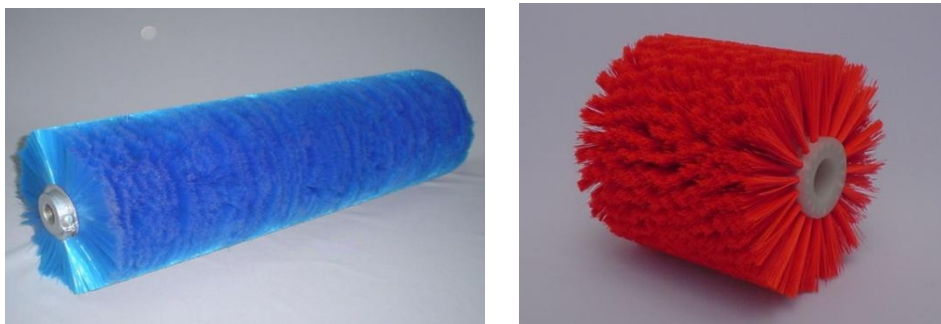


Figura 4.19 cepillos cilíndricos

## MEMORIA DE CALCULOS

### PARA EL CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA

El análisis se basa en el principio de que si una estructura está en equilibrio, entonces cada uno de sus miembros está en equilibrio también. Al aplicar las ecuaciones de equilibrio a las partes de una armadura simple, un marco o una máquina, podremos determinar todas las fuerzas que actúan en las uniones.

La armadura es una estructura compuesta de miembros delgados unidos por sus extremos. Los miembros que comúnmente se usan en la construcción de las armaduras consisten en riostras de madera o barras de metal. Las uniones se forman usualmente remachando o soldando los extremos de los miembros a una placa común, llamada placa de unión,

Para diseñar tanto los miembros como las uniones de una armadura, es necesario determinar primero las fuerzas desarrolladas en cada uno de los miembros cuando la armadura se sujeta a la acción de un sistema de cargas dado. Con relación a esto, se harán dos importantes hipótesis

- ✓ Todas las cargas se aplican en las uniones
- ✓ Los miembros están unidos por medio de pasadores lisos

En este caso usaremos miembro estructural de acero inoxidable para crear la estructura, el cálculo de las fuerzas que actúan en cada miembro se utilizan la ecuaciones siguientes

$$\Sigma F_x = 0 \dots \text{Ec. 5.1} \quad \Sigma F_y = 0 \dots \text{Ec. 5.2} \quad \Sigma M_o = 0 \dots \text{Ec. 5.3}$$

## **CALCULO DE ESFUERZOS EN LA ESTRUCTURA :**

$$\sigma = \frac{F_T}{A} \dots \text{Ec.5.4} \quad \tau = \frac{F_C}{A} \dots \text{Ec.5.5}$$

## **PARA EL CÁLCULO DE LA SOLDADURA**

### **ESFUERZO EN UNA UNIÓN A TOPE.**

La resistencia de una soldadura a tope es igual al esfuerzo admisible por el producto de la longitud del cordón por el espesor de la placa más delgada, ya que no necesariamente las placas a soldar deben tener el mismo espesor. El esfuerzo admisible se toma como aquel del metal base. La resistencia de la soldadura se determina por

$$F = \sigma_{adm} t l \quad \dots \text{Ecu.5.6}$$

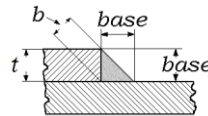
Donde  $t$  = espesor de la placa más delgada

$l$  = longitud del cordón de la junta



## ESFUERZO EN UNA UNIÓN A TRASLAPE O DE FILETE.

La resistencia de las uniones a traslape se supone determinada por la resistencia al cortante de la garganta de la soldadura. En los filetes a  $45^\circ$  de la figura mostrada, siendo  $h$  el ancho de las bases, el área de la sección de la garganta sometida a cortante es igual la longitud  $l$  del cordón por el espesor de la garganta, es decir



$$A = t l \sin 45^\circ = 0.707 t l \quad \dots \text{Ecu. 5.7}$$

La resistencia de la soldadura a  $45^\circ$  es

$$F = \tau \times A = \tau \times (t l) = 0.707 \tau \times (t l) \quad \dots \text{Ecu. 5.8}$$

Las especificaciones AISC requieren que el tamaño máximo de una soldadura de filete debe ser 2 mm menor que el espesor del material a lo largo de bordes de 6 mm, o mayores de espesor. Para bordes de espesores menores, el tamaño máximo de la soldadura puede ser igual al espesor del borde. Lo anterior se puede observar en la siguiente figura:



$t < 6 \text{ mm}$

$t \geq 6 \text{ mm}$

## CARGA ESTÁTICA Y A LA FATIGA EN UNIONES SOLDADAS.

Cuando los miembros soldados se colocan en un ambiente en el que experimentan cargas cíclicas, las soldaduras fallan mucho antes que los miembros soldados. Como el material del electrodo contiene una gran cantidad de elementos en su aleación, es relativamente fuerte y no es claro por qué existen dudas sobre la resistencia de la soldadura. Los factores de reducción de la resistencia a la fatiga que se indican en la siguiente tabla:

Tipo de soldadura	$K_{fs}$
A tope reforzada	1.2
De filete transversal en la punta	1.5
De filetes paralelos en el extremo	2.7
A tope en T, con esquinas agudas	2.0

Tabla - Factores de reducción de resistencia a la fatiga

Para cargas fluctuantes se utiliza la relación de Goodman

$$\frac{\sigma_m}{S_u} + \frac{K_{fs}\sigma_a}{S_e} = \frac{1}{n_s} \quad \dots\dots\text{Ecu.5.9}$$

En donde

$$\sigma_m = \frac{F_{max} + F_{min}}{2A} \dots \text{Ecu.5.10}$$

$$\sigma_a = \frac{F_{min} - F_{max}}{2A} \dots \text{Ecu. 5.11}$$

La resistencia a la fatiga se determina por

$$S_e = K_a K_b K_c S'_e \dots \text{Ecu.5.12}$$

## CÁLCULOS DE POTENCIA DEL MOTOR ELÉCTRICO

### CALCULO DE LA POTENCIA

Un torque de arranque excesivo se traduce en una baja eficiencia , bajo factor de potencia y pobre regulacion de velocidad por otro lado si el torque de arranque es demaciado bajo resulta imposible que arranque el motor con su carga

$$\text{En el sistema ingles } HP = \frac{\text{torque (en lbs pie)} \times RPM}{5.250} \dots \text{Ecu. 5.13}$$

$$\text{En el sistema metrico } HP = \frac{\text{torque(en kg cm)} \times RPM}{71.620} \dots \text{Ecu.5.14}$$

Las formulas anteriores permitirán calcular la potencia que debe desarrollar el motor eléctrico para accionar una maquina que gira a determinada velocidad.

## CALCULO DEL CONSUMO DE CORRIENTE

En este caso utilizaremos un motor de  $\frac{1}{2}$  de HP

Sabemos  $1HP(\text{horse power}) = 746 \text{ Watts}$

Entonces para  $\frac{1}{2}$  de HP tenemos un consumo de:

$$\frac{1}{2}HP = 373 \text{ Watts}$$

En corriente AC tenemos:

$$P = V \times I \times \text{Cos}\varphi \text{ ..Ecu. 5.15}$$

Donde:

P= es la potencia en Watts.

V =el voltaje AC nominal.

I =la intensidad en Amperes o amperios .

Cos  $\varphi$  =es el factor de potencia (por lo general viene indicado sobre la placa del motor).

Este factor de potencia representa el desfase que existe entre el voltaje y la intensidad debido a la inducción del motor y varía entre 1 (motor ideal) y unos 0.3 que sería en los peores casos unos de los motores muy malos.

Por lo tanto si tenemos que:

$$P = V \times I \times \text{Cos}\varphi$$

Si tenemos a V fijo (voltaje de la red) y P fijo (potencia del motor), notaremos que mientras peor sea el factor de potencia (mas bajo) más corriente I consumirá el motor para mantener la potencia. En este caso podemos tomar Cos  $\varphi$ = 0,8 (valor promedio) y obtenemos:

$$120 \times I \times 0.8 = 373$$

Despejando lo obtenemos  $I=3.9$  A

De acuerdo a esto estoy redondeando el resultado tendríamos un amperaje de 4 A (Electrotecnia)

### **CALCULOS PARA LA BOMBA**

Para el cálculo de la presión de la bomba que será requerida para el sistema de lavado se usa la siguiente ecuación:

Ecuación general de la energía (teorema de Bernoulli)

$$\frac{P_1}{\gamma} + Z_1 + \frac{V_1^2}{2g} + h_A - h_l = \frac{P_2}{\gamma} + Z_2 + \frac{V_2^2}{2g} \quad \dots \text{Ecu.5.1}$$

Donde:

$P_1$  = presión en el tanque de almacenamiento = 0

$\gamma$  = peso específico = 9810 N/m<sup>3</sup>

$Z_1$  = altura del agua del tanque = 2m

$V_1$  = velocidad en el tanque de almacenamiento = 0

$h_A$  = pérdida por altura de la bomba

$g$  = aceleración de la gravedad = 9.81 m/s<sup>2</sup>

$h_l$  = pérdidas generales (codos longitudes de tubería, etc.)

$P_2$  = presión a la salida de la bomba

$Z_2$  = altura del agua de la bomba = 0

$V_2$  = velocidad de salida de la bomba

## CALCULO REAL REQUERIDO DE LA BOMBA

$$V_2 = \frac{Q}{A} = \frac{0.04 \frac{m^3}{s}}{1960 \times 10^{-4} m} = 204.08 \frac{m}{s}$$

$$h_A = \frac{P}{Q\gamma}$$

$$h_A = \frac{186.25 w}{\left(0.04 \frac{m^3}{s}\right) \left(9810 \frac{N}{m^3}\right)} = 0.474 m$$

$$P_2 = \gamma \left( Z_1 - \frac{V_2^2}{2g} + h_A \right) = 20.8 \frac{MN}{m^2} = \mathbf{3016 PSI}$$

Se tomo la presión de la salida de la bomba como la misma en todo el sistema ya que las pérdidas son mínimas

## CALCULO DE ENGRANES

Para la relación de transmisión de los engranes se usa la siguiente ecuación:

Matemáticamente, la relación de transmisión puede ser expresada de múltiples maneras, según las siguientes expresiones:

$$r_t = \frac{n_2}{n_1} \dots \text{Ecu 5.17}$$

$$r_t = \frac{d_1}{d_2} \dots \text{Ecu. 5.18}$$

$$r_t = \frac{Z_1}{Z_2} \dots \text{Ecu. 5.19}$$

$$r_t = \frac{\omega_2}{\omega_1} \dots \text{Ecu. 5.20}$$

Siendo

$\omega_2$  y  $\omega_1$ , las velocidades angulares (en *rad/s*) de los engranajes de salida y de entrada, respectivamente;

$n_2$  y  $n_1$ , las velocidades de giro (en *r.p.m.*) de los engranajes de salida y de entrada, respectivamente;

$d_2$  y  $d_1$ , los diámetros de paso (en mm) de los engranajes de salida y de entrada, respectivamente;

$Z_2$  y  $Z_1$ , los números de dientes de los engranajes de salida y de entrada, respectivamente.

## **PARA LA ELABORACIÓN DEL ENGRANE**

### **PARA EL CÁLCULO DEL PASO DIAMETRAL**

$$p = \frac{\pi \times d}{Z}$$

Siendo:

$p$ =el paso del diente (en mm);

$d$ =el valor del diámetro de paso (en mm)

$Z$ =el número de dientes

Se propone un paso diametral de 8 y un número de dientes de 12 para el piñón del motor

Con estos valores podemos construir el engrane que nos servirá para transmitir el movimiento

## EJES

Los ejes normalmente tienen sección transversal circular: macizos – huecos  
Para el diseño de ejes, cuando están hechos de aceros dúctiles, se analizan por la teoría del esfuerzo cortante máximo. Los materiales frágiles deben diseñarse por la teoría del esfuerzo normal máximo. El código ASME define una tensión de corte de proyectos o permisible que es la más pequeña de los valores siguientes:

$$\tau_d = 3.30S_y t \dots \text{Ecu. 5.21}$$

$$\tau_d = 0.18S_u t \dots \text{Ecu. 5.22}$$

Siendo:

$S_y$  = esfuerzo permisible

$S_u$  = esfuerzo ultimo

$T$  = diámetro

## ESFUERZO DE TORSIÓN:

$$\tau_{xy} = \frac{Tr}{J} = \frac{16T}{\pi d^3} \text{ Para ejes macizos } \dots \text{Ecu. 5.23}$$

$$\tau_{xy} = \frac{16Td_e}{\pi(d_e^4 - d_i^4)} \text{ Para ejes huecos... Ecu. 5.24}$$

## ESFUERZO DE FLEXION

$$\sigma_x = \frac{Mr}{I} = \frac{32M}{\pi d^3} \text{ Para ejes macizos...Ecu. 5.25}$$

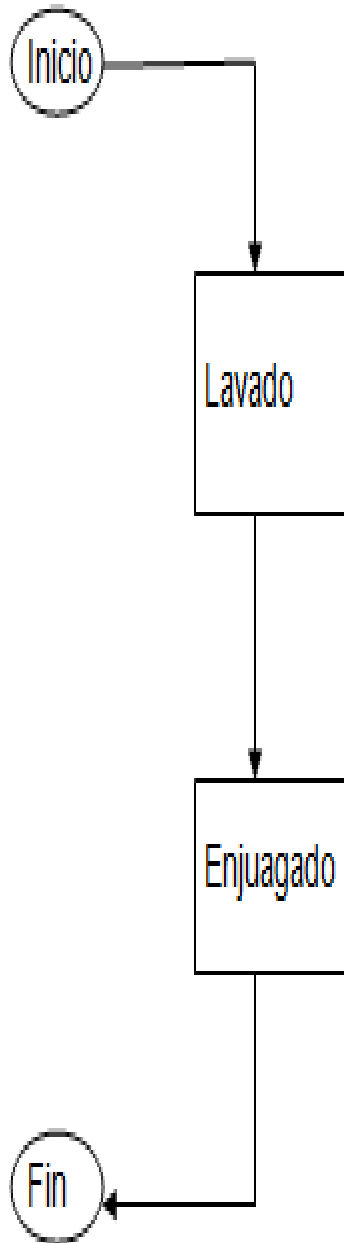
$$\sigma_x = \frac{32Md_e}{\pi(d_e^4 - d_i^4)} \text{ Para ejes huecos... Ecu. 5.26}$$

Para este proyecto usaremos ejes macizos sometidos a tensión debido al peso del engrane



## DISEÑO FINAL

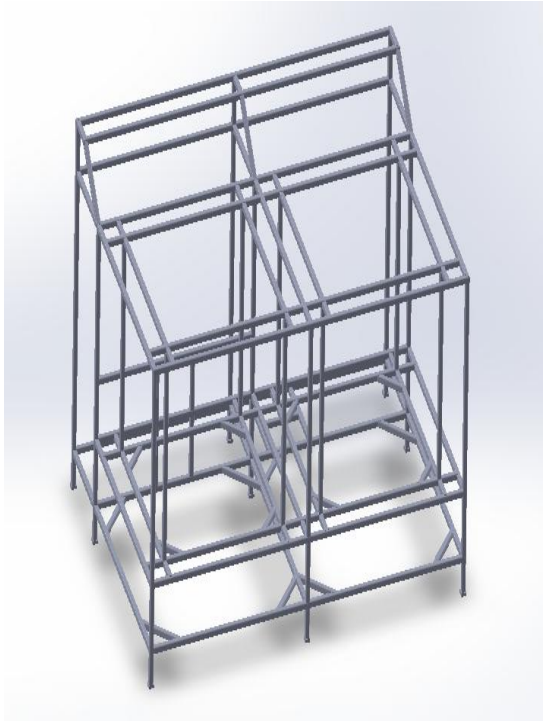
### DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO DE LAVADO



El sistema inicia cuando se abre la maquina por el operario para introducir el garrafón a la estación de lavado esta comenzara por accionar un motor para el lavado externo con cepillos cilíndricos al mismo tiempo que se inyecta agua con detergente a presión en el interior del garrafón para así realizar el lavado.

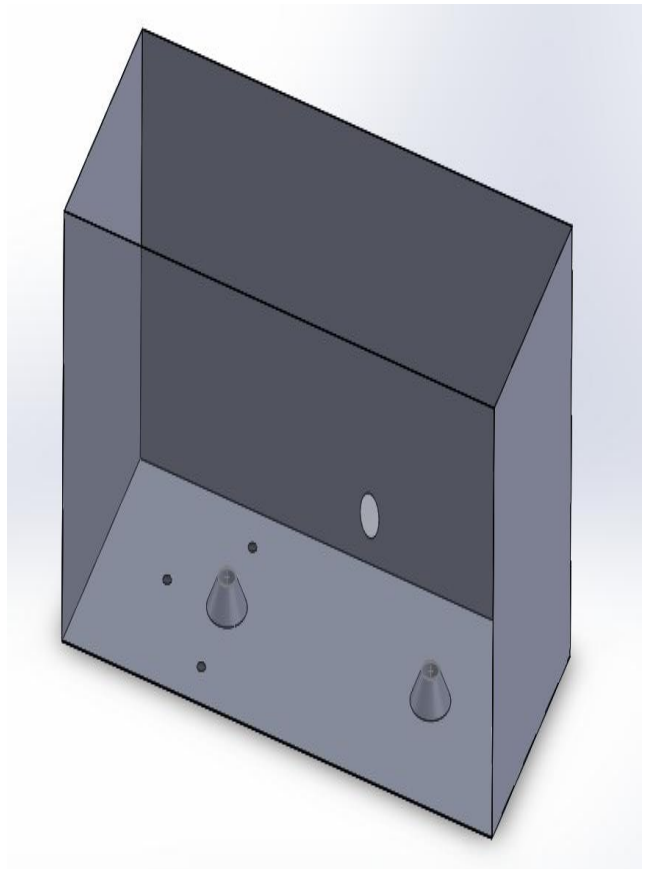
Una vez terminado el lavado se activa el carro deslizable para transportar el garrafón lavado ala estación de enjuague donde de nuevo se le inyectara agua limpia a presión para enjuagar por dentro mientras que una regadera lo hará por fuera el agua que se usa será devuelto al depósito principal para reutilizar con el satirizante

Fig. 4.20 metodo de lavado



Para el diseño de la estructura se consideraron las medidas de 1580 de largo x 1100 de alto x 1090 de ancho (mm) esta elaborada con miembro estructural de acero inoxidable ASTM 304 tubo cuadrado de 30 x 30 x 2.6 mm uniendo los miembros que la componen mediante soldadura por arco de 3 mm de espesor , esta será la base donde iranensamblado los demás componentes.

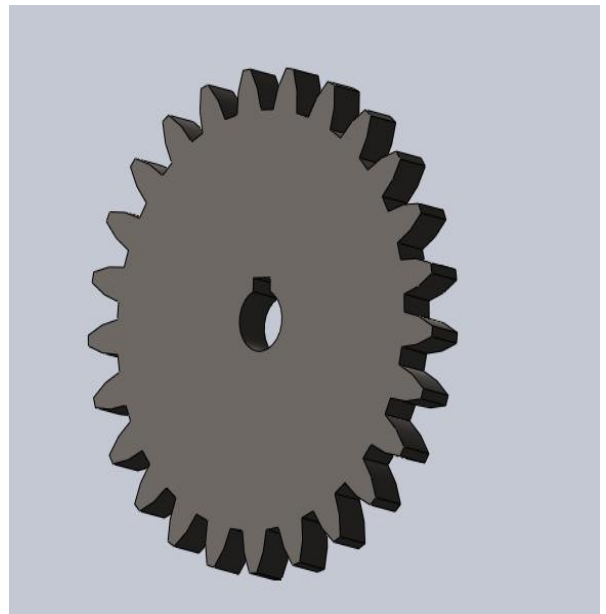
Como siguiente paso se elabora la tina donde se realizara el proceso de lavado esta echa de acero inoxidable ASTM 304 cuenta con las dimensiones de 1370mm de largo x 580 mm de ancho x 575 mm de alto también cuenta con dos elevaciones de 40 mm cada una paraa que el agua no filtre con una inclinación de 40° en la parte de lavado se perforan 3 orificios que servirán colocar loscepillos circulares con un diametro de 254 mm.



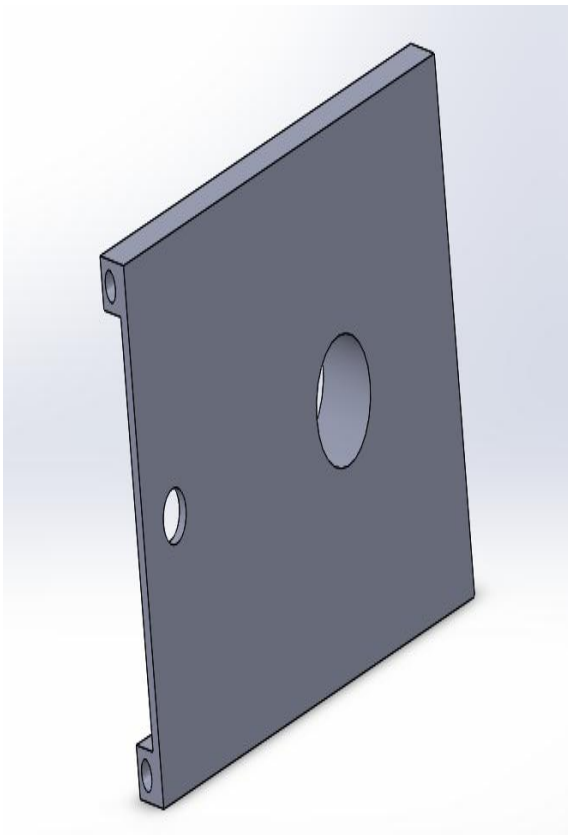
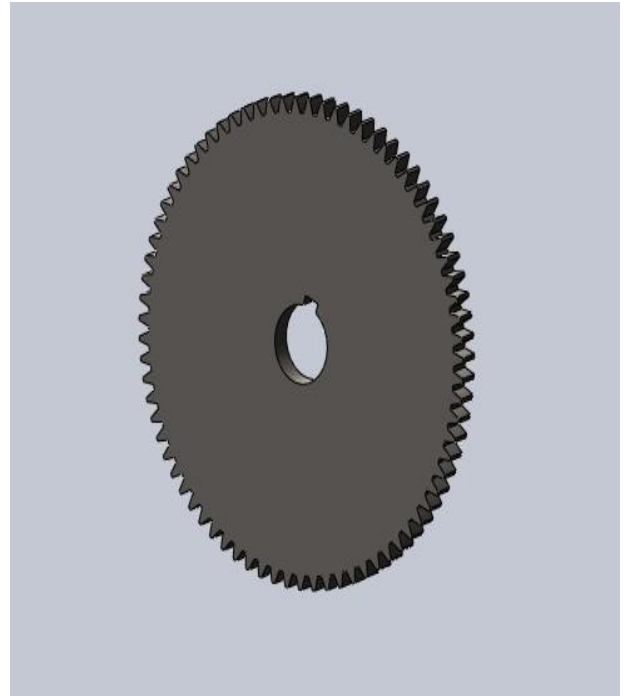


Como siguiente paso se realizan los ejes donde irán colocados los cepillos con un diámetro de 25.4 mm y un largo de 700 mm se realiza una operación de matriz para dar el aspecto de cepillo

Para realizar el piñón que va montado en el eje del motor estará echo de acero estructural con un angulo de presión de  $20^\circ$  , 15 dientes, diámetro exterior de 105 mm unido a un eje de 21.34 mm.

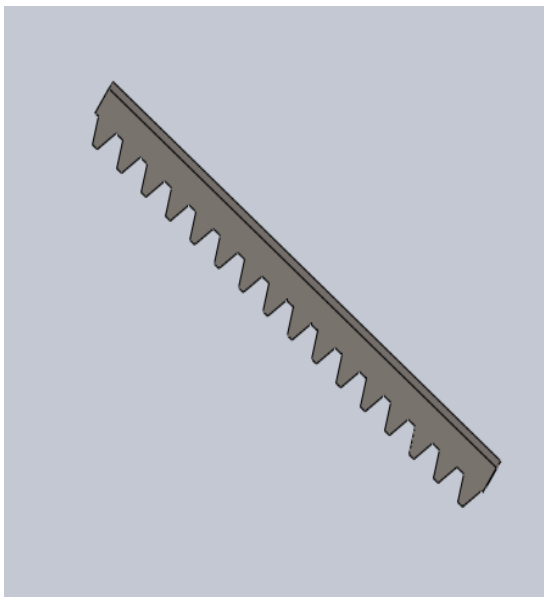
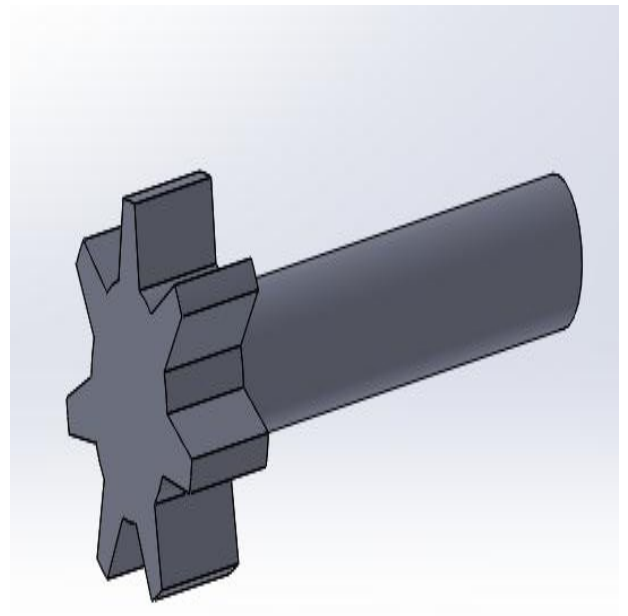


Luego se procede a realizar los engranes que iran acoplados a los cepillos de acuerdo a la relación de posición de 2 que obtuvimos en la memoria de cálculo tenemos un diámetro interior de 25.4 mm y un diámetro exterior de 210 mm una altura del diente de 30 mm y un espesor de 25 mm utilizando un angulo de presión de 20° y 30 dientes en total



Ya que tenemos las piezas para el funcionamiento del lavado se procede a elaborar las que necesitaremos para deslizar el farrafon de una estación a otra para esto realizamos una base echa de acero inoxidable montada en unos rieles para que sea transportda por una cremallera accionada por un piñón de acuerdo a esto se elbora la base cuadrada de 250 mm unida a cremallera de 740 mm de longitud y 40 mm de ancho la base cienta con un orificio alargado donde descansara la boca del garrafón con un diámetro de 60 mm

Para que esta parte del mecanismo sea accionada se elabora un piñón que ira montado al motor de corriente continua descrito anteriormente en el fundamento teorico para ello se diseña con un diametro exterior de 100 mm con 7 dientes con un angulo de presión de  $20^\circ$  y elmismo paso diametral que la cremallera para que los dientes embonen y se lleve a cabo el movimiento esta unida a un eje de 38.10 mm con un largo de 230 mm

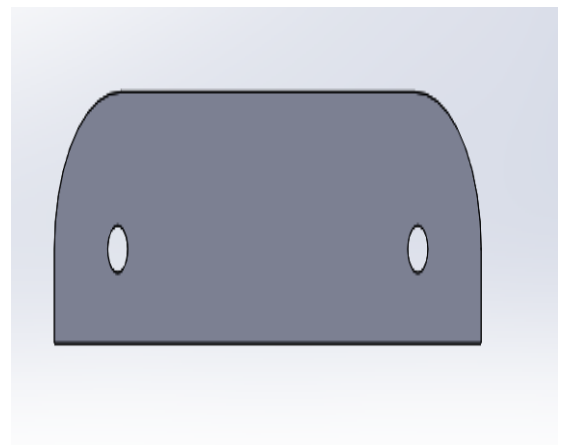


Ya que tenemos el piñón realizamos la cremallera donde al accionar el motor dará el movimiento para que esta deslice a la base donde ira el garrafón para transportarla a la siguiente estación de enjuagado.

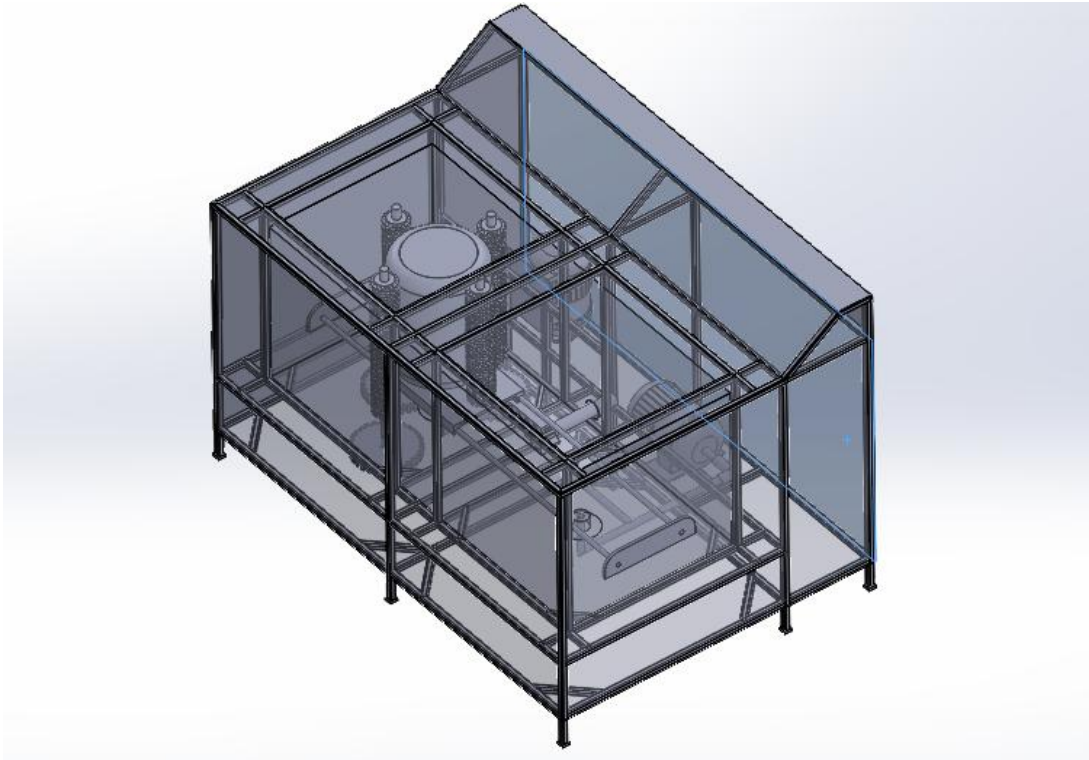


A continuación se elaboran los tubos que fungirán como rieles para la base fabricados de acero inoxidable con un largo de 1368 mm y un diámetro de 15 mm

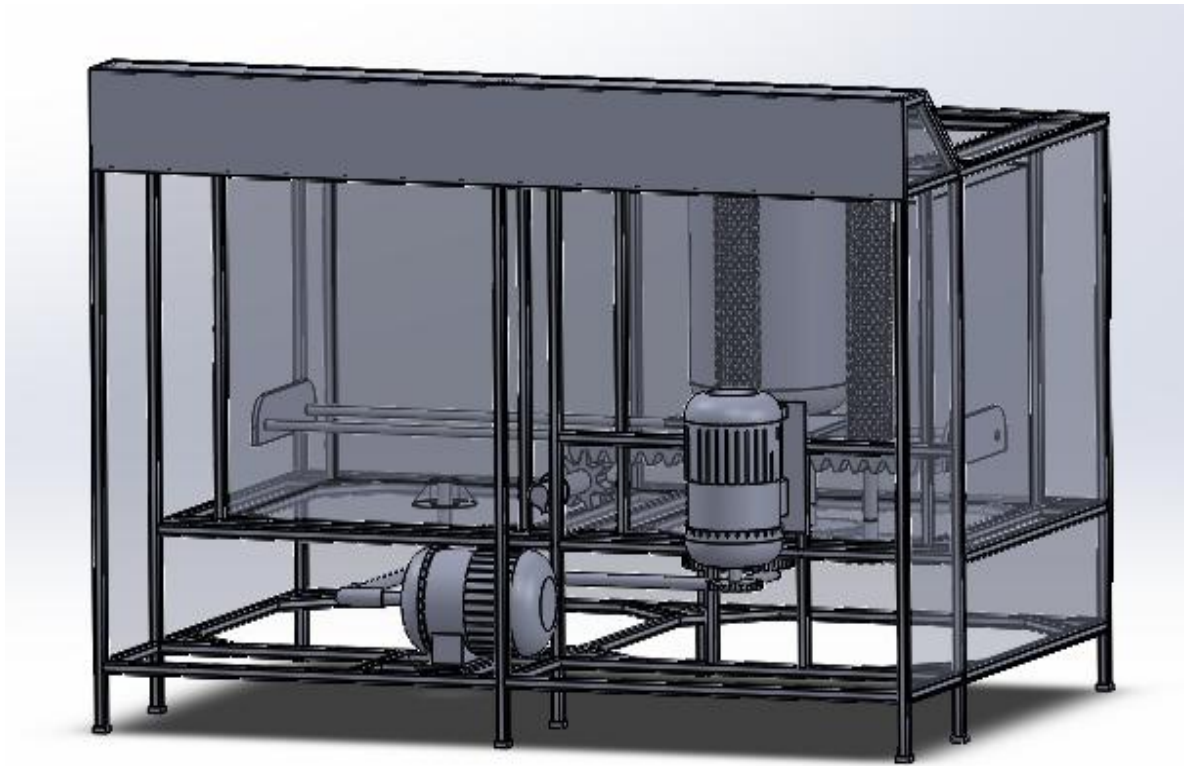
Para los soportes donde iran los rieles se diseñan de acero inoxidable y se usan las medidas de 320 mm de largo x 80 mm de ancho con unas perforaciones de 15 mm donde iransejutados los rieles quedando de la siguiente manera



Una vez teniendo las piezas procedemos a ensamblarlas para ver la forma mecánica quedando de la siguiente manera



Como ultimo paso le agregamos los elementos finales como son las tapas que cierran la estructura así como también el Motor y la bomba quedando de la siguiente manera

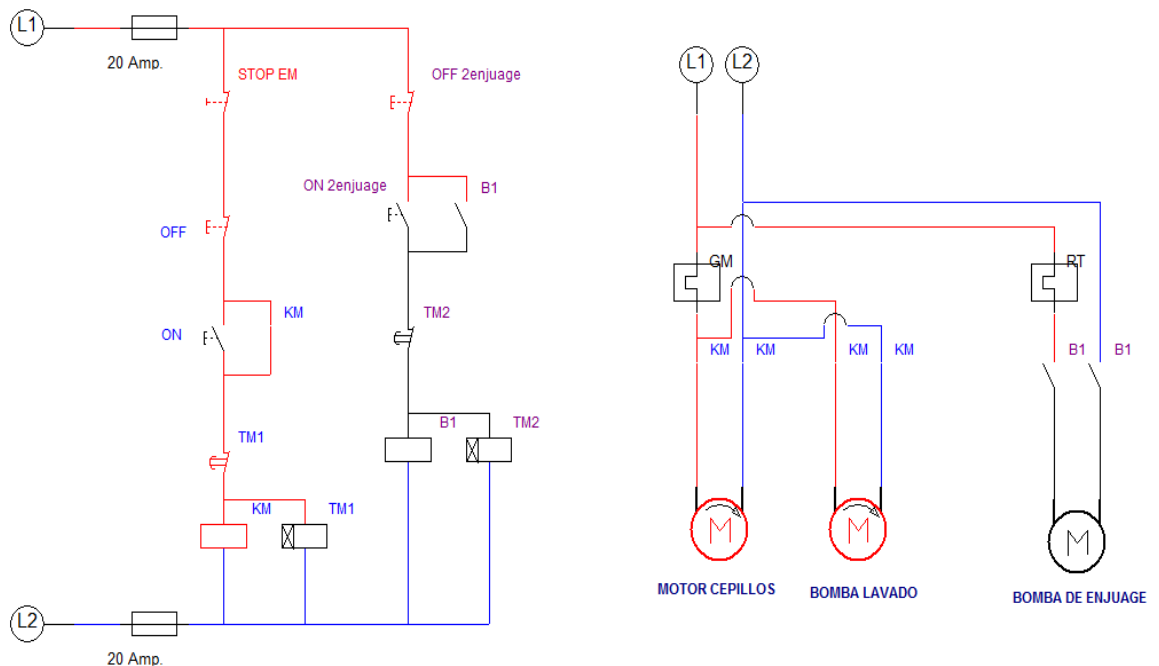




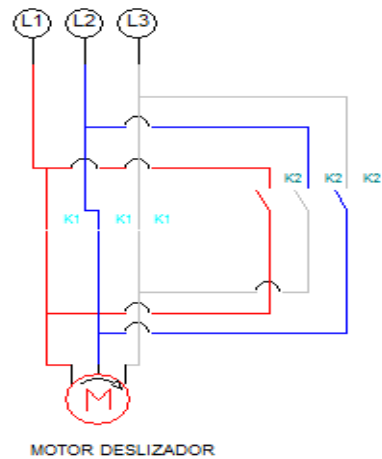
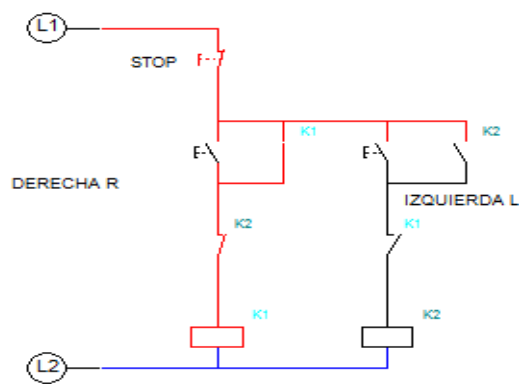
## CIRCUITO ELÉCTRICO.

Para que el sistema este energizado, es necesario activarlo mediante un interruptor de emergencia que dará energía a todo el circuito eléctrico.

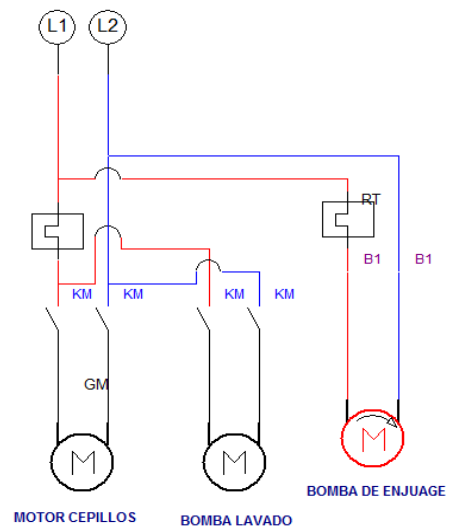
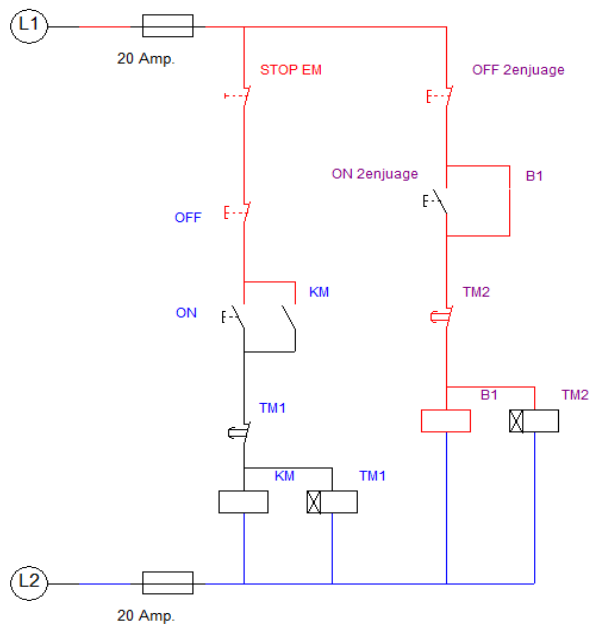
Una vez energizado el circuito mediante el interruptor de emergencia (EM), cuando el garrafón está situado correctamente en su posición se presiona manualmente el botón (ON) que acciona el motor que hará girar los cepillos externos y a su vez accionara la bomba que lleva el agua con detergente a presión al interior y exterior del garrafón. El motor de los cepillos y la bomba trabajaran automáticamente por 5 segundos después se detendrá por su cuenta, en caso de emergencia se coloco el botón (OFF) que desactiva el movimiento de los cepillos y el bombeo de agua con detergente.



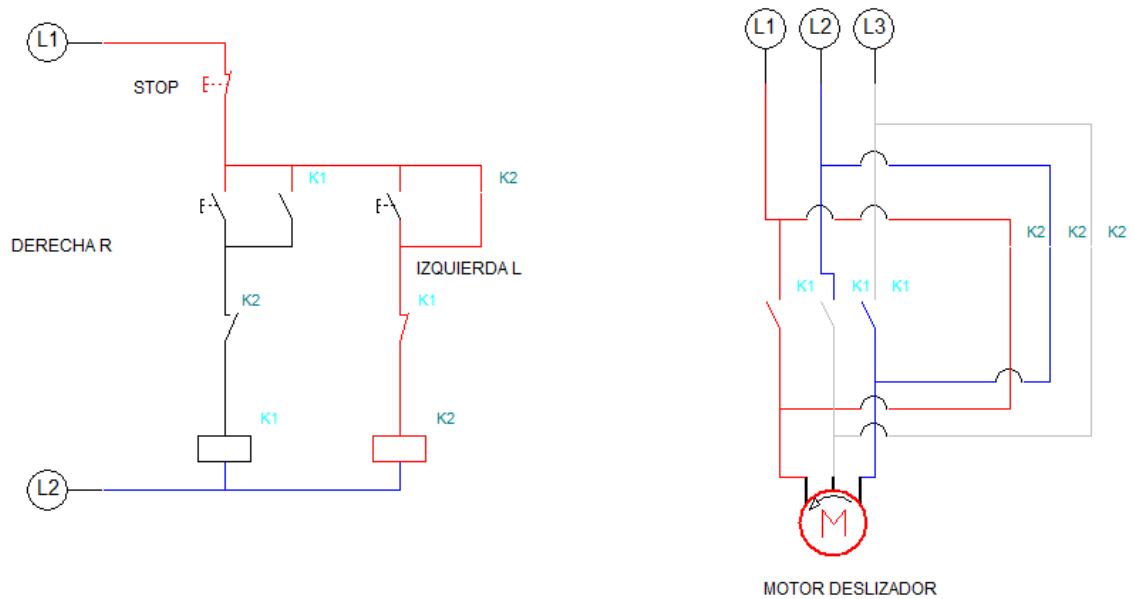
Al realizar el lavado y cepillado automáticamente por 5 segundos, se procede a transportar el garrafón a la estación de enjuague mediante un riel que será el que se encargue de trasladar el garrafón horizontalmente, el riel será controlado por un servo motor que se accionara con un botón (R) para que deslice hacia el lado derecho a la estación de enjuague.



Una vez estando en el area de enjuague se accionara una bomba mediante el botón (ON 2) la cual suministrara agua limpia mediante un tiempo de 5 segundos para enjuagar.



Terminado el proceso de enjuagado y retirando el garrafón, con el botón (L) se regresara el riel a su estado original. Y así poder iniciar el proceso nuevamente.



Nota: todos los botones (pulsadores) son con enclave, esto quiere decir que cuando se presionan una vez se queda activado hasta que es presionado el botón de paro.

Conforme al estándar de selección de elementos de protección de circuitos eléctricos, consideramos la potencia del motor para los cepillos de ½ hp con baja revoluciones, 2 bombas para el agua de 3/4 hp c/u y para el riel se utilizara un motor bidireccional de baja potencia y revoluciones. Por lo cual se utilizara un interruptor con fusibles de 20<sup>a</sup> para las fases, el motor y las bombas se protegerán con interruptores termo magnéticos para evitar la sobre carga, para el control y accionamiento se utilizaran pulsadores y relevadores activados por bobinas de 220V. El cable para el circuito será el conductor de cobre con doble recubrimiento calibre 1

## **CONCLUSIONES**

El proyecto se enfocó en atacar un mercado con mucho potencial el de la distribución de agua purificada en garrafones de plástico de 20 litros ofreciendo una opción innovadora para su distribución y comercialización

El sistema desarrollado cubrió dos procesos importantes, el lavado del garrafón y el enjuagado del mismo este proceso se realizaron de manera semiautomática dando poco lugar al error humano esto se desarrollo mediante el diseño de un sistema mecánico que manipula al garrafón durante las etapas del proceso y n circuito eléctrico que controla el sistema hidráulico para el lavado y llenado del mismo cumpliendo así el objetivo principal del proyecto.

Tomando en cuenta que el enfoque principal fue llegar a las pequeñas empresas y zonas rurales para ayudarlas a mejorar su competitividad en este ámbito, el diseño de control, selección de materiales y equipos se baso en buscar elementos comerciales de fácil acceso con opción de varios proveedores para reducir la inversión requerida al mínimo así mismos los sistemas de control fueron diseñados con accionamientos mecánicos para no incurrir en gastos de PLC's o micro controladores además de que al estar trabajando con agua principalmente debemos asegurarnos que todos los elementos tengan una vida útil razonable conforme a su función.

Al realizar el proceso de forma semiautomática dentro de un espacio pequeño se reducen sustancialmente los tiempos y movimientos que se requieren para el lavado y enjuagado de los garrafones

Por último tomando en cuenta la factibilidad del proyecto se llega a la conclusión de que el sistema propuesto cumple cabalmente con los objetivos establecidos dando opciones de mejora y poniendo al alcance una opción as para la comercialización del agua purificada en su representación de garrafones de plástico de 20 litros

## BIBLIOGRAFIA

*bombas siemens.* (s.f.). Obtenido de

<http://industria.siemens.com.mx/Motores/Docs/Motores%20NNM.pdf>

Campos, R. M. (5 diciembre 2013). *Sistema mecanico y neumatico, llenado y cerrado de garrafones de 20 litros .*

Electrotecnia. (s.f.).

[http://www.asifunciona.com/electrotecnia/ke\\_potencia/ke\\_potencia\\_elect\\_3.htm](http://www.asifunciona.com/electrotecnia/ke_potencia/ke_potencia_elect_3.htm).

*equipos de purificacion.* (s.f.). Obtenido de <http://www.aquapurificacion.com>

*historia del tratamiento del agua.* (s.f.). Obtenido de

<http://www.lenntech.com/espanol/desinfeccion-del-agua/historia-tratamiento-agua-potable.htm>

<http://www.aquapurificacion.com>. (s.f.).

[http://www.living-water.org/lavado\\_de\\_garrafon.htm](http://www.living-water.org/lavado_de_garrafon.htm). (s.f.).

<http://www.sumiteccr.com/Aplicaciones/Articulos/pdfs/AISI%20304.pdf>. (s.f.).

<http://www.sumiteccr.com/Aplicaciones/Articulos/pdfs/AISI%20304.pdf>. (s.f.).

<http://www.sumiteccr.com/Aplicaciones/Articulos/pdfs/AISI%20304.pdf>. (s.f.).

[https://www.academia.edu/5855400/Tablas\\_de\\_Acero\\_Inoxidable](https://www.academia.edu/5855400/Tablas_de_Acero_Inoxidable). (s.f.).

Leopoldo, L. M. (s.f.). *Automatizacion en lavado de garrafon .* Queretaro, Qro.

monografias. (s.f.). <http://www.monografias.com/trabajos74/motores-corriente-directa/motores-corriente-directa.shtml#ixzz3yZQpc6IM>.

*productos y servicios de agua para consumo.* (s.f.). Obtenido de

<http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/201ssa12.html>

*productos y servicios de agua para consumo.* (s.f.). Obtenido de

<http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/201ssa12.html>

*productos y servicios de agua para consumo.* (s.f.). Obtenido de

<http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/201ssa12.html>

*siemens pdf.* (s.f.). Obtenido de

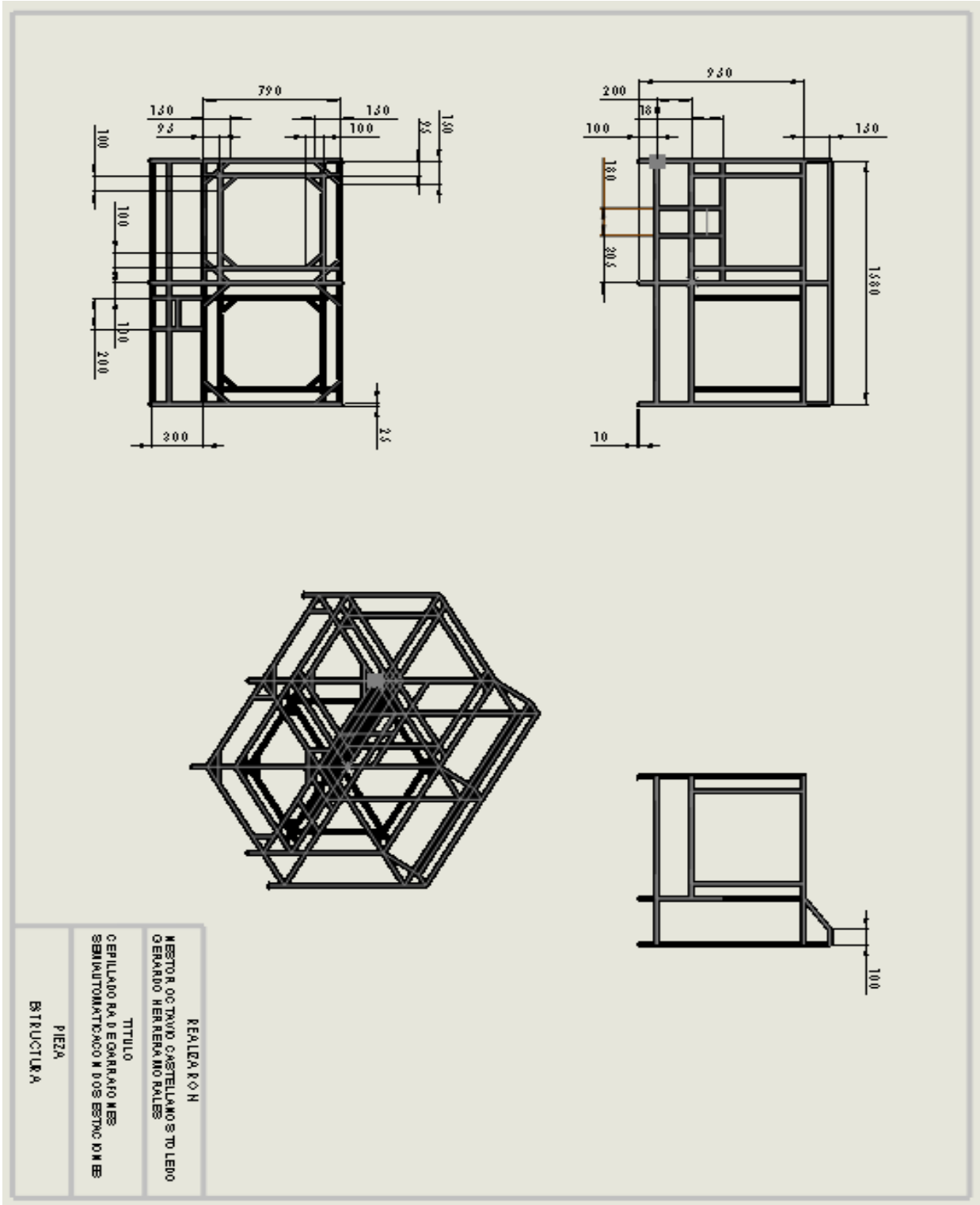
<http://industria.siemens.com.mx/Motores/Docs/Motores%20NNM.pdf>

Wikipedia. (s.f.). [https://es.wikipedia.org/wiki/Grado\\_de\\_protecci%C3%B3n\\_IP](https://es.wikipedia.org/wiki/Grado_de_protecci%C3%B3n_IP).

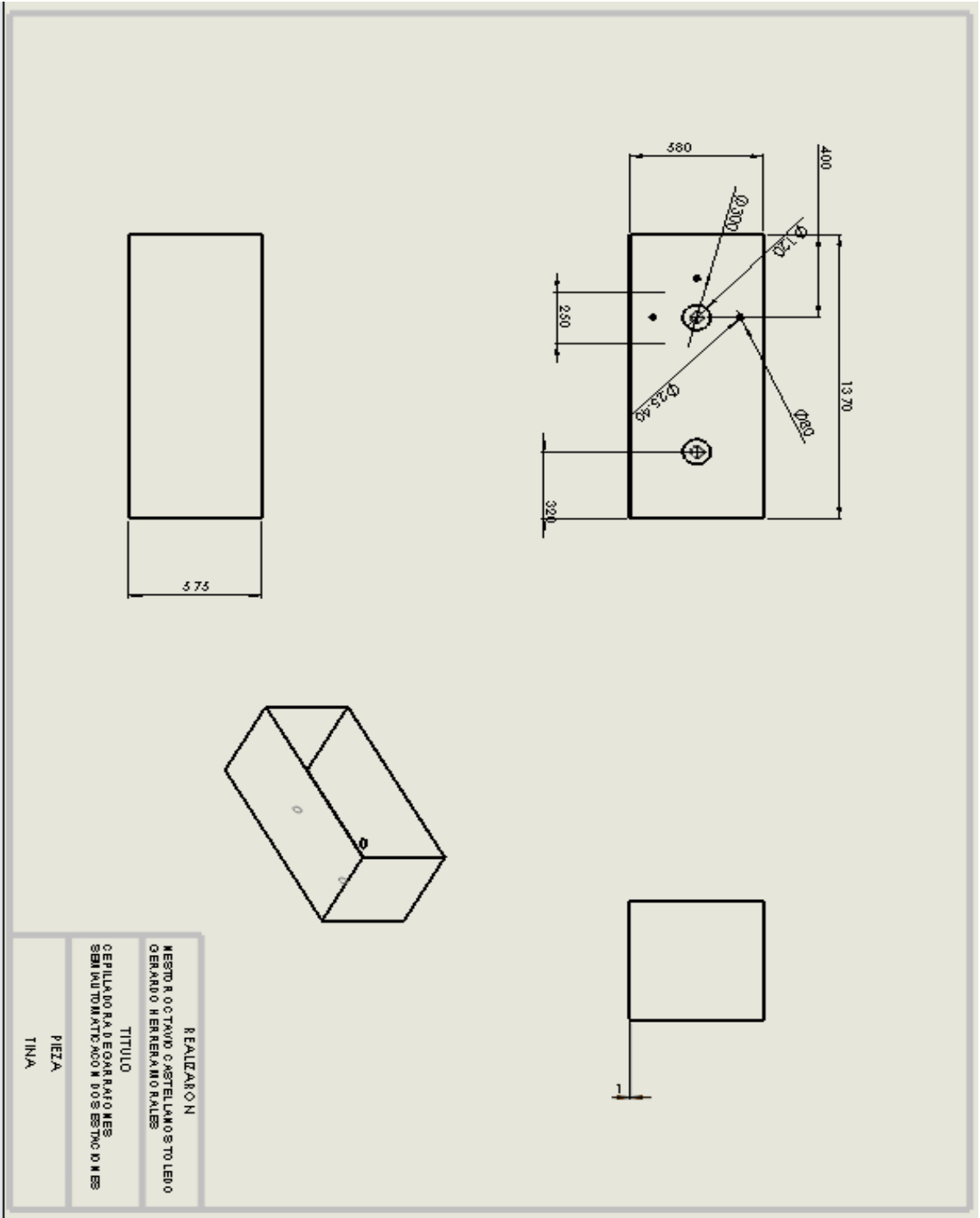
# ANEXOS

# PLANOS DE FABRICACION

## ESTRUCTURA

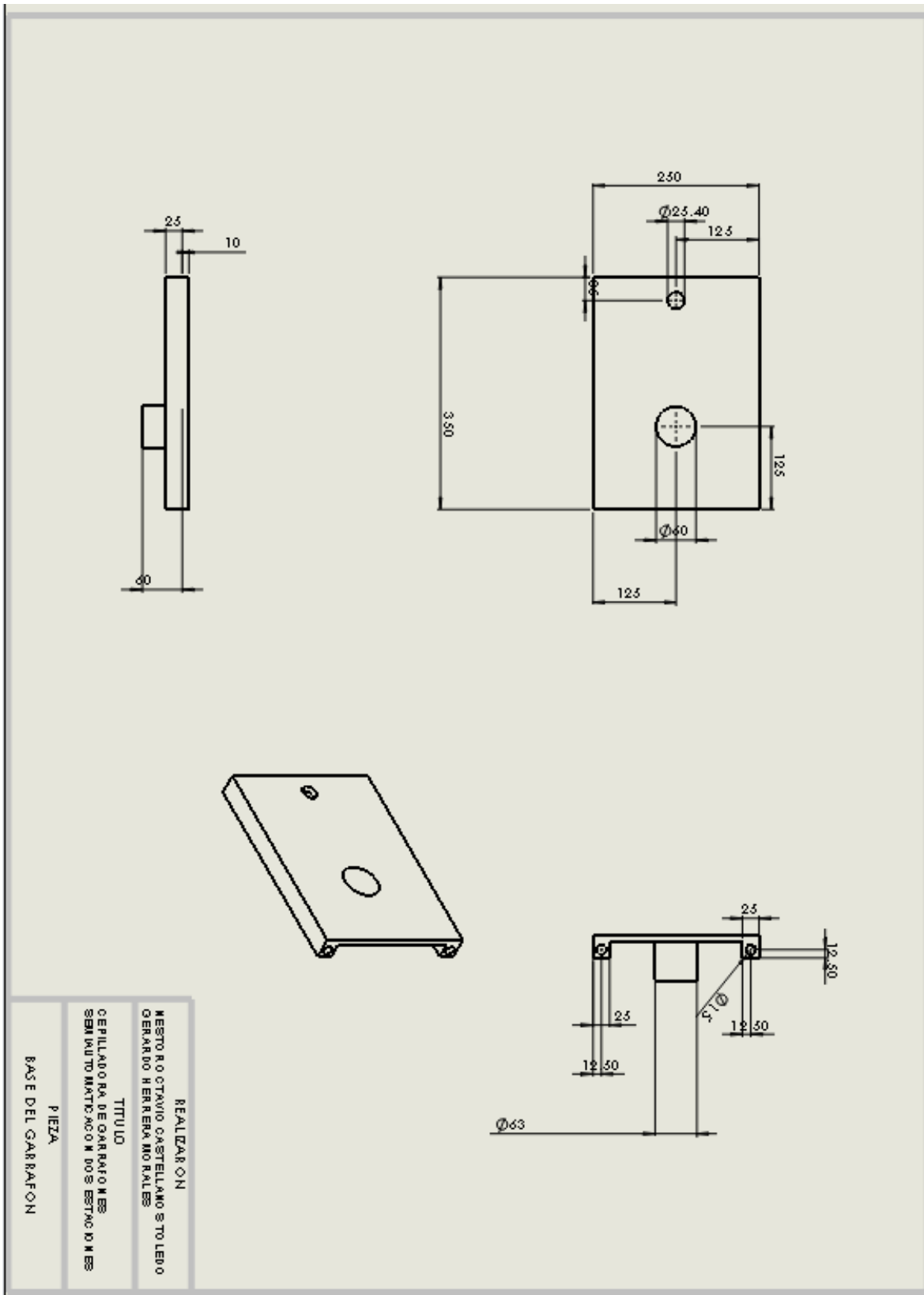


TINA

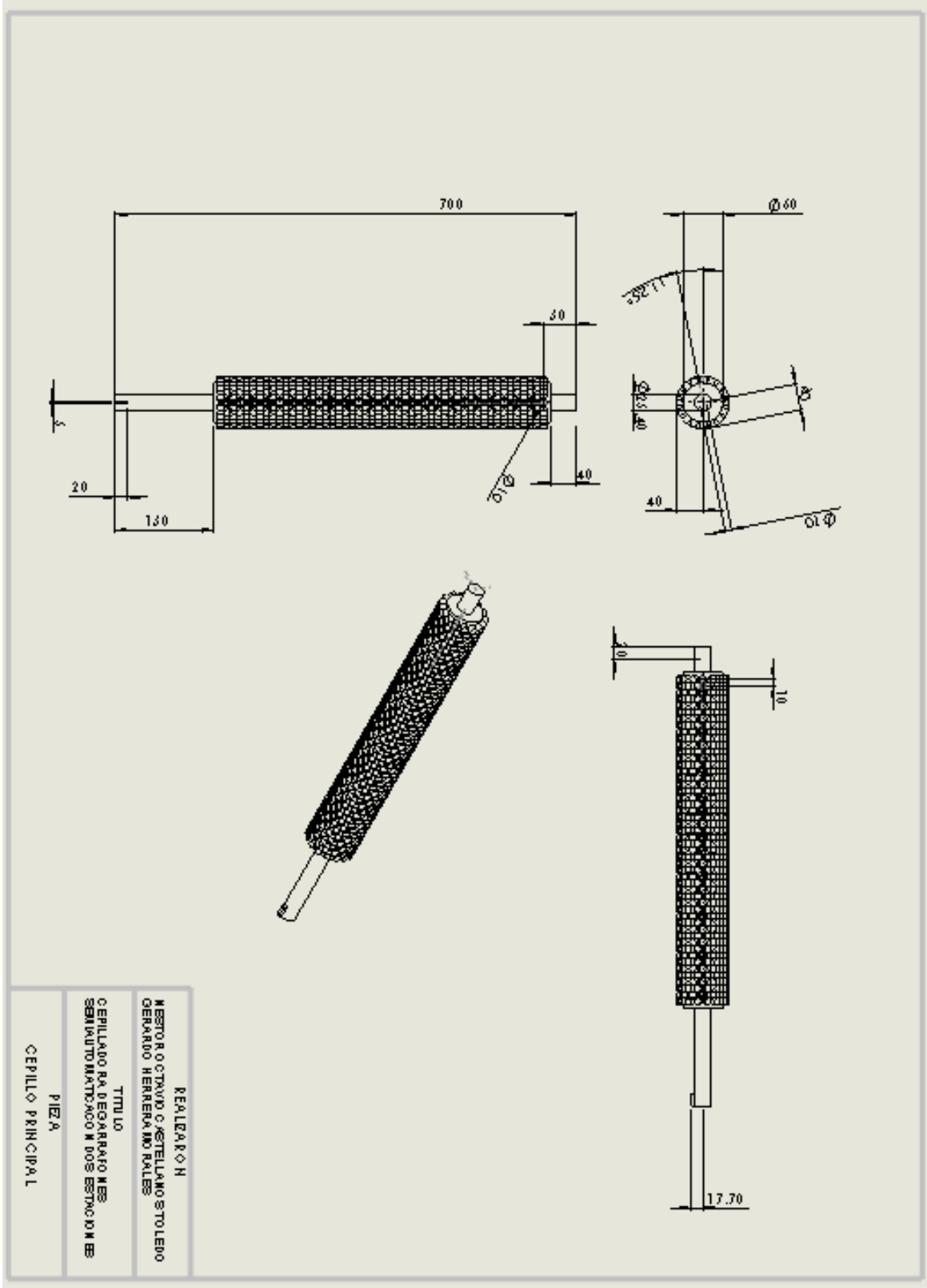




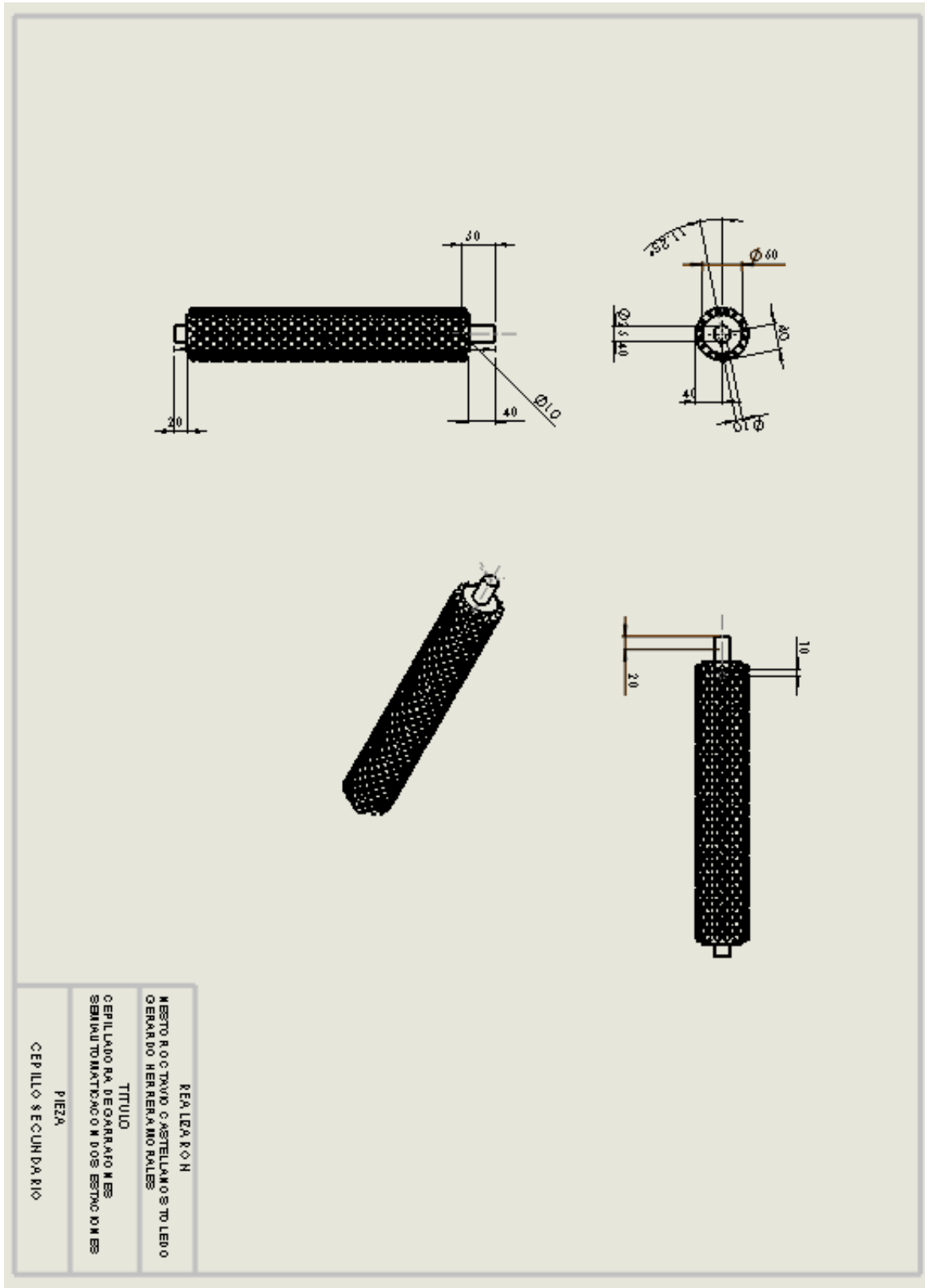
# BASE PARA EL GARRAFON



CEPILLO PRINCIPAL

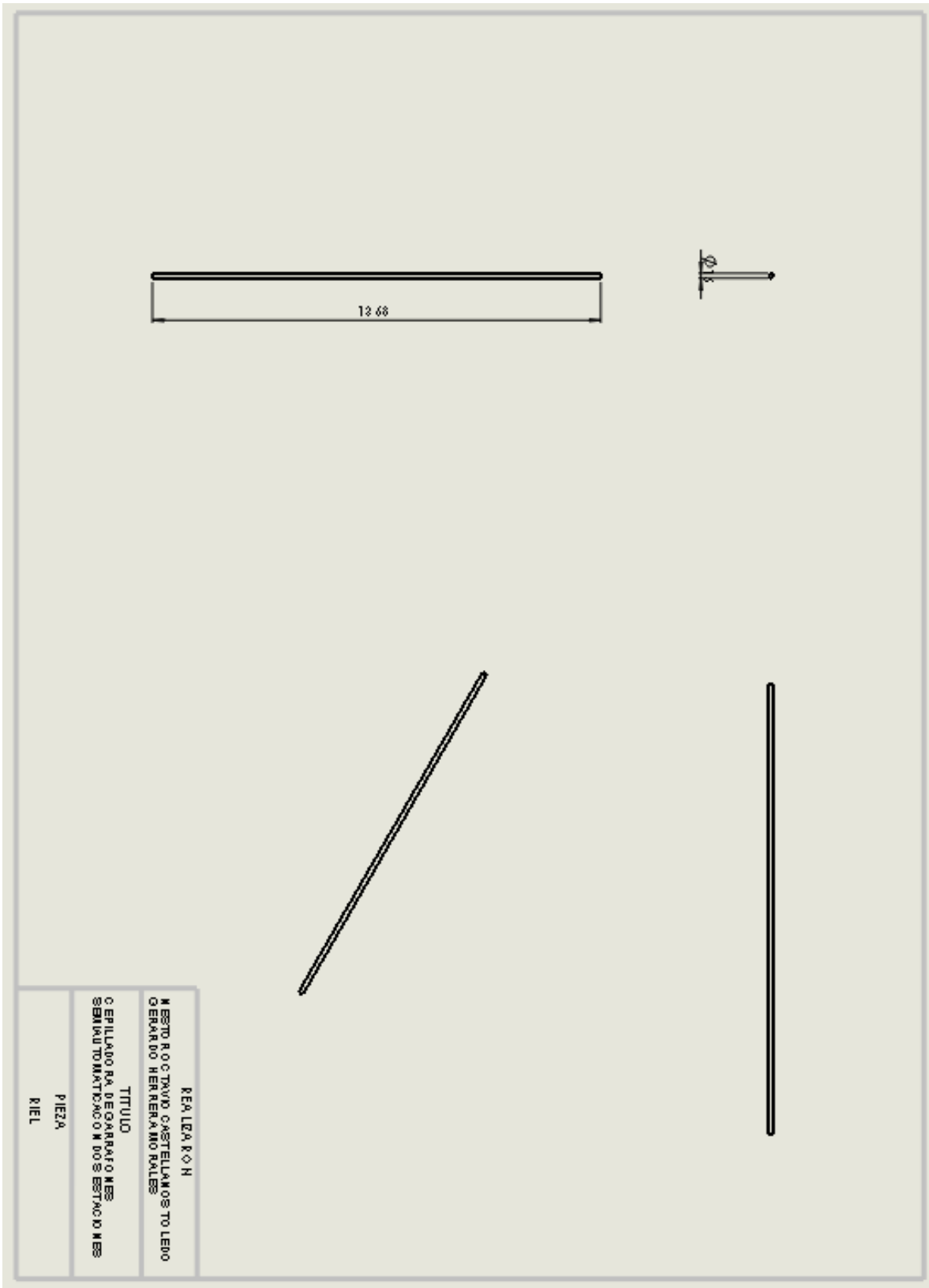


CEPILLO SECUNDARIO (FIJO)

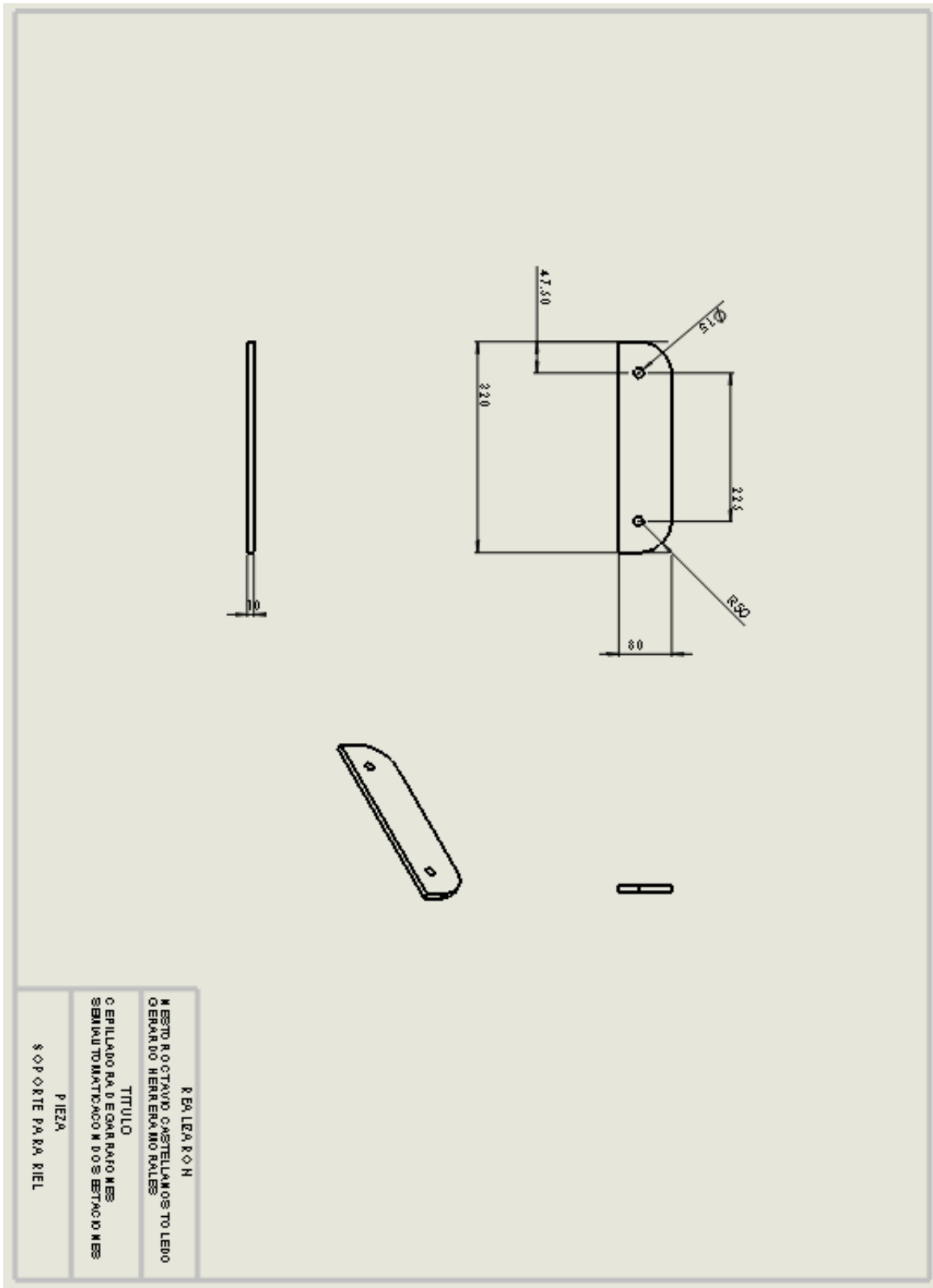


REALIZACION
MUESTRO OCTAVIO CASTELLANOS TOLEDO
OPERARIO HERRERIA MOBALES
TITULO
CEPILLO PARA DEGRABADO DE
SEMILAVADO MATRIZACION DOS ESTACIONES
PIEZA
CEPILLO SECUNDARIO

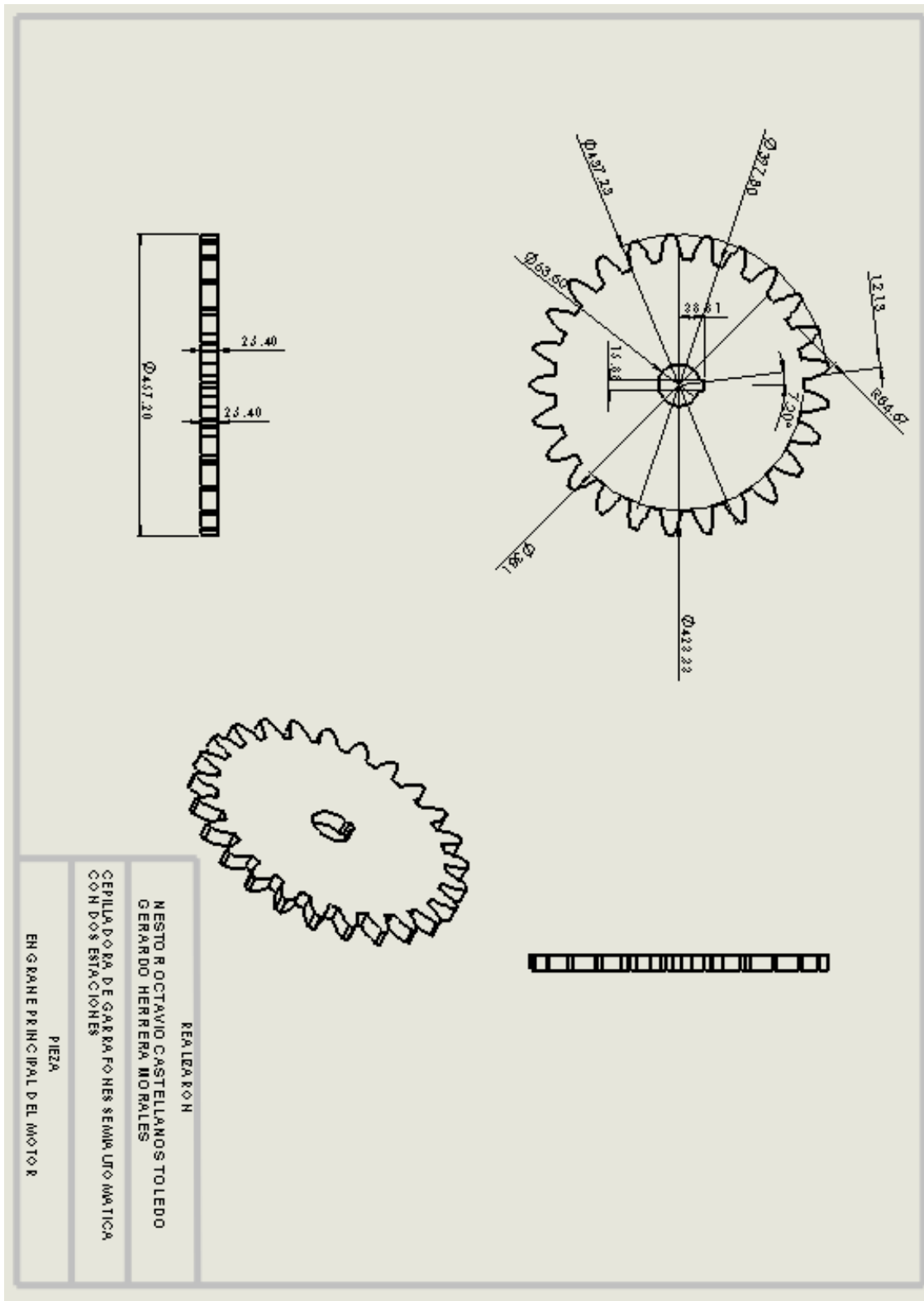
# RIEL



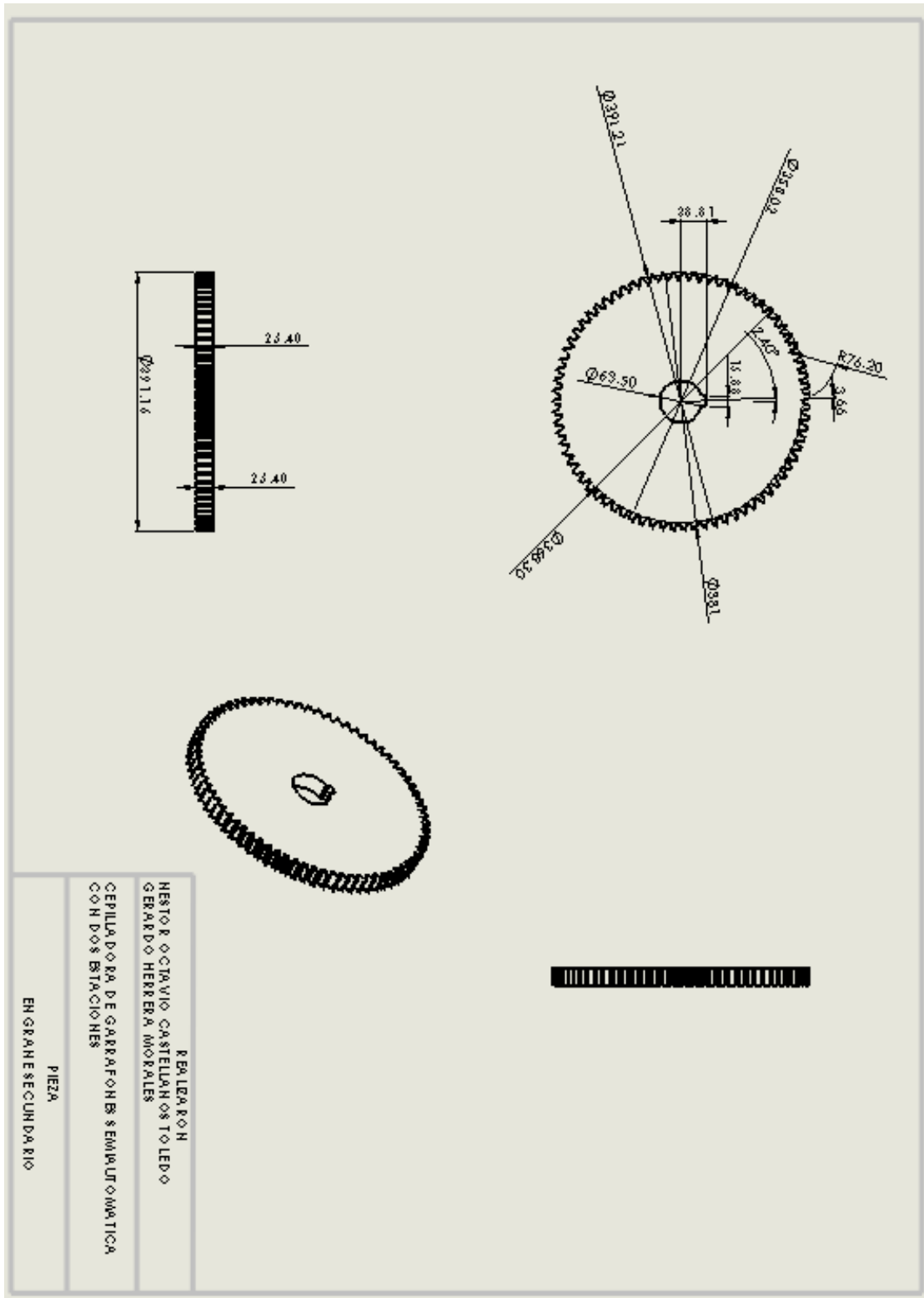
BASE PARA RIEL



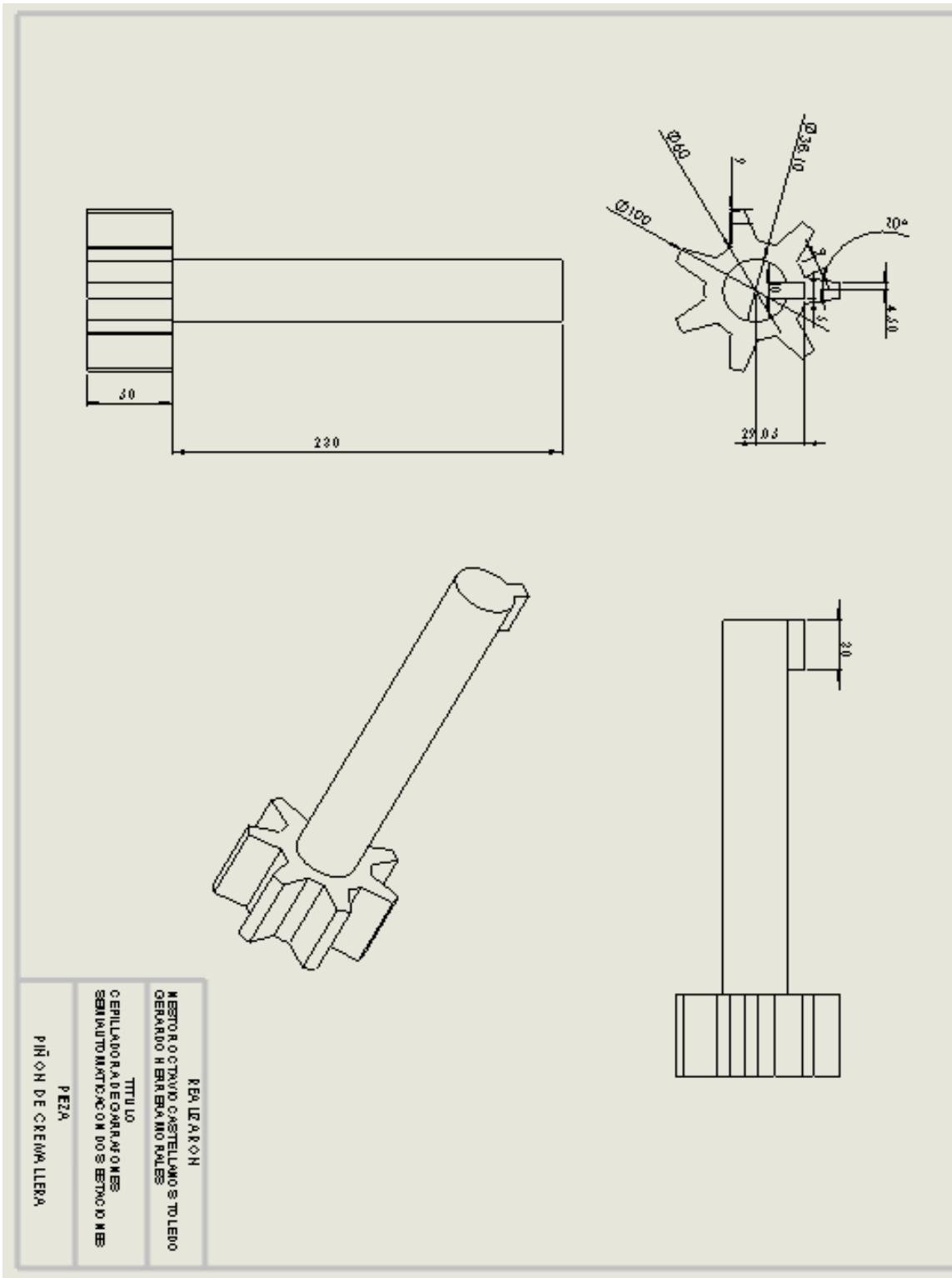
# ENGRANE DEL MOTOR PRINCIPAL



ENGRANES SECUNDARIO (CEPILLOS)

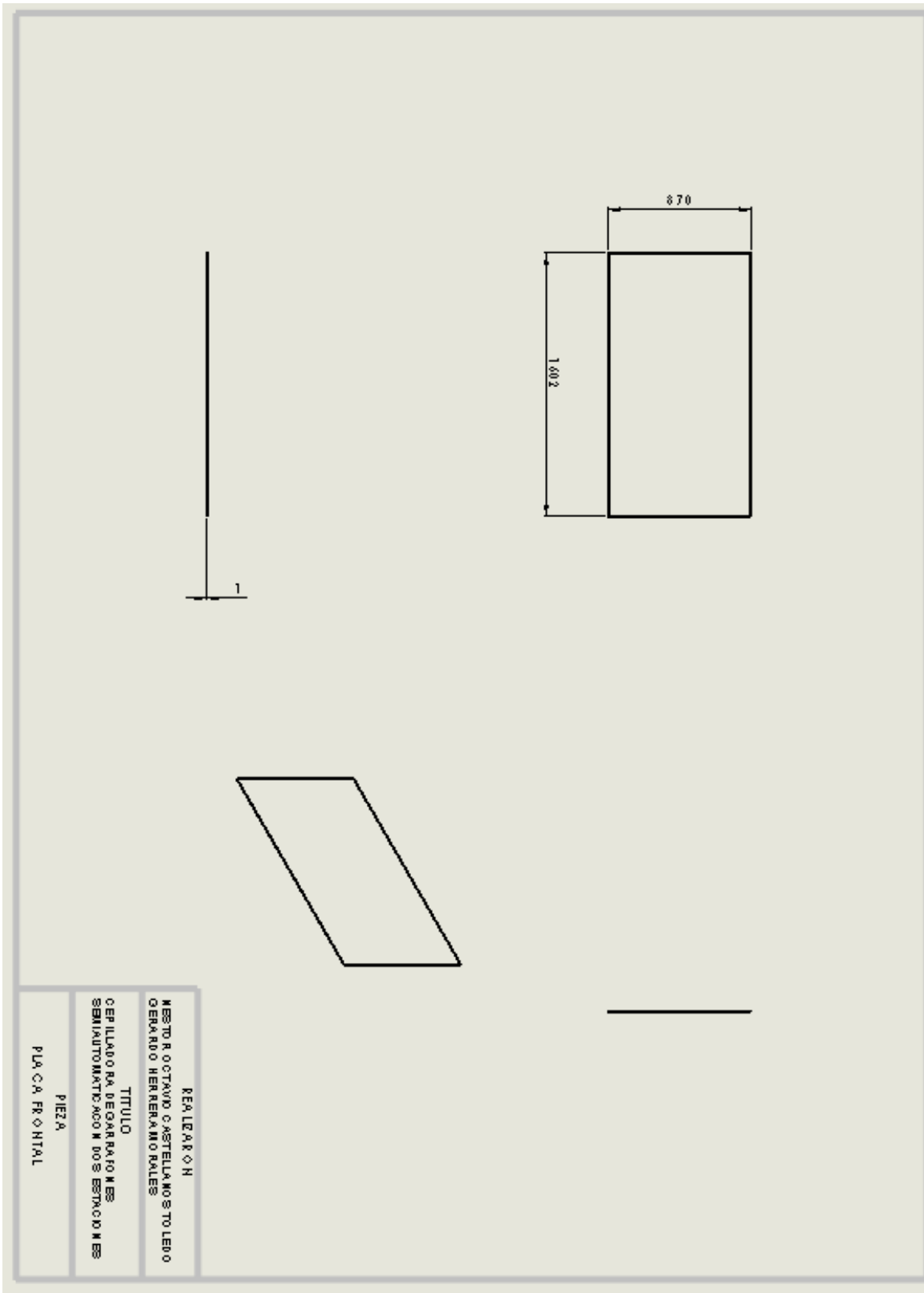


# PIÑÓN DE LA CREMALLERA

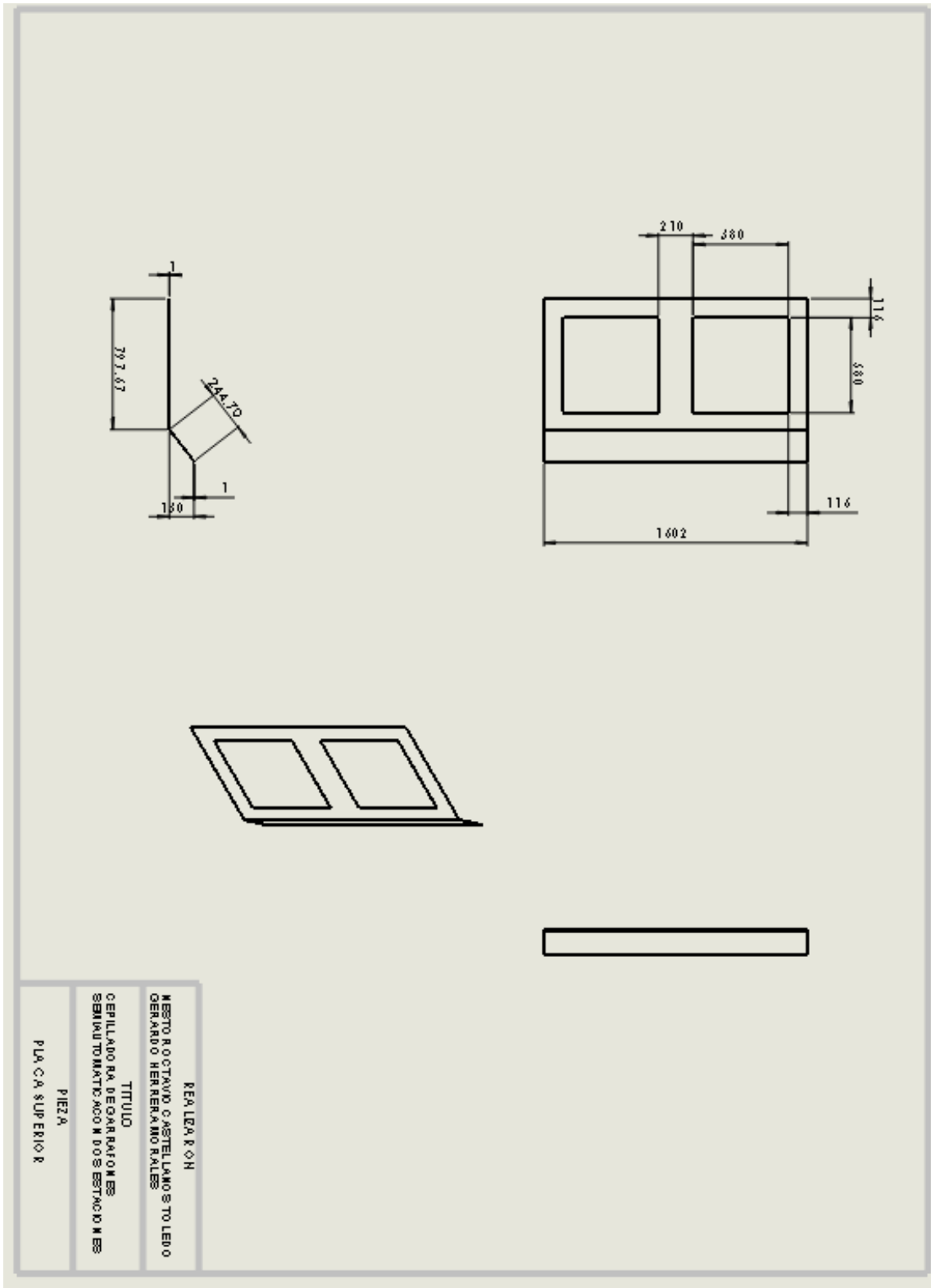




# PLACA FRONTAL

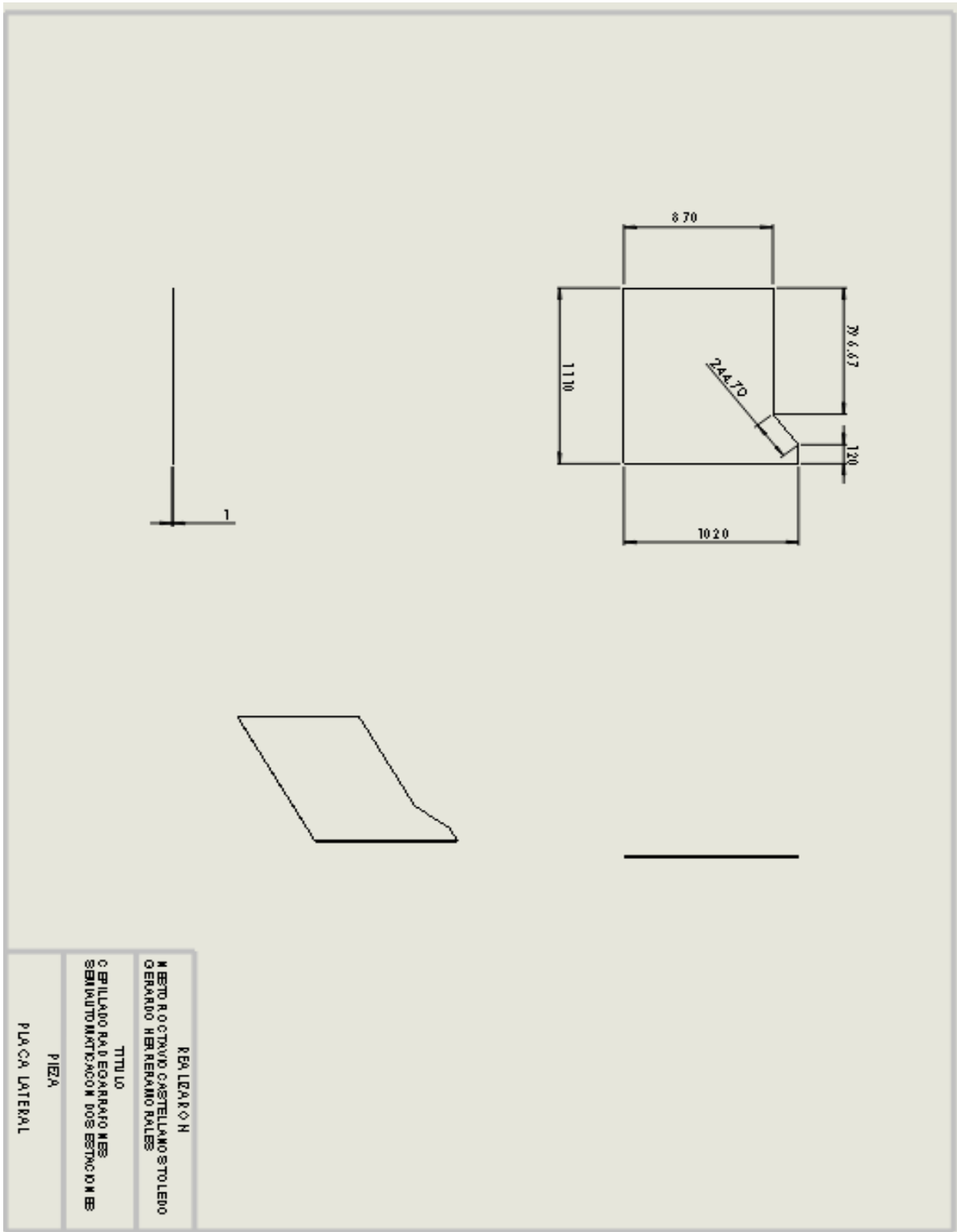


PLACA SUPERIOR

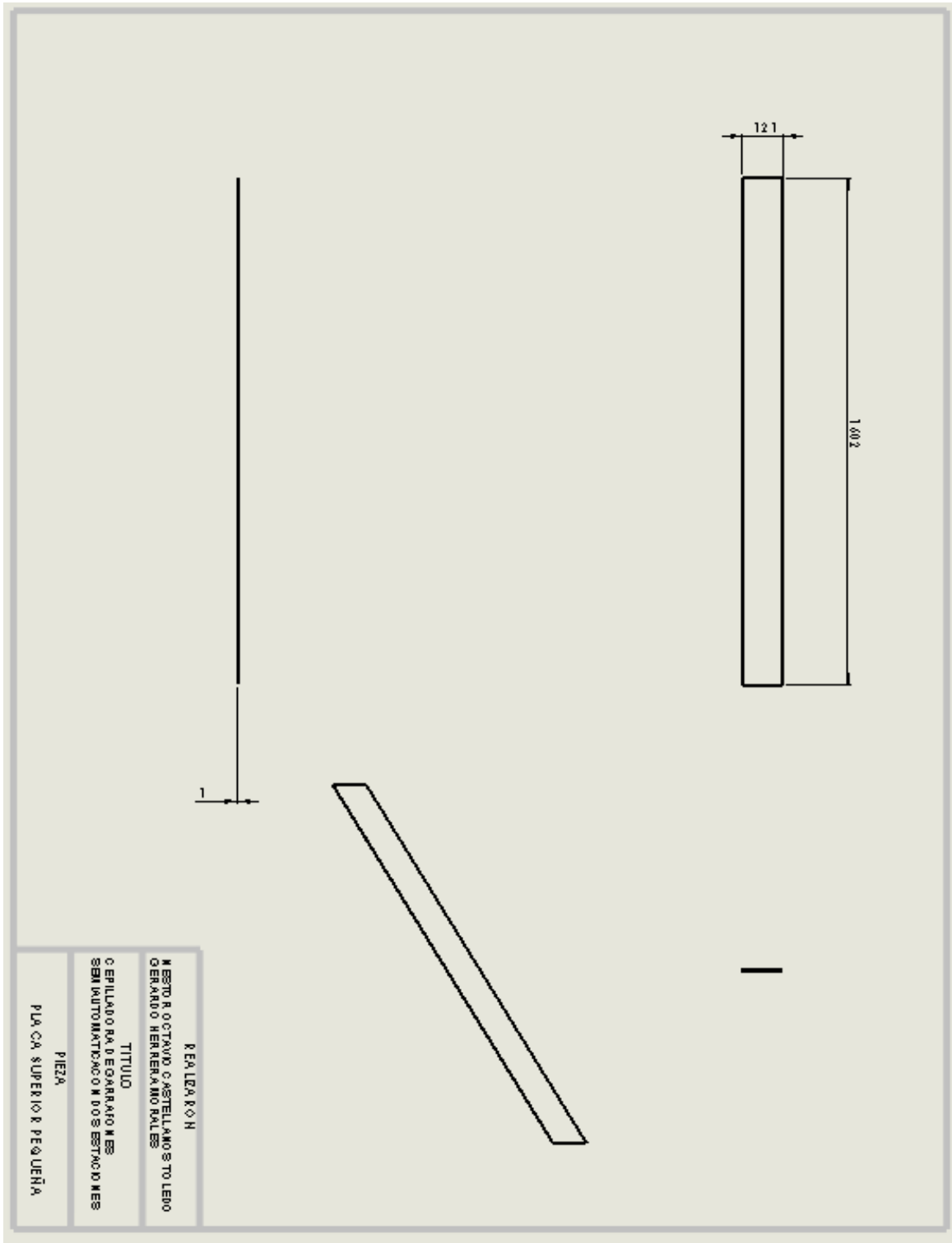


REALIZACION	REALEZACION
HECHO POR	INGENIERO OCTAVIO CASTELLANOS TOLEDO
REVISADO POR	INGENIERO GERARDO HERRERA MORALES
TITULO	CEPILADO DE DEGRABACIONES
SITUACION	SEMIAUTOMATICO EN DOS ESTADOS
PIEZA	PLACA SUPERIOR

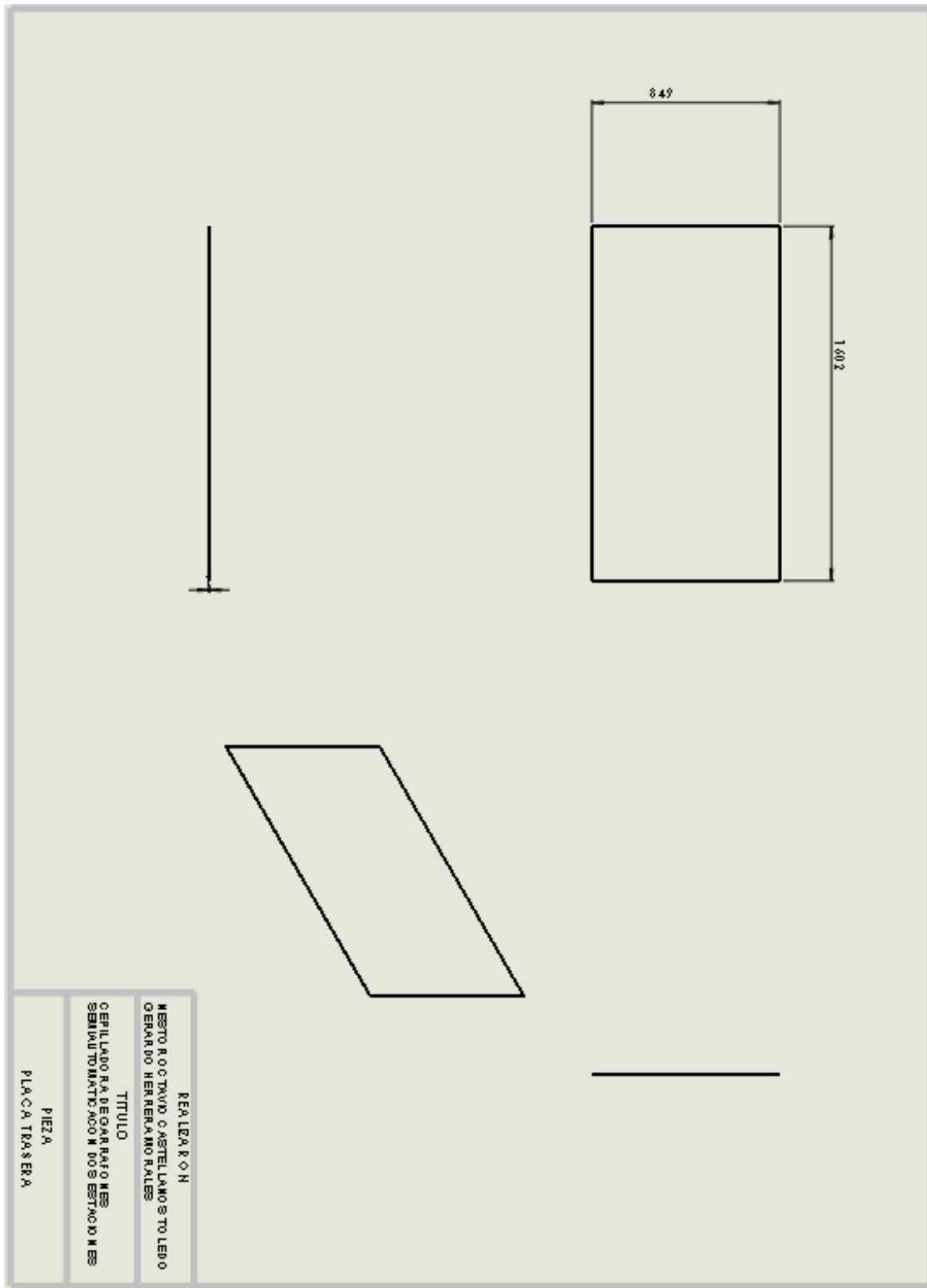
# PLACA LATERAL



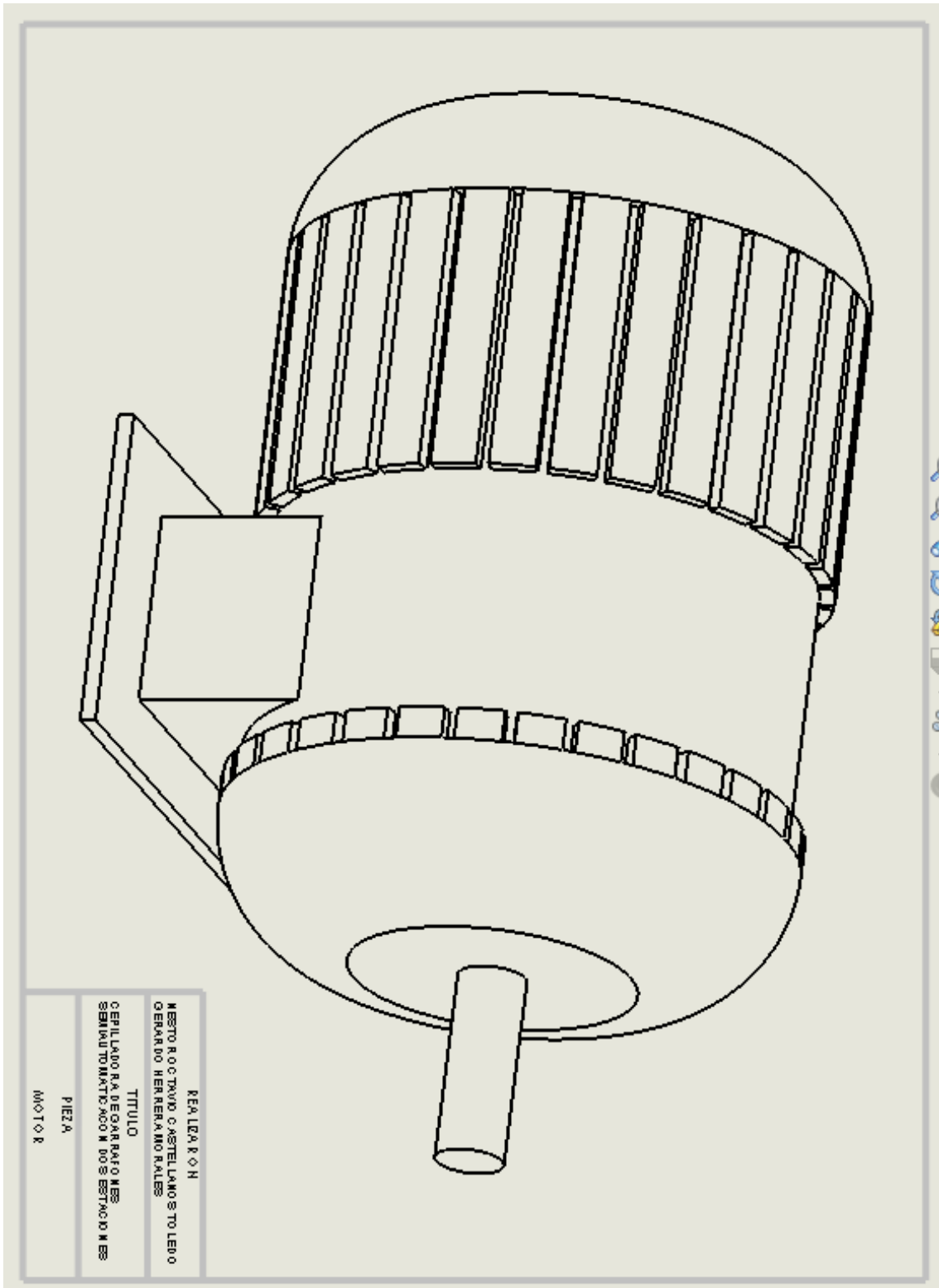
# PLACA SUPERIOR PEQUEÑA



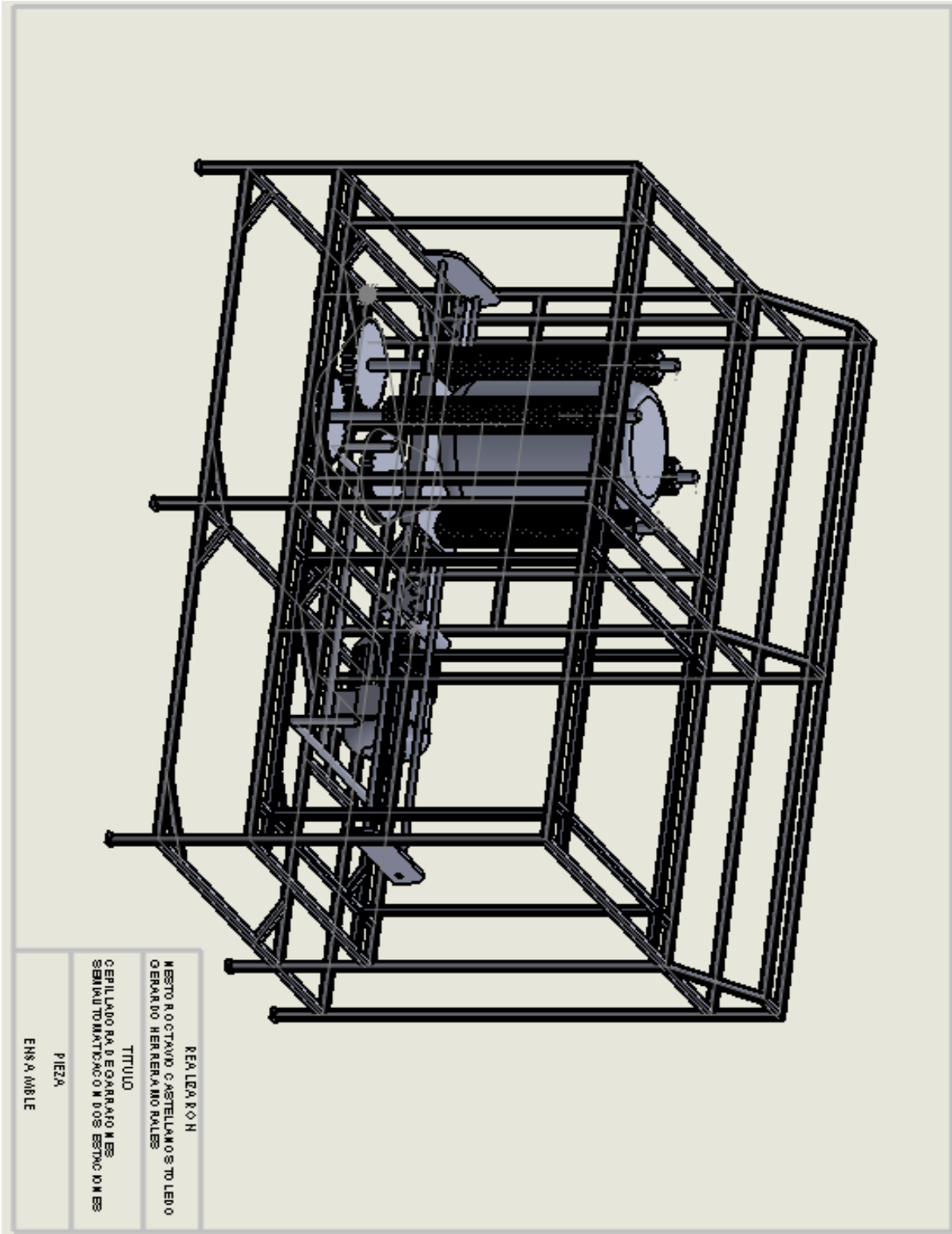
# PLACA TRASERA



MOTOR



ENSAMBLE



# CIRCUITO ELÉCTRICO

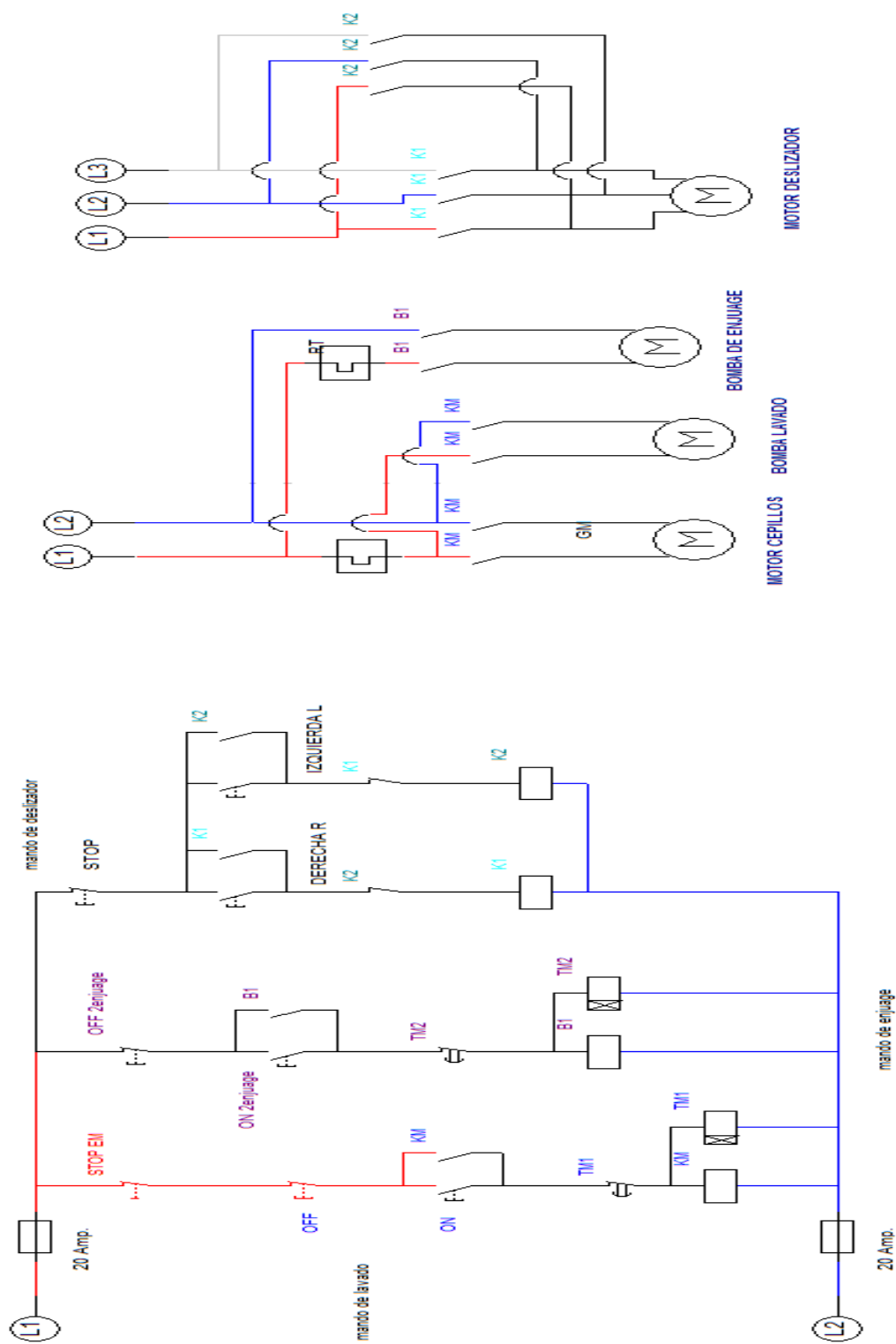




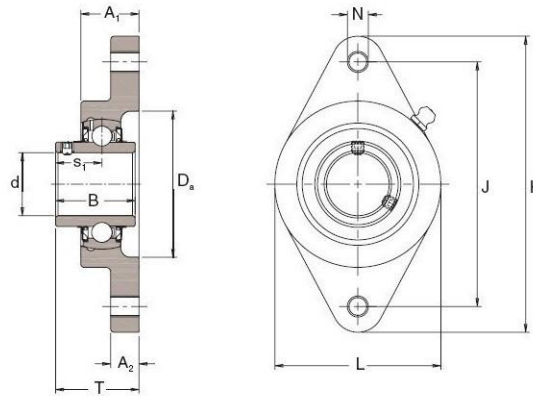
TABLA DE SELECCIÓN DE CHUMACERAS TIPO OVALO

+

**Browning®**  
CHUMACERAS MILIMETRICAS

**BRIDA  
2 TORNILLOS**

**V F 2 S 20 mm**  
 V Diámetro Interior  
 F Opresores  
 2 Dos Agujeros  
 S Brida  
 20 Valor & Calidad



Diámetro del eje (d)	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	B	D <sub>s</sub>	H	J	L	N	s <sub>1</sub>	T	Tamaño del Perno	Peso Unitario (kg)	
													mm
VF2S 20	22,6	11,1	31,0	50,8	111,9	90,0	63,5	11,5	18,3	32,5	M10	0,45	
VF2S 25	24,2	12,7	34,9	58,7	123,8	99,0	69,9	11,5	20,6	36,5	M10	0,50	
	1	24,2	12,7	34,9	58,7	123,8	99,0	69,9	11,5	20,6	36,5	M10	0,50
VF2S 30	27,4	13,5	38,1	69,9	141,3	116,5	79,4	11,5	22,2	39,7	M10	0,77	
	1 1/4	29,4	15,1	42,9	81,0	155,6	130,0	14,0	25,4	44,5	M12	1,23	
VF2S 35	29,4	15,1	42,9	81,0	155,6	130,0	92,1	14,0	25,4	44,5	M12	1,23	
	1 1/2	32,9	15,9	49,3	88,9	171,5	143,5	14,0	30,2	51,2	M12	1,64	
VF2S 40	32,9	15,9	49,3	88,9	171,5	143,5	104,9	14,0	30,2	51,2	M12	1,64	
	1 3/4	33,7	15,9	49,3	95,3	179,4	148,5	111,3	16,0	30,2	52,0	M14	1,68
VF2S 45	33,7	15,9	49,3	95,3	179,4	148,5	111,3	16,0	30,2	52,0	M14	1,68	
VF2S 50	34,5	15,9	51,6	101,6	188,9	157,0	115,8	18,0	32,5	54,8	M16	2,09	
	2	38,5	20,7	55,5	108,0	215,9	184,0	133,4	18,0	33,3	58,8	M16	2,68
VF2S 55	38,5	20,7	55,5	108,0	215,9	184,0	133,4	18,0	33,3	58,8	M16	2,68	
VF2S 60	42,9	20,7	65,1	120,7	235,0	202,0	138,2	18,0	39,7	68,3	M16	4,38	

Diámetro del eje (d)	Capacidad	Régimen de Velocidad*	Intercambios Dimensionales				
			Dinámica C (N)	Estática C <sub>0</sub> (N)	Min <sup>-1</sup>	Rollway	SKF
20	11 600	6 400	6 500	RFTS 20	FYTB 20 TF	RCJTY 20	
25	12 500	7 300	5 500	RFTS 25	FYTB 25 TF	RCJTY 25	
	1	12 500	7 300	5 500	RFTS 1.	FYTB 1. TF	RCJTY 1
30	19 500	11 400	4 500	RFTS 30	FYTB 30 TF	RCJTY 30	
	1 1/4	25 700	15 500	4 000	RFTS 1.1/4	FYTB 1.1/4 TF	RCJTY 1-1/4
35	25 700	15 500	4 000	RFTS 35	FYTB 35 TF	RCJTY 35	
	1 1/2	32 600	19 900	3 500	RFTS 1.1/2	FYTB 1.1/2 TF	RCJTY 1-1/2
40	32 600	19 900	3 500	RFTS 40	FYTB 40 TF	RCJTY 40	
	1 3/4	35 100	22 900	3 000	RFTS 1.3/4	FYTB 1.3/4 TF	-
45	35 100	22 900	3 000	RFTS 45	FYTB 45 TF	-	
50	35 100	23 200	3 000	RFTS 50	FYTB 50 TF	RCJTY 50	
	2	43 400	29 400	2 500	RFTS 2.	-	RCJTY 2
55	43 400	29 400	2 500	RFTS 55	-	RCJTY 55	
60	52 400	36 300	2 500	RFTS 60	-	RCJTY 60	

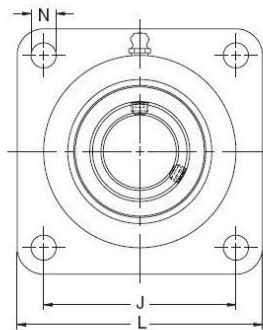
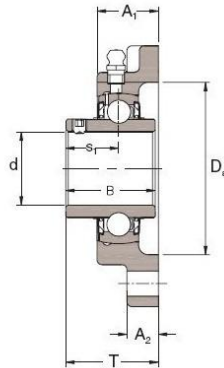


\* Para velocidades en exceso de los regímenes documentados, favor de consultar.

## TABLA DE SELECCIÓN DE CHUMACERAS CILINDRICAS

**Browning**  
CHUMACERAS MILIMETRICAS

**BRIDA**  
4 TORNILLOS



**V F 4 S 20 mm**

Diámetro Interior  
Opresores  
4 Agujeros  
Brida  
Valor & Calidad

Diámetro del eje (d)	A <sub>1</sub>		A <sub>2</sub>	B	D <sub>a</sub>	J	L	N	s <sub>1</sub>	T	Tamaño del Perno	Peso Unitario (kg)
	mm	in										
VF4S 20	22,6	11,1	31,0	50,8	63,5	85,7	11,5	18,3	32,5	M10	0,64	
VF4S 25	24,2	12,7	34,9	63,5	70,0	95,3	11,5	20,6	36,5	M10	0,73	
	1	24,2	12,7	34,9	63,5	70,0	95,3	11,5	20,6	36,5	M10	0,73
VF4S 30	27,4	13,5	38,1	73,0	82,5	108,0	11,5	22,2	39,7	M10	1,18	
	1 1/4	29,4	15,1	42,9	82,6	92,0	11,5	25,4	44,5	M12	1,64	
VF4S 35	29,4	15,1	42,9	82,6	92,0	117,5	14,0	25,4	44,5	M12	1,64	
	1 1/2	32,9	15,9	49,3	88,9	101,5	14,0	30,2	51,2	M12	2,23	
VF4S 40	32,9	15,9	49,3	88,9	101,5	130,2	14,0	30,2	51,2	M12	2,23	
	1 3/4	33,7	15,9	49,3	98,6	105,0	16,0	30,2	52,0	M14	2,36	
VF4S 45	33,7	15,9	49,3	98,6	105,0	136,5	16,0	30,2	52,0	M14	2,36	
VF4S 50	34,5	15,9	51,6	101,5	111,0	142,9	18,0	32,5	54,8	M16	2,55	
	2	38,5	20,7	55,5	108,0	130,0	18,0	33,3	58,8	M16	3,59	
VF4S 55	38,5	20,7	55,5	108,0	130,0	161,9	18,0	33,3	58,8	M16	3,59	
VF4S 60	42,9	20,7	65,1	127,0	143,0	174,6	18,0	39,7	68,3	M16	4,36	

Diámetro del eje (d)	Capacidad		Régimen de Velocidad*	Intercambios Dimensionales		
	Dinámica C (N)	Estática C <sub>0</sub> (N)		Min <sup>-1</sup>	Rollway	SKF
20	11 600	6 400	6 500	RFS 20	FY 20 TF	RCJY 20
25	12 500	7 300	5 500	RFS 25	FY 25 TF	RCJY 25
	1	12 500	7 300	RFS 1.	FY 1. TF	RCJY 1
30	19 500	11 400	4 500	RFS 30	FY 30 TF	RCJY 30
	1 1/4	25 700	15 500	RFS 1.1/4	FY 1.1/4 TF	RCJY 1-1/4
35	25 700	15 500	4 000	RFS 35	FY 35 TF	RCJY 35
	1 1/2	32 600	19 900	RFS 1.1/2	FY 1.1/2 TF	RCJY 1-1/2
40	32 600	19 900	3 500	RFS 40	FY 40 TF	RCJY 40
	1 3/4	35 100	22 900	RFS 1.3/4	FY 1.3/4 TF	-
45	35 100	22 900	3 000	RFS 45	FY 45 TF	-
50	35 100	23 200	3 000	RFS 50	FY 50 TF	RCJY 50
	2	43 400	29 400	RFS 2.	FY 2. TF	RCJY 2
55	43 400	29 400	2 500	RFS 55	FY 55 TF	RCJY 55
60	52 400	36 300	2 500	RFS 60	FY 60 TF	RCJY 60

\* Para velocidades en exceso de los regímenes documentados, favor de consultar.



# DATASHEET DE RELEVADOR

## SONGLE RELAY

蘇特力材料 886-3-0753178  
 蘇特力電子(上海) 86-21-30270659  
 蘇特力電子(深圳) 86-755-83298787  
<http://www.166y.com.tw>

RELAY ISO9002

SRD



### 1. MAIN FEATURES

- Switching capacity available by 10A in spite of small size design for high-density P.C. board mounting technique.
- UL, CUL, TUV recognized.
- Selection of plastic material for high temperature and better chemical solution performance.
  - Sealed types available.
- Simple relay magnetic circuit to meet low cost of mass production.

### 2. APPLICATIONS

- Domestic appliance, office machine, audio equipment, automobile, etc.  
(Remote control TV receiver, monitor display, audio equipment high rashing current use application.)

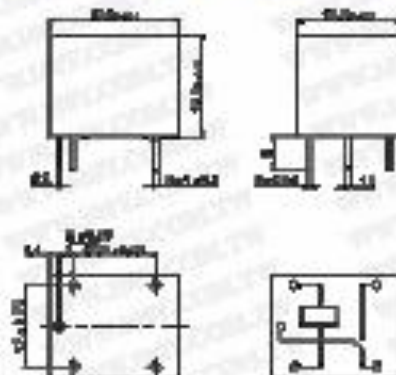
### 3. ORDERING INFORMATION

SRD	XX VDC	S	L	C
Model of relay	Nominal coil voltage	Structure	Coil	Contact form
SRD	0315B689E2D48VDC	S-Sealed type	L0.3W	C-1 Form A C-2 Form B
		P-Flare free form	C-0.45W	C-3 Form C

### 4. RATING

CCC	FILE NUMBER:CCC03001003729	7A/240VDC
CCC	FILE NUMBER:CCC03001003731	10A/250VDC
UL/CUL	FILE NUMBER: E167996	10A/125VAC 28VDC
TUV	FILE NUMBER: R50056114	10A/250VAC 30VDC

### 5. DIMENSION (unit:mm) DRILLING (unit:mm) WIRING DIAGRAM



### 6. COIL DATA CHART (AT20 °C)

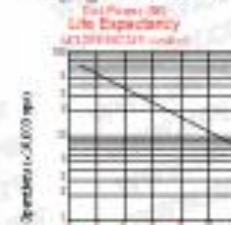
Coil Sensitivity	Coil Voltage Code	Nominal Voltage (VDC)	Nominal Current (mA)	Coil Resistance (Ω) □	Power Consumption (W)	Pull-In Voltage (VDC)	Drop-Out Voltage (VDC)	Max. Allowable Voltage (VDC)
SRD (High Sensitivity)	01	05	100	40	abt. 0.36W	75% Max.	10% Min.	120%
	05	05	71.4	70				
	06	05	60	100				
	09	09	40	225				
	12	12	30	400				
	24	24	15	1500				
SRD (Standard)	03	03	150	30	abt. 0.45W	75% Max.	10% Min.	110%
	05	05	89.3	55				
	06	06	75	80				
	09	09	50	180				
	12	12	37.5	320				
	24	24	18.7	1500				
	40	40	10	4000	abt. 0.51W			

### 7. CONTACT RATING

Item	Type	SRD FORM C	SRD FORM A
	Contact Capacity		1A
Resistive Load (cosφ=1)		10VDC	10A 240VAC
Inductive Load (cosφ=0.6 Inductance)		10A 125VAC	10A 120VAC
		10A 250VAC	5A 28VDC
Max. Allowable Voltage		3A 120VAC	30VAC/110VDC
		3A 28VDC	30VAC/110VDC
Max. Allowable Power		300VA/400W	100VA/300W

PERFORMANCE (at rated value)		
Item	SRD	
Contact Resistance	<100mΩ Max.	
Operation Time	10msec Max.	
Release Time	5msec Max.	
Withstand Voltage	Between coil & contact	1500VAC 50/60Hz (1 minute)
	Between contacts	1000VAC 50/60Hz (1 minute)
Insulation Resistance	100 MΩ Min. (500VDC)	
Mechanically		300 operation/min
	Electrically	30 operation/min
Ambient Temperature	-25°C to +70°C	
Operating Humidity	45 to 85% RH	
Endurance Error Operation	10 to 55Hz Double Amplitude 1.5mm	
Endurance Error Operation	10 to 55Hz Double Amplitude 1.5mm	
Endurance Error Operation	1000 Min.	
Endurance Error Operation	100 Min.	
Mechanically	10 <sup>7</sup> operations Min. (no load)	
Electrically	10 <sup>7</sup> operations Min. (at rated coil voltage)	
Weight	abt. 10grs.	

### 9. REFERENCE DATA



德特力材料 886-3-5753170  
 德特力电子让商 886-21-84970880  
 德特力电子国际 886-765-83298387  
[Http://www.188y.com.tw](http://www.188y.com.tw)

TABLAS PARA ENGRANES

**TABLA II**

**MODULOS Y PASOS DIAMETRALES NORMALIZADOS**

<b>MODULO NORMALIZADO</b>	<b>EQUIVALENCIA EN PASO DIAMETRAL</b>		<b>PASO DIAMETRAL NORMALIZADO</b>	<b>EQUIVALENCIA DE MODULO</b>
1	25.4		1	25.4
1.125	22.57778		1 ¼	20.32
<b>1.25</b>	20.32		1 ½"	16.93333
1.375	18.47273		1 ¾"	14.51429
<b>1.5</b>	16.93333		2	12.7
1.75	14.51429		2 ¼"	11.28889
<b>2</b>	12.7		2 ½"	10.16
2.25	11.28889		3	8.46667
<b>2.5</b>	10.16		4	6.35
2.75	9.23636		5	5.08
<b>3</b>	8.46667		6	4.23333
3.5	7.25714		7	3.62857
<b>4</b>	6.35		8	3.175
4.5	5.64444		9	2.82222
<b>5</b>	5.08		10	2.54
5.5	4.61818		11	2.30909
<b>6</b>	4.23333		12	2.11667
7	3.62857		14	1.81429
<b>8</b>	3.175		16	1.5875
9	2.82222		18	1.411111
<b>10</b>	2.54		20	1.27
11	2.30909		22	1.15455
12	2.11667		24	1.05833
14	1.81429			
<b>16</b>	1.5875			
18	1.41111			
<b>20</b>	1.27			
22	1.15455			
<b>25</b>	1.016			

Nota: DE PREFERENCIA USAR LOS MODULOS Y PASOS DIAMETRALES RESALTADOS

**TABLA VII****NUMERO MINIMO DE DIENTES DEL PIÑON POR EFECTO DE INTERFERENCIA**

RELACION DE TRANSMISION	ANGULO DE PRESION			
	14.5° FD	20° FD	20° SD	25° FD
1.000 – 1.062	23	13	10	9
1.063 – 1.136	23	13	11	9
1.137 – 1.265	24	13	11	9
1.266 – 1.350	24	14	11	9
1.351 – 1.481	25	14	11	9
1.482 – 1.626	25	14	11	10
1.627 – 1.682	26	14	11	10
1.683 – 1.866	26	14	12	10
1.867 – 1.994	26	15	12	10
1.995 – 2.512	27	15	12	10
2.513 – 3.033	28	15	12	10
3.034 – 3.239	28	16	13	10
3.240 – 3.295	28	16	13	11
3.296 – 4.616	29	16	13	11
4.617 – 6.317	30	16	13	11
6.318 – 7.324	30	17	13	11
7.325 – 8.348	31	17	13	11
8.349 – 16.026	31	17	14	11
16.027 A MAS	32	18	14	12

**Tabla 4.1.- Engranajes y sus principales características**

TIPO	RELACIÓN DE TRANSMISIÓN	VELOCIDAD EN LA LÍNEA DE PASO (m/s)	RANGO DE EFICIENCIA
RECTOS	1:1 to 6:1	25	98-99%
HELICOIDALES	1:1 to 10:1	50	98-99%
DOBLE HELICOIDALES	1:1 to 15:1	150	98-99%
CÓNICOS	1:1 to 4:1	20	98-99%
TORNILLO SIN-FIN	5:1 to 75:1	30	20-98%
HELICOIDALES CRUZADOS	1:1 to 6:1	30	70-98%

**Tabla 4.4.- Valores normalizados para el paso diametral (P)**

<i>Serie normal</i>	2, 2.25, 2.5, 3, 4, 6, 8, 10, 12,16
<i>Serie fina</i>	20, 24, 32, 40, 48, 64, 96,120, 150, 200

**Tabla 4.5.- Valores normalizados para el módulo (m)**

<i>Serie normal</i>	1, 1.25, 1.5, 2, 2.5, 3, 4, 6, 8, 10, 12, 16, 20, 25, 32, 40, 50
---------------------	--