TECNOLÓGICO DE ESTUDIOS
SUPERIORES DE COACALCO

“DISEÑO DEL SISTEMA DE CONTEO PARA SOBRES LUBRI GEL”

Informe Técnico de Residencias Profesionales

Para obtener el título de:

Ingeniero en Mecatrónica

Con la Especialidad en:

Automatización de Procesos

Presenta:

Israel Nabor Reyes

Matricula: 201921447

Asesor interno:

Ing. Hugo Camara Salinas

Coacalco de Berriozábal, Marzo/ 2025

AGRADECIMIENTOS.

En primera instancia agradecer a dios y a la vida por permitir terminar esta etapa tan maravillosa, donde nos encontramos una serie de emociones que se experimentan en este largo camino de preparación profesional.

Por otro lado, gratitud infinita a mis padres ya que sin su apoyo tanto emocional como económico no fuera posible este logro, agradezco todo lo que me brindaron desde cosas materiales, hasta lecciones de vida; agradezco cada uno de esos regaños que en su momento fueron una molestia, pero fueron grandes aprendizajes y lecciones de vida.

Al Ing. Romualdo y al equipo de mantenimiento de equipos de AAA COSMETICA por darme la oportunidad de formar parte de su equipo, ya que siempre me brindaron apoyo y me recibieron de la mejor manera desde el principio.

A mis amigos ya que su apoyo fue fundamental en esta etapa, por compartir sus experiencias y conocimientos conmigo.

A los maestros quienes dedicaron su tiempo y conocimientos para mi preparación profesional además de guiarme en este mismo.

RESUMEN.

El presente documento tiene como objetivo reportar el proceso del proyecto “Diseño del sistema de conteo para sobres LUBRI GEL” realizado como proyecto de residencias del 01 de abril al 20 de agosto del presente año en la empresa AAA COSMETICA, S.A. DE C.V; con la finalidad de resolver a la problemática presente.

En este documento se presenta el análisis del planteamiento del problema, para así implementar dentro del desarrollo las propuestas de solución, esto nos ayudara a lograr el cumpliendo de los objetivos previamente planteados.

Al igual que se presentan los resultados obtenidos al término del proyecto; mostrando los aprendizajes adquiridos y la experiencia al momento de culminar este mismo.

Índice de contenido

AGRADECIMIENTOS....1
RESUMEN....2
ÍNDICE DE FIGURAS....4
INTRODUCCIÓN....9
DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA....11
PROBLEMÁTICA....15
OBJETIVOS....17
JUSTIFICACIÓN....18
ANTECEDENTES HISTORICOS....20
MARCO TEORICO....27
Actividades realizadas.....41
RESULTADOS....71
CONCLUSIONES....74
COMPETENCIAS DESARROLLADAS....75
FUENTES DE INFORMACIÓN....76
ANEXOS....79

ÍNDICE DE FIGURAS.

Ilustración 1 Croquis de la ubicación de la empresa 11
Ilustración 2 organigrama de la estructura de la empresa AAA COSMETICA 13
Ilustración 3 Maquina con poleas 20
Ilustración 4 Molino de agua. 21
Ilustración 5 Reloj de pulsera creado por máquina 21
Ilustración 6 Telar de Jacquard. 22
Ilustración 7 Primer transistor. 23
Ilustración 8 Motor con poleas 23
Ilustración 9 Primer maquina controlada por ordenador. 24
Ilustración 10 Incorporación de computadoras 1960 24
Ilustración 11 Circuito integrado. 25
Ilustración 12 Microprocesador. 26
Ilustración 13 Robótica e industria 4.0 26
Ilustración 14 sobre LUBRIGEL. 27
Ilustración 15 Placas de Acero Inoxidable No.316. 27
Ilustración 16 Norma Oficial Mexicana 28
Ilustración 17 Contador CT4S-1P 29
Ilustración 18 Electroválvula 30
Ilustración 19 ELÉCTROVALVULA 5/2 31
Ilustración 20 Bobina de electroválvula 24V DC. 31
Ilustración 21 Sensor fotoeléctrico SM312FV. 32
Ilustración 22 Fibra Óptica con recubrimiento. 33
Ilustración 23 Fuente de alimentación de 24V DC. 34
Ilustración 24 Tablero de control. 35
Ilustración 25 Interruptor Termo-Magnético. 36
Ilustración 26 Botones pulsadores 37
Ilustración 27 Canaleta. 37
Ilustración 28 Riel DIN. 38
Ilustración 29 OMRON MK-S3PI-5. 39

Ilustración 30 Base para relevador. 39
Ilustración 31 Vista isométrica de la BASE 41
Ilustración 32 Vista frontal derecha de la base 42
Ilustración 33 Vista frontal de la BASE 42
Ilustración 34 Vista isométrica de BASE DE SENSOR. 43
Ilustración 35 Vista frontal de BASE DE SENSOR 43
Ilustración 36 Vista superior BASE DE SENSOR. 44
Ilustración 37 Vista isométrica de CONTENEDOR. 44
Ilustración 38 Vista frontal de CONTENEDOR. 44
Ilustración 39 Vista superior de CONTENEDOR. 45
Ilustración 40 Vista isométrica de FRENTE 45
Ilustración 41 Vista frontal de FRENTE. 45
Ilustración 42 Vista superior de FRENTE. 46
Ilustración 43 Vista isométrica de LATERAL. 46
Ilustración 44 Vista frontal de LATERAL. 47
Ilustración 45 Vista superior de LATERAL. 47
Ilustración 46 Vista isométrica de POSTERIOR. 48
Ilustración 47 Vista frontal de LATERAL. 48
Ilustración 48 Vista superior de LATERAL. 49
Ilustración 49 Vista isométrica de PUERTA 49
Ilustración 50 Vista frontal de PUERTA 50
Ilustración 51 Vista superior de PUERTA 50
Ilustración 52 Vista isométrica de RAMPA 51
Ilustración 53 Vista frontal de RAMPA 51
Ilustración 54 Vista superior de RAMPA 52
Ilustración 55 Vista frontal derecha de RAMPA 52
Ilustración 56 Vista isométrica de TOPE 53
Ilustración 57 Vista frontal de TOPE 53
Ilustración 58 Vista superior de TOPE 54
Ilustración 59 Vista inferior de TOPE 54
Ilustración 60 Vista isométrica del ESAMBLAJE 55

Ilustración 61 Vista frontal del ESAMBLAJE..... 56
Ilustración 62 Vista superior del ENSAMBLAJE..... 56
Ilustración 63 Vista inferior del ENSAMBLAJE..... 57
Ilustración 64 Vista posterior del ENSAMBLAJE..... 57
Ilustración 65 Vista explosionada del ensamblaje..... 58
Ilustración 66 Circuito Electro Neumático..... 59
Ilustración 67 Circuito de control...... 60
Ilustración 68 Circuito de control al presionar el botón de inicio..... 61
Ilustración 69 Circuito de control al activarse A1..... 61
Ilustración 70 Circuito de control al activarse contador representado por K2..... 62
Ilustración 71 Circuito de control al activarse la bobina (solenoide) de la electroválvula..... 62
Ilustración 72 Parámetro C1-1...... 63
Ilustración 73 Parámetro C1-2...... 64
Ilustración 74 Parámetro C1-3...... 64
Ilustración 75 Parámetro C1-5...... 65
Ilustración 76 Parámetro C1-8..... 65
Ilustración 77 Parámetro C1-9...... 66
Ilustración 78 Parámetro C1-10...... 66
Ilustración 79 Parámetro C1-11...... 67
Ilustración 80 Parámetro C1-13...... 67
Ilustración 81 Parámetro C1-14...... 68
Ilustración 82 Parámetro C1-15...... 68
Ilustración 83 Parámetro C1-16...... 69
Ilustración 84 Tablero de control por fuera..... 71
Ilustración 85 Tablero de control por dentro. 72
Ilustración 86 Diseño del sistema mecánico...... 73
Ilustración 87 Plano de la pieza que lleva por nombre BASE SENSOR...... 79
Ilustración 88 Plano de la pieza que lleva por nombre LATERAL...... 80
Ilustración 89 Plano de la pieza que lleva por nombre FRENTE 81
Ilustración 90 Plano de la pieza que lleva por nombre POSTERIOR...... 82

Ilustración 91 Plano de la pieza que lleva por nombre PUERTA..... 83
Ilustración 92 Plano de la pieza que lleva por nombre TOPE..... 84
Ilustración 93 Plano de la pieza que lleva por nombre RAMPA 85
Ilustración 94 Plano de la pieza que lleva por nombre BASE..... 86
Ilustración 95 Plano de la pieza que lleva por nombre CONTENEDOR. 87
Ilustración 96 Plano del ensamblaje que lleva por nombre MECANICO...... 88
Ilustración 97 Manual donde del contador CT4S-1P para ajustar parámetros..... 89

CAPITULO I
GENERALIDADES DEL PROYECTO

INTRODUCCIÓN.

La cosmética en México y en gran parte del mundo es un sector de la industria de belleza muy importante. El mercado de belleza y cuidado personal en México esta segmentado por tipo de producto (cuidado facial, cuidado de labios, cuidado corporal, cuidado de pies y cuidado de manos, los cosméticos han experimentado una evolución fascinante a lo largo de la historia, adaptándose a las tendencias estéticas y a los avances tecnológicos. Desde los antiguos egipcios hasta los cosméticos modernos, los productos y técnicas utilizados han evolucionado para satisfacer las necesidades y deseos de las personas en diferentes épocas y culturas.

El tamaño del mercado de belleza y cuidado personal de México se estima en 11,34 mil millones de dólares en 2024, y se espera que alcance los 15,21 mil millones de dólares en 2029, creciendo a una tasa compuesta anual del 6,05% durante el período previsto (2024-2029).

El aumento del ingreso disponible de los consumidores en México, sumado a la creciente inclinación hacia el skinimalismo, ha inducido a la gente a gastar en productos de belleza como cuidado de labios, cuidado del cuerpo y cuidado de los pies, entre otros. Según el Estudio de mercado de inversión y comercio de Flandes 2022, los consumidores mexicanos gastan aproximadamente 215 dólares al año en cosméticos y productos de cuidado personal.

Los productos cosméticos con ingredientes orgánicos y naturales tienen una gran demanda y no tienen un impacto negativo en la piel. Con un cambio en la preferencia de los consumidores de productos sintéticos para el cuidado de la piel a productos orgánicos, los fabricantes de productos de belleza y cuidado personal están capitalizando este creciente interés y ampliando su oferta de productos mediante la introducción de una amplia gama de productos orgánicos para el cuidado de la piel que contienen ingredientes de origen vegetal y de etiqueta limpia, con afirmaciones como orgánico, vegano, natural, libre de químicos y libre de crueldad, entre otras.

Debido a que existe una gran demanda en la industria de la belleza, dentro de la empresa AAA cosmética se desarrollan y maquilan variedad de productos de marcas reconocidas en el mercado, para llevar acabo el trabajo se han implementado distintas técnicas para la elaboración de maquila destacando entre ellas el uso de máquinas llenadoras de tubos rotativas así como también el uso de monopistón esto para el área de envasado, para el área de acondicionado se usan otra gran variedad de máquinas que ayudan a realizar dichas tareas de manera rápida como lo son etiquetadoras, codificadoras, hornos de vapor, torqueadoras, bandas trasportadoras, etc.

Así como existe el uso de maquinaria para el proceso de producción y acondicionamiento, también se requiere el uso de personal para realizar tareas (trabajos) manuales tal es el caso en el área de acondicionamiento para el producto LUBRIGEL el cual es un sobre de 5g de lubricante intimo; para dicho acondicionamiento se requiere el uso excesivo de personal, pues va desde el verificar que no contenga fuga, el conteo de sobres, el seccionamiento dentro de la caja, sellado y empaquetado, debido a esto se genera un sistema de conteo, el cual reducirá todas estas pérdidas de tiempo, así monetarias al mismo tiempo, que se busca el optimizar tiempos de producción, de personal y monetarias.

DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.

NOMBRE DE LA EMPRESA.

AAA COSMETICA S.A. de C.V.

DIRECCIÓN.

Recursos Hidráulicos, sección A, No. Ext. 1, Col. La Loma, C.P. 54890 Tlanepantla de Baz, Edo. De Mex. Tel. 55-26-28-11-24 Ext.27.

CROQUIS DE UBICACIÓN.

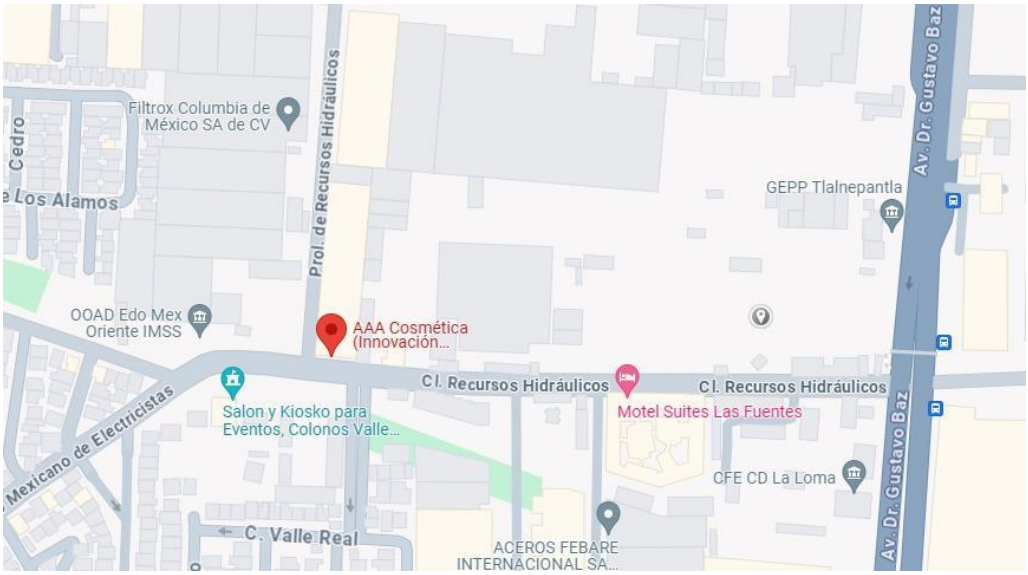


Ilustración 1 Croquis de la ubicación de la empresa.

SECTOR PRODUCTIVO DE LA DEPENDENCIA.

Industrial.

OBJETIVO GENERAL DE LA DEPENDENCIA.

Somos una empresa desarrolladora y fabricante de productos cosméticos y dispositivos médicos (productos higiénicos y material de curación) que cubren las necesidades y expectativas de nuestros clientes; cumpliendo con la calidad de nuestros productos, el tiempo de entrega y el número de piezas.

ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL.

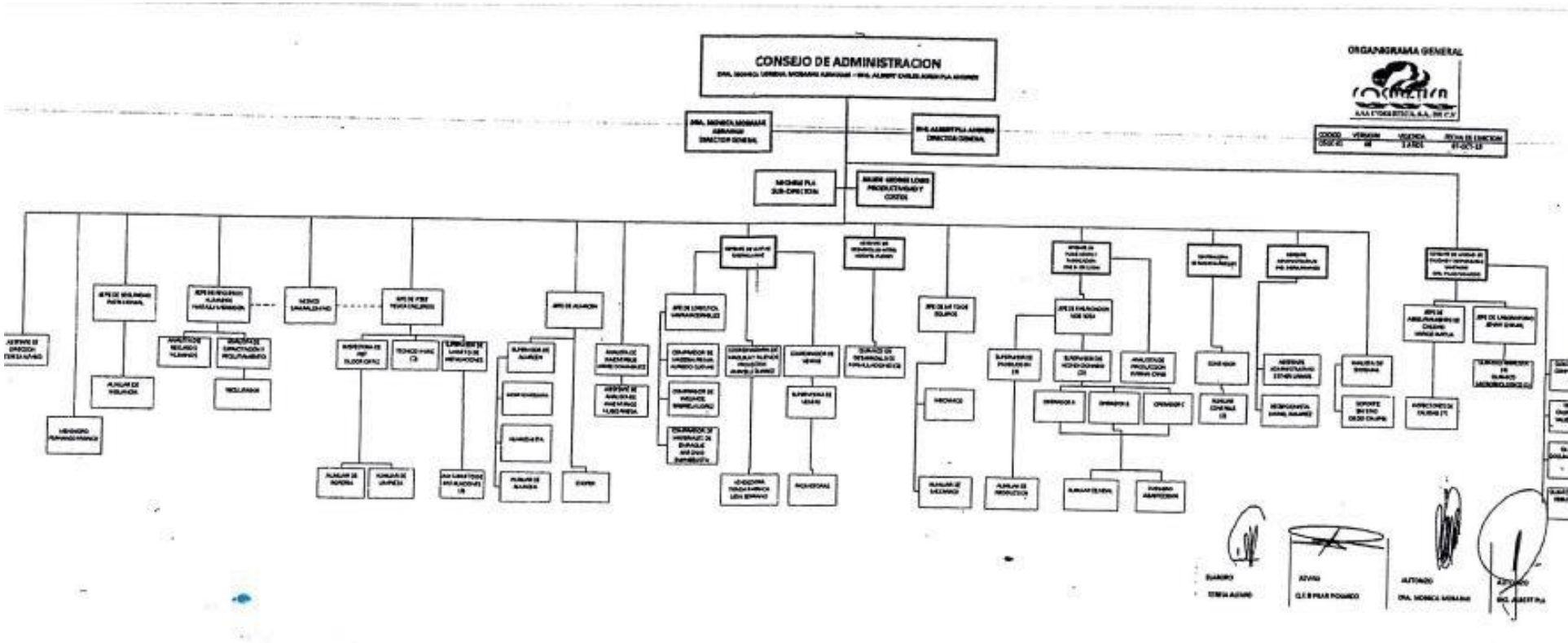


Ilustración 2 organigrama de la estructura de la empresa AAA COSMETICA.

MISIÓN.

Somos una empresa desarrolladora y fabricante de productos cosméticos y dispositivos médicos (productos higiénicos y material de curación) que cubren las necesidades y expectativas de nuestros clientes, a través de la calidad, servicios, atención y desempeño profesional de nuestro personal.

VISIÓN.

Ser una empresa líder en la fabricación y desarrollo de productos cosméticos y dispositivos médicos (productos higiénicos y material de curación), a través del cumplimiento de los estándares de calidad y personal altamente calificado, garantizando así la satisfacción de nuestros clientes.

POLÍTICA DE CALIDAD.

En AAA cosmética nos dedicamos a fabricar productos cosméticos y dispositivos médicos (productos de higiénicos y material de curación) con procesos confiables mediante la innovación y desarrollo de formulaciones, con instalaciones y equipo optimo, así como personal altamente capacitado, cumpliendo con los requisitos y estándares de calidad de nuestros clientes cuidando los tiempos de entrega y satisfacción de los mismos, inmersos en un proceso de mejora continua.

FILOSOFÍA Y/O VALORES.

Los valores que rigen y conforman esta empresa son valores éticos y de profesionalismo como:

- Responsabilidad.
- Honestidad.
- Integridad.
- Lealtad.

PROBLEMÁTICA.

Actualmente la industria de belleza es de gran demanda dentro de México existen gran variedad de empresas dedicadas a la cosmética y cuidado personal, en la empresa AAA COSMETICA, S.A DE C.V. ubicada en el municipio de Tlalnepantla de Baz es una empresa dedicada a la creación y maquila de productos cosméticos reconocidos dentro del mercado, entre sus principales productos que destacan son; cremas, shampoo, agua micelar, jabón intimo para mujer, lubricantes íntimos, etc. Dicha empresa se divide en tres procesos para realizar el término de un producto, como lo son fabricación, envasado y acondicionado.

Para el envasado del producto LUBRI GEL de 5g, se realiza en una maquina llenadora de líquidos de sobre (SACHETT), dicho proceso al término del llenado, sellado y codificado, arroja 4 sobres instantáneamente por una pequeña banda trasportadora para posteriormente almacenarlos para su acondicionamiento, dependiendo la velocidad de trabajo es la cantidad de sobres por minuto que arroja la maquina SACHETT.

En el área de acondicionamiento el uso excesivo de personal para realizar las actividades que con llevan a la entrega de un buen producto es demasiado puesto que se realizan 3 tareas importantes; la primera de ellas es el verificar que el sobre no contenga fuga, este limpio y correctamente codificado, en resumidas palabras que el sobre este perfectamente bien estéticamente, la segunda tarea es el conteo de sobres esta tarea es demasiada tardada y usa demasiado personal puesto que se tienen que contar 25 sobres para posteriormente arrogarlos en una banda trasportadora y realizar la tercera tarea que es el acomodar los sobres en una caja previamente armada y seccionado, ya que por cada caja contiene 6 secciones de 25 sobres cada una.

Se busca realizar un sistema de conteo para optimizar este proceso, reducir tiempos, personal y gastos monetarios, aplicando un diseño de un mecanismo que contabilice estos sobres ya que en esta tarea el uso del personal es demasiado sin mencionar el tiempo en que tarda este proceso, por otro lado, el cuidado del personar ya que el

material y el corte de esto podría provocar accidentes al momento de hacer esta actividad.

OBJETIVOS.

OBJETIVO GENERAL.

- Diseñar sistema de conteo para la optimización del proceso de empaquetado de sobres LUBRI GEL.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Investigar los diferentes dispositivos, controladores o microcontroladores, que sean eficientes para el proceso de conteo.
- Identificar el mejor dispositivo, controlador o microcontroladores, con el fin de tomar una decisión basada en costos, beneficios, efectividad, etc.
- Diseñar mecanismo para el conteo de sobres LUBRI GEL, mediante el uso del software SolidWorks.
- Verificar y validar la eficiencia del mecanismo para así aumentar la producción, reducir el personal y reducir tiempos muertos.

JUSTIFICACIÓN.

Actualmente la industria de belleza es de gran demanda dentro de México, existen gran variedad de empresas dedicadas a la cosmética y cuidado personal, en la empresa AAA COSMETICA, S.A DE C.V. existe gran variedad de productos que se desarrollan día a día, dentro de sus principales productos es la generación de lubricantes íntimos.

LUBRI GEL es un lubricante intimo envasado en un sobre con la cantidad de 5gr, es tanta la demanda que se genera bastante y el acondicionar este producto lleva demasiado tiempo puesto se tiene que contar sobre por sobre hasta acumular 25, para posteriormente acomodar en secciones (6) dentro de un corrugado; que un corrugado de 150 piezas aproximadamente se termina en un lapso de 5 a 8 min más menos y el terminar una tarima la cual contiene 270 cajas esta entre un lapso de 4 horas – 5 horas aproximadamente.

Es por eso que se implementara el diseño de un sistema de coteo el cual permita optimizar este proceso, reduciendo principalmente el tiempo, el uso de personal y gastos monetarios, cuidando siempre la calidad de producto final a entregar al cliente.

CAPÍTULO II
MARCO TEÓRICO

ANTECEDENTES HISTORICOS.

Desde siempre, el ser humano ha realizado tareas domésticas con la ayuda de utensilios o herramientas. Se ha dicho que la historia de la automatización industrial está relacionada con el hecho de que el hombre busca imitar lo que hace el cuerpo humano.

Hoy día la automatización consta de dos partes indispensables que incluyen un sistema de control que sirve para monitorear los procesos. Por otra parte, las máquinas son las que realizan las tareas repetitivas en las industrias. La historia de la automatización industrial muestra que la evolución del proceso productivo, en la actualidad, el futuro de la mecanización se centra en la tecnología robótica y el control a través de Internet. *(Historia de la Automatización Industrial | Todo Sobre Su Origen, 2020)*

Con las bases puestas, se pueden enumerar algunos hechos que marcaron la evolución y desarrollo de la automatización como la conocemos hoy:

I. Inicios de la automatización industrial.

La automatización industrial data del año 300 A.C., cuando se utilizaron las primeras máquinas que fueron las poleas y palancas. Se usaron como mecanismo de tracción para mover o levantar, y la segunda, como medio de transmisor de fuerza y desplazamiento. *(Historia de la Automatización Industrial | Todo Sobre Su Origen, 2020)*



Ilustración 3 Maquina con poleas.

Más tarde, el ser humano comenzó a usar formas naturales de energía renovable. Por ejemplo, la navegación a vela, sustituía el trabajo de remar y los molinos de agua, simplificaban el moler cereales o regar. *(Martínez, 2024)*



Ilustración 4 Molino de agua.

Un caso típico fue la industria de la relojería. Este tipo de negocios en crecimiento, demandaba la fabricación de pequeñas piezas, que exigían acciones simples y repetitivas. *(Los Sucesos Históricos Importantes En la Industria Relojera, s. f.)*



Ilustración 5 Reloj de pulsera creado por máquina.

La historia de la automatización industrial comienza con las empresas textiles en el año 1801. Fue entonces, cuando Joseph Marie Jacquard inventó un telar automático controlado por tarjetas perforadas. Varias de ellas creaban un patrón que permitían al hilo pasar de forma automática por los ligamentos de la tela hasta lograr tejer un dibujo. El telar redujo el trabajo de diez hombres a solo uno. Además de servir de referencia a las máquinas computarizadas, pianos mecánicos y ordenadores creados en años posteriores. **(Wikiwand - Telar de Jacquard, s. f.)**

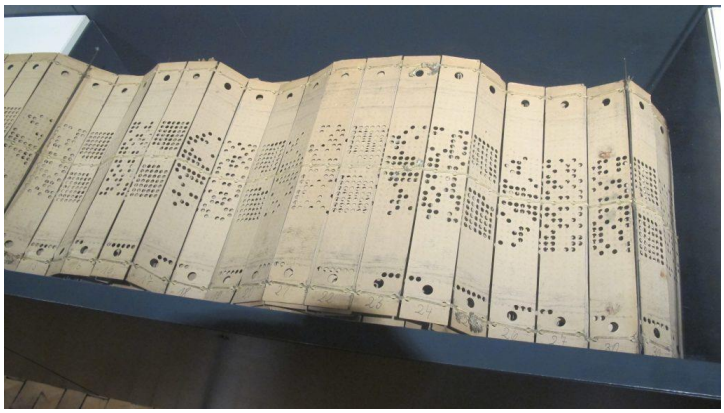


Ilustración 6 Telar de Jacquard.

II. La etapa de los ordenadores.

La historia del desarrollo informático es un tema que a menudo se utiliza para hacer referencia a las diferentes generaciones de dispositivos informáticos.

1. **Se fabrica el primer transistor en 1947 en los laboratorios de Bell.**

   El 23 de diciembre de 1947, los científicos John Bardeen, Walter Brattain y William Shockley, pertenecientes a los laboratorios Bell de AT&T, lograron crear el primer transistor. Este pequeño dispositivo revolucionó la tecnología al permitir el reemplazo de las grandes y pesadas válvulas de vacío utilizadas en las computadoras y otros equipos electrónicos.

   El transistor es considerado uno de los inventos más trascendentales de la historia moderna, ya que su miniaturización y bajo consumo de energía facilitaron el

desarrollo de la electrónica, la informática y las comunicaciones. *(quieninvento.es, 2023)*

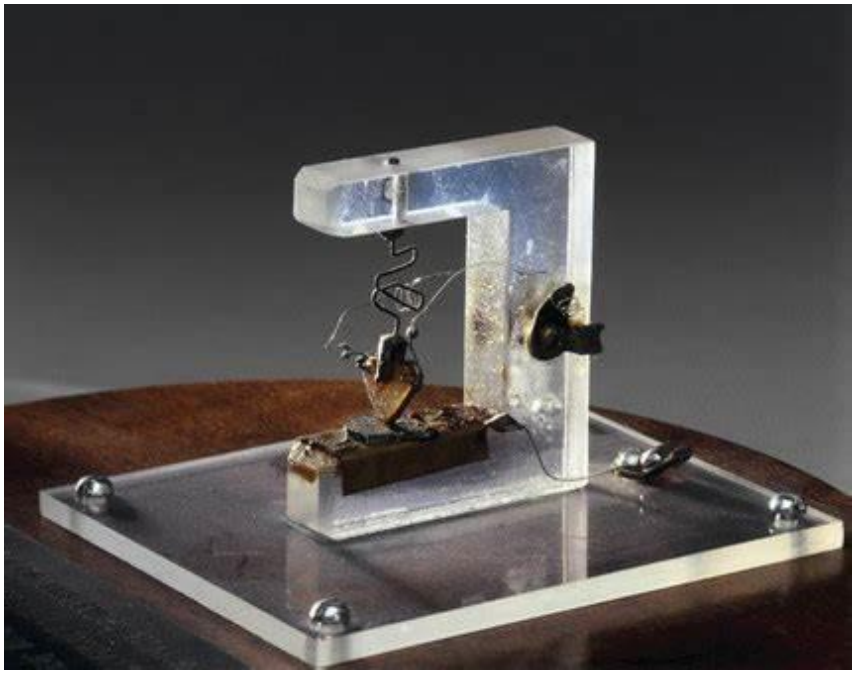


Ilustración 7 Primer transistor.

2. En 1952, se crea un novedoso motor con nuevas técnicas de rebobinado.

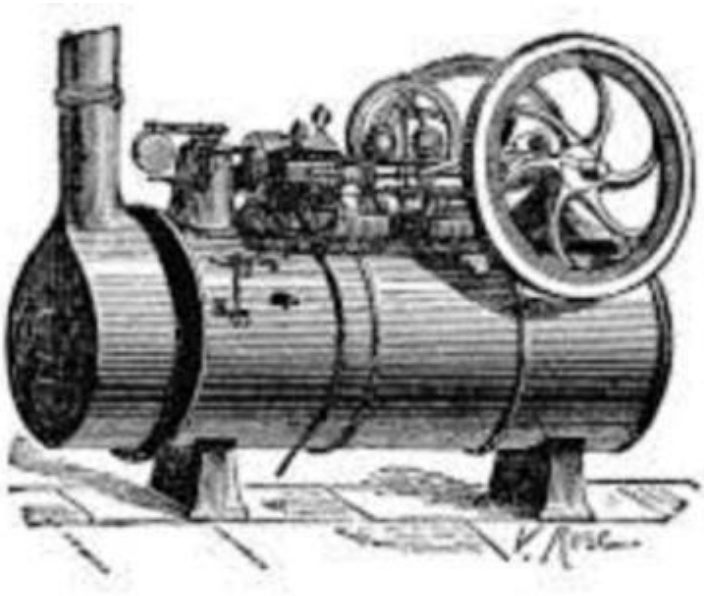


Ilustración 8 Motor con poleas.

3. En 1959 vio la luz la primera máquina controlada por un ordenador conectado a la misma mediante un sistema de cableado. ***(Factoria, 2022)***



Ilustración 9 Primer maquina controlada por ordenador.

4. La incorporación de las computadoras en los años 1960, permitió manejar y simplificar la realización de diversas tareas. Estas, tomaron el control de las labores simples, repetitivas, semi especializadas y especializadas, con excepción de la inspección de alimentos. ***(Historia de la Automatización Industrial | Todo Sobre Su Origen, 2020)***



Ilustración 10 Incorporación de computadoras 1960.

5. **Circuitos integrados. (1964-1971)**

   El desarrollo del circuito integrado fue el sello distintivo de la tercera generación de ordenadores. Los transistores fueron miniaturizados y colocados en chips de silicio, llamados semiconductores, que aumentaron drásticamente la velocidad y la eficiencia.

   En lugar de tarjetas perforadas e impresiones, los usuarios interactuaron a través de teclados y monitores, e interactuaron con un sistema operativo, lo que permitió que el dispositivo ejecutara muchas aplicaciones diferentes a la vez con un programa central que monitoreaba la memoria. Por primera vez se hicieron accesibles para una audiencia masiva, porque eran más pequeños y más baratos que sus predecesoras. *(Gomar, 2021)*

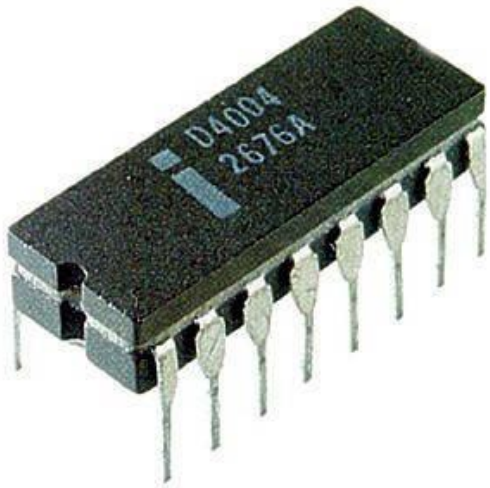


Ilustración 11 Circuito integrado.

6. **Microprocesadores.**

   El microprocesador trajo la cuarta generación de ordenadores, ya que miles de circuitos integrados se construyeron en un solo chip de silicio. Lo que en la primera generación llenaba una habitación entera, ahora cabía en la palma de la mano. El chip Intel 4004, desarrollado en 1971, ubicó todos los componentes, desde la unidad de procesamiento central y la memoria hasta los controles de entrada / salida, en un solo chip. *(Gomar, 2021)*



Ilustración 12 Microprocesador.

7. **La robótica y la tecnología 4.0 se incorpora a la automatización industrial.** La Industria 4.0 o la Cuarta Revolución Industrial hacen referencia al proceso de digitalización y automatización de los procesos productivos. En esta revolución tecnológica, la robótica y la conectividad son los elementos vertebrales de los procesos de fabricación. ***(RdR & RdR, 2023)***



Ilustración 13 Robótica e industria 4.0

MARCO TEORICO.

LUBRIGEL.

Sobre de 80mm x 70mm de polietileno y aluminio que contiene 5g de gel lubricante a íntimo a base de agua, no graso.



Ilustración 14 sobre LUBRIGEL.

AISI 316 (Acero inoxidable No.316)

El acero inoxidable 316 es un material austenítico con alto contenido de molibdeno que ofrece resistencia a la corrosión y al calor. *(Acero Inoxidable 316, 2024)}*

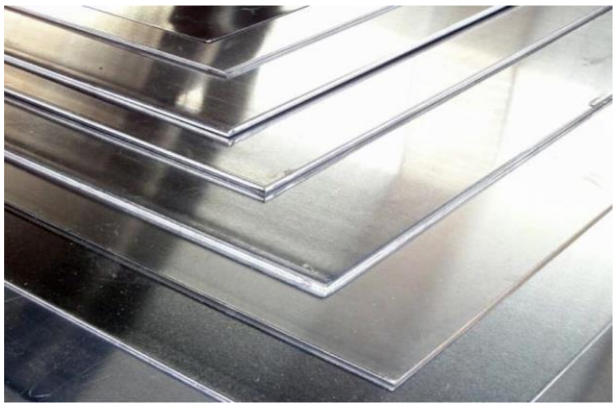


Ilustración 15 Placas de Acero Inoxidable No.316.

NOM-241-SSA1-2021 | Buenas prácticas de fabricación de dispositivos médicos.

La implementación de las Buenas Prácticas de Fabricación es parte fundamental de un sistema de gestión de calidad el cual es una decisión estratégica de la organización; el diseño e implementación del mismo está influenciado por el producto fabricado, proceso empleado, tamaño y estructura de la organización.

La Norma Oficial Mexicana NOM-241-SSA1-2021, respecto a las buenas prácticas de fabricación de dispositivos médicos, que tiene por objeto establecer los requisitos mínimos para los procesos de diseño, desarrollo, fabricación, almacenamiento y distribución de dispositivos médicos, con base en su nivel de riesgo y con la finalidad de asegurar que éstos cumplan consistentemente con los requerimientos de calidad, seguridad y funcionalidad para ser utilizados por el consumidor final o paciente. ***(Norma Oficial Mexicana NOM-241-SSA1-2021 | Buenas Prácticas de Fabricación de Dispositivos Médicos., s. f.)***



Ilustración 16 Norma Oficial Mexicana.

AUTONICS CT4S-1P.

Contador, Temporizador, Táctil, CT, 4 Dígitos, una predeterminación, 48 x 48 mm, 100 VCa a 240 VCa.

El CT4S-1P4 es un contador o temporizador programable en una unidad cerrada de 1/16 DIN. Contiene una conexión de entrada de voltaje, sin voltaje o de contacto seleccionable y un contacto unipolar de doble vía (1c) y una salida de estado sólido. La serie CT permite

configuraciones de preescala de hasta seis dígitos para brindar al usuario flexibilidad en una variedad de entornos de aplicaciones. Además, la pantalla LED tiene un diseño de caracteres de 7 segmentos con el valor de proceso/conteo en rojo (10 mm de altura) y el valor de configuración en verde (7 mm de altura); la posición del punto decimal también se puede seleccionar. Además, la serie CT tiene la capacidad, con el uso de un adaptador de enchufe estilo auricular USB, de permitir que los parámetros y valores de configuración se programen con una PC o PLC a través de un software gratuito proporcionado por Autonics. **(*AUTONICS CT4S-1P4*, 2023)**

- Funciones de temporizador y contador seleccionables
- Multifunción
- Función prescale
- Conteo de alta velocidad de 10kcps.
- Entrada sin voltaje (NPN) o entrada de voltaje seleccionable (PNP)
- Capaz de establecer intervalo de ENCENDIDO/APAGADO en modo parpadeo (FLK)
- Función de bloqueo de teclado



Ilustración 17 Contador CT4S-1P.

Electroválvula.

Una electroválvula es un dispositivo electromecánico que controla el flujo de fluidos, como agua, gas o aire, mediante la activación de una bobina eléctrica. Su principal función es abrir o cerrar el paso del fluido en respuesta a una señal eléctrica, lo que permite el control preciso y automático de diversos sistemas. Estas válvulas son ampliamente utilizadas en aplicaciones industriales, domésticas y comerciales para automatizar procesos y mejorar la eficiencia energética. Esto las hace esenciales en sistemas de riego automático, control de fluidos en maquinaria industrial, sistemas de calefacción, refrigeración y muchas otras aplicaciones donde se requiere un control preciso del flujo de fluidos. *(Demagia, 2023)*

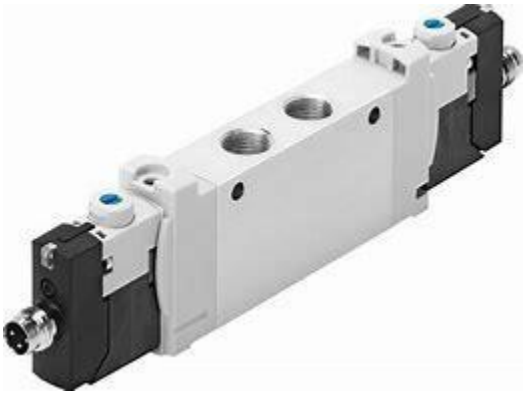


Ilustración 18 Electroválvula.

Electroválvula neumática 5/2.

La Electroválvula 5/2 con Bobina Sencilla es un componente esencial en sistemas neumáticos industriales. Su funcionamiento simple y eficiente permite controlar el flujo de aire en diversas aplicaciones. Cuando la bobina recibe una señal eléctrica, crea un campo magnético que mueve el émbolo, cambiando la posición de la válvula y alterando el flujo de aire entre los cinco puertos. Esto posibilita el control preciso de actuadores neumáticos, como cilindros, permitiendo movimientos lineales o rotativos según la aplicación. *(Electrovalvula 5/2 Bobina Sencilla, s. f.)*



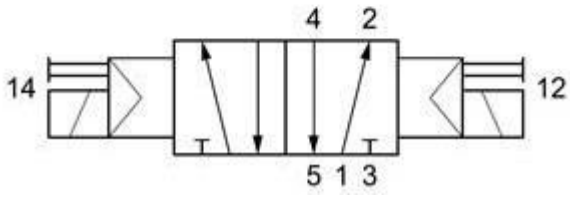


Ilustración 19 ELÉCTROVALVULA 5/2.

Bobina.

Son componentes pasivos de dos terminales que generan un flujo magnético cuando se hace circular por ellas una corriente eléctrica. Se fabrican arrollando un hilo conductor sobre un núcleo de material ferromagnético o al aire. *(R, 2021)*



Ilustración 20 Bobina de electroválvula 24V DC.

Sensor foto eléctrico SM312FV.

Sensor Fotoeléctrico, Mini Beam®, Serie SM312, Fibra de Vidrio, Infrarrojo, 10Vcd a 30Vcd.

El sensor retro reflectante autónomo de la serie SM312 con un modelo visible estándar para obtener el mayor exceso de ganancia y el mayor rango o modelos polarizados para la detección de objetos brillantes. El dispositivo presenta Bipolar: un transistor de colector abierto de fuente de corriente (PNP) y un transistor de colector abierto de hundimiento de corriente (NPN). El exclusivo y patentado sistema de dispositivo indicador de alineación enciende un indicador LED rojo montado en el panel posterior cada vez que el sensor ve una condición de "luz", con una frecuencia de pulso superpuesta proporcional a la intensidad de la señal de luz (cuanto más fuerte sea señal, cuanto más rápido sea la frecuencia del pulso). ***(BANNER ENGINEERING SM312FV, 2022)***

- Interruptor para seleccionar operación con luz u oscuridad
- Respuesta de 1 milisegundo
- Altamente repetible
- Salidas de abastecimiento y hundimiento (máximo 150mA cada una)
- Sobrecarga continua y protección contra cortocircuitos
- Intercambiable física y eléctricamente con fotoeléctricos de barril de 18mm.



Ilustración 21 Sensor fotoeléctrico SM312FV.

Fibra óptica.

La fibra óptica es un compuesto transparente y flexible, hecho a partir de vidrio o plástico que se usa en las telecomunicaciones para transmitir información por láser a través de cables de ese compuesto dado su prácticamente nula resistencia al paso de la luz. Estos cables en la realidad tienen el grosor de un pelo humano, por lo que la fibra se suele encontrar embutida en plástico para protegerlo y hacerlo más fácilmente manejable.

El principio básico del funcionamiento del sensor de fibra óptica se basa en la ley de Snell. Cuando la luz pasa de un medio a otro, cambia de dirección. Esta ley establece que el ángulo de incidencia de un rayo de luz es igual al ángulo de refracción cuando la luz pasa de un medio a otro.

En el caso de los sensores de fibra óptica, la luz se transmite a través de una fibra óptica y se refleja en la superficie del objeto. La cantidad de luz reflejada depende del material del objeto y de la cantidad de luz incidente. La fibra óptica recoge la luz reflejada y la transmite de nuevo al sensor. *(Fibra Óptica, 2023)*



Ilustración 22 Fibra Óptica con recubrimiento.

Fuente de alimentación 24V.

La fuente de alimentación 24 volts se utiliza principalmente para proveer energía a las distintas partes de los circuitos, prototipos, proyectos y aparatos electrónicos. Está diseñada para ser utilizada dentro del gabinete o carcasa de tu proyecto y conectar fácilmente entradas y salidas de corriente mediante terminales o directamente con cables.

Una fuente de poder o alimentación AC – DC se encarga de transformar la corriente alterna en corriente directa y ajustar el voltaje al nivel requerido por los circuitos que alimentará. Las fuentes de poder de tipo conmutadas ofrecen una eficiencia superior a las de tipo lineal, lo que permite que el tamaño de los componentes sea mucho menor y además se consigue una menor generación de calor.

La eficiencia y menor tamaño se logra al utilizar frecuencias más elevadas que a su vez permiten transformadores más pequeños y eficientes que las fuentes de alimentación tradicionales. *(Geek Factory, 2024)*



Ilustración 23 Fuente de alimentación de 24V DC.

Tablero de Control Eléctrico.

En una instalación eléctrica, los tableros eléctricos son la parte principal. En los tableros eléctricos se encuentran los dispositivos de seguridad y los mecanismos de

maniobra de dicha instalación. En términos generales, los tableros eléctricos son gabinetes en los que se concentran los dispositivos de conexión, control, maniobra, protección, medida, señalización ydistribución, todos estos dispositivos permiten que una instalación eléctrica funcione adecuadamente. Dos de los constituyentes de los tableros eléctricos son: el medidor de consumo (mismo que no se puede alterar) e interruptor, que es un dispositivo que corta la corriente eléctrica una vez que se supera el consumo contratado. Es importante mencionar queel interruptor no tiene funciones de seguridad, solamente se encarga de limitar el nivel del consumo. ***(TABLEROS DE CONTROL, 2011)***

Para fabricar los tableros eléctricos se debe cumplir con una serie de normas que permitan sufuncionamiento de forma adecuada cuando ya se le ha suministrado la energía eléctrica. El cumplimiento de estas normas garantiza la seguridad tanto de las instalaciones en las que hay presencia de tableros eléctricos como de los operarios. Una importante medida de seguridad para los tableros eléctricos es la instalación de interruptores de seguridad, estos deben ser distintos del interruptor explicado más arriba.

Dichos interruptores de seguridad suelen ser de dos tipos: termo magnético, que se encarga de proteger tanto el tablero eléctrico como la instalación de variaciones en la corriente, y diferencial, que está dirigido a la protección de los usuarios. ***(Kinenergy.Internacional, 2024)***



Ilustración 24 Tablero de control.

Interruptor Termo-Magnético.

El Interruptor Termo magnético es un dispositivo de protección de circuitos eléctricos que actúa ante dos distintos tipos de eventos, la parte TERMICA actúa ante una sobrecarga del circuito yla parte MAGNETICA lo hace ante un cortocircuito. Ante todo, aclaremos que un circuito está formado por una serie de conductores y elementos de consumo, estos elementos de consumoson en número limitado y dependiendo del consumo del elemento será el conductor que se colocará y también el Interruptor termo magnético. *(Rodríguez, 2024)*



Ilustración 25 Interruptor Termo-Magnético.

Botón pulsador N.A. y N.C.

Los botones pulsadores (PUSHBUTTONS), son interruptores que al ser accionados de forma manual cambian de estado y al soltarlo regresan a su estado inicial. Los botones pulsadores normalmente cerrados (Normally Closed N.C.), interrumpen el paso de la corriente eléctrica al ser operados, se utilizan para “parar” maquinaria. La numeración del fabricante de las terminales de los botones pulsadores normalmente cerrado son los números 1 y 2, y el color del operador utilizado es el color “rojo”.

Los botones para paro de emergencia, suelen tener el operador más grande “cabeza de hongo Los botones pulsadores normalmente abiertos (Normally Open N.O.), permiten el paso de la corriente eléctrica al ser operados y se utilizan para “poner en funcionamiento” la maquinaria. La numeración del fabricante de las terminales de los

botones pulsadores normalmente abiertos son los números 3 y 4, y el color del operadorutilizado es el color “verde”. *(Rodríguez, 2024a)*



Ilustración 26 Botones pulsadores.

Canaleta.

Las canaletas son tubos metálicos o plásticos que conectados de forma correcta proporcionan al cable una mayor protección en contra de interferencias electromagnéticas originadas por los diferentes motores eléctricos. Para que las canaletas protejan a los cables de dichas perturbaciones es indispensable la óptima instalación y la conexión perfecta en sus extremos,existen distintos tipos los cuales son: Cerradas, Especiales, Plásticas, Salva Cables y Decorativa. *(Hoy, 2022)*

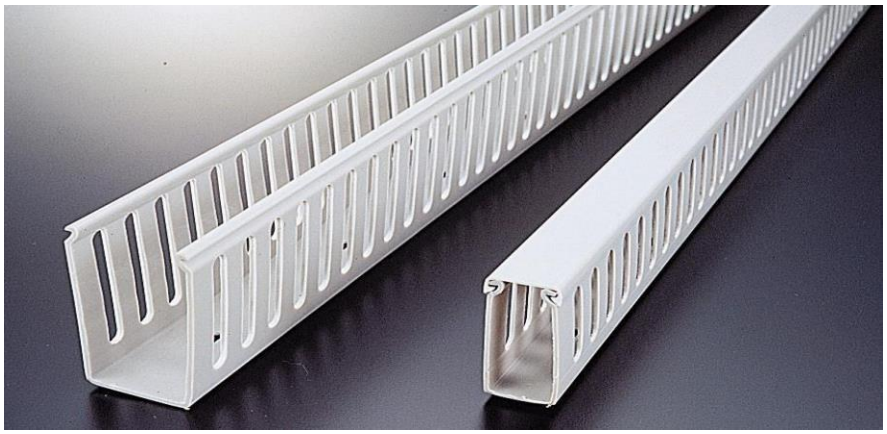


Ilustración 27 Canaleta.

Riel DIN.

DIN significa Deutsches Institut fur Normung, que se traduce como Asociación Alemana de Normas. En los años 70, DIN se convirtió en el símbolo oficial de la normalización técnica alemana.

El riel DIN es un tipo estándar de riel metálico que se utiliza para instalar disyuntores y equipos de control industrial en bastidores de equipos. Además, también se puede utilizar como estructura de soporte mecánico para diferentes tipos de pequeños componentes eléctricos. *(Alion, 2021)*



Ilustración 28 Riel DIN.

Relé de empleo general OMRON MK-S3PI-5.

El MKS3PI-5 DC24 es un relevador de uso general con bobina de CD y palanca de bloqueo. Este relevador de la serie MK-S tiene contactos 3PDT AgSnIn con indicador mecánico y botón de prueba bloqueable. El indicador mecánico incorporado permite verificar la operación de contacto. Se pueden usar dos modos para verificar circuitos para modelos con palanca de bloqueo. Placa de identificación provista en modelos con palanca de cierre. *(Relé OMRON MKS3PI-5, 2022)*

- Terminal insertable
- Color azul

- Conexiones de internet no estándar
- Rango de temperatura ambiental de -40 a 60°C



Ilustración 29 OMRON MK-S3PI-5.

Base para Relevador, Carril DIN, Tornillo, 11 Pines.

Es una base para conexión frontal octal de 11 pines con montaje en riel DIN. Esta base de conexión frontal es apta para usarse con temporizadores dobles de estado sólido, relevadores y electro niveles. ***(BASE DE 11 PINES PARA RELES, TEMPORIZADORES y ELECTRO NIVELES, 2022)***

- Tipo de protección para los dedos.



Ilustración 30 Base para relevador.

CAPÍTULO III

DESARROLLO

Actividades realizadas.

Durante el desarrollo del proyecto se llevaron a cabo diferentes actividades, desde investigaciones, entrevistas, recolección de datos, diseños, etc.

A continuación, se mostrará las diferentes actividades que se realizaron para la conclusión de este proyecto:

I. DISEÑO DEL SISTEMA MECÁNICO.

Para el diseño se tomó en cuenta medidas reales del sobre LUBRIGEL, además de tomar en cuenta la norma NOM-241-SSA1-2021 | Buenas prácticas de fabricación de dispositivos médicos, ya que se requiere el uso del material de acero inoxidable No. 316 para el diseño y armado de equipos.

A continuación, se muestran las diferentes piezas que conforman el diseño del sistema mecánico de conteo:

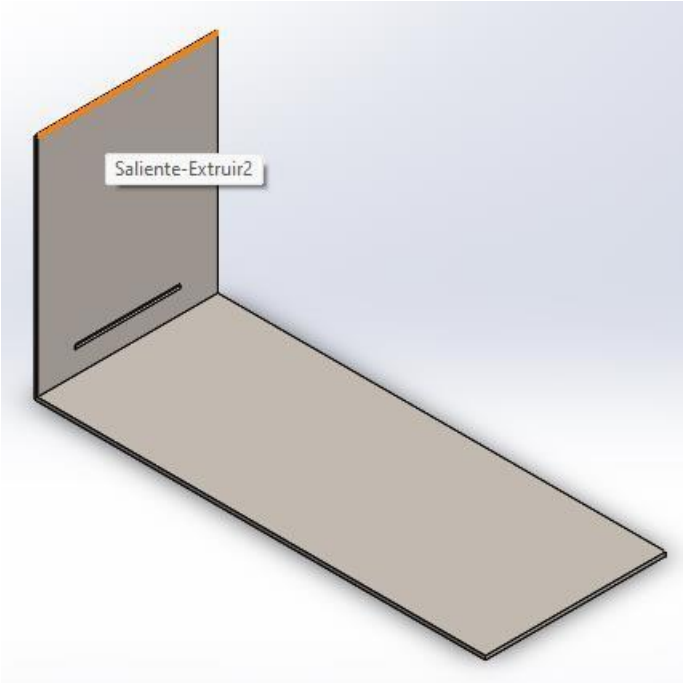


Ilustración 31 Vista isométrica de la BASE.

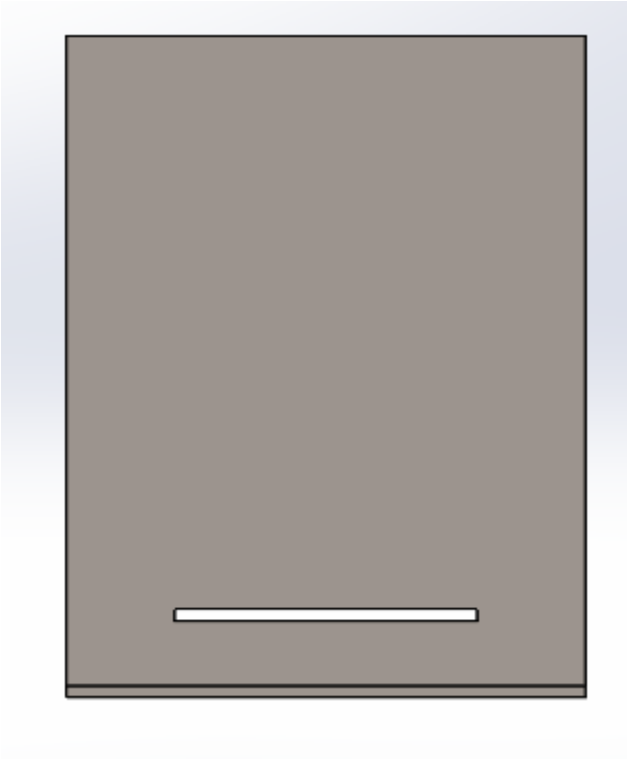


Ilustración 32 Vista frontal derecha de la base.



Ilustración 33 Vista frontal de la BASE.

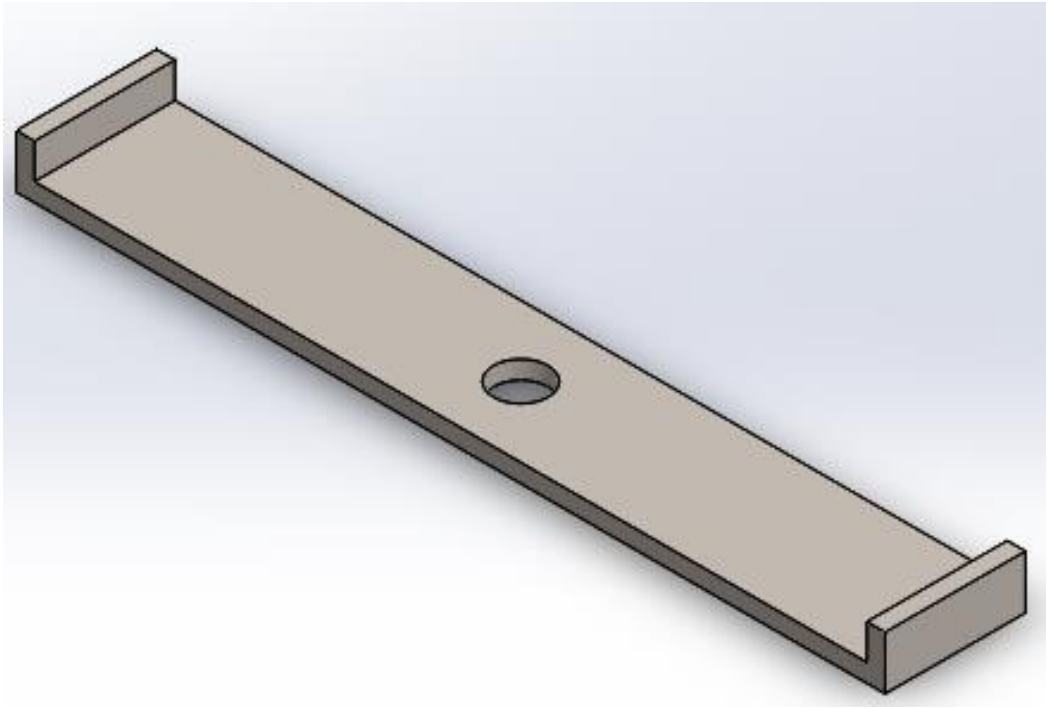


Ilustración 34 Vista isométrica de BASE DE SENSOR.



Ilustración 35 Vista frontal de BASE DE SENSOR

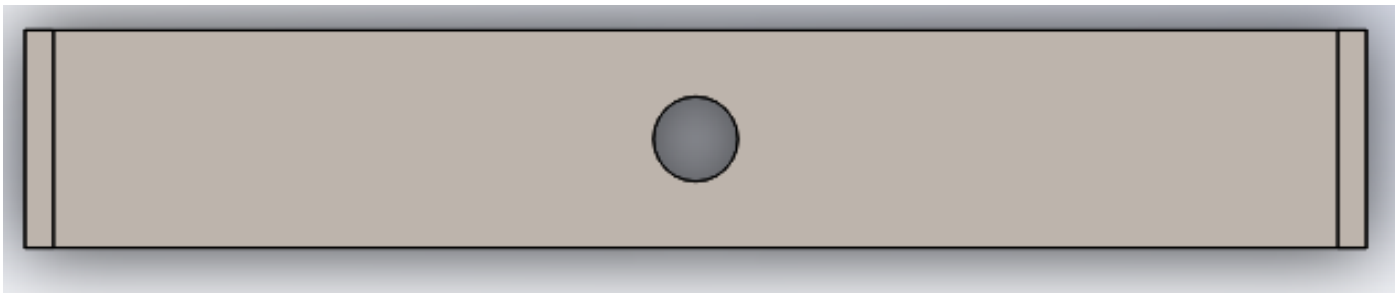


Ilustración 36 Vista superior BASE DE SENSOR.

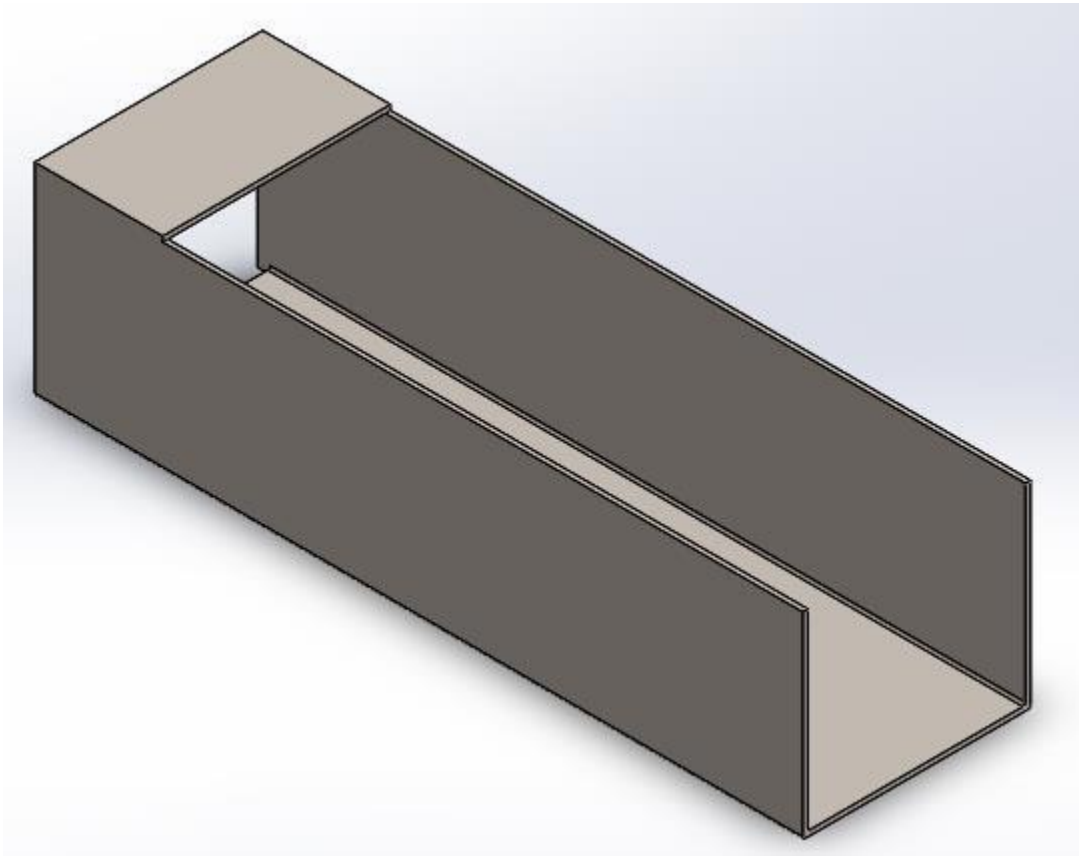


Ilustración 37 Vista isométrica de CONTENEDOR.



Ilustración 38 Vista frontal de CONTENEDOR.



Ilustración 39 Vista superior de CONTENEDOR.

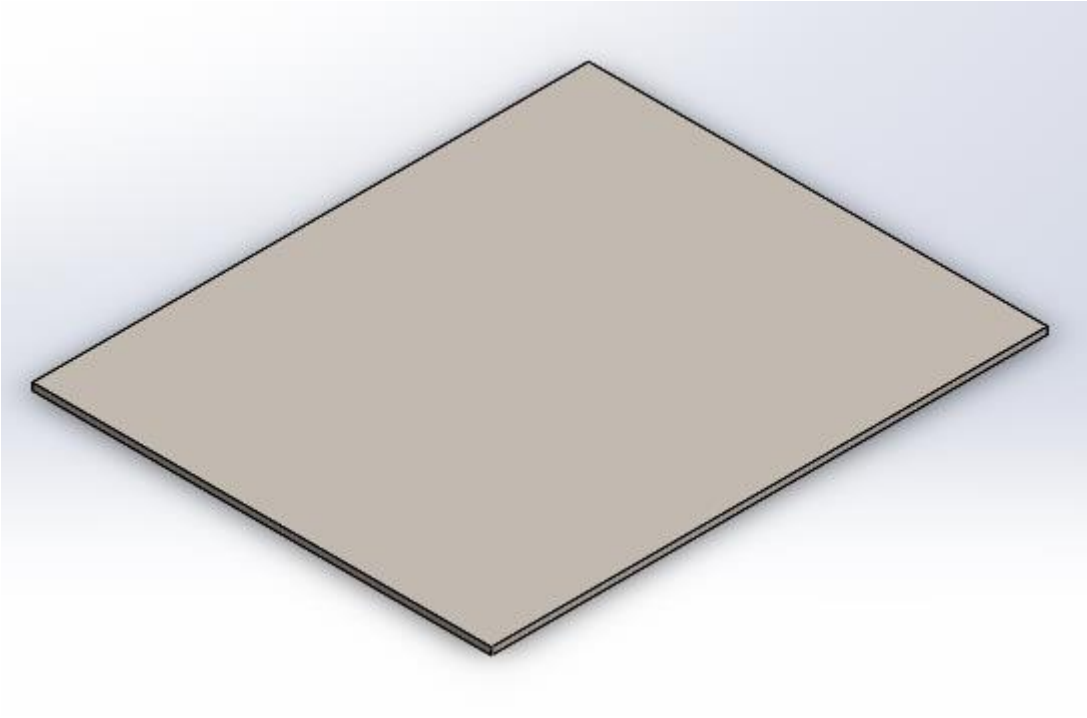


Ilustración 40 Vista isométrica de FRENTE.



Ilustración 41 Vista frontal de FRENTE.

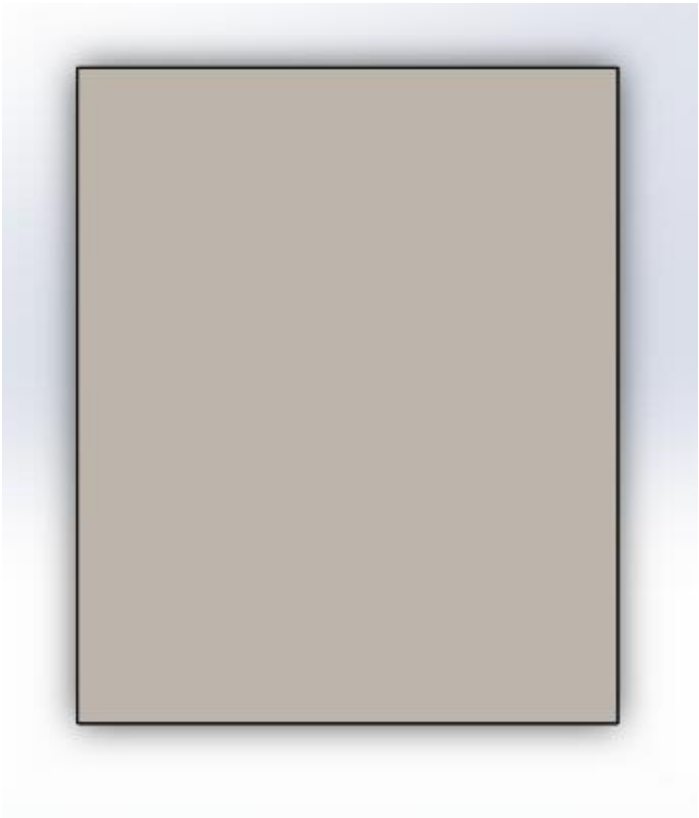


Ilustración 42 Vista superior de FRENTE.

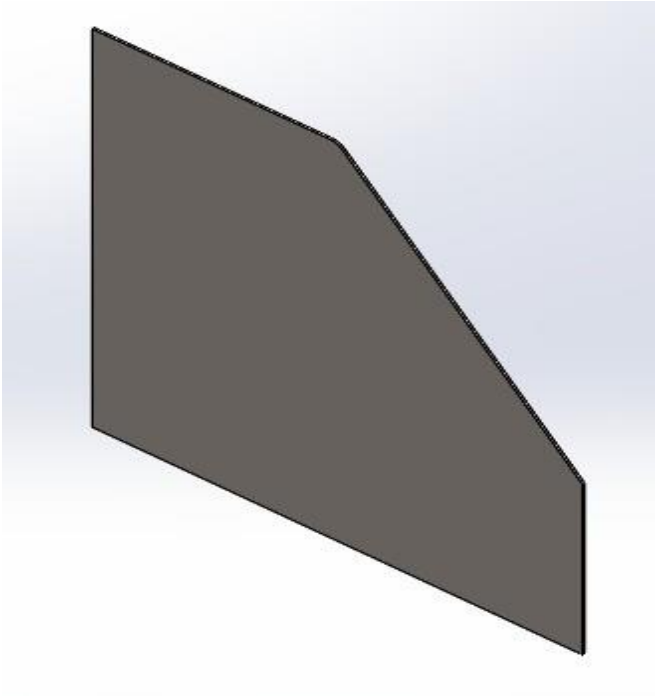


Ilustración 43 Vista isométrica de LATERAL.

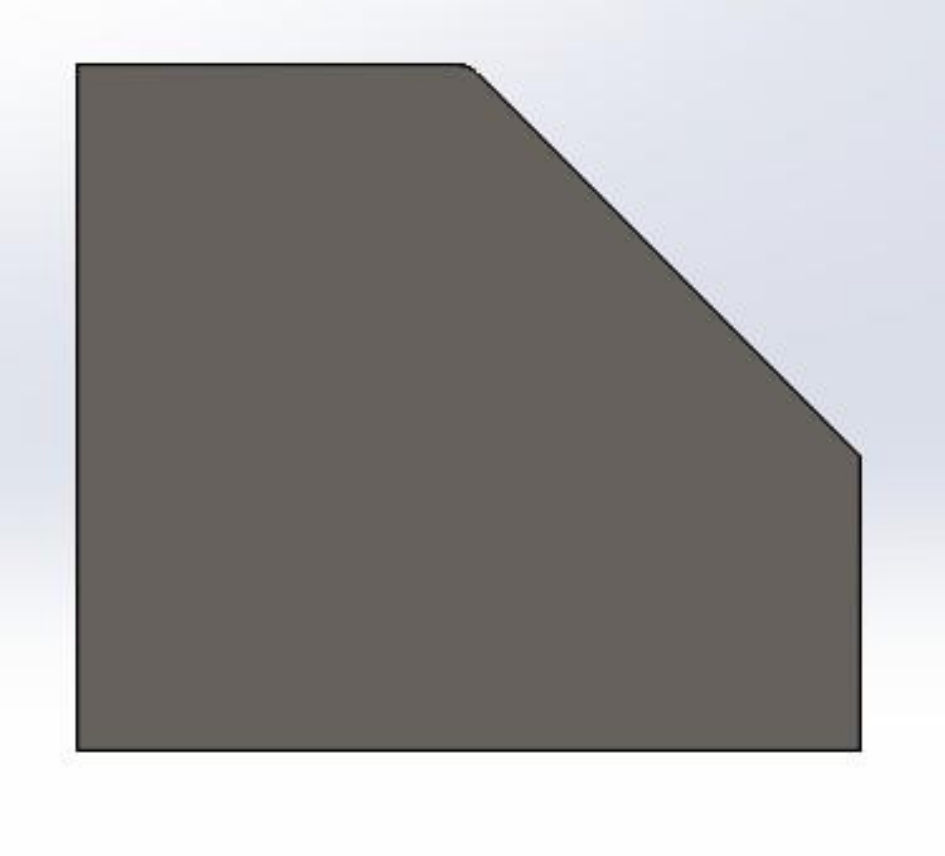


Ilustración 44 Vista frontal de LATERAL.

Ilustración 45 Vista superior de LATERAL.

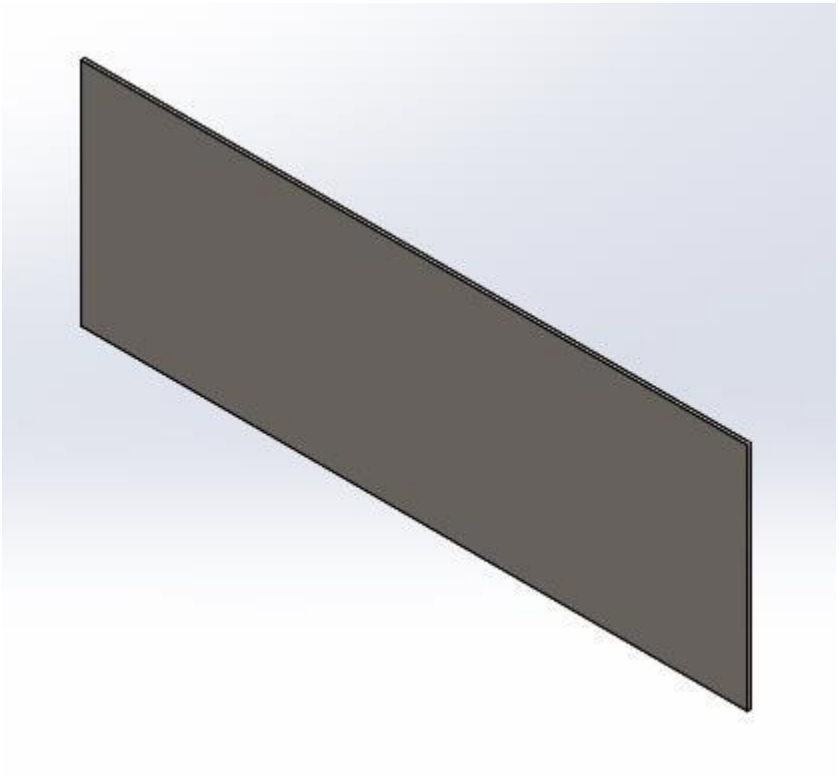


Ilustración 46 Vista isométrica de POSTERIOR.

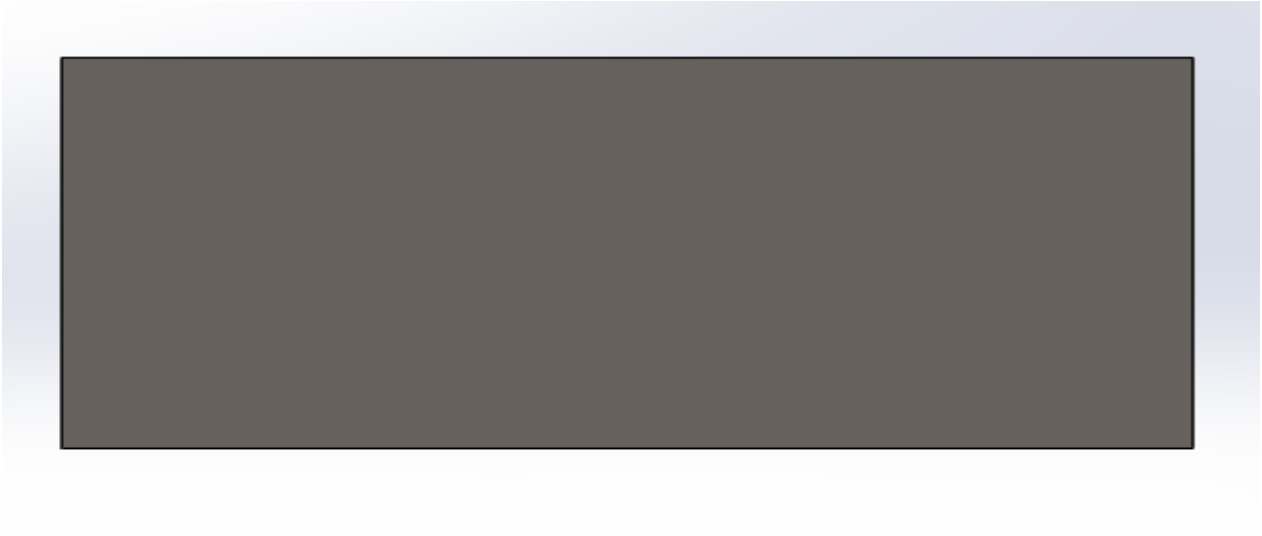


Ilustración 47 Vista frontal de LATERAL.

Ilustración 48 Vista superior de LATERAL.

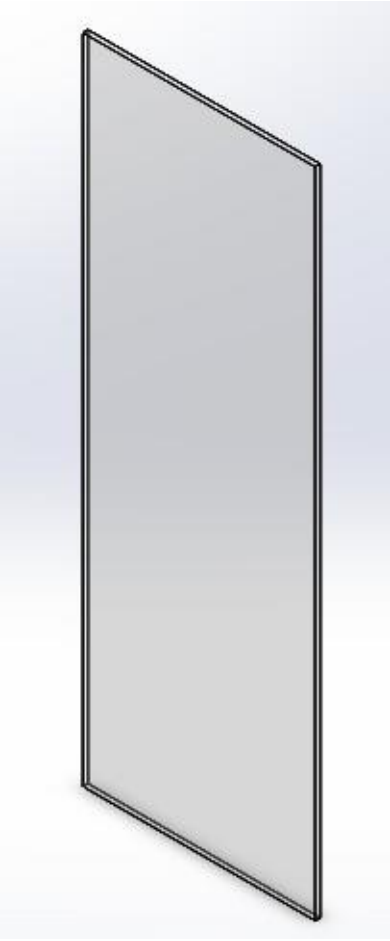


Ilustración 49 Vista isométrica de PUERTA.

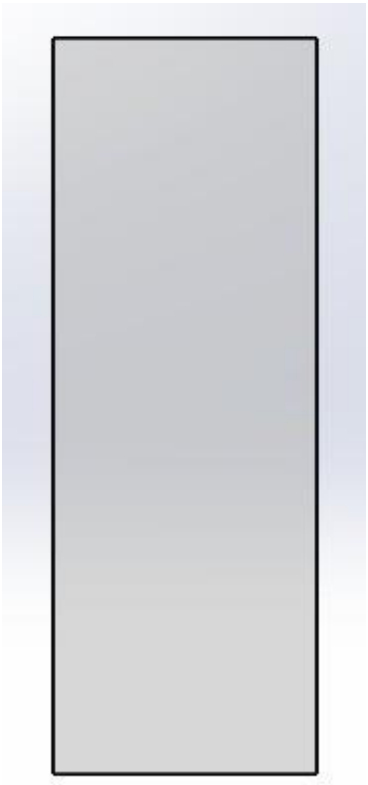


Ilustración 50 Vista frontal de PUERTA.

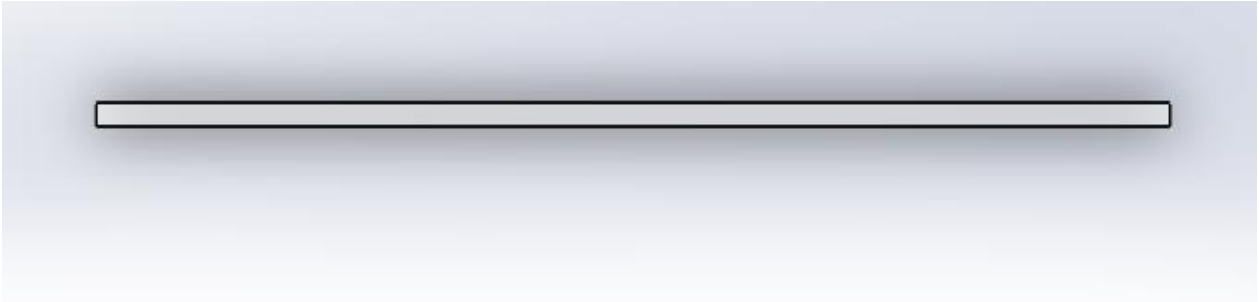


Ilustración 51 Vista superior de PUERTA.

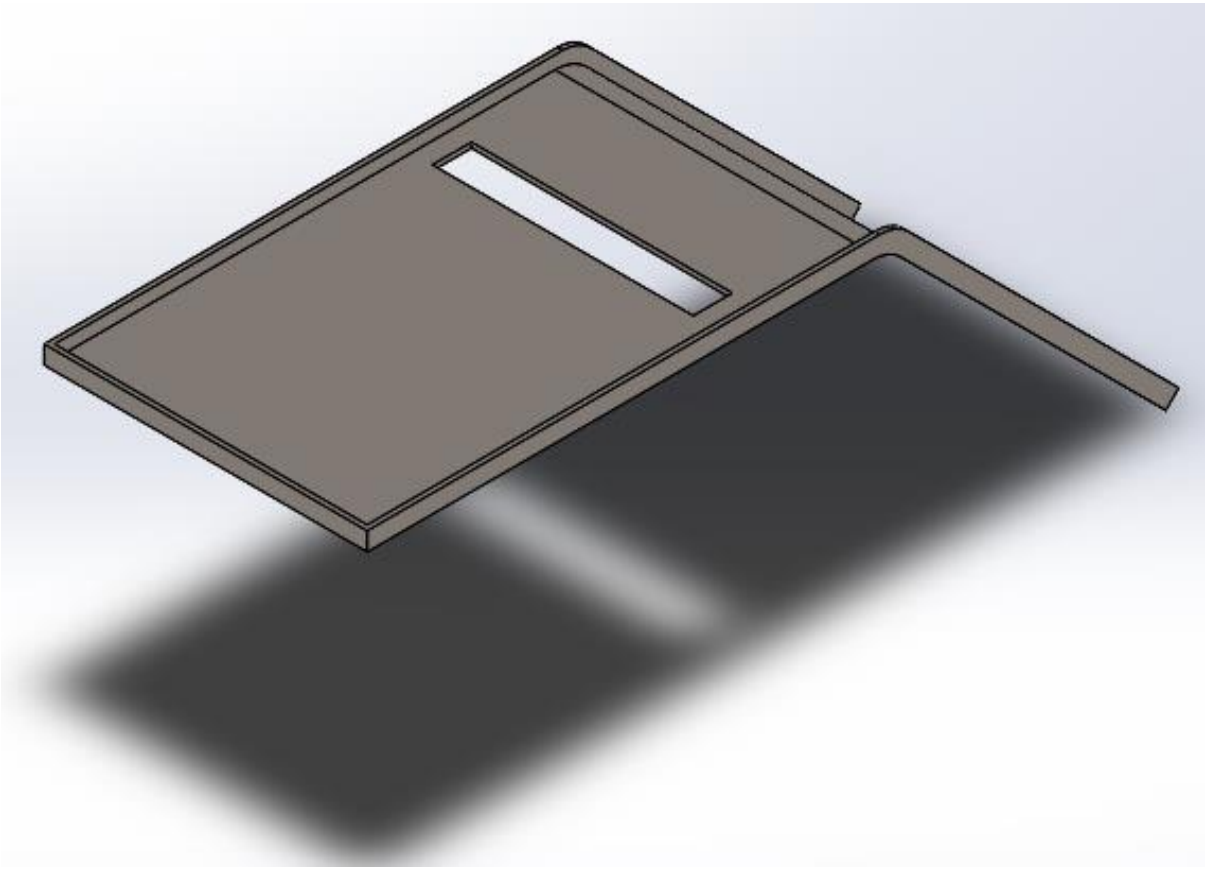


Ilustración 52 Vista isométrica de RAMPA.

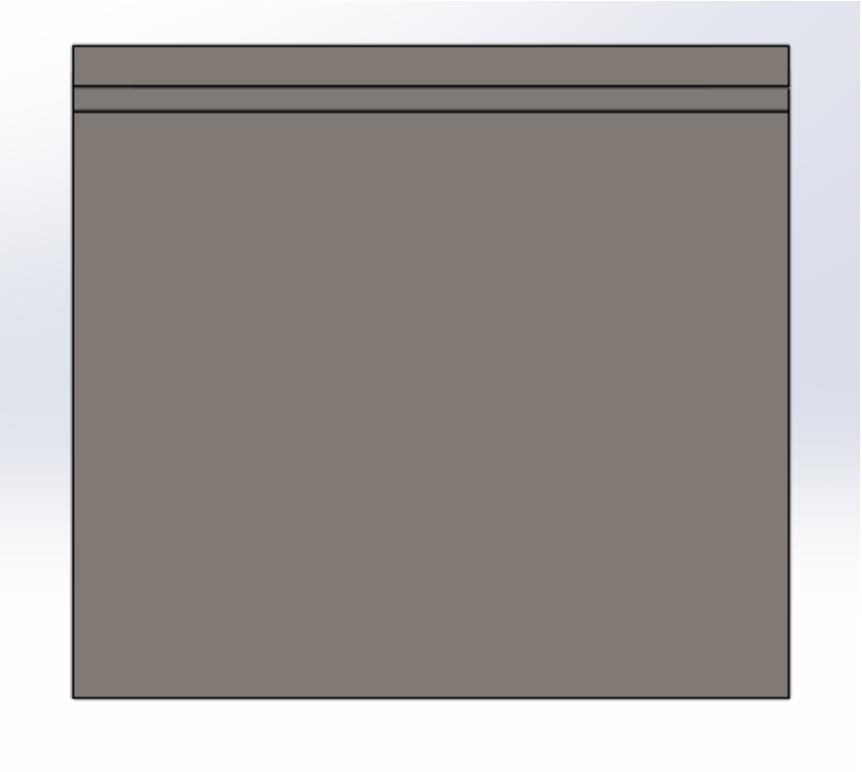


Ilustración 53 Vista frontal de RAMPA.

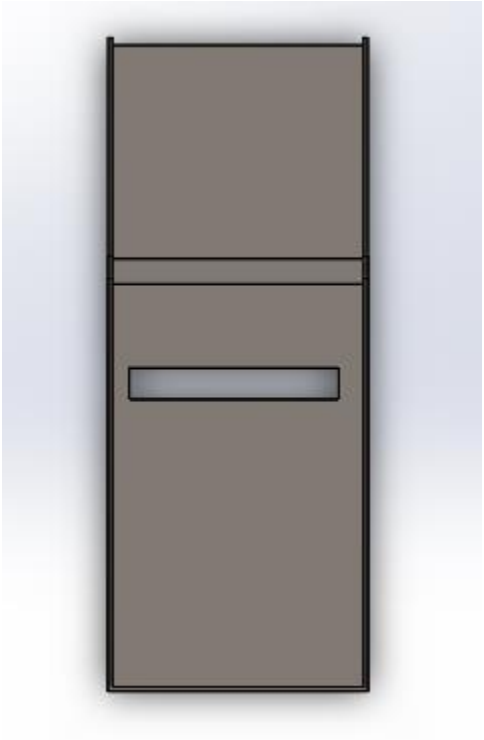


Ilustración 54 Vista superior de RAMPA.

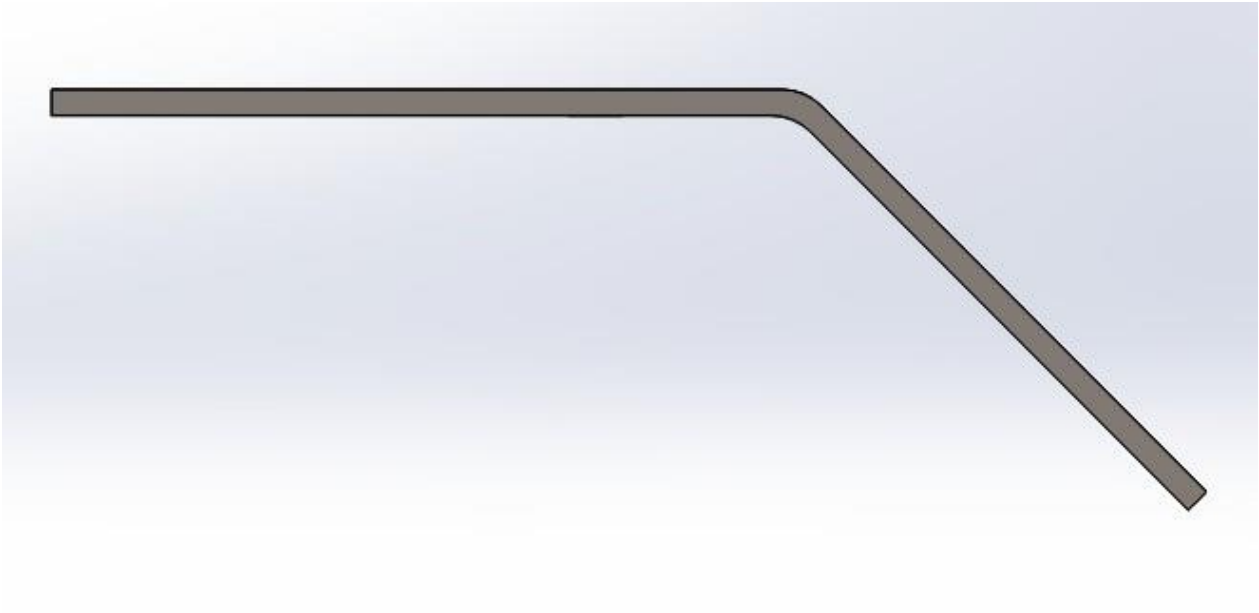


Ilustración 55 Vista frontal derecha de RAMPA.

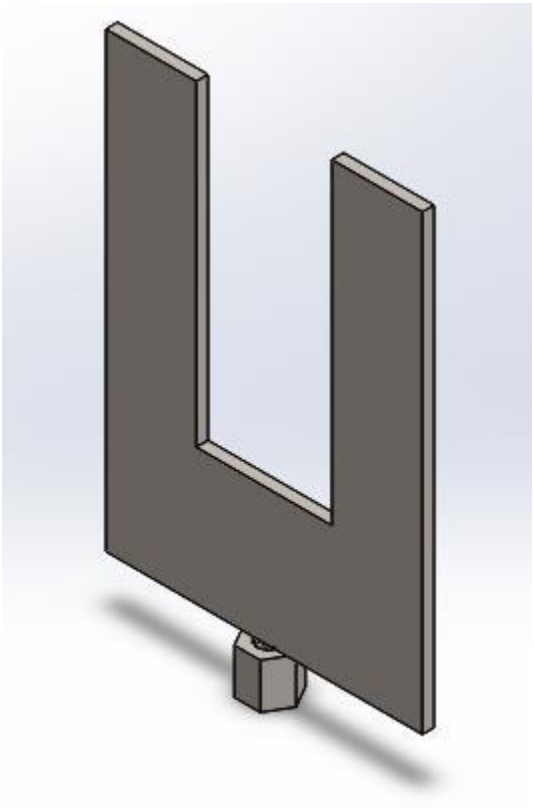


Ilustración 56 Vista isométrica de TOPE.

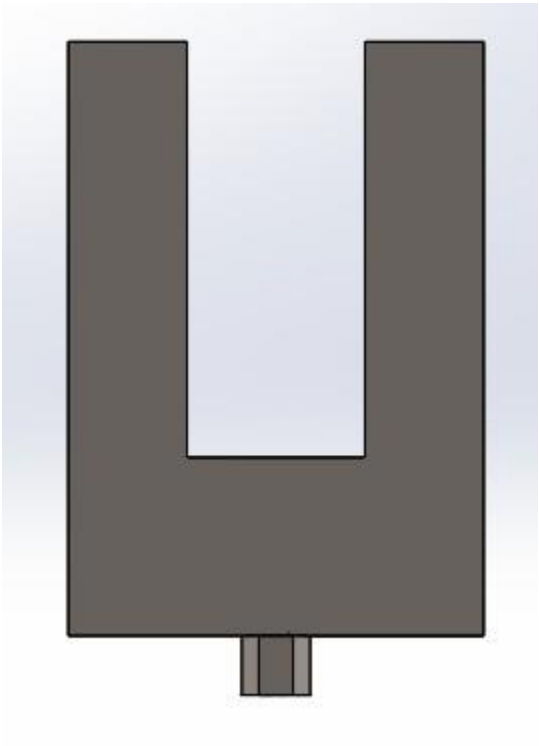


Ilustración 57 Vista frontal de TOPE.

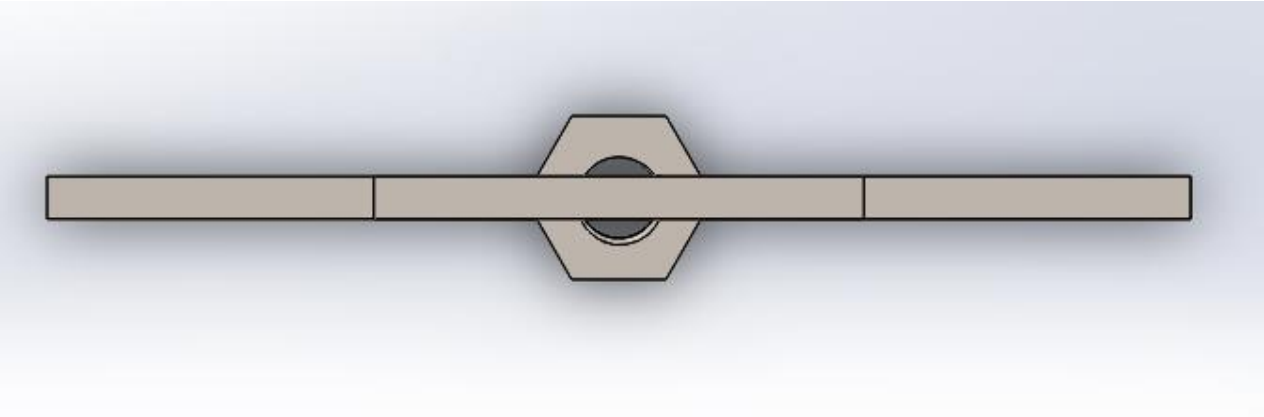


Ilustración 58 Vista superior de TOPE.

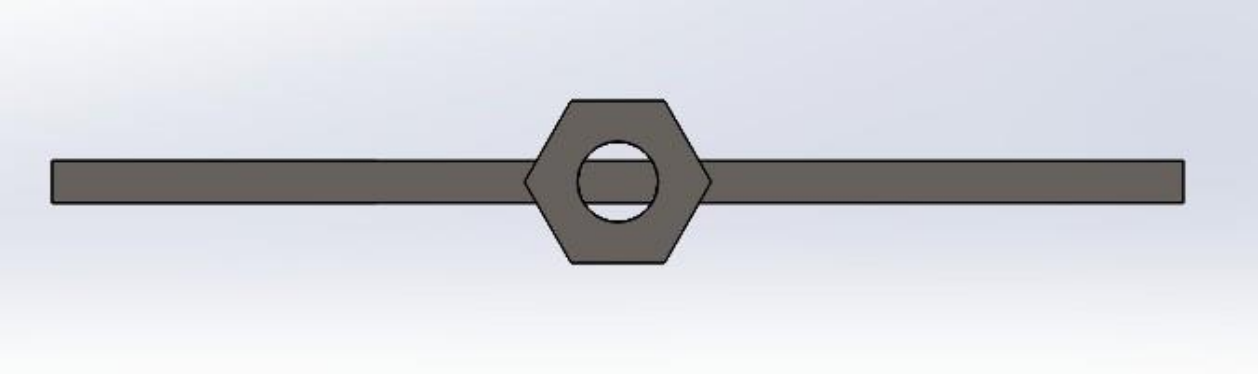


Ilustración 59 Vista inferior de TOPE.

II. ENSAMBLAJE.

Como actividad posterior al diseño de las piezas que conforman la parte mecánica del sistema de conteo, se procedió a realizar el ensamblaje de estas y su vista explosionada.

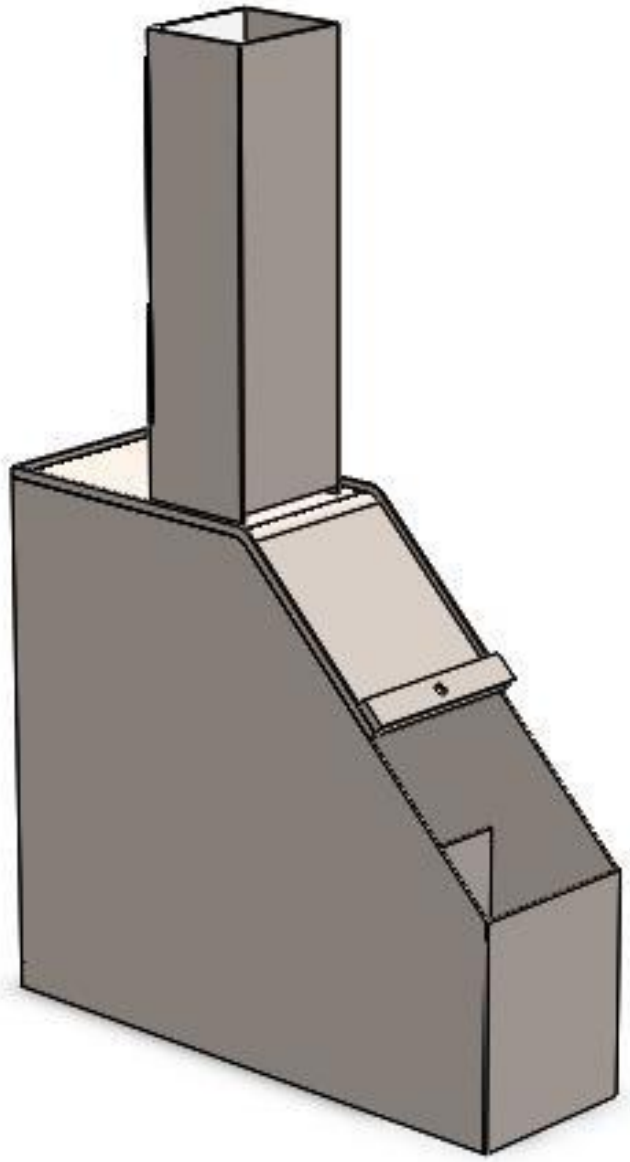


Ilustración 60 Vista isométrica del ESAMBLAJE.

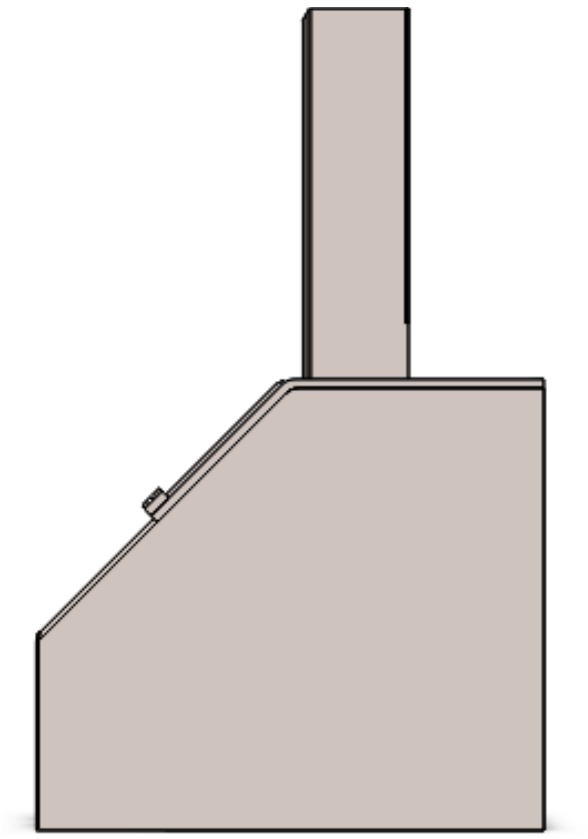


Ilustración 61 Vista frontal del ESAMBLAJE.

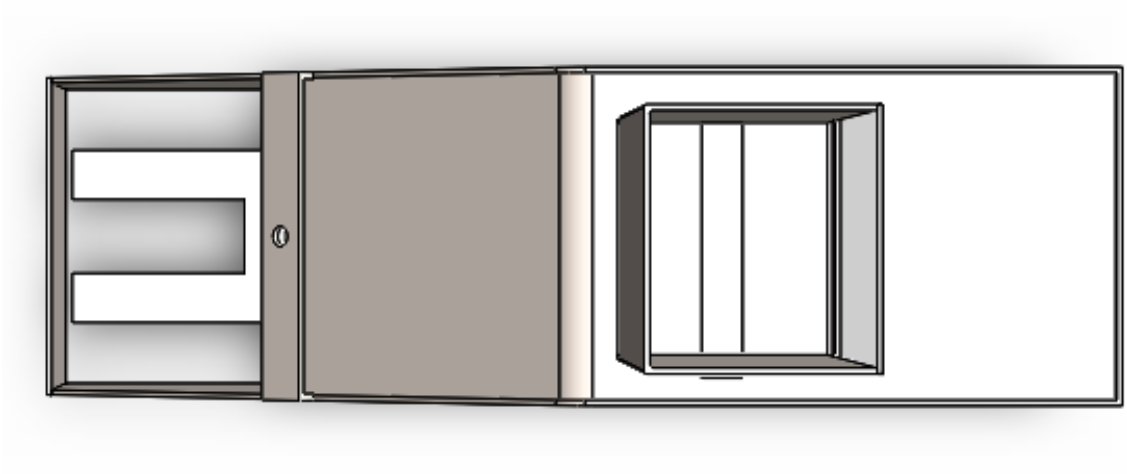


Ilustración 62 Vista superior del ENSAMBLAJE.

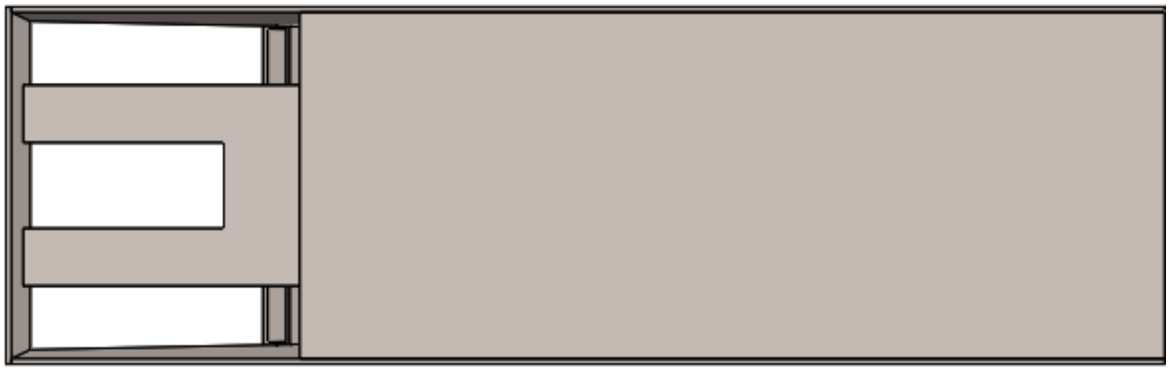


Ilustración 63 Vista inferior del ENSAMBLAJE.

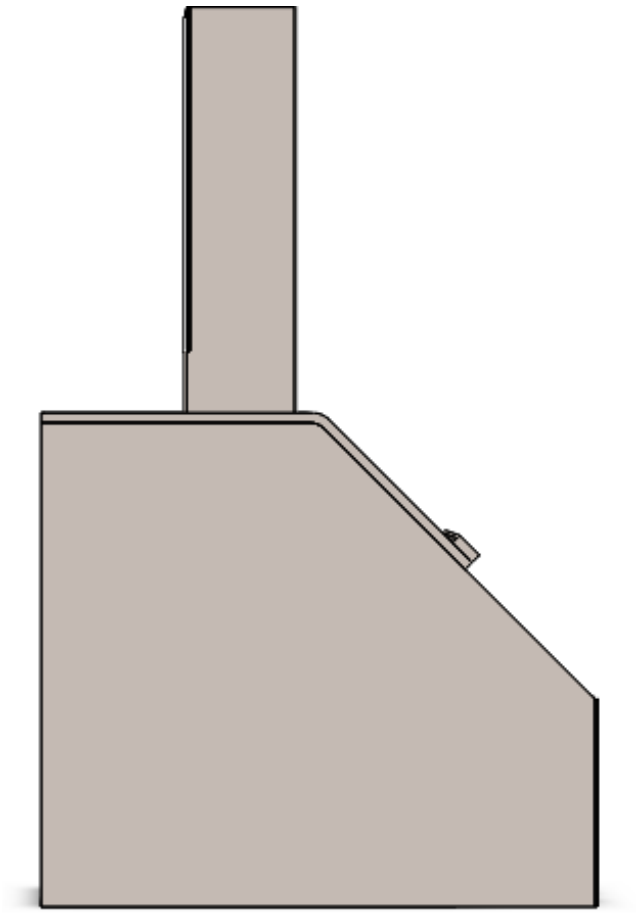


Ilustración 64 Vista posterior del ENSAMBLAJE.

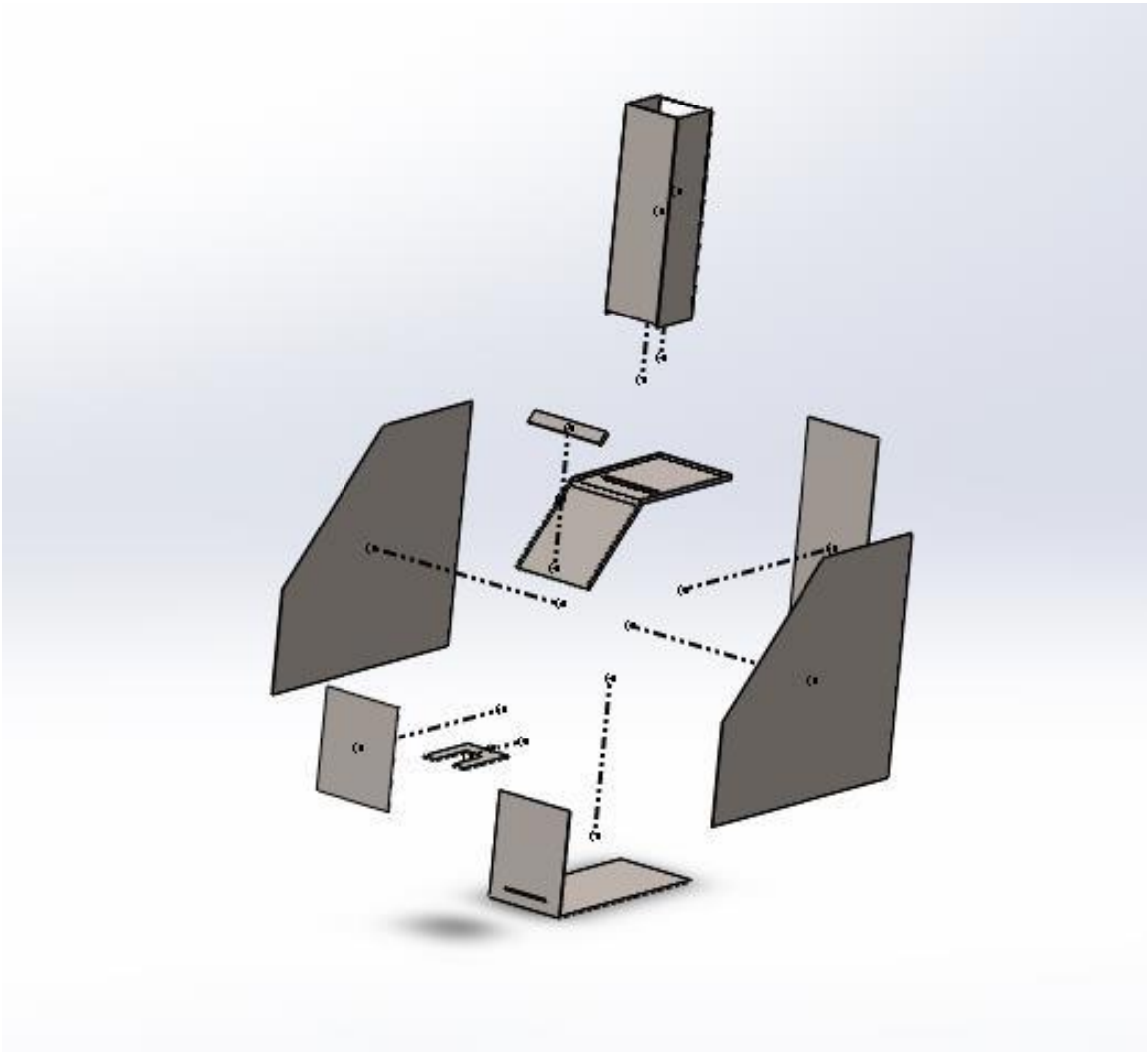


Ilustración 65 Vista explosionada del ensamblaje.

III. CIRCUITO NEUMÁTICO.

Se realizó dentro del software FESTO FluidSIM la simulación de las conexiones neumáticas al igual que la selección de los componentes como lo son: compresor, unidad de mantenimiento, electroválvula 5/2 monoestable retorno por muelle y cilindro de doble efecto.

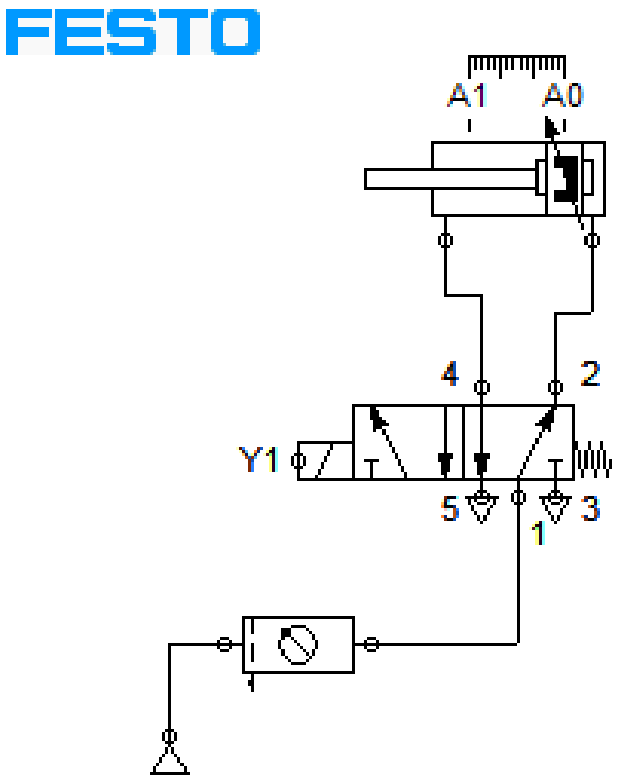


Ilustración 66 Circuito Electro Neumático.

IV. CIRCUITO DE CONTROL.

Como actividad posterior al armado del circuito neumático se realizó la lógica de control que consta de contactos NA, NC, relevadores y un solenoide.

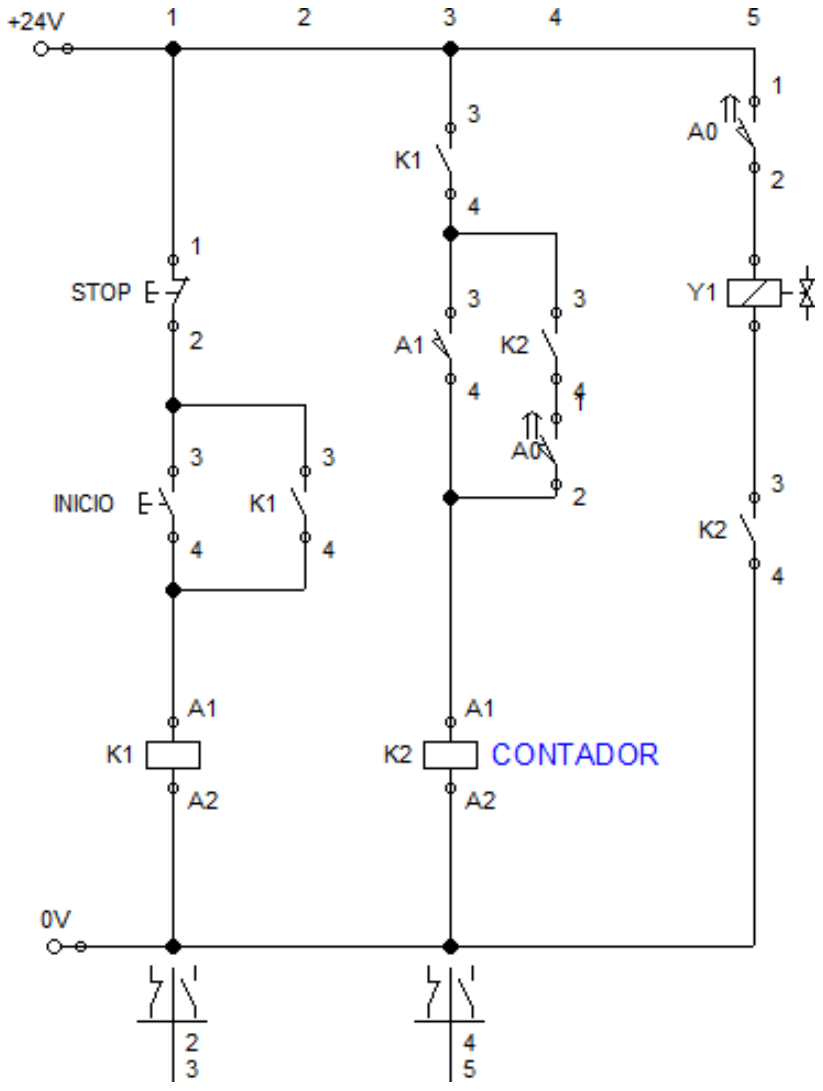


Ilustración 67 Circuito de control.

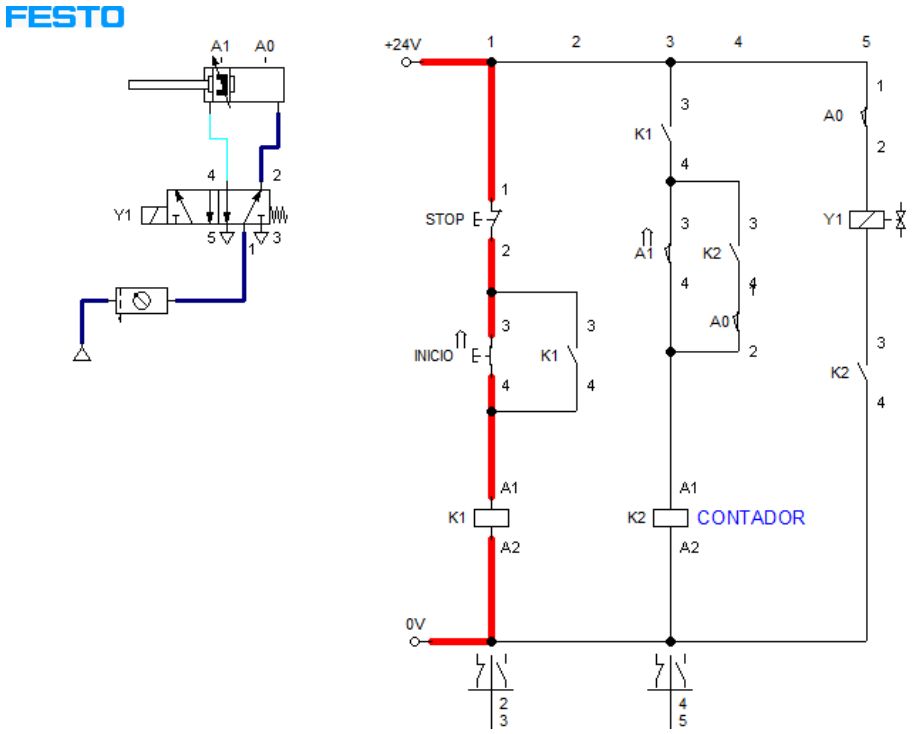


Ilustración 68 Circuito de control al presionar el botón de inicio.

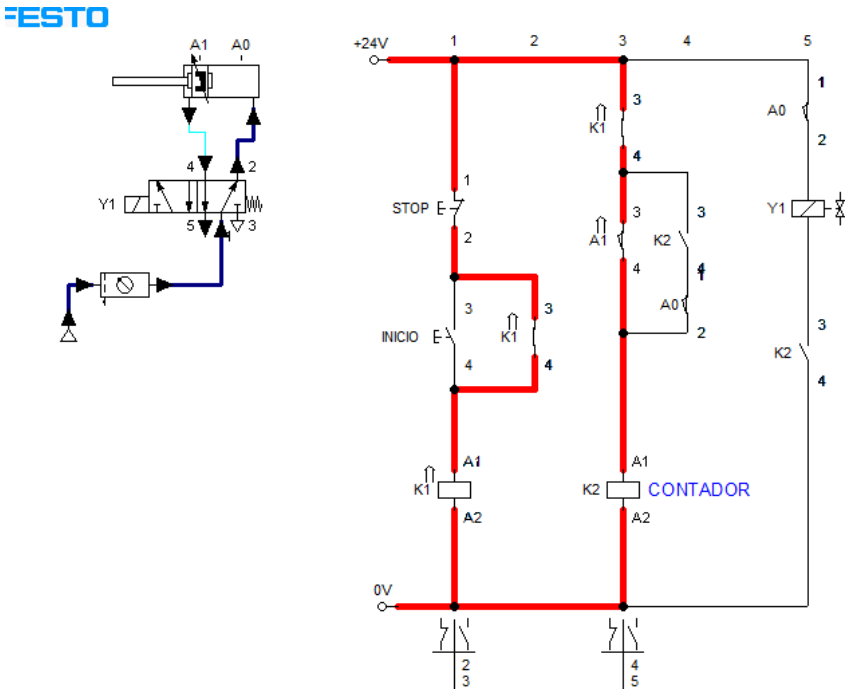


Ilustración 69 Circuito de control al activarse A1.

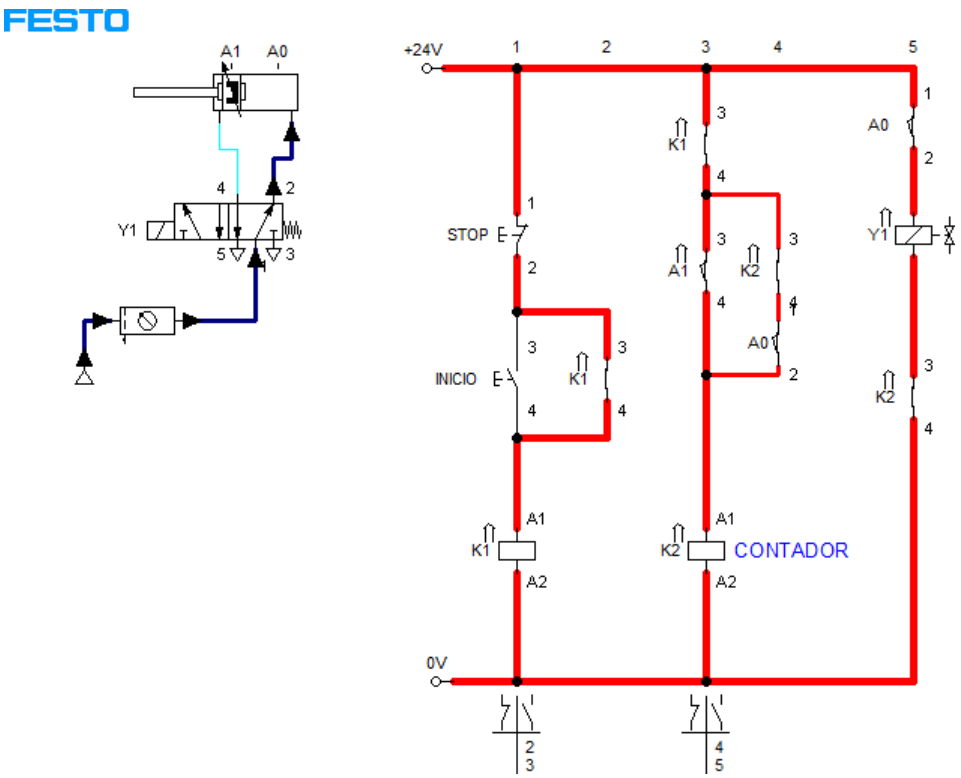


Ilustración 70 Circuito de control al activarse contador representado por K2.

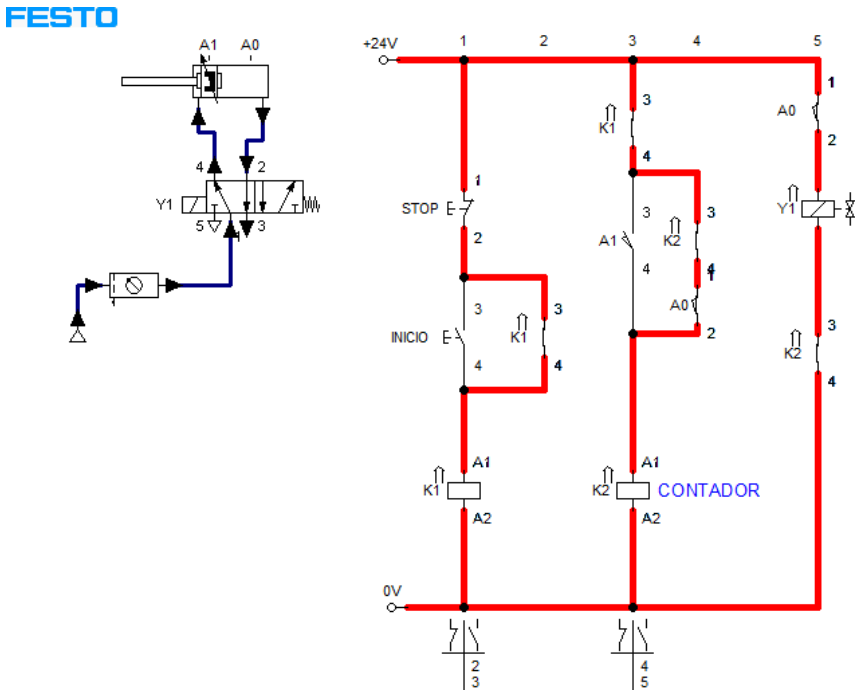


Ilustración 71 Circuito de control al activarse la bobina (solenoide) de la electroválvula.

V. CONFIGURACIÓN DE CONTADOR CT4S-1P.

Se realizo la configuración del contador CT4S-1P para el correcto funcionamiento de este, el CT4S-1P cuenta con 2 modos de configuración que son el usarlo como contador y/o temporizador, en este caso se seleccionó y configuro el apartado de contador.

A continuación, se mostrará los diferentes parámetros que conforman esta configuración dentro del CT4S-1P de acuerdo con el manual de usuario (datassette) y las necesidades de uso; cabe mencionar que los parámetros C1-4, C1-6, C1-7 Y C1-12 no fueron configurados ya que no se requirió el uso de estos al igual que el parámetro C1-16 ya que este permitía el bloqueo del contador CT4S-1P para su manipulación.
Para la comprensión de los parámetros o configuración del contador CT4S-1P se tiene que dar hincapié a lo siguiente:

1. **Parámetro C1-No:** es el número del parámetro junto con su descripción.
2. **Marca:** es la marca que aparece por default en la parte superior del display y con la que se identifica en que parámetro nos encontramos.
3. **Por defecto:** es el rango que trae por defecto el parámetro.
4. **Rango establecido:** es el rango que se seleccionó para el correcto funcionamiento del contador según necesidades. (parte inferior del display)

- **Parámetro C1-1 CONTADOR/TEMPORIZADOR:** MARCA ***C-t***, POR DEFECTO: ***CoUn***, RANGO ESTABLECIDO: ***CoUn, se estable el rango contador***.



Ilustración 72 Parámetro C1-1.

- **Parámetro C1-2 MODO DE OPERACIÓN DE LA ENTRADA:** MARCA ***In***, POR DEFECTO: ***Ud-C***, RANGO ESTABLECIDO: ***UP***.



Ilustración 73 Parámetro C1-2.

- **Parámetro C1-3 MODO DE OPERACIÓN DE SALIDA:** MARCA ***oUt.ñ***, POR DEFECTO: ***F***, RANGO ESTABLECIDO: ***modelo de configuración preestablecida C***.



Ilustración 74 Parámetro C1-3.

- **Parámetro C1-5 VELOCIDAD MAXIMA DE CONTEO:** MARCA ***CPS***, POR DEFECTO: ***30***, RANGO ESTABLECIDO: ***1***.



Ilustración 75 Parámetro C1-5.

- **Parámetro C1-8 OUT TIEMPO DE SALIDA:** MARCA ***oUt.t***, POR DEFECTO: ***Hold,*** RANGO ESTABLECIDO: ***02.30***. (es el tiempo de que estará retraído el pistón)



Ilustración 76 Parámetro C1-8

- **Parámetro C1-9 VALOR DEL CONTADOR PREESTABLECIDO CON PUNTO DECIMAL:** MARCA ***dP***, DEFECTOS: ***------ / ---***, RANGO ESTABLECIDO: ***----.*** (se estable 4 dígitos de lectura de números)



Ilustración 77 Parámetro C1-9.

- **Parámetro C1-10 TIEMPO DE RESET EN MIN:** MARCA ***rSt***, POR DEFECTO: ***20,*** RANGO ESTABLECIDO: ***1***.



Ilustración 78 Parámetro C1-10.

- **Parámetro C1-11 ENTRADA LOGICA:** MARCA ***SIG***, POR DEFECTO: ***nPn,*** RANGO ESTABLECIDO: ***PnP.*** (este parámetro depende del tipo de configuración que presenta nuestro sensor)



Ilustración 79 Parámetro C1-11.

- **Parámetro C1-13 VALOR DE ESCALA:** MARCA ***SCL***, POR DEFECTO: ***1.0000 / 1.000,*** RANGO ESTABLECIDO: ***1.000***.



Ilustración 80 Parámetro C1-13.

- **Parámetro C1-14 VALOR DEL PUNTO DE INICIO:** MARCA ***Strt***, POR DEFECTO: ***000000 / 0000,*** RANGO ESTABLECIDO: ***0000***.



Ilustración 81 Parámetro C1-14.

- **Parámetro C1-15 MEMORIZAR EL VALOR DE CONTEO:** MARCA ***dAtA***, POR DEFECTO: ***CLR / REC,*** RANGO ESTABLECIDO: ***CLr***.



Ilustración 82 Parámetro C1-15.

- **Parámetro C1-16 CERRADURA:** MARCA ***LoCy***, POR DEFECTO: ***L.oFF/LOC.1/LOC.2/LOC.3,*** RANGO ESTABLECIDO: ***LoFF.*** (este parámetro estable el poder bloquear el contador; para así evitar su manipulación de estos mismos)



Ilustración 83 Parámetro C1-16.

CAPÍTULO IV
RESULTADOS

RESULTADOS.

Se realizo las conexiones y armado de un tablero eléctrico realizando las conexiones eléctricas del circuito de control esto con el fin de desmostar que realmente cumplía con las necesidades por el cual fue diseñado; dando como respuesta un resultado positivo ya que cumplía con el conteo de los 25 sobres, que al concluir el conteo el contador manda una señal al nuestra electroválvula para que nuestro pistón se retrajera ya que su posición de este es siempre afuera; la acción y duración de retracción está relacionada con la configuración y los parámetros que se le colocaron al contador, este tiempo es configurable de acuerdo a las necesidades de la operadora de acondicionamiento.



Ilustración 84 Tablero de control por fuera.

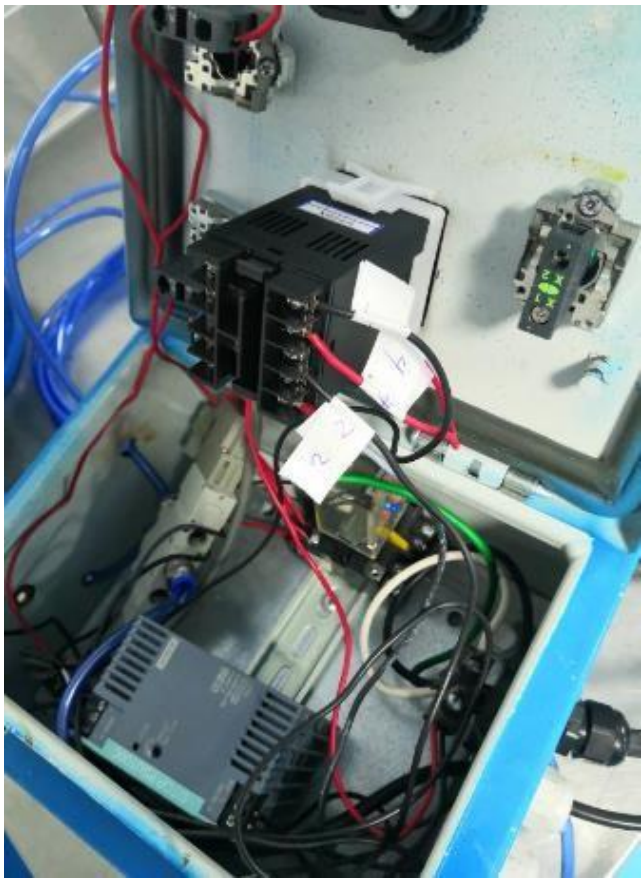


Ilustración 85 Tablero de control por dentro.

En la parte del diseño se contempló el que incluyera un contenedor donde se pudiera almacenar 75 sobres aproximadamente, en dicho contenedor se le coloco una puerta de acrílico esto con el fin de hacer más práctico y rápido el relleno de sobres; al igual que se le coloco una base para el sensor fotoeléctrico en la parte de donde se desplazan los sobres esto con el fin de no presentar error al momento de que realiza el conteo, igual se pensó en una pieza que sustituyera el vástago para que ahí cayeran los sobres y permanecieran ahí hasta que el contador llegara a 25 sobres.

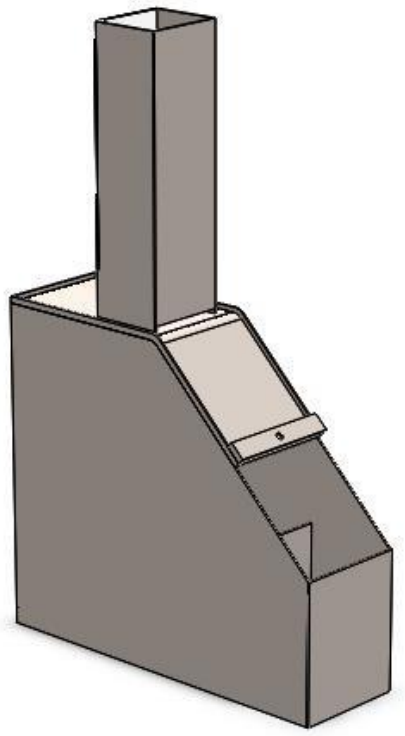


Ilustración 86 Diseño del sistema mecánico.

Por cuestiones de tiempo y la elaboración que se requiere para realizar el armado del diseño mecánico; queda pendiente esta parte ya que se necesita realizar una cotización previa ante un proveedor.

CONCLUSIONES.

Una vez concluido el presente trabajo se observó que se pueden ajustar dichos parámetros del contador CT4S-1P según la demanda del acondicionamiento de los sobres LUBRI GEL, ya que es posible ajustar el tiempo de retractilado de nuestro pistón haciendo más rápido y eficiente el proceso de contar. El tiempo de armar un corrugado se redujo significativamente en relación al tiempo total del procedimiento de acondicionado, lo cual estima reducir hasta un 50% del tiempo total de dicho proceso, al igual que la reducción y optimización del uso de personal para dicho trabajo, se puede decir que la problemática y objetivos previamente planteados fueron resultas al término de este proyecto, dejando como recomendación el implementar 2 contadores como este para un mejor aprovechamiento.

Por el momento la parte mecánica del sistema de conteo quedara pendiente ya que se espera respuesta de la cotización que se mandó a realizar.

COMPETENCIAS DESARROLLADAS.

I. **Identificar, resolver y formular problemas de ingeniería mecatrónica aplicando conocimientos de ciencia básica e ingeniería.**

Dicha competencia se aplicó al proponer el circuito de control para el conteo de sobres LUBRI GEL.

II. **Analizar y proponer procesos de diseño de ingeniería que resulten en proyectos mecatrónicos que cumplen las necesidades o requerimientos específicos.**

La competencia fue aplicada al momento de proponer y diseñar el sistema que conformaba nuestro mecanismo de conteo.

III. **Innovar productos, procesos, equipos y sistemas mecatrónicos integrando tecnologías emergentes o de vanguardia.**

Se innovo el proceso de contar sobre LUBRI GEL manualmente a realizar el proceso de forma automática, mejorando la eficiencia del proceso y su optimización.

IV. **Trabajar de forma eficaz y eficiente en equipos que establecen metas planean tareas, cumplen fechas límite y analizan riesgos e incertidumbres.**

Esta competencia de aplico al momento de llevar a cabo la elaboración de nuestro proyecto cumpliendo con su presentación en tiempo y forma.

FUENTES DE INFORMACIÓN.

- Historia de la automatización industrial | Todo sobre su origen. (2020, 16 mayo). AutomatizacionIndustrial360.com. https://automatizacionindustrial360.com/historia/
- Wikiwand - Telar de Jacquard. (s. f.). Wikiwand. https://www.wikiwand.com/es/Telar_de_Jacquard
- Los sucesos historicos importantes en la industria relojera. (s. f.). https://www.oficinadeltiempo.com/actualidad/grandes-sucesos-industria-relojera
- Martínez, D. (2024, 14 enero). La historia fascinante y el funcionamiento mágico de los molinos de agua. Cultura Brillante. https://cultura-brillante.com/la-historia-fascinante-y-el-funcionamiento-magico-de-los-molinos-de-agua/
- Factoria. (2022, 24 noviembre). Historia de los sistemas de control industrial. Meinsa. https://meinsa.com/2022/11/historia-sistemas-control-industrial/
- Gomar, J. (2021, 14 octubre). Las generaciones de ordenadores. Profesional Review. https://www.profesionalreview.com/2018/10/13/generaciones-de-ordenadores/#:~:text=Las%20cinco%20generaciones%20de%20ordenadores%2C%20desde%201940%20hasta,Quinta%20generaci%C3%B3n%3A%20inteligencia%20artificial%20%28presente%20y%20m%C3%A1s%20all%C3%A1%29
- RdR, & RdR. (2023, 8 junio). Industria 4.0. Qué es la Industria 4.0 y para qué sirve con ejemplos. REVISTA DE ROBOTS. https://revistaderobots.com/industria/industria-4-0/#:~:text=La%20Industria%204.0%20o%20la%20Cuarta%20Revoluci%C3%B3n%20Industrial,los%20elementos%20vertebrales%20de%20los%20procesos%20de%20fabricaci%C3%B3n.
- Norma Oficial Mexicana NOM-241-SSA1-2021 | Buenas prácticas de fabricación de dispositivos médicos. (s. f.). Dispositivos Médicos. https://dispositivosmedicos.org.mx/norma-oficial-mexicana-nom-241-ssa1-2021-buenas-practicas-de-fabricacion-de-dispositivos-medicos/
- AUTONICS CT4S-1P4. (2023, febrero). NEWARK AN AVNET COMPANY.

Recuperado 13 de junio de 2024, de https://mexico.newark.com/autonics/ct4s-1p4/counter-digital-4digit-240vac/dp/67T2460

- Demagia. (2023, 15 diciembre). Electroválvula: ¿Qué es y para qué sirve en la industria? Apodomania. https://demagia.es/que-es-una-electrovalvula-y-para-que-sirve/
- *Electrovalvula 5/2 bobina sencilla*. (s. f.). Tectul. https://tectul.com/es/productos/electrovalvula-5-2-bobina-sencilla#:~:text=Una%20v%C3%A1lvula%205%2F2%20es%20un%20tipo%20espec%C3%ADfico%20de,una%20v%C3%A1lvula%205%2F2%2C%20hay%20cinco%20conexiones%20o%20puertos.
- R, J. L. (2021, 25 mayo). BOBINA: Qué es, para qué sirve, tipos y como funciona. *Comunicaciones*. https://comunicaciones.co/una-bobina/#google_vignette
- BANNER ENGINEERING SM312FV. (2022). NEWARK AN AVNET COMPANY. Recuperado 25 de junio de 2024, de https://mexico.newark.com/banner-engineering/sm312fv/photoelectric-sensor/dp/21H9894
- Fibra Óptica. (2023, 18 marzo). Funcionamiento del Sensor de Fibra Óptica: Todo lo que Necesitas Saber. https://fibraoptica.biz/funcionamiento-del-sensor-de-fibra-optica-todo-lo-que-necesitas-saber/
- Geek Factory. (2024, 6 agosto). Fuente de alimentación 24 volts conmutada - Geek Factory. https://www.geekfactory.mx/producto/fuente-de-alimentacion-24-volts-conmutada/#:~:text=La%20fuente%20de%20alimentaci%C3%B3n%2024%20volts%20se%20utiliza,de%20corriente%20mediante%20terminales%20o%20directamente%20con%20cables.
- TABLEROS DE CONTROL. (2011, octubre). QUIMINET. Recuperado 30 de julio de 2024, de https://www.quiminet.com/articulos/los-tableros-electricos-sus-tipos-y-aplicaciones-segun-el-uso-de-la-energia-electrica-2586331.htm
- Kinenergy.Internacional. (2024, 5 marzo). ¿Qué es un tablero eléctrico y cuáles son sus componentes? KINENERGY. https://www.kin.energy/blogs/post/%C2%BFqu%C3%A9-es-un-tablero-el%C3%A9ctrico-y-cu%C3%A1les-son-sus-componentes

- Rodríguez, P. (2024b, julio 25). Interruptor Termomagnético: Funcionamiento y aplicaciones. Aprende Electricidad. https://electricidad-basica.com/dispositivos-electricos/interruptor-termomagnetico/
- Hoy. (2022, 20 septiembre). Canaletas: ¿Qué son y cuáles son sus beneficios? Hoy Digital. https://hoy.com.do/canaletas-que-son-y-cuales-son-sus-beneficios/
- Rodríguez, P. (2024a, julio 22). Botones pulsadores: funciones, tipos y aplicaciones. Aprende Electricidad. https://electricidad-basica.com/dispositivos-electricos/botones-pulsadores/
- Alion, E. (2021, 26 octubre). An Quick Guide for DIN Rails. ALION. https://www.aliontimer.com/es/din-rails/
- Rele OMRON MKS3PI-5. (2022). NEWARK. Recuperado 13 de mayo de 2024, de https://mexico.newark.com/omron-industrial-automation/mks3pi-5-dc24/relay-3pdt-250vac-30vdc-10a/dp/04R7329
- BASE DE 11 PINES PARA RELES, TEMPORIZADORES y ELECTRO NIVELES. (2022). NEWARK. Recuperado 28 de marzo de 2024, de https://mexico.newark.com/omron-industrial-automation/p2cf-11-e/din-rail-relay-socket/dp/98B1828
- Acero inoxidable 316. (2024, enero). Grados Material Mundial. Recuperado 16 de junio de 2024, de https://www.materialmundial.com/inox-ss316-aisi-astm-acero-inoxidable-316-ficha-tecnica-propiedades-ss/#:~:text=El%20acero%20inoxidable%20316

ANEXOS

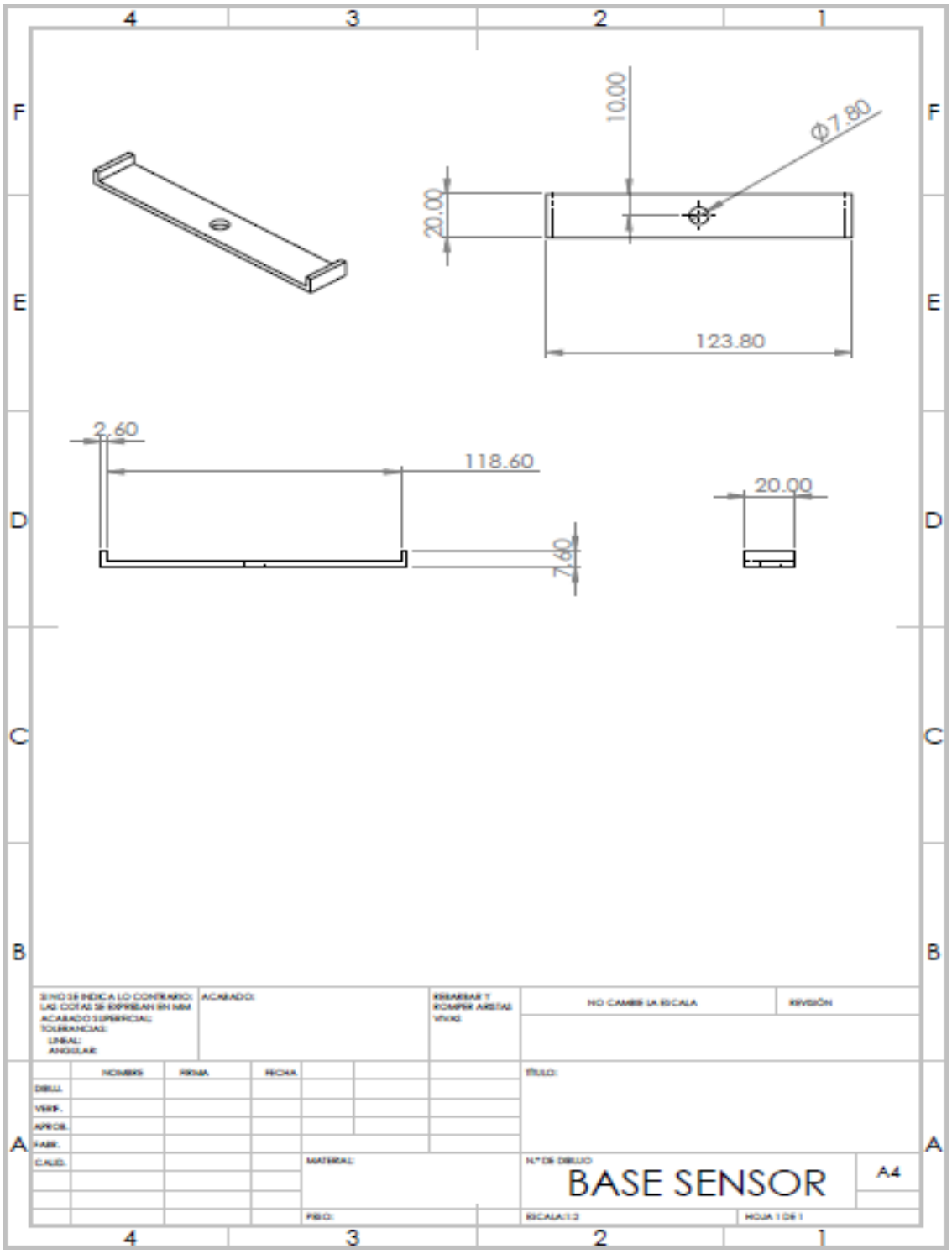


Ilustración 87 Plano de la pieza que lleva por nombre BASE SENSOR.

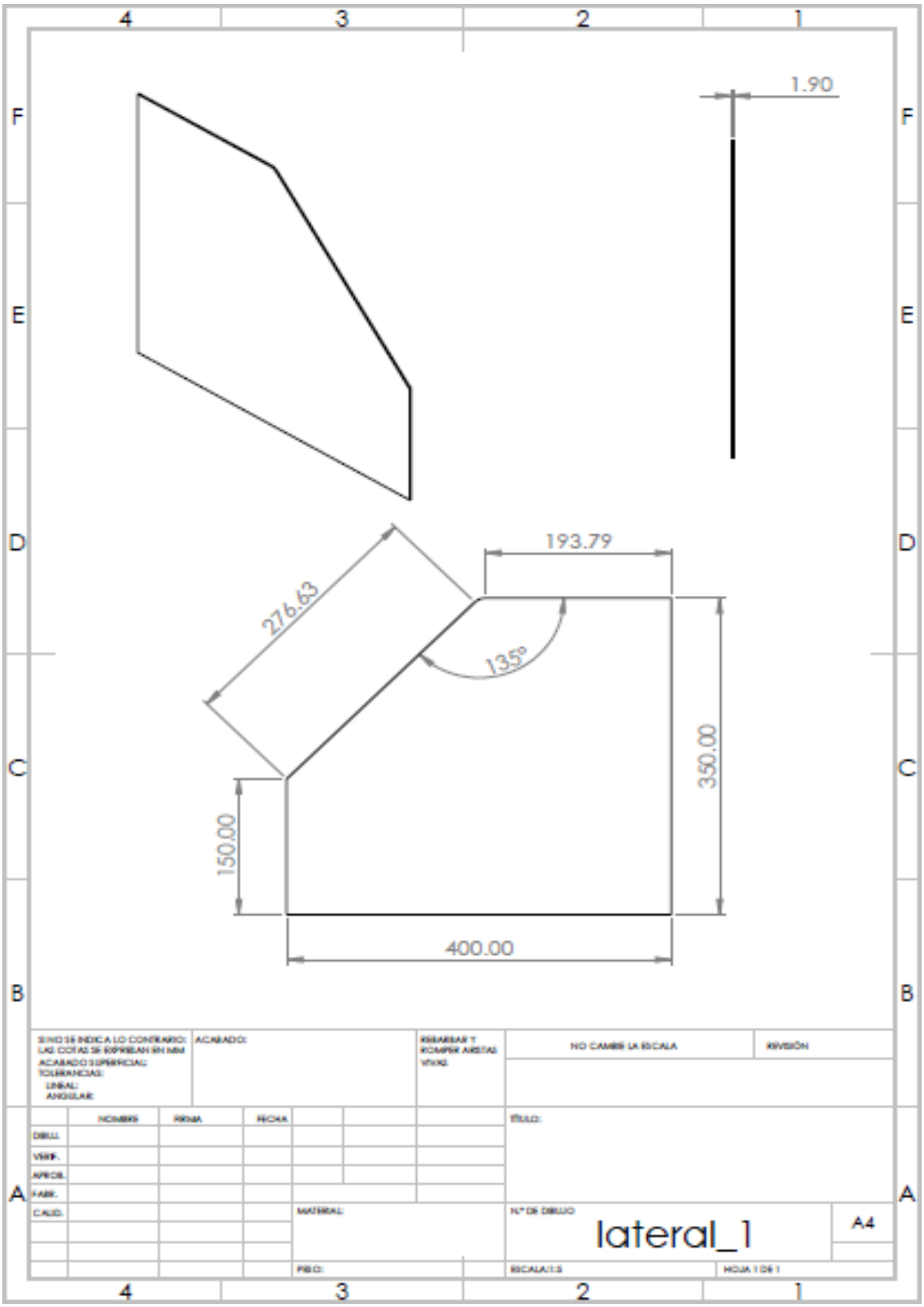


Ilustración 88 Plano de la pieza que lleva por nombre LATERAL.

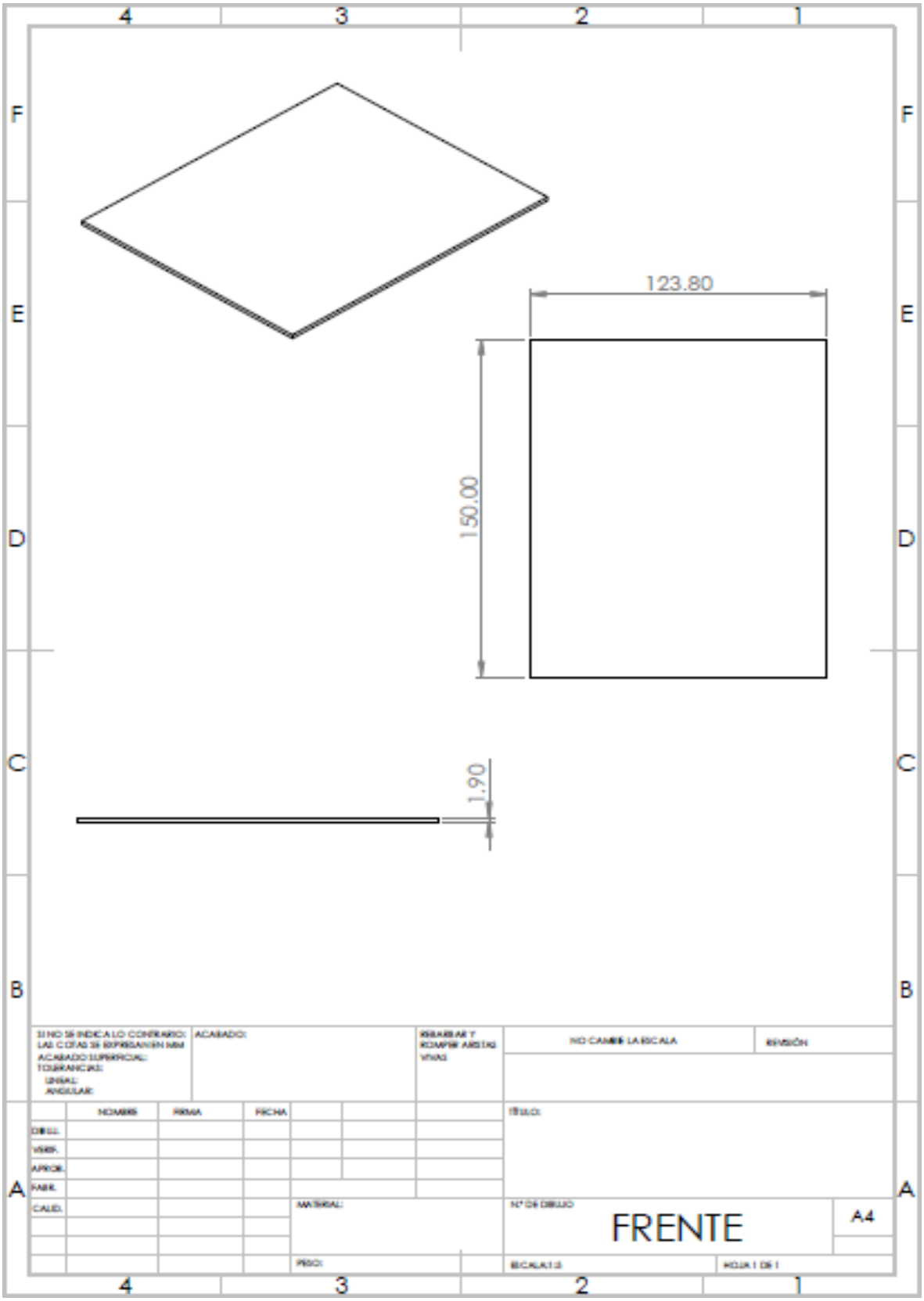


Ilustración 89 Plano de la pieza que lleva por nombre FRENTE.

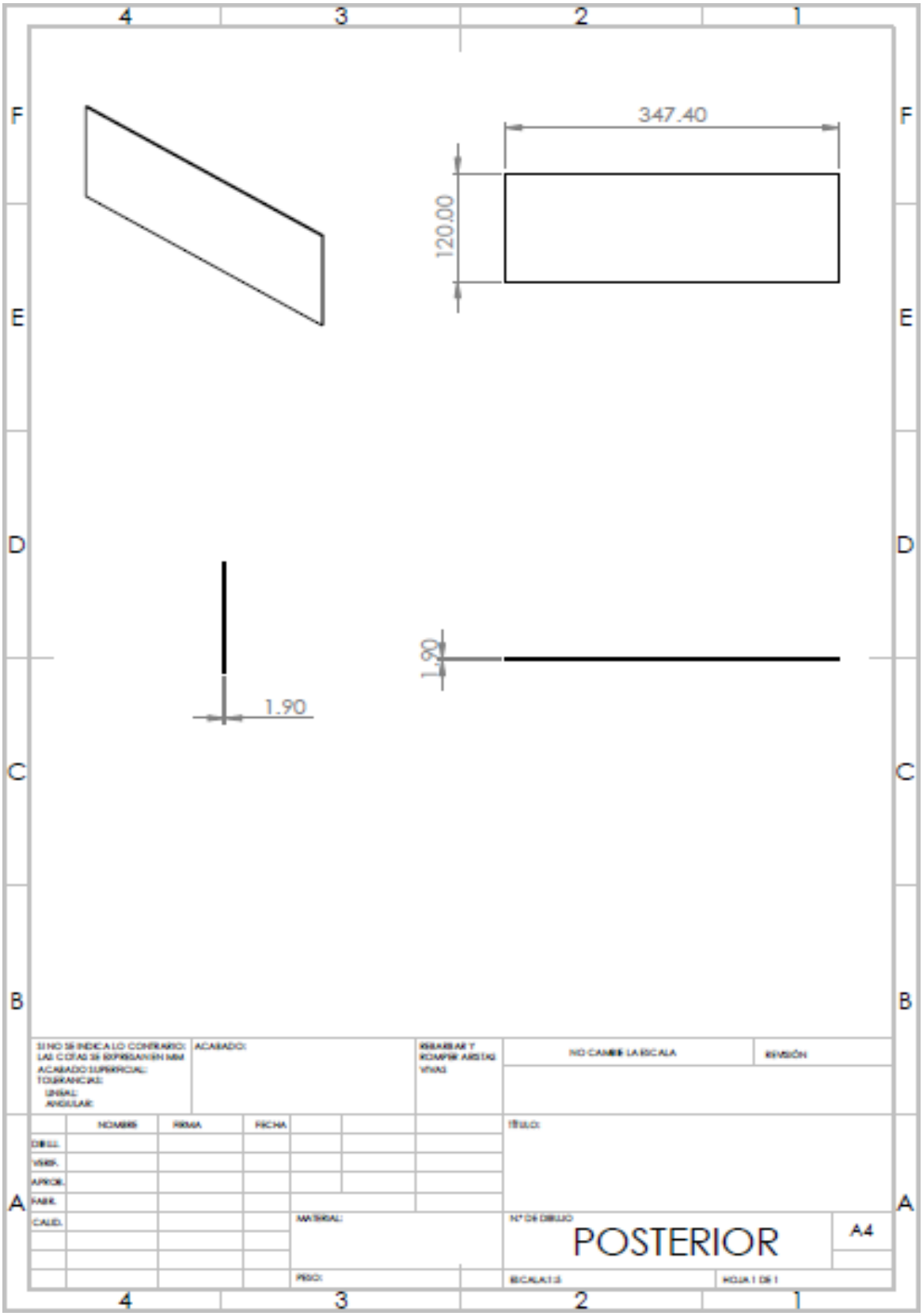


Ilustración 90 Plano de la pieza que lleva por nombre POSTERIOR.

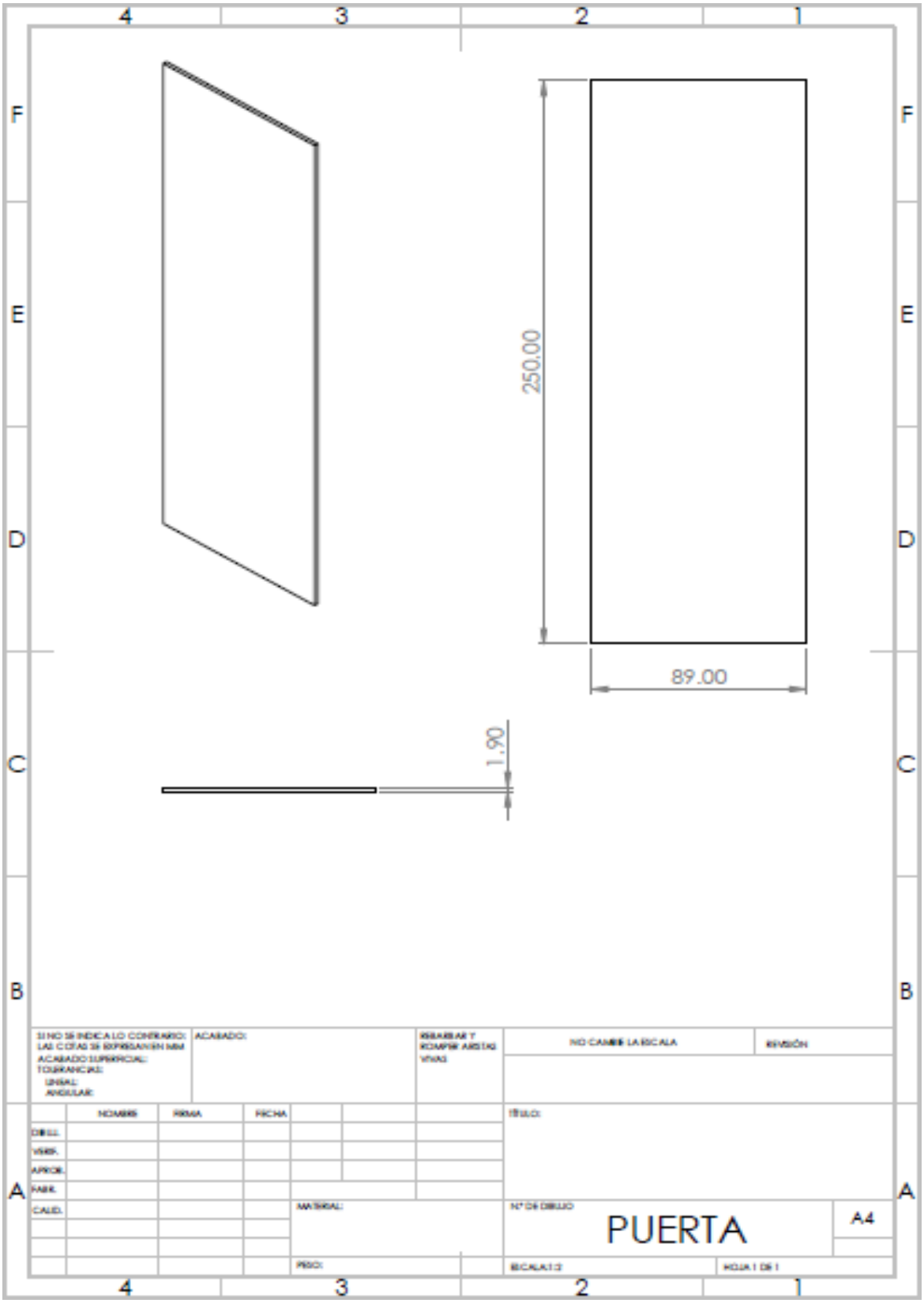


Ilustración 91 Plano de la pieza que lleva por nombre PUERTA.

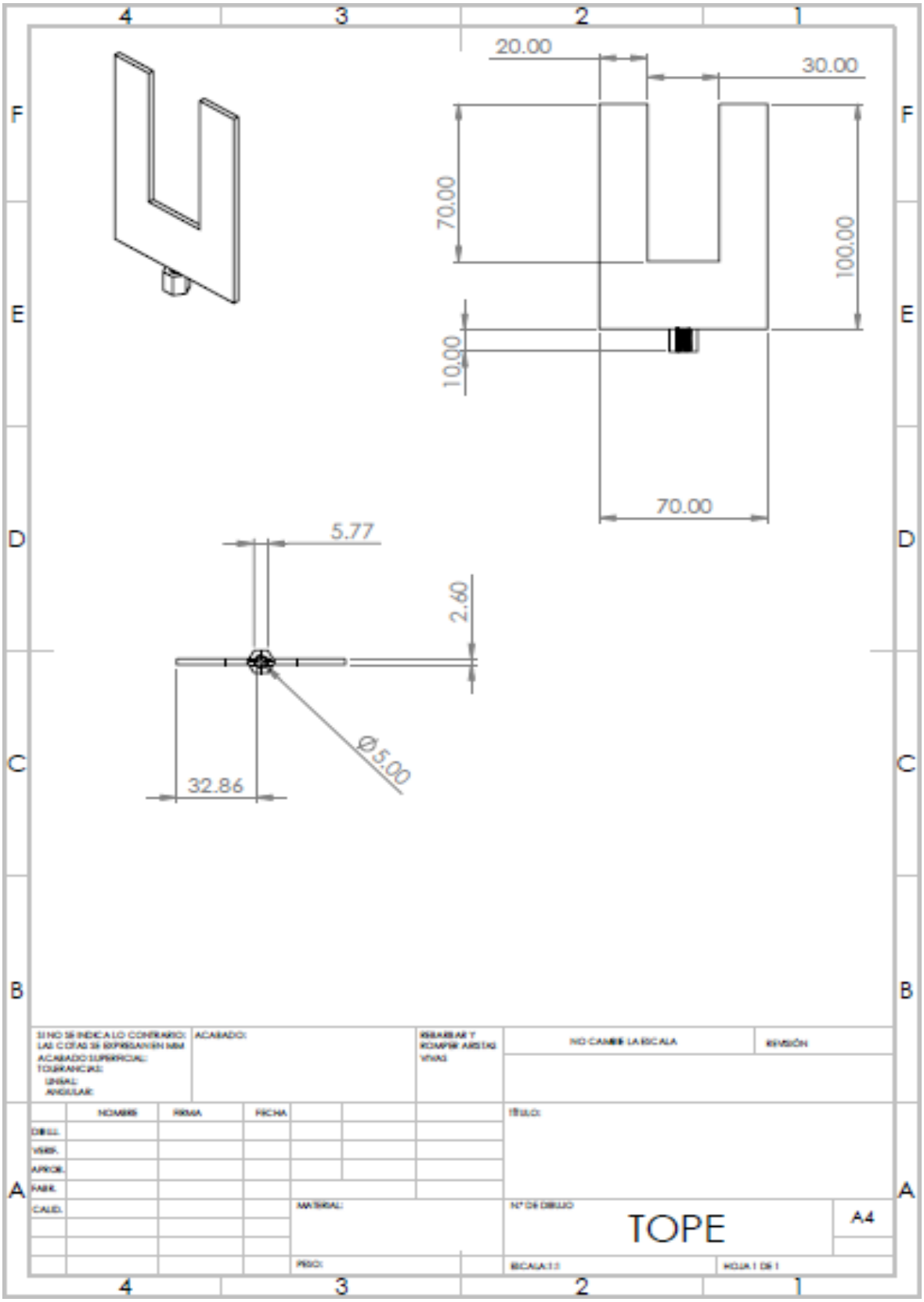


Ilustración 92 Plano de la pieza que lleva por nombre TOPE.

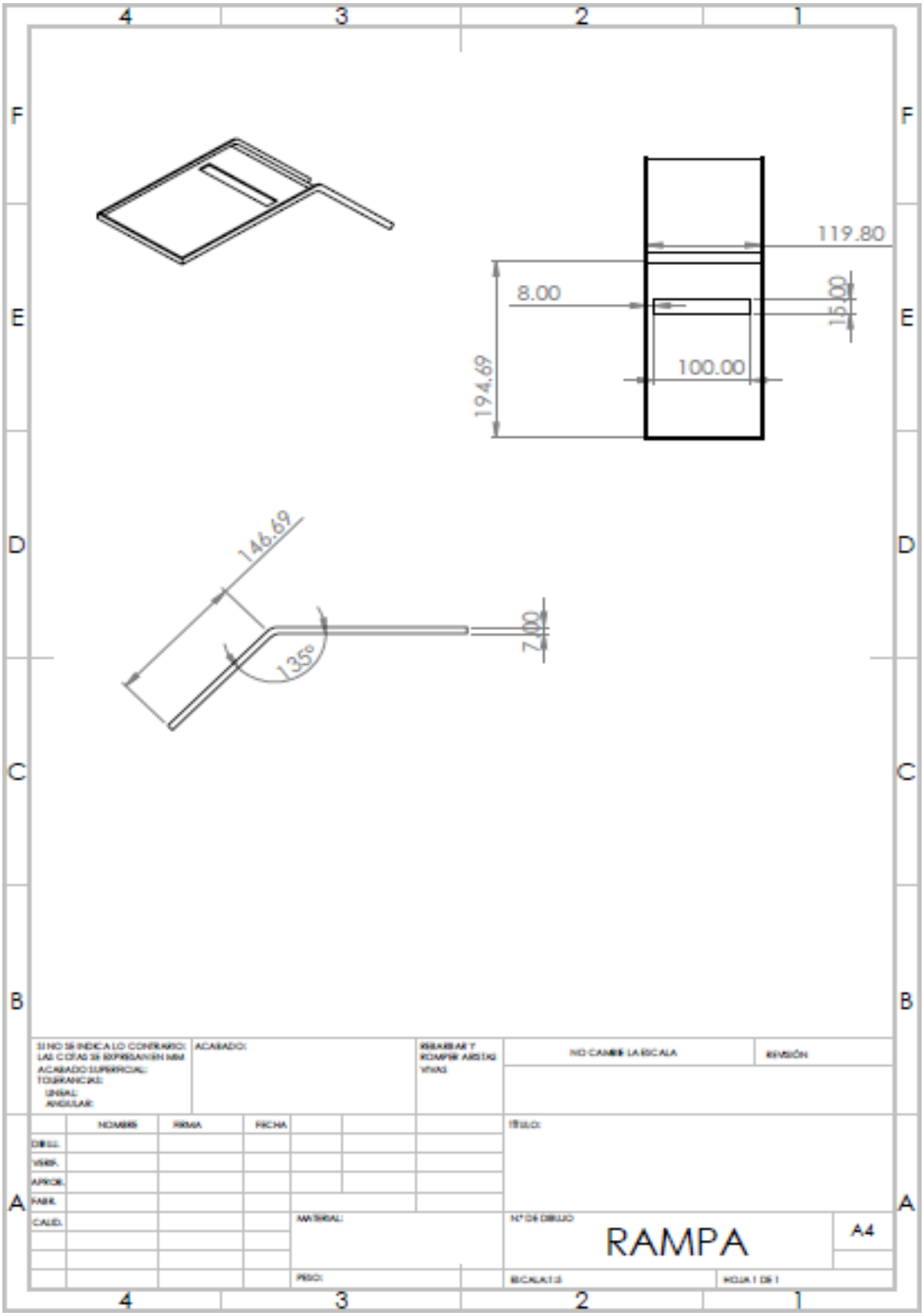


Ilustración 93 Plano de la pieza que lleva por nombre RAMPA

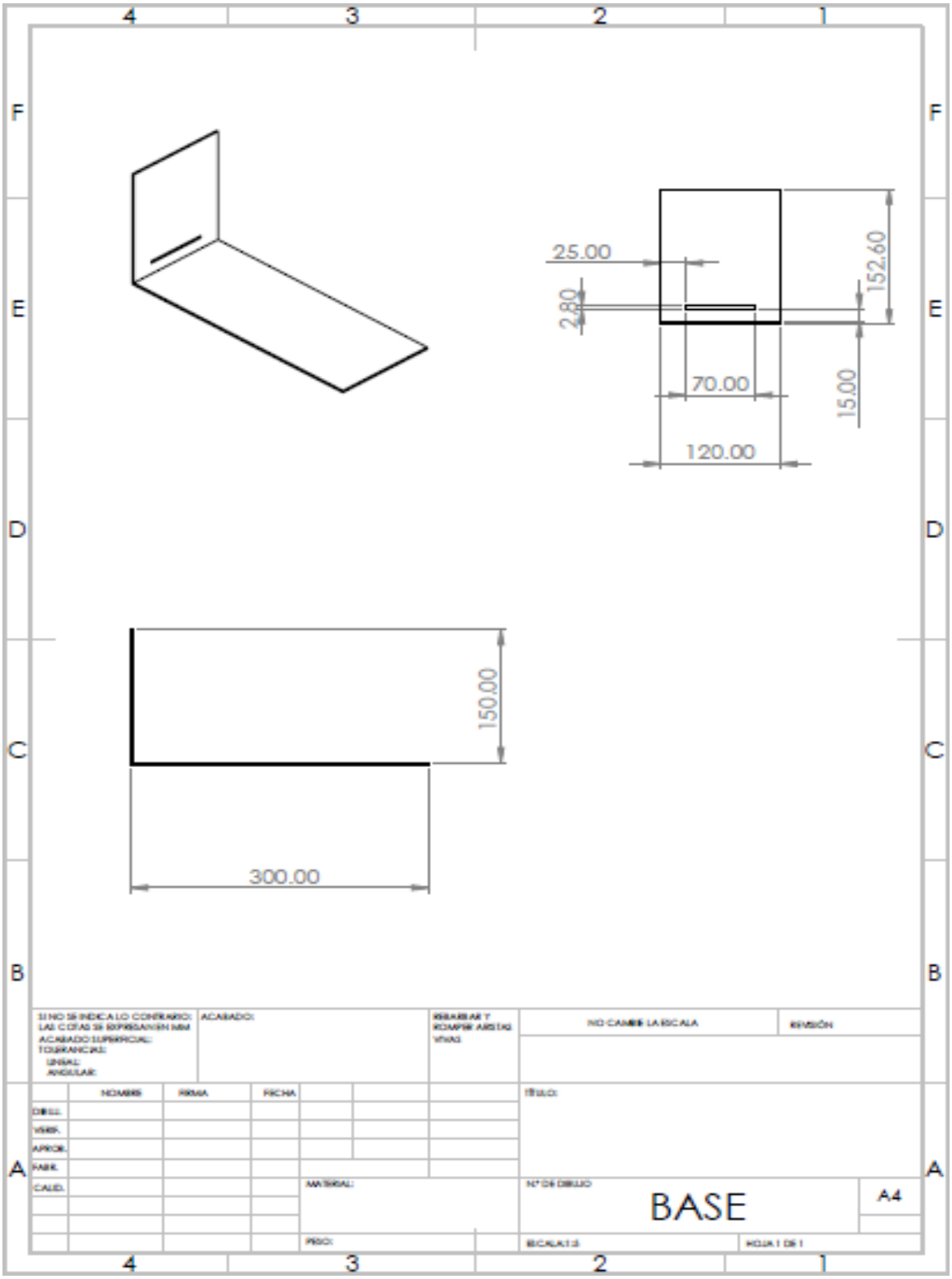


Ilustración 94 Plano de la pieza que lleva por nombre BASE.

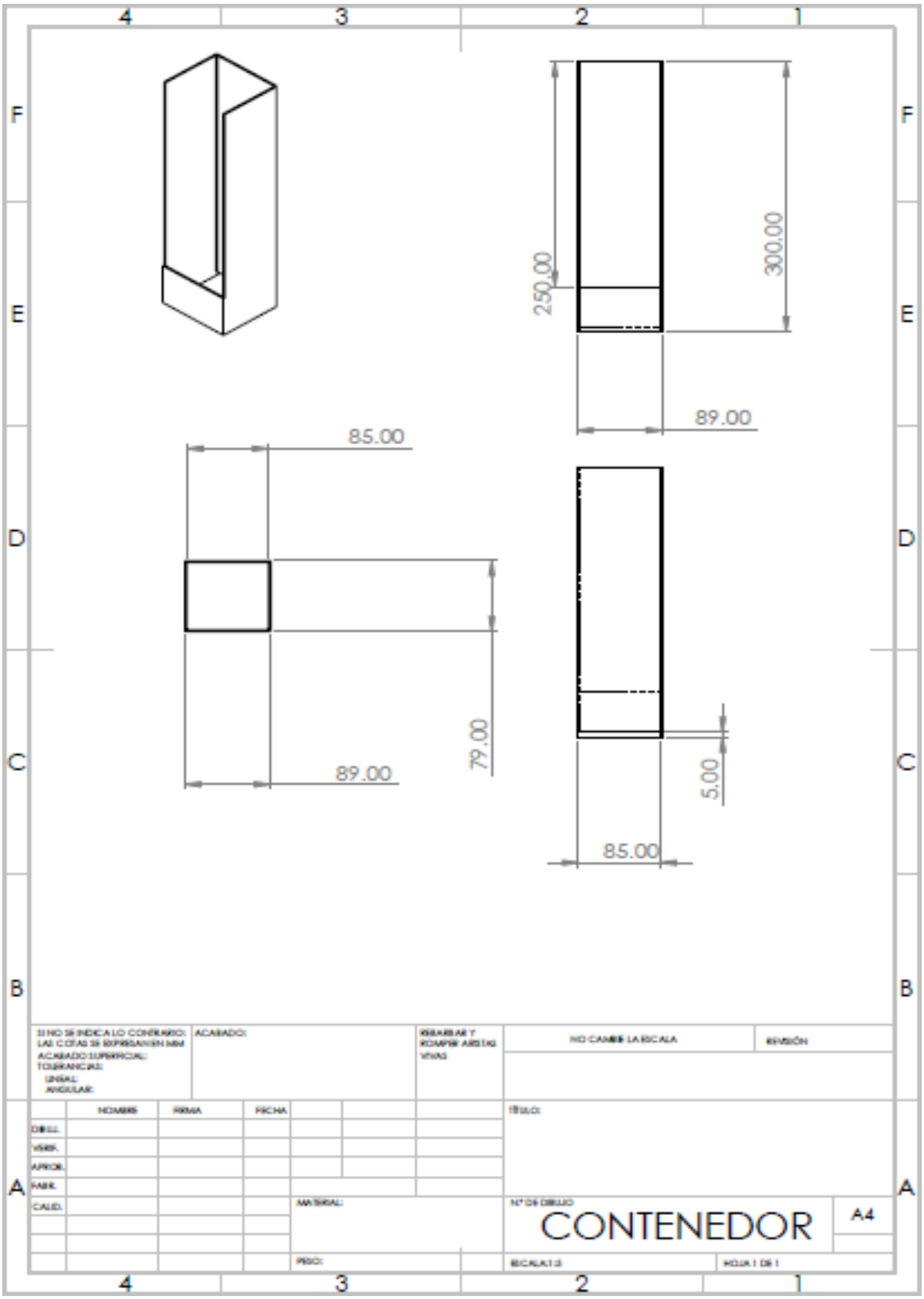


Ilustración 95 Plano de la pieza que lleva por nombre CONTENEDOR.

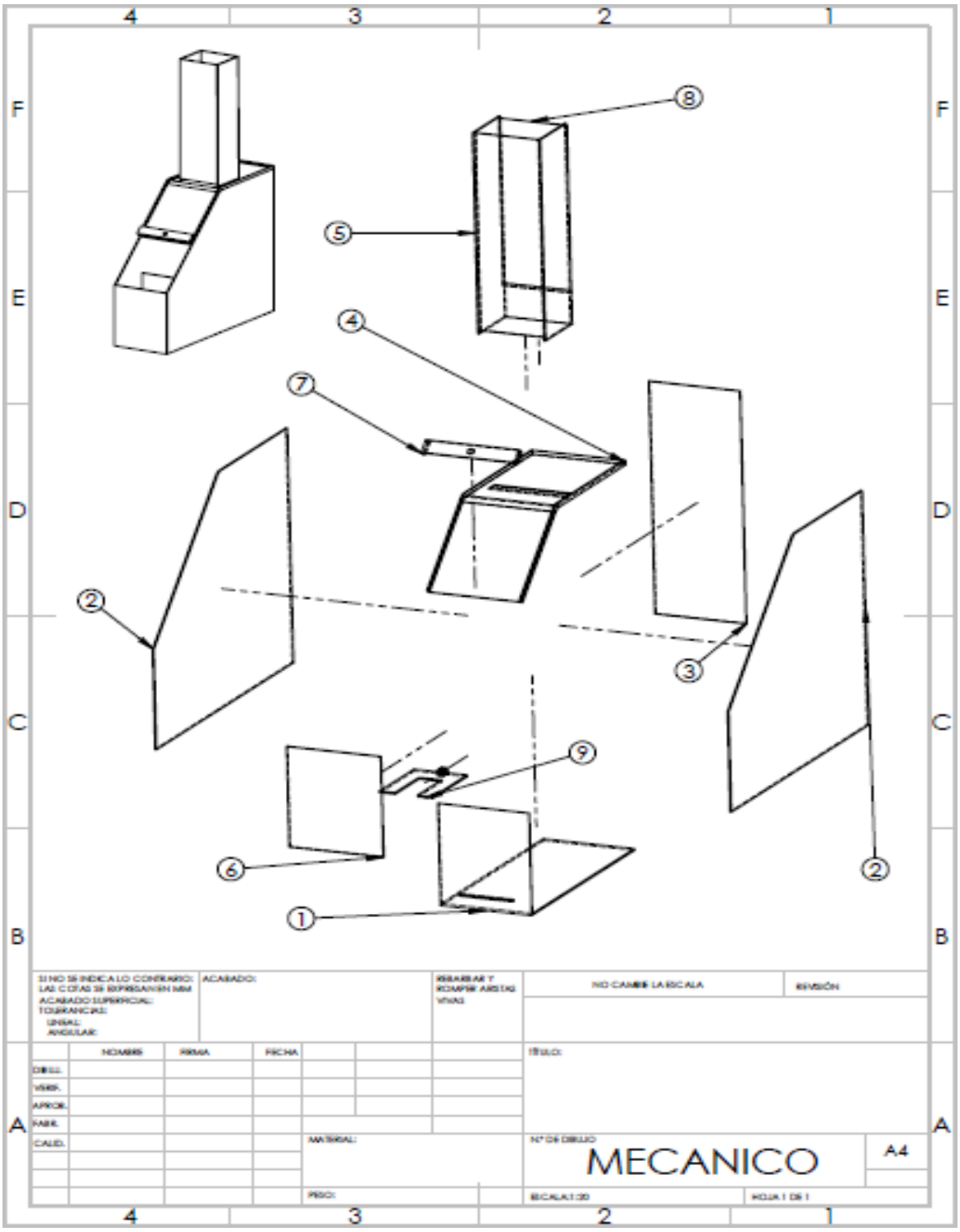
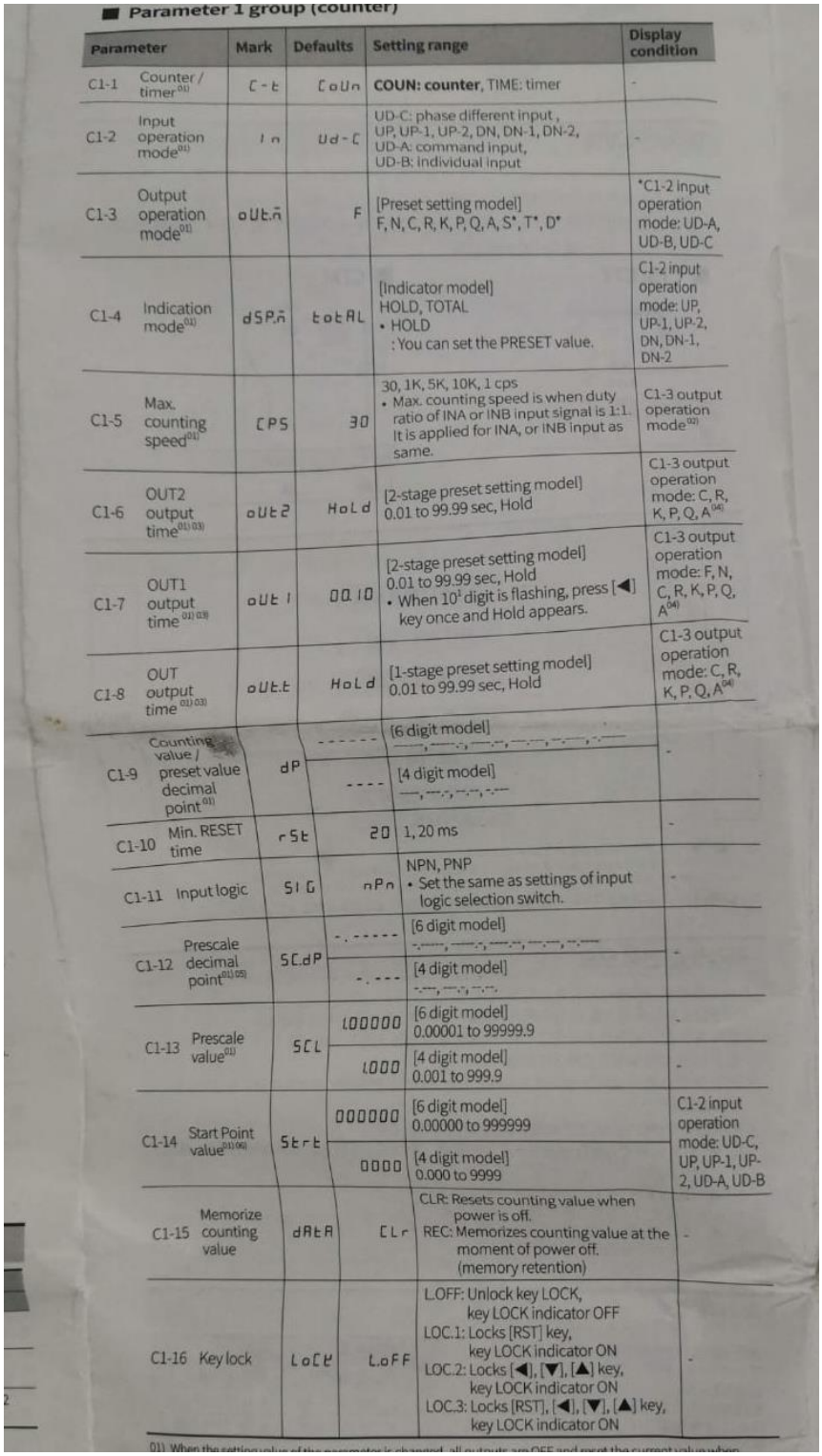


Ilustración 96 Plano del ensamblaje que lleva por nombre MECANICO.



■ Parameter 1 group (counter)

Parameter		Mark	Defaults	Setting range	Display condition
C1-1	Counter / timer[01]	C-t	CoUn	**COUN: counter**, TIME: timer	-
C1-2	Input operation mode[01]	In	Ud-C	UD-C: phase different input, UP, UP-1, UP-2, DN, DN-1, DN-2, UD-A: command input, UD-B: individual input	-
C1-3	Output operation mode[01]	oUt.n̄	F	[Preset setting model] F, N, C, R, K, P, Q, A, S*, T*, D*	*C1-2 input operation mode: UD-A, UD-B, UD-C
C1-4	Indication mode[01]	dSP.n̄	totAL	[Indicator model] HOLD, TOTAL • HOLD : You can set the PRESET value.	C1-2 input operation mode: UP, UP-1, UP-2, DN, DN-1, DN-2
C1-5	Max. counting speed[01]	CPS	30	30, 1K, 5K, 10K, 1 cps • Max. counting speed is when duty ratio of INA or INB input signal is 1:1. It is applied for INA, or INB input as same.	C1-3 output operation mode[02]
C1-6	OUT2 output time[01 03]	oUt2	HoLd	[2-stage preset setting model] 0.01 to 99.99 sec, Hold	C1-3 output operation mode: C, R, K, P, Q, A[04]
C1-7	OUT1 output time[01 03]	oUt1	00.10	[2-stage preset setting model] 0.01 to 99.99 sec, Hold • When 10^1 digit is flashing, press [◀] key once and Hold appears.	C1-3 output operation mode: F, N, C, R, K, P, Q, A[04]
C1-8	OUT output time[01 03]	oUt.t	HoLd	[1-stage preset setting model] 0.01 to 99.99 sec, Hold	C1-3 output operation mode: C, R, K, P, Q, A[04]
C1-9	Counting value / preset value decimal point[01]	dP	------	[6 digit model] —, —.-, —.-, —.-, —.—, -.—	-
			----	[4 digit model] —, —.-, —.-, -.—	
C1-10	Min. RESET time	rSt	20	1, 20 ms	-
C1-11	Input logic	SIG	nPn	NPN, PNP • Set the same as settings of input logic selection switch.	-
C1-12	Prescale decimal point[01 05]	SC.dP	-.-----	[6 digit model] -.—, —.-, —.-, —.—, -.—	-
			-.---	[4 digit model] -.—, —.-, —.-.	
C1-13	Prescale value[01]	SCL	1.00000	[6 digit model] 0.00001 to 99999.9	-
			1.000	[4 digit model] 0.001 to 999.9	-
C1-14	Start Point value[01 06]	Strt	000000	[6 digit model] 0.00000 to 999999	C1-2 input operation mode: UD-C, UP, UP-1, UP-2, UD-A, UD-B
			0000	[4 digit model] 0.000 to 9999	
C1-15	Memorize counting value	dAtA	CLr	CLR: Resets counting value when power is off. REC: Memorizes counting value at the moment of power off. (memory retention)	-
C1-16	Key lock	LoCK	L.oFF	L.OFF: Unlock key LOCK, key LOCK indicator OFF LOC.1: Locks [RST] key, key LOCK indicator ON LOC.2: Locks [◀], [▼], [▲] key, key LOCK indicator ON LOC.3: Locks [RST], [◀], [▼], [▲] key, key LOCK indicator ON	-

01) When the setting value of the parameter is changed, all outputs are OFF and reset the current value when

Ilustración 97 Manual donde del contador CT4S-1P para ajustar parámetros.