

# **INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ**

**DEPARTAMENTO DE METAL-MECÁNICA**

**INFORME TÉCNICO DE RESIDENCIA PROFESIONAL**

“DISEÑO MECÁNICO DE MÁQUINA PARA LA ELABORACIÓN DE ENSAMBLE DE QUEMACOCOS Y AJUSTE DE ATORNILLADO, DE VOLKSWAGEN MÉXICO, PARA LA EMPRESA INTEVA MÉXICO”.

**PRESENTA:**

Oswaldo Alexander Chávez Aguilar

**CARRERA:**

Ingeniería mecánica

**PRESENTA:**

**ASESOR INTERNO:**

M.C Saúl de Jesús molina Domínguez

**ASESOR EXTERNO:**

ING. Iñaki Gruceta Otaduy

**PERIODO:**

Enero – junio 2016

Santiago de Querétaro, 09 de mayo del 2016

# INDICE

NOMENCLATURA .....	I
GLOSARIO .....	II
ÍNDICE DE FIGURAS.....	III
ÍNDICE DE TABLAS.....	V
RESUMEN .....	VI
ABSTRACT.....	VII
INTRODUCCION .....	VIII
CAPÍTULO I.....	1
MARCO DE REFERENCIA.....	2
1.1. ATECEDENTES.....	2
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	3
1.3. JUSTIFICACIÓN .....	4
1.4. OBJETIVOS.....	5
1.4.1. Objetivos generales .....	5
1.4.2. Objetivos específicos .....	5
1.5. ALCANCES Y LIMITACIONES .....	6
1.5.1. Alcances .....	6
1.5.2. Limitaciones .....	6
1.6 ANTECEDENTES HISTORICOS .....	7
CAPITULO II.....	11
MARCO TEORICO .....	12
2.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS FÍSICOS .....	12
2.2. DEFINICIÓN DE SUNROOF O QUEMACOCOS .....	12
2.3 RESEÑA DEL SUNRROF.....	12
2.4. TIPOS DE SUNROOF .....	13
• Pop-up.....	13
• Spoiler .....	13
• In built.....	14
• Top-mount. ....	15
• Techo panorámico. ....	15
2.5. ELEMENTOS FISCOS COMERCIALES .....	16

1.	Cilindro compacto .....	16
2.	Regulador de flujo .....	18
3.	Ventosa de vacío (redonda) .....	21
4.	Unidad de mantenimiento o base de colector.....	22
5.	Guía de carro THK.....	24
6.	Indicador electrónico.....	26
7.	Clamps vertical de destaque .....	27
8.	Cilindro de doble efecto.....	27
9.	Amortiguador .....	29
10.	Cables de conexión de sensores.....	31
11.	Sensor o detector magnético .....	33
12.	Rotula de montaje de ventosa .....	34
13.	Sensor inductivo .....	35
14.	Escuadras para perfil de aluminio .....	37
15.	Sonda de Alta – Corriente .....	38
16.	Buje para clavijas .....	39
17.	Separación de parada con amortiguador.....	40
18.	Rodamientos rígidos de bolas .....	41
19.	Cilindro guiado.....	41
20.	Rodillo seguidor.....	44
21.	Pasadores de localización.....	45
22.	Plugger de centraje.....	45
23.	Manijas.....	46
24.	Perfilaría de aluminio.....	47
CAPITULO III.....		49
MARCO REFERENCIAL .....		50
3. 1.	DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA U ORGANIZACIÓN .....	50
3.1.1.	Misión .....	50
3.1.2.	Visión .....	51
3.1.3	Valores .....	51
3.1.4.	Políticas de calidad .....	51
3.2.	ORGANIGRAMA.....	52

3.2.1. Lay out .....	53
3.2.2. Campo de desarrollo nacional.....	55
CAPITULO IV .....	56
METODOLOGÍA DE ANÁLISIS .....	57
4.1. DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO .....	57
4.2. DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA OBTENCIÓN Y GENERACIÓN DE MODELOS CAD. ....	57
4.3. DESCRIPCIÓN DE LA SECUENCIA DE OPERACIÓN DE LA ESTACIÓN DE ATORNILLADO. ....	70
CAPÍTULO V .....	78
ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	79
5.1. ANÁLISIS.....	79
5.2 RESULTADOS OBTENIDOS.....	81
CAPÍTULO VI .....	82
CONCLUSION .....	83
REFERENCIAS .....	84
ANEXOS .....	86
ANEXO 1 .....	86
ANEXO 2 .....	88
ANEXO 3 .....	89
ANEXO 4 .....	89
ANEXO 5 .....	90
ANEXO 6 .....	93
ANEXO 7 .....	94
ANEXO 8 .....	96
ANEXO 9 .....	97
ANEXO 10 .....	98
ANEXO 11 .....	100
ANEXO 12 .....	103

## NOMENCLATURA

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>
SAE	Sociedad de ingenieros automotrices.
VW	Volkswagen
CAD	Diseño asistido por computadora
ASC	América del techo solar corporación
Mpa.	Megapascales
mm	Milímetros
X	Coordenadas relativas en eje X con origen en un punto.
Rc	Radio control
NPT	Rosca nacional de tubos
FEP	Etileno-propileno fluorado
PFA	Analizador de Función Plaquetaria
PBT	Tereftalato de polibutileno
NBR	Caucho de butadieno de nitrilo
DIN	Indicación de formato normalizado
N	Newton
Kg	Kilogramos
INCH	Pulgadas
CC	Corriente continúa
mA	Mili Amperes o mili Amperios.

## GLOSARIO

**Sunroof:** Es el significado de techo solar, siendo una abertura fija u operable (venteo o deslizamiento) en un automóvil techo que permite a la luz y / o aire fresco a entrar en el compartimiento de pasajeros.

**Solidworks:** es un software CAD (diseño asistido por computadora) para modelado mecánico en 3D.

**Cheklis:** puede ser una herramienta útil para ayudar a definir un problema y organizar las ideas.

**Concentricidad:** Es una condición donde centros deben posicionarse en el mismo eje de alineación.

**Quemacocos:** Ventanilla corredera situada en el techo, que permite la entrada de la luz y el aire.

**Layout:** Sirve para hacer referencia al esquema que será utilizado y cómo están distribuidos los elementos y formas dentro de un diseño.

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Implementación de techo solar de múltiples paneles en el Audi A2. ....	2
Figura 2 Primer techo pagable de lona incorporado a un bus. ....	7
Figura 3 Primer techo solar incorporado a un automóvil cadillac.....	7
Figura 4 Primer techo solar deslizante incorporado a un Thunderbird. ....	8
Figura 5 Quemacocos corredizos en la actualidad .....	10
Figura 6 Techo corredizo tipo Pop-up.....	13
Figura 7 Techo solar tipo spoiler.....	14
Figura 8 Techo solar tipo In built. ....	14
Figura 9 Tipo de techo solar Top-mount. ....	15
Figura 10 Techo solar panorámico.....	15
Figura 11 Cilindro compacto de doble acción (SMC). ....	16
Figura 12 Estructura del cilindro compacto SMC-CDQ2A20-50DZ. ....	17
Figura 13 Regulador de flujo de control de velocidad. ....	19
Figura 14 Estructura del regulador de flujo.....	20
Figura 15 Ventosa de vacío.....	21
Figura 16 Unidad de mantenimiento o base colector.....	22
Figura 17 Especificación de la unidad de mantenimiento .....	23
Figura 18 Estructura de unidad de mantenimiento.....	23
Figura 19 Guía de carro THK_ THK_ SHS15LC.....	24
Figura 20 Estructura de las guía THK.....	25
Figura 21 Indicador de electrónico Travel_ 20-073-3. ....	26
Figura 22 Clamps de destaco_ 240208-M y especificaciones. ....	27
Figura 23 Cilindro de doble efecto.....	28
Figura 24 Estructura del cilindro de doble efecto SMC_CD85N25-10-B.....	28
Figura 25 Amortiguador SMC_RBC2725S.....	29
Figura 26 Estructura del amortiguador SMC_RBC2725S. ....	30
Figura 27 Cable de conexión SICK_ 6025889. ....	31
Figura 28 Sensor o detector magnético SMC_D_M9PSAPC.....	33
Figura 29 Rotula de montaje de ventosa. ....	35
Figura 30 Sensor inductivo BALLUF_ BES M18MI-PSC80B-BP06.....	36
Figura 31 Escuadra bosch 45x 45.....	37
Figura 32 Sonda de alta corriente ingun HSS-120 305 230 A 2202 .....	38
Figura 33 Especificaciones de montaje de la sonda de alta corriente. ....	38
Figura 34 Buje para clavija MISUMI_ JBHU25-25. ....	39
Figura 35 Separación de parada con amortiguador WORNER_ DBS-150-08-EW-T2-S50 .....	40
Figura 36 Rodamiento rígidos de bolas SKF_ W_ 6200-2RS1.....	41
Figura 37 Cilindro guiado SMC_MGPM40-20Z.....	42
Figura 38 Estructura del cilindro guiado SMC_MGPM 40_ 20Z .....	43
Figura 39 Rodillo seguidor INA_ KRV40-PP. ....	44
Figura 40 Pasadores de localización. ....	45

Figura 41 Plungger de centraje MISUMI BLP56-25.....	45
Figura 42. Manija MISUMI (UHFNS66).....	46
Figura 43 Perfil de aluminio BOSCH_45X45. ....	47
Figura 44 Dimensiones generales BOSCH_45X 45. ....	48
Figura 45 Perfil de aluminio BOSCH 45X90. ....	48
Figura 46 Dimisiones generales de perfil BOSCH 45X 90. ....	48
Figura 47 Organigrama o distribución de puestos conformados de la empresa.....	52
Figura 48 Lay Out de la empresa o distribución de áreas. ....	54
Figura 49 Perspectiva en CAD SOLIDWORKS del quemacocos. ....	57
Figura 50 Ensamble 1401-1212-0-S09. Vista superior del soporte base de la estación de giro.....	58
Figura 51 Ensamble1401-1212-0-S09. Vista inferior del soporte base de estación de giro.....	58
Figura 52 Ensamble 1401-1212-0-S08. Vista isométrica del soporte de giro.....	59
Figura 53 Ensamble 1401-1212-0-S08.Vista en zoom en respecto a clamps de cilindros compactos. .....	59
Figura 54 Subensamble 1401-1212-0-S02. Soporte base de la estación de giro.....	60
Figura 55 Ensamble 1401-1212-0-S05. Guía circular giratoria. ....	61
Figura 56 Ensamble 1401-1212-0-S23. Guía de pallet. ....	62
Figura 57 Ensamble 1401-1212-0-S06. Marco rectangular de base del quemacocos. ....	62
Figura 58 Ensamble 1401-1212-0-S04. Clamps de sujeción. ....	63
Figura 59 Ensamble 1401-1212-0-S19. Clamps de sujeción.....	64
Figura 60 Ensamble 1401-1212-0-S13. Separador de parada con amortiguador. ....	65
Figura 61 Ensamble 1401-1212-0-S06. Marco de asentamiento del quemacocos. ....	65
Figura 62 Ensamble 1401-1212-0-S01. Estructura giratoria.....	66
Figura 63 Ensamble 1401-2225-1-S02. Soporte para sistema de succión. ....	67
Figura 64 Ensamble 1401-2225-0-S18. Conjunto de contraje de cabezal del quemacocos. .....	68
Figura 65 Ensamble 1401-2225-1-S01. Soporte de succión incorporado con ventosas. ....	68
Figura 66 Ensamble general de la estación de ajuste de atornillado de quemacocos. ....	69
Figura 67 Maquina de ajuste de atornillado en fase terminal montada.....	70
Figura 68 Conjunto de imágenes de secuencia de la estación 2205 No. 1 hasta No. 6 .....	74
Figura 69 Conjunto de imágenes de secuencia de la estación 2205 No. 7 hasta No. 10. ....	75
Figura 70 Conjunto de imágenes de secuencia de la estación 2205 No. 11 hasta No. 16 .....	76
Figura 71 Conjunto de imágenes de secuencia de la estación 2205 No. 17 hasta No.210 .....	77

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Especificaciones del cilindro compacto (SMC), .....	17
Tabla 2 Descripción de componentes del cilindro. ....	18
Tabla 3 Especificación del regulador de flujo. ....	19
Tabla 4 Descripción de componentes del regulador de flujo AS120F-M5-06. ....	20
Tabla 5 Especificación de la unidad de mantenimiento.....	23
Tabla 6 Descripción de componentes del regulador de flujo.....	23
Tabla 7 Descripción de componentes del regulador de flujo.....	25
Tabla 8 Descripción de componentes de cilindro de doble efecto.....	28
Tabla 9 Especificación del amortiguador. ....	29
Tabla 10 Descripción de componentes de cilindro de doble efecto.....	30
Tabla 11 Especificación de la unidad de mantenimiento.....	32
Tabla 12 Especificación de la unidad de mantenimiento.....	34
Tabla 13 Características clave del sensor inductivo.....	36
Tabla 14 Características generales del sensor inductivo.....	36
Tabla 15 Especificaciones generales del buje para clavijas.....	39
Tabla 16 Especificaciones generales del cilindro guiado. ....	42
Tabla 17 Descripción de componentes del cilindro de guiado.....	43
Tabla 18 Características generales del plunger MISUMI.....	46
Tabla 19 Especificaciones generales de manijas MISUMI.....	47
Tabla 20 Operación de secuencia de la máquina. ....	70
Tabla 21 Especificación de cálculo de Fuerza del cilindro.....	79
Tabla 22 Especificación de cálculo de peso del cilindro.....	80

## RESUMEN

En la actualidad en la industria automotriz, es esencial conocer las necesidades, demandas y usos de nuevas tecnologías en desempeño, que constantemente se han involucrado en el desarrollo de los diferentes procesos para mejorar la calidad, factibilidad y confort en la elaboración de productos, que a su vez dan una mayor seguridad en la producción de las industrias. Además, permiten evaluar la calidad de servicios, para establecer procesos de mejoras e innovación en aquellos que presentan debilidades, así como fortalecer lo que está funcionando bien.

Por lo anterior, esta investigación centra su atención en el diseño de un sunroof (quemacocos) con un sistema de control de automatización. Para su funcionamiento se tomó en cuenta que la estación es del tipo giro en X, la cual nos favorecerá en la movilidad de posición de referencia de atornillado, El sistema denominado sunroof automatizado funciona bajo dos modos de trabajo “Automático” y “Manual” Su funcionamiento se realiza mediante el glass setting con 8 cabezales neumáticos, que consiste en una ventosa con vacío y una referencia mecánica, cada uno montado en un cilindro diferente, el producto se clampea con cilindros neumáticos, una vez referenciados se gira 180°, donde habrán dos atornilladores eléctricos para atornillar los cristales, con la ayuda de dos útiles de guiado, teniendo un cabezal que se conecte a la caja del pallet y que realice el movimiento de los cristales a través de los motores. El sistema fue desarrollado en un sunroof inbuilt puesto que fue el más idóneo para VW TIGUAN. La funcionalidad del producto y el desarrollo consta del proceso de diseño del sunroof con el sistema de control automatizado que se incorporó en su elaboración, estas condiciones fueron comprobadas paso a paso mediante los requerimientos de los estándares establecidos por la empresa INTEVA MEXICO quien cumple las especificaciones concretas de VOLKSWAGEN MEXICO.

## ABSTRACT

Currently in the automotive industry, it is essential to know the needs, demands and uses of new technologies in performance, which constantly been involved in the development of different processes to improve quality, feasibility and comfort in the development of products, in turn give greater security in production industries. In addition, to assess the quality of services, to establish processes improvements and innovation in those with weaknesses and strengthen what is working well.

Therefore, this research focuses on the design of a sunroof (moonroof) with a control system automation. For its operation was taken into account that the station is the type twist on X, which will favor us mobility potion reference screwing system called automated sunroof operates under two operating modes "Automatic" and "Manual" His operation is performed using the glass setting 8 pneumatic heads, consisting of a suction cup with vacuum and a mechanical reference, each mounted in a different cylinder, the product is clamped with pneumatic cylinders, once referenced, rotated 180 °, where there will be two electric screwdrivers to screw the glass, with the help of two useful guide, having a head which is connected to the box pallet and to make the movement of the crystals through the engines. The system was developed in an inbuilt sunroof since it was the most suitable for VW TIGUAN. Product functionality and development consists of the design process sunroof with automated control system which is incorporated in its production, these conditions were tested step by step through the requirements of the standards set by the company INTEVA MEXICO who meets specifications MEXICO VOLKSWAGEN concrete.

## INTRODUCCION

El proyecto para la obtención del título de ingeniero mecánico, comprende en una estadía, que se desarrolla en la empresa MONDRAGÓN ASSEMBLY MEXICO S.A. DE C.V, que se encuentra ubicado en la ciudad de Santiago Querétaro.

La cual es en una empresa a dar soluciones más rentables a las necesidades de automatización en los procesos de diseño de maquinaria para la integración de componentes en la industria.

El presente proyecto consiste en una estación de ensamble de quemacocos (techo solar), para una camioneta que lleva como nombre TIGUAN de la marca VOLKSWAGEN desarrollada en la empresa INTEVA MEXICO.

El presente proyecto fue contemplado como **“DISEÑO MECÁNICO DE MÁQUINA PARA LA ELABORACIÓN DE ENSAMBLE DE QUEMACOCOS Y AJUSTE DE ATORNILLADO, DE VOLKSWAGEN MÉXICO, PARA LA EMPRESA INTEVA MÉXICO”**. El cual consistió en realizar el diseño mediante CAD (Diseño asistido por computadora), en el programa SOLIDWORKS, donde se desarrolló virtualmente las representaciones de dibujos de piezas y de piezas de ensambles de cómo ha de estar construida la máquina, como tal, el seguimiento de la funcionalidad de automatizar las referencias y puntos de apoyo para la alineación de posición al centrar el atornillado en base a las configuraciones del cristal.

En el presente documento se detalla la metodología para desarrollar el diseño mecánico y plantear la definición de los objetivos generales y específicos, el cual nos servirá para tener una perspectiva correspondiente de lo que contendrá en el diseño.

# CAPÍTULO I

## MARCO DE REFERENCIA

### 1.1. ATECEDENTES

Hoy en día, la tecnología que fluye en el mundo, es muy diferente con las empresas que se desarrolla dentro del país, por este motivo se ha visto con una alternativa innovar la tecnología virtual con el propósito de desarrollar procesos que pueden ser implementados en diferentes áreas de una empresa, como es el caso del presente proyecto que busca desarrollar un sistema automatizado en el área de producción de atornillado de quemacocos de la empresa INTEVA MEXICO para la empresa de VOLKSWAGEN MEXICO.

La necesidad de crear una máquina para ensamble de quemacocos (sunroofs), surge en la empresa INTEVA MÉXICO.

Fundada en 1872 como proveedor de componentes de transporte, Traugott Golde comenzó el suministro de los componentes del techo solar en 1904 y techos solares de automóviles en 1927. En 1950, la empresa sucesora, Golde GmbH, se convirtió en el primer proveedor de techos solares correderas, y en 1973 desarrolló el mundo primera diapositiva y el módulo de inclinación. En 1973, fue comprado por Golde Rochwell Automotive, el predecesor de ArvinMeritor después de lo cual se crearía la primera, módulo integrado techo solar de múltiples paneles para convertirse en un líder en grandes sistemas de apertura del techo solar. La producción en masa de los techos solares de vidrio como un sistema completo comenzó en 1985. Tres años más tarde llegó partir de la introducción del primer sistema de techo solar de múltiples paneles del mundo en el Audi A2.



Figura 1 Implementación de techo solar de múltiples paneles en el Audi A2.

El primer sistema de apertura del techo solar grande se puso en marcha en 2004. Los sistemas de techos se convirtió en una línea de productos de Inteva en enero de 2011, después Inteva adquirió la división de Sistemas de Administración de ArvinMeritor. En julio de 2011, Inteva Products SAMAP, tomo operaciones en Shanghai, China celebró la producción de su techo solar número un millón. En 2012, Inteva lanzó su primer sistema de techo panorámico modular innovador para vehículos Premium la producción de tejado en América del Norte se inició en 2013 en Inteva Gadsden Operaciones en Alabama.

INTEVA MEXICO es una empresa dedicada a la fabricación y sistemas de Interiores, Motores y Electrónica y Sistemas de Techo de los principales fabricantes de automóviles globales y regionales del mundo, teniendo como fin cubrir las expectativas del cliente en calidad, precio, servicio y tecnología.

## **1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Todo proceso dentro de la empresa tiene como objetivo principal obtener un producto de calidad en un mínimo tiempo, que permita competir en el mercado local e internacional.

En el último año la impresa INTEVA MEXICO ha debido consultar y mantenerse en constante innovación para desarrollar mejor sus procesos y satisfacer al mercado.

Por este motivo el problema principal que ha de resolverse y erradicar; es manipular de manera automatizada las opciones de punto de apoyos hacia el contorno de las configuraciones del cristal al quemacocos, ya que esto ha generado irregularidades al centrar el cristal en el marco de mismo, por lo tanto se prende conseguir que de manera automática mediante cabezales y cilindros de clapm, lograr mantener de manera alineada en el contorno del cristal y así corresponder al atornillado de manera más confiable y segura, para contener centrado las posiciones de atornillado.

### 1.3. JUSTIFICACIÓN

La empresa ensambladora de componentes de autos INTEVA MEXICO tiene una gran demanda en la exportación de partes que integran a diversos vehículos. Para lograra niveles competitivos y abastecer las demanda de máquinas que optimicen el proceso de revisión del producto y de esta manera se minimicen los tiempos de verificación en la parte mecánica.

Es así, que se propone una solución para el problema de ajuste de centrado, que consiste en el diseño de una estación para un sistema de alineación de cristal al quemacocos, que permita realizar de manera automatizada el ajuste mediante cilindros neumáticos y referencia mecánica, con cabezales verticales neumáticos que den mayor precisión en el proceso de atornillado al ensamble del quemacocos, contando con una movilidad de giro en X que nos permita rotar al quemacocos sin ser desmontado, manteniendo su posición de alineación del cristal con el marco del quemacocos , para ser atornillado en los dos extremos, tanto en la parte superior e inferior del contorno del marco y posteriormente energizar para verificar las posiciones de abierto y cerrado del quemacocos, teniendo como resultado un mejor soporte en su elaboración.

Por esto se plantea esta alternativa de mejorar las referencias mecánicas, ya que sin esos apoyos de linealidad, en las posiciones de centrado causara que en los procesos continuos se hagan más largos en cuestiones de tiempo, siendo que en la verificación de posiciones de atornillado, es donde causa más inestabilidad de tiempo de ciclos al realizar el ensamble de las configuraciones del cristal, ya que mantener los estándares de operación referente a la calidad del producto es lo más indispensable en su proceso de ensamblaje; reduciendo riesgos de piezas dañadas en el lapso de tiempo de producción en línea.

## **1.4. OBJETIVOS**

### **1.4.1. Objetivos generales**

Realizar un diseño mecánico mediante CAD, en el programa SOLIDWORKS, automatizando mecánicamente el referenciado de las configuraciones del cristal, mediante cabezales neumáticos correspondiendo a las especificaciones requeridas de ajuste de atornillado en las posiciones que debe finalizar en el marco del quemacocos.

### **1.4.2. Objetivos específicos**

- Recaudar información sobre el funcionamiento actual del proceso de ensamble de quemacocos para una línea de producción.
- Realizar un análisis de la información obtenida.
- Analizar y entender el funcionamiento de elaboración de ensamble de quemacocos.
- Desarrollar un bosquejo sobre las especificaciones de dibujo y medidas que deben establecerse en la estación a realizar.
- Diseñar e implementar el dibujo mediante CAD en el programa de solidworks, para conceptualizar el 3D con mayor perspectiva.
- Obtener el despiece o generación de planos de cada elemento construido en el programa solidworks que posteriormente se necesitara para hacer los maquinados de los elementos.
- Facilitar un checklist de operación o seguimiento de la elaboración en desarrollo a prototipo de estación.

## **1.5. ALCANCES Y LIMITACIONES**

### **1.5.1. Alcances**

1. Se conceptualizara el modelo de diseño y simulación de las piezas de ensamble en el programa solidworks.
2. Se realizara verificaciones de los cilindro neumáticos mediante las especificaciones establecidas por la marca que puedan requerirse.
3. Se analizara los sistemas de configuraciones de cristal para el centrado, contemplando la localización de los cabezales neumáticos, que deben ser posicionados de la manera más apta posible para conseguir la concentricidad de atornillado.
4. Se implementara el sistema de vacío de ventosas que permita que el cristal se tome con mayor cuidado y evitar el contacto directo.

### **1.5.2. Limitaciones**

1. Se limitara a un tiempo específico de elaboración de todo el conjunto de piezas a una fecha de entrega, para realizar revisiones y correcciones.
2. En el presupuesto de elaboración, se establece que los productos comerciales se seleccionen adecuadamente al requerimiento de la aplicación y tanto las piezas que se elaboren de la manera más práctica para su fabricación de maquinados, teniendo como base de comparación de productos que cumplan con su requerimiento y se mantengan a un precio accesible.
3. Debido a los estándares que nos presenta el cliente se deben seguir algunas especificaciones de diseño, como las medidas que se requieren y productos que ellos manejen.
4. Se limita a las condiciones fisca de materiales que el cliente especifique para su construcción y funcionalidad

## 1.6 ANTECEDENTES HISTORICOS

En inicios de la década de 1930 la empresa webasto instala un techo plegable de lona en un bus panorama comenzando con una tendencia en la estética y confort de los automóviles.

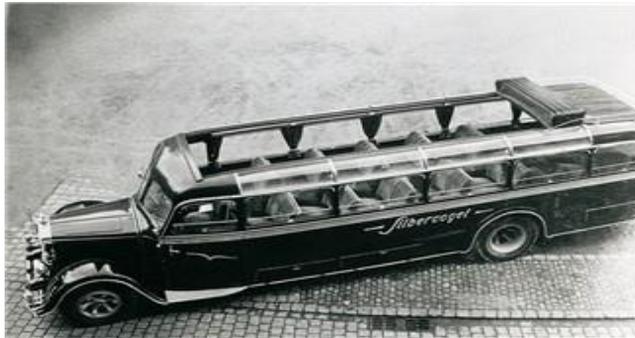


Figura 2 Primer techo plegable de lona incorporado a un bus.

Cadillac construyó su primer automóvil con un techo solar en 1938. Fue un especial Sixty, notable porque fue diseñado por un muy joven William L. Mitchell, quien en ese momento era el nuevo jefe del estudio de diseño de Cadillac, y se pasaría a la historia como el primer automóvil que diseñó desde el principio.



Figura 3 Primer techo solar incorporado a un automóvil cadillac.

Una compañía de mercado después, Golde and company, fue el primer fabricante estadounidense de ofrecer un techo solar Golde como opción de fábrica fue Ford, en su Thunderbird 1960, operado manualmente, el panel de metal se deslizó entre el techo del coche y el forro del techo interior. Un mango giratorio en el panel interior del vehículo aseguraba en su lugar, para deslizarse fácilmente abierto y cerrado con una mano dando un mínimo esfuerzo.



Figura 4 Primer techo solar deslizante incorporado a un Thunderbird.

A mediados de los años sesenta, una vez más la empresa Golde continuó prosperando después en el mercado, convirtiéndose en 1965 uno de los contribuyentes en América del techo solar corporación (ASC). La empresa se centró en el modelo de un fabricante de automóviles estadounidenses para ofrecer a Ford Motor Company de nuevo, que aceptó ofrecer un techo corredizo eléctrico en su nuevo 1967 Mercury Cougar.

La popularidad de los techos corredizos creció durante 1968, con un número cada vez mayor, en continuación al año 1969, Ford continuó ofreciendo techos solares en sus modelos cougar, y en los Thunderbirds también. Para 1970 se empezaron a instalar los techos solares corredizos de energía en Cadillac Fleetwood Eldorado, Fleetwood broughams, Devilles Sedan y Coupe Devilles.

El trabajo con la División Lincoln, Phchter diseño un panel de vidrio de energía hidráulica para la instalación en las ediciones de 1973 Continental Mark IV. El panel de vidrio templado tintado de plata y conto con una sombrilla que podría ser abierta para permitir que la luz de con el panel cerrada, que se parecía a una instalación normal techo solar desde el interior del coche, aceptó por la asa para introducir la sombrilla abierta o cerrada. Lincoln anuncia el nuevo techo corredizo diciendo “cuando está abierto, se ve la luna y se te ve, pero cuando se cierra solo tienen la vista”.

Allá por los años 70, cuando este concepto fue la gran novedad, se les llama techo corredizo. Esta fue una abertura en el techo del coche, que inicialmente se realizó generalmente por el mismo material que tenían en vehículos, como los fabricantes de automóviles de la época no ofrecen esta característica en sus coches. Con su creciente popularidad, los fabricantes de automóviles incorporan estos techos en sus coches, y, de hecho, estos fueron los proveedores del servicio universal de algunos de sus vehículos más vendidos de la época. Alrededor de 1973, la Sociedad Americana Sunroof (ahora conocido como American Specialty Cars) hizo el techo corredizo oficial.

En 1974 es el inicio del éxito de los techos corredizos de cristal con la instalación de uno fijo en un Ford fiesta, cinco años después se instaló la primera línea de techo corredizo que fue desarrollado como reemplazo a los plegables de tela, sus materiales y procesos de fabricación no eran muy fiables mejorando en la actualidad con sus prestaciones y estilo. En ocasiones realizándolos de acrílico, así que para la década de los 80`s fue el vidrio el material preferido y adicionando un sistema manual de manivela que proporcionaba distintas posiciones de apertura hasta llegar a la apertura total. Para la década de 1990 se utilizó vidrio solar de alto rendimiento que bloqueaba hasta un 60% de rayos infrarrojos y la luz ultravioleta (vidrio reflectante solar) que también proporcionaba una mayor visibilidad. Sus marcos o armazones estaban hechos de aluminio estructurado como muchos en la actualidad pero también se encontraba de policarbonatos o aluminio fundido.

Los techos tipo spoiler no proporcionan una apertura del 100% siendo utilizados en vehículos con poco espacio en su techo, este tipo de sunroof fue utilizado por primera vez en modelos de fábrica en el Honda CRX y el Mazda RX7, incorporando motores eléctricos para su funcionamiento y dejando atrás el sistema manual por manivela. Los techos corredizos que su apertura es amplia se la realiza por debajo del techo y encima de la tapicería interna, en sus inicios en la década de 1950 fueron de acero del mismo color de la carrocería y cuentan con un sistema de drenaje para el agua que se pueda filtrar por las juntas de sellado. Al igual que los anteriores sistemas a mediados de los 70`s se incorpora el vidrio en reemplazo del acero

En la actualidad la mayoría de tipos de sunroof son de operación eléctrica aunque también podemos encontrar de operación manual siendo estos últimos los menos costosos, para diferenciar entre modelos de sunroof basta con observar la superficie o forma, pudiendo ser de inclinación, deslizamiento o desmontables. Con el fin de ofrecer mayor confort los fabricantes de automóviles ponen a disposición techos corredizos que permitan mayor iluminación y ventilación dentro del vehículo.



Figura 5 Quemacocos corredizos en la actualidad

# CAPITULO II

## **MARCO TEORICO**

### **2.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS FÍSICOS**

Antes de iniciar con el desarrollo del proyecto debe contar con la investigación preliminar de los conceptos fundamentales para establecer la teoría que guiara las Actividades. Todo esto conlleva entender y realizar de una mejor forma la estructura del proyecto. Para tener una mejor comprensión de este, a continuación se expone la teoría fundamental sobre elementos, dispositivos y la normatividad aplicable a estos.

### **2.2. DEFINICIÓN DE SUNROOF O QUEMACOCOS**

Sunroof es una parte del vehículo ubicada en el techo del mismo que consiste en una abertura cubierta con un vidrio, es también conocido como techo corredizo. Además este permite que el aire entre directamente, pero sin sentir la ráfaga del viento golpeando el rostro, proporciona mayor paso de luz al interior del vehículo.

### **2.3 RESEÑA DEL SUNRROF**

El comienzo del aporte de colocar la adición del sunroof se remota por sus inicios de optar por los vehículos convertibles, ya que las empresas automotrices, vieron que a futuro surgirían nobles consecuencias de hacer estos tipos de automóviles, parte de las consecuencias que resaltaron fueron; el viento que recorría traía cantidades de polvo, suciedad y en prolongaciones de viaje, el sol en la piel trajo las quemaduras solares y el aumento de probabilidad de cáncer.

## 2.4. TIPOS DE SUNROOF

- **Pop-up**

Los techos corredizos pop-up son unos de los primeros modelos en comercializarse ya que son los más sencillos en su funcionamiento e instalación en el vehículo.

Son techos de accionamiento manual con acción de inclinación que genera una ranura de ventilación, como se muestra en la Figura 6.

Este tipo de sunroof pueden ser extraíbles y deben ser almacenados cuando se los retira por lo general son de vidrio pero en sus inicios también fueron de acero (color de carrocería).



Figura 6 Techo corredizo tipo Pop-up.

- **Spoiler**

La característica principal del sunroof tipo spoiler es que su deslizamiento o apertura se la realiza por encima del techo del vehículo.

Son techos generalmente eléctricos muy utilizados cuando el espacio es escaso para la instalación de otro tipo de sunroof, no proporciona una gran abertura, se visualiza en la Figura 7.

Su ventaja más destacada es que no resta espacio entre la cabeza de los ocupantes y el techo interior del vehículo a diferencia de los sistemas de deslizamiento interno.



Figura 7 Techo solar tipo spoiler

- **In built**

Se puede considerar como una versión mejorada de los dos sistemas anteriores, puesto que ejecuta las mismas funciones en un solo sistema.

Este tipo de sunroof tiene una apertura total y se desliza entre el techo y la tapicería del automóvil, su funcionamiento es eléctrico, como se observa en la Figura 8.

Anteriormente se los puede encontrar en acero con el color de la carrocería pero hoy en día son de vidrio opaco con protección solar.

Su desventaja es que no puede ser instalado en todos los tipos de vehículos, puesto que necesita un considerable espacio interno para deslizarse.



Figura 8 Techo solar tipo In built.

- **Top-mount.**

Es un sistema sunroof que está basado en un armazón exterior con rieles laterales para su apertura.

Son techos corredizos de accionamiento eléctrico, que se deslizan por el exterior de vehículo y no cuentan con la opción de inclinación (pop-up).

Los sunroofs top-mount cuentan con un deflector de aire para eliminar el ruido de viento que se produce cuando el vehículo está en movimiento, como se observa en la Figura 9.



Figura 9 Tipo de techo solar Top-mount.

- **Techo panorámico.**

El techo panorámico es el modelo más moderno de sunroofs.

Su vidrio cuenta con un gran tamaño, siendo este prácticamente casi el techo del automóvil y su accionamiento es eléctrico, como se visualiza en la Figura 10.

En sus características puede inclinarse solo como un pop-up o deslizarse, para ello consta de dos paneles de vidrio, de los cuales solo uno es replegable ya sea por el interior (inbuilt) o por el exterior (tipo top-slider).



Figura 10 Techo solar panorámico.

## 2.5. ELEMENTOS FISCOS COMERCIALES

### 1. Cilindro compacto

Lo suficientemente resistentes como para funcionar en los lugares de trabajo más exigentes. Su diseño de precisión permite emplearlos en aplicaciones industriales de ciclos de alta frecuencia.

A continuación se muestran las características que lo conforman:

- Doble efecto, sola barra, cilindro compacto
- Tamaños Diámetro (mm): 12, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100
- Carreras estándar (mm): 5 a 100
- Roscas de conexión: M (12 al 25 de diámetro); Rc, NPT o G (32 a 100 ánima)
- Detector magnético capaz
- 6 tipos de montaje
- Excelente flexibilidad en el montaje del detector magnético
- Detector magnético de 2 colores instalable en todos los lados del cilindro.
- Amplia variedad de la serie estándar: Estándar, gran diámetro, carrera larga, antigiro, Carga antilateral, con bloqueo final y resistente al agua.
- Extensa gama de accesorios disponibles



Figura 11 Cilindro compacto de doble acción (SMC).

Tabla 1 Especificaciones del cilindro compacto (SMC),

Bore size (mm)	12	16	20	25	32	40	50	63	80	100
<b>Action</b>	Double acting, Single rod									
<b>Proof pressure</b>	1.5 MPa									
<b>Maximum operating pressure</b>	1.0 MPa									
<b>Cushion</b>	None <sup>Note)</sup>									
<b>Piston speed</b>	30 to 400 mm/s								30 to 300 mm/s	
<b>Mounting</b>	Through-hole									

Los materiales que conforman la estructura del cilindro compacto pueden apreciarse en la vista de sección de la Figura 12. Y posteriormente en la Tabla 2.

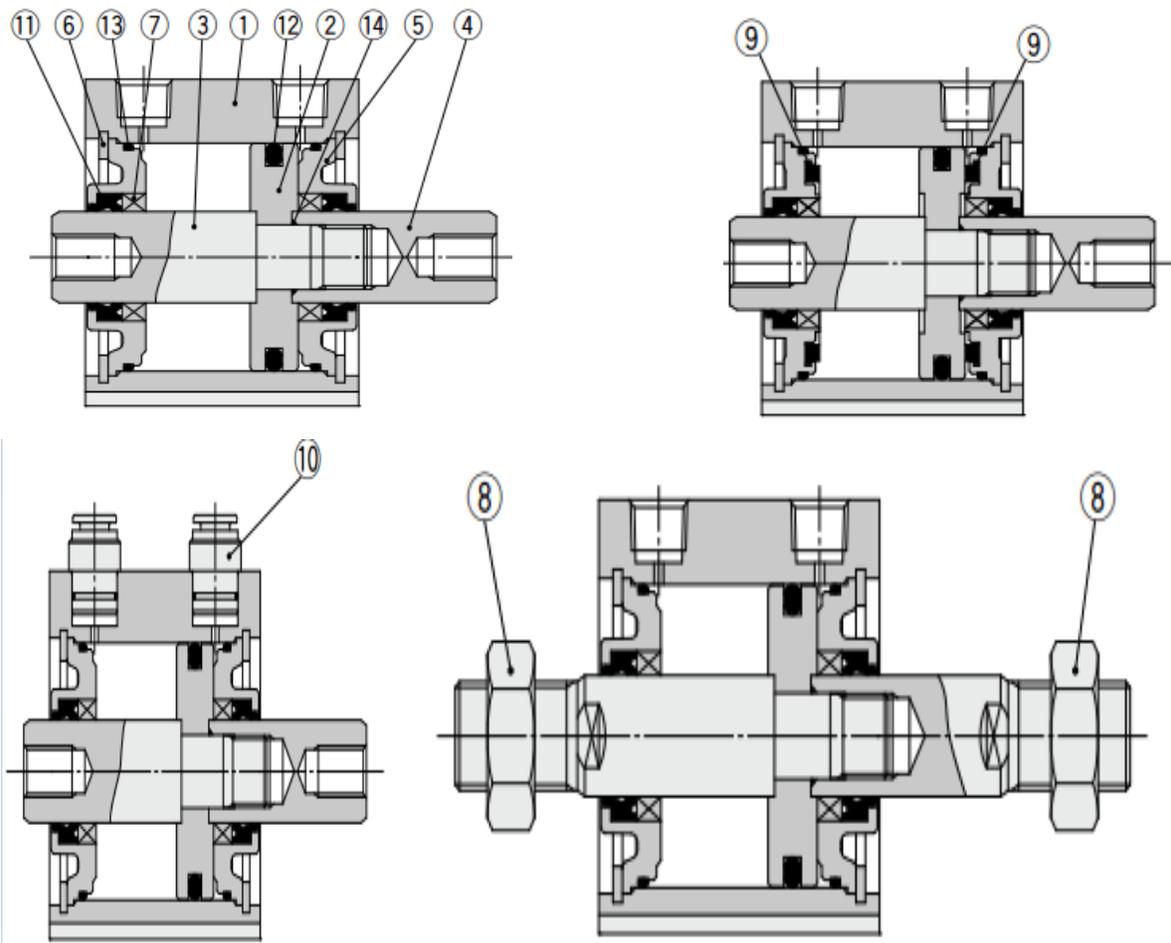


Figura 12 Estructura del cilindro compacto SMC-CDQ2A20-50DZ.

Tabla 2 Descripción de componentes del cilindro.

No.	Description	Material	Note
1	<b>Cylinder tube</b>	Aluminum alloy	Hard anodized
2	<b>Piston</b>	Aluminum alloy	Chromated
3	<b>Piston rod A</b>	Stainless steel	ø12 to ø25
		Carbon steel	ø32 to ø100, Hard chrome plated
4	<b>Piston rod B</b>	Stainless steel	ø12 to ø25
		Carbon steel	ø32 to ø100, Hard chrome plated
5	<b>Collar</b>	Aluminum alloy	ø12 to ø40, Anodized
		Aluminum alloy casted	ø50 to ø100, Chromated, Painted
6	<b>Retaining ring</b>	Carbon tool steel	Phosphate coated
7	<b>Bushing</b>	Bearing alloy	For ø50 or more only
8	<b>Rod end nut</b>	Carbon steel	Zinc chromated
9	<b>Bumper</b>	Urethane	
10	<b>One-touch fitting</b>	—	ø32 to ø63
11*	<b>Rod seal</b>	NBR	
12*	<b>Piston seal</b>	NBR	
13*	<b>Tube gasket</b>	NBR	
14	<b>Piston gasket</b>	NBR	

## 2. Regulador de flujo

El uso de los controles de velocidad de SMC con construcción en las conexiones instantáneas minimiza el tiempo de instalación, reduce la altura de montaje y permite un diseño más compacto de la máquina. Estos controles de velocidad permiten que el cuerpo puede girar para facilitar la instalación simple. Disponible en tamaños de rosca de 1/2 a M3, tanto en pulgadas y métrica, con tamaños de tubo de 3,2 mm a 12 mm de diámetro exterior (métrica) y 01/08 a 01/02 (pulgadas) y con la opción del codo y el estilo universales (flexibilidad) y el medidor de entrada y de sistema de salida, estos controles de velocidad están diseñados para satisfacer la mayoría de las aplicaciones.

A continuación se muestran las características que lo conforman:

- Tipo de codo, control de velocidad con conexión instantánea
- Mejorado, mayor manija de empuje-cerradura
- Fácil identificación de metro-in (mango azul) contra de sistema de salida (mango de color gris)
- Max. 1 MPa de presión de operación
- Material de tubo aplicable: nylon, nylon suave, de poliuretano



Figura 13 Regulador de flujo de control de velocidad.

Tabla 3 Especificación del regulador de flujo.

<b>Fluid</b>	Air
<b>Proof pressure</b>	1.5 MPa
<b>Max. operating pressure</b>	1 MPa
<b>Min. operating pressure</b>	0.1 MPa
<b>Ambient and fluid temperature</b>	-5 to 60°C (No freezing)
<b>Applicable tubing material</b>	Nylon, Soft nylon, Polyurethane <sup>Note</sup> , FEP, PFA

Los materiales que conforman la estructura del pistón pueden apreciarse en la vista de sección en la Figura 14. Y Tabla 4.

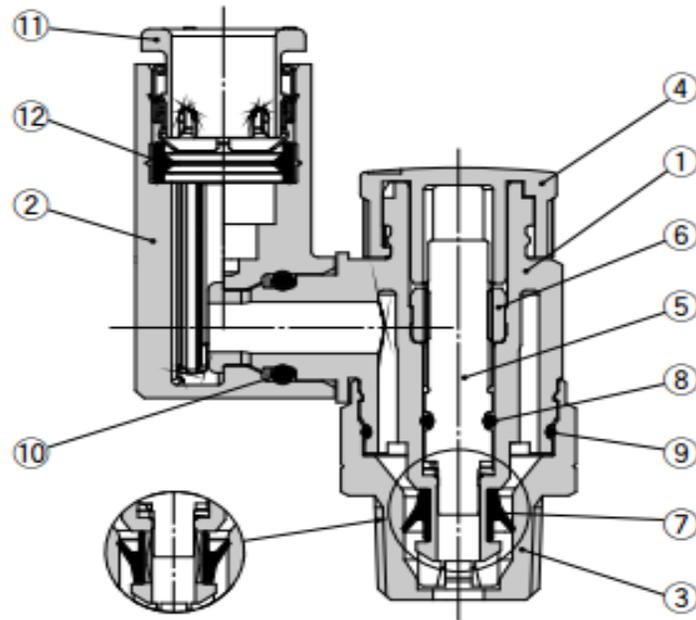


Figura 14 Estructura del regulador de flujo.

Tabla 4 Descripción de componentes del regulador de flujo AS120F-M5-06.

No.	Description	Material	Note
1	Body A	PBT	
2	Elbow body	PBT	
3	Body B	Brass	Electroless nickel plating
4	Knob	POM	
5	Needle	PBT	
6	Needle guide	Brass	Electroless nickel plating
7	U-seal	HNBR	
8	O-ring	NBR	
9	O-ring	NBR	
10	O-ring	NBR	
11	Cassette	—	
12	Seal	NBR	
13	Spacer <sup>Note)</sup>	PBT	
14	Gasket	NBR/Stainless steel	

### 3. Ventosa de vacío (redonda)

Las ventosas planas con forma redonda son adecuadas sobre todo para la manipulación de piezas planas. Gracias a su forma plana y a su reducido volumen, las ventosas agarran la pieza especialmente rápido y con gran exactitud de posición.

A continuación se muestran las características que lo conforman:

- Ventosa (redonda) con adaptación óptima a superficies desniveladas.
- Tamaño : 60
- Numero de pliegues: 1.5
- Material de ventosa: Vu1 con elevada resistencia a la ruptura.
- Material de boquilla: Aluminio
- Conexión de vacío: G1/4"-HE
- Equipamiento adicional : ranura de aceite
- Buenas resistencias químicas
- Elevada rigidez del despliegue superior
- Abrasión mínima, aprox. 10-12 mm<sup>3</sup> según DIN 53516

Especificaciones de la ventosa de vacío:

- Ventosa altamente resistente para esfuerzo máximo y larga vida útil.
- Insensible a aceites, para manipulación de chapas.
- Ninguna deformación permanente en caso de materiales de pared delgada.
- Buena estabilidad contra fuerzas horizontales en altas aceleraciones.
- Manipulación de piezas muy abrasivas



Figura 15 Ventosa de vacío.

#### 4. Unidad de mantenimiento o base de colector

La serie VQC tiene cinco paquetes estándar de cableado que traen un mundo de comodidad para el trabajo de cableado y mantenimiento, mientras que los recintos de protección de tres de ellos se ajustan a los estándares IP67 para protección contra el polvo y la humedad. El uso de conectores de terminales múltiples para sustituir el cableado en el interior de placas de alimentación proporciona flexibilidad a la hora de añadir estaciones o cambiar la configuración del colector. La serie VQC tiene tiempos de respuesta pendientes y larga vida.

A continuación se muestran las características que lo conforman:

- Base de montaje en in de colector para válvulas VQC2000
- Cumple con IP40
- 25 pin D-sub que se ajusta a las normas MIL
- Un máximo de 24 estaciones disponibles de serie
- Montaje en carril DIN opcionales
- 18 tamaños de puerto disponibles



Figura 16 Unidad de mantenimiento o base colector.

Tabla 5 Especificación de la unidad de mantenimiento.

Series	Base model	Connection type	Piping specifications			Note 2) Applicable stations	Applicable solenoid valves	5-station weight (g)
			Port direction	Port size Note 1)				
				1, 3 (P, R)	2, 4 (A, B)			
VQC1000	VV5QC11-□□□	F kit: D-sub connector P kit: Flat ribbon cable T kit: Terminal block box S kit: Serial transmission L kit: Lead wire M kit: Circular connector	Side	C8 (ø8) Option: Direct EXH outlet with built-in silencer	C3 (ø3.2) C4 (ø4) C6 (ø6) M5 (M5 thread)	( F/L/M/P kit 1 to 12 stations ) ( T kit 1 to 10 stations ) ( S kit 1 to 8 stations: EX500 1 to 12 stations: EX250 )	VQC1□00-5 VQC1□01-5	643 (Single) 754 (Double, 3-position)
VQC2000	VV5QC21-□□□		Side	C10 (ø10) Option: Direct EXH outlet with built-in silencer Branch type C12 (ø12)	C4 (ø4) C6 (ø6) C8 (ø8)			

Figura 17 Especificación de la unidad de mantenimiento

Los materiales que conforman la estructura del pistón pueden apreciarse en la vista de sección en la Figura 18 y Tabla 6.

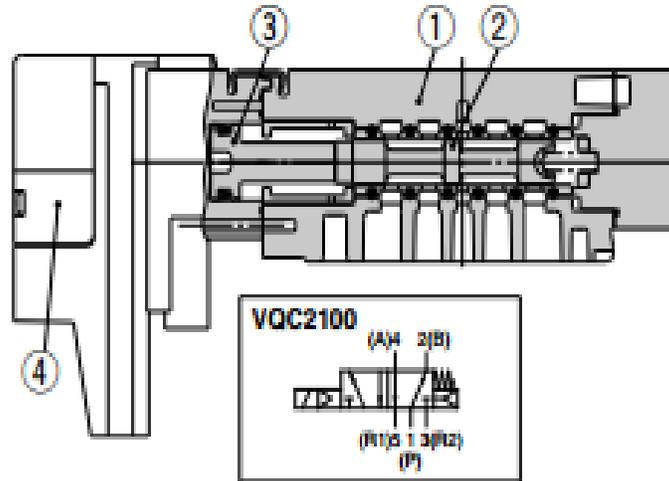


Figura 18 Estructura de unidad de mantenimiento.

Tabla 6 Descripción de componentes del regulador de flujo.

No.	Description	Material
1	Body	Zinc die-casted
2	Spool/Sleeve	Stainless steel
3	Piston	Resin
4	Pilot valve assembly	—

## 5. Guía de carro THK

La guía de movimiento lineal con valor de carga uniforme en las cuatro direcciones (guía de movimiento lineal) desarrollada con la nueva tecnología brinda una operación libre de mantenimiento a largo plazo y permite que funcione a mayor velocidad.

A continuación se muestran las características que lo conforman:

- Larga vida
- Velocidad de hasta 15 m / min con diseño recubierto y lubricado
- Configuración simple juego por Zusetl lleiste cónica
- Facilidad de movimiento
- Más alta precisión
- muy buenas propiedades de funcionamiento de emergencia en una versión recubierta
- Excelente amortiguación de la vibración por alta fricción estática y dinámica



Figura 19 Guía de carro THK\_ THK\_SHS15LC.

Los materiales que conforman la estructura del pistón pueden apreciarse en la vista de la Figura 20. Y en la Tabla 7.

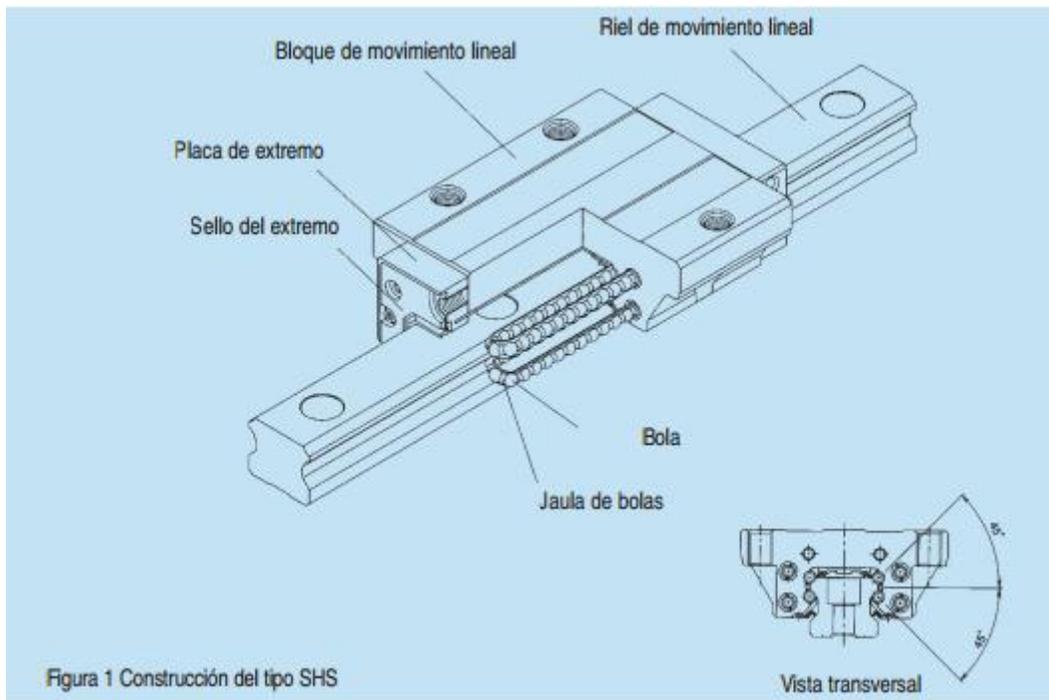


Figura 20 Estructura de las guía THK.

Tabla 7 Descripción de componentes del regulador de flujo.

material	hierro fundido norma EN-GJS-400-15
Tipo deslizante	superficies exteriores lijadas
Cálculo del husillo	templado y rectificado métrica husillos estándar
exactitud plomo	± 0,02 mm a 300 mm de longitud
capacidad de carga	165 N - 19742 N
Peso de la versión básica	0,2 kg - 130 kg
mantenimiento	mantenimiento

## 6. Indicador electrónico

Indicador digital ofrecen una fácil lectura, súper precisión, tanto con pulgadas y el sistema métrico.

A continuación se muestran las características que lo conforman:

- Pantalla extra grande Dígitos
- Pantalla analógica bar con rango ajustable y los indicadores de tolerancia
- Indicación visual rápida si fuera de tolerancia preestablecido o no
- Rápido para leer Max. / Min. medición
- El grosor del tallo 3/8 "
- Puesta a cero, para las mediciones de comparación (Cero flotante)
- Pulgadas / conversión métrica
- Rango: 0 - 1 " / 0 - 25,4 mm
- Precisión: +/- 0.0005 "
- Repetitividad: 0,0005 "
- Resolución: 0,0005 " / 0.01mm
- Súper gran pantalla LCD
- LUG placa posterior opcional incluido
- Se incluyen las instrucciones



Figura 21 Indicador de electrónico Travel\_20-073-3.

## 7. Clamps vertical de destaco

Es un dispositivo de fijación utilizado para mantener o asegurar objetos muy juntos para evitar el movimiento o la separación a través de la aplicación de las entradas de presión.



Figura 22 Clamps de destaco\_ 240208-M y especificaciones.

## 8. Cilindro de doble efecto

Los cilindros de doble efecto son capaces de producir trabajo útil en dos sentidos, ya que disponen de una fuerza activa tanto en avance como en retroceso. Se construyen siempre en formas de cilindros de embolo y poseen dos tomas para aire comprimido, cada una de ellas situada en una de las tapas de cilindro. Se emplea, en los casos en los que el embolo tiene que realizar también una función en su retorno a la posición inicial.

A continuación se muestran las características que lo conforman:

- Doble efecto, sola barra, cilindro de engarzado
- Tamaños Diámetro (mm): 8, 10, 12, 16, 20, 25
- Carreras estándar de hasta 300 mm
- Detector magnético capaz



Figura 23 Cilindro de doble efecto

Los materiales que conforman la estructura del pistón pueden apreciarse en la vista de la Figura 24. Y en la Tabla 8. Y son las siguientes:

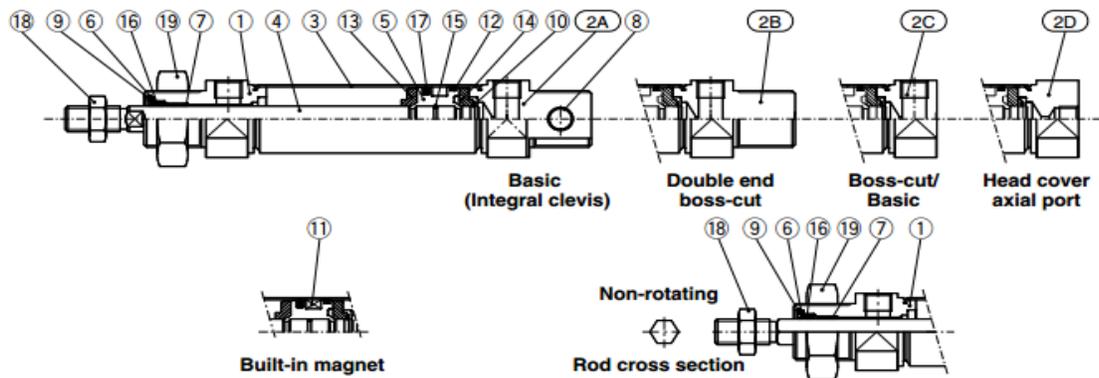


Figura 24 Estructura del cilindro de doble efecto SMC\_CD85N25-10-B.

Tabla 8 Descripción de componentes de cilindro de doble efecto.

No.	Description	Material	Q'ty	Note
1	Rod cover	Aluminum alloy	1	Clear anodized
2A	Head cover N	Aluminum alloy	1	Clear anodized
2B	Head cover E	Aluminum alloy	1	Clear anodized
2C	Head cover F	Aluminum alloy	1	Clear anodized
2D	Head cover Y	Aluminum alloy	1	Clear anodized
3	Cylinder tube	Stainless steel	1	
4	Piston rod	Carbon steel	1	Hard chrome plating
5	Piston	Aluminum alloy	1	Chromated
6	Flat washer	Stainless steel	1	
7	Bushing	Bearing alloy	1	
8	Bushing	Bearing alloy	2	

No.	Description	Material	Q'ty	Note
9	Retaining ring	Carbon steel	1	Phosphate coating
10	Retaining ring	Stainless steel	1	
11	Magnet	Magnet	1	(Switch type only)
12	Wear ring	Resin	1	
13	Bumper A	Urethane	1	
14	Bumper A	Urethane	1	
15	Piston gasket	NBR	1	
16	Rod seal	NBR	1	
17	Piston seal	NBR	1	
18	Rod end nut	Carbon steel	1	Nickel plating
19	Mounting nut	Carbon steel	1	Nickel plating

## 9. Amortiguador

El amortiguador RB tiene un orificio especialmente diseñado que compensa las diferentes velocidades y cargas para desacelerar consistentemente cargas sin que se requiera un ajuste adicional. El doble recinto sellado consiste en un raspador y un sello de la varilla, ofrece un seguro adicional contra las fugas. Los amortiguadores de la serie RB están disponibles en seis tamaños y todos soportan una velocidad de impacto de 16 pies / seg.

- Choque Tipo de amortiguador: básico o con el casquillo
- La cuerda se puede aplicar Tamaño OD: M6, M8, M10, M14, M20, M27
- Opción: tuerca del obturador



Figura 25 Amortiguador SMC\_RBC2725S.

Tabla 9 Especificación del amortiguador.

Model	Basic type	RB0604	RB0805	RB0806	RB1006	RB1007	RB1411	RB1412	RB2015	RB2725
	With cap	—	RBC0805	RBC0806	RBC1006	RBC1007	RBC1411	RBC1412	RBC2015	RBC2725
Max. energy absorption (J) <sup>(Note)</sup>		0.5	0.98	2.94	3.92	5.88	14.7	19.6	58.8	147
Thread O.D. size		M6 x 0.75	M8 x 1.0		M10 x 1.0		M14 x 1.5		M20 x 1.5	M27 x 1.5
Stroke (mm)		4	5	6	6	7	11	12	15	25
Collision speed (m/s)		0.3 to 1.0		0.05 to 5.0						
Max. operating frequency (cycle/min)		80	80	80	70	70	45	45	25	10
Max. allowable thrust (N)		150	245	245	422	422	814	814	1961	2942
Ambient temperature range (°C)		-10 to 80 (No freezing)								
Spring force (N)	Extended	3.05	1.96	1.96	4.22	4.22	6.86	6.86	8.34	8.83
	Retracted	5.59	3.83	4.22	6.18	6.86	15.30	15.98	20.50	20.01
Weight (g)	Basic type	5.5	15	15	23	23	65	65	150	350
	With cap	—	16	16	25	25	70	70	165	400

Los materiales que conforman la estructura del pistón pueden apreciarse en la vista de sección de la Figura 26. Y en la Tabla 10.

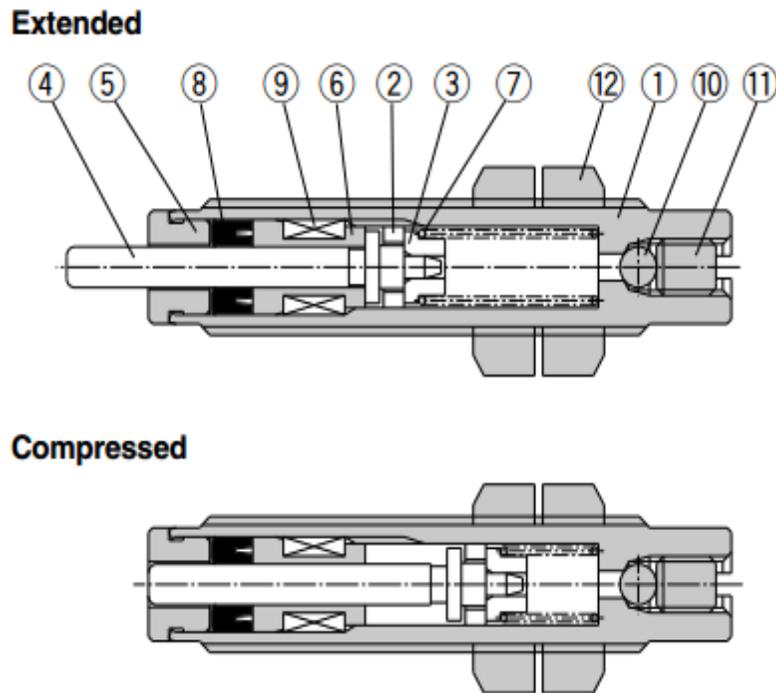


Figura 26 Estructura del amortiguador SMC\_RBC2725S.

Tabla 10 Descripción de componentes de cilindro de doble efecto.

No.	Description	Material	Treatment
1	Outer tube	Free-cutting steel	Nitriding
2	Piston	Copper alloy	—
3	Spring guide	Stainless steel	—
4	Piston rod	Carbon steel	Nitriding
5	Stopper	Stainless steel	—
6	Bearing	Copper alloy	—
7	Return spring	Piano wire	Zinc trivalent chromated
8	Rod seal	NBR	—
9	Accumulator	NBR	Foam rubber
10	Steel ball	Bearing steel	—
11	Hexagon socket head cap screw	Special steel	Nickel plated
12	Hexagon nut	Carbon steel	Nickel plated

## 10. Cables de conexión de sensores

Compacto, robusto y diseñado para resistir procesos de producción y limpieza agresivos, proporcionando detección fiable de objetos pequeños, transparentes y muy reflectantes.

Especiales para funcionar perfectamente durante largo tiempo a pesar de muchos ciclos de movimiento, velocidades altas, altos grados de aceleración y condiciones ambientales desafiantes, esto los convierte en ideales para la industria de entornos hostiles.

A continuación se muestran las características que lo conforman:

- Instalación rápida y sencilla
- Carcasa de acero inoxidable completamente encapsulado
- Protección IP68 / IP69K
- Alineación rápida y sencilla gracias al emisor LED PinPoint de alta visibilidad
- Tipo difuso con supresión de fondo



Figura 27 Cable de conexión SICK\_6025889.

Tabla 11 Especificación de la unidad de mantenimiento.

<b>grupo de accesorios</b>	Los conectores de enchufe y cables
<b>la familia de accesorios</b>	Conexión de cables con conector hembra
<b>Un tipo de conexión de la cabeza</b>	conector hembra, M8, 3 polos, recto
<b>Tipo de conexión B cabeza</b>	Cable
<b>Tipo de conexión</b>	conductores móviles
<b>material del conector</b>	TPU
<b>color del conector</b>	Negro
<b>material de la tuerca de bloqueo</b>	El zinc fundido a presión, niquelado
<b>Cable</b>	5 m, 3 hilos
<b>material de la camisa</b>	PUR, libre de halógenos
<b>Color de la cubierta</b>	Negro
<b>diámetro del cable</b>	Ø 4,4 mm
<b>Sección del conductor</b>	0,25 mm <sup>2</sup>
<b>blindaje</b>	sin blindaje
<b>Radio de curvatura</b>	59 mm (posición fija), 44 mm (uso flexible)
<b>ciclos de flexión</b>	≥ 4.000.000
<b>par de apriete</b>	0,2 Nm
<b>Voltaje de referencia</b>	≤ 60 V
<b>la carga de corriente</b>	4 A
<b>velocidad de desplazamiento</b>	Max. 3 m / s
<b>la distancia que viaja</b>	10 m
<b>Aceleración</b>	≤ 10 m / s <sup>2</sup>
<b>Característica especial</b>	utilización cadena de arrastre
<b>Solicitud</b>	Aceite / grasa resistente
<b>autorizaciones</b>	UL

## 11. Sensor o detector magnético

Los sensores de proximidad magnéticos son caracterizados por la posibilidad de distancias grandes de la conmutación, disponible de los sensores con dimensiones pequeñas. Detectan los objetos magnéticos (imanes generalmente permanentes) que se utilizan para accionar el proceso de la conmutación. Los campos magnéticos pueden pasar a través de muchos materiales no magnéticos, el proceso de la conmutación se puede también accionar sin la necesidad de la exposición directa al objeto. Usando los conductores magnéticos (ej. hierro), el campo magnético se puede transmitir sobre mayores distancias para, por ejemplo, poder llevarse la señal de áreas de alta temperatura.

A continuación se muestran las características que lo conforman:

- Detectores de estado sólido
- Propósito general
- Banda, ferrocarril, barra de acoplamiento directo y estilos de montaje
- Entrada eléctrica: ojal, conector, terminales de conducto

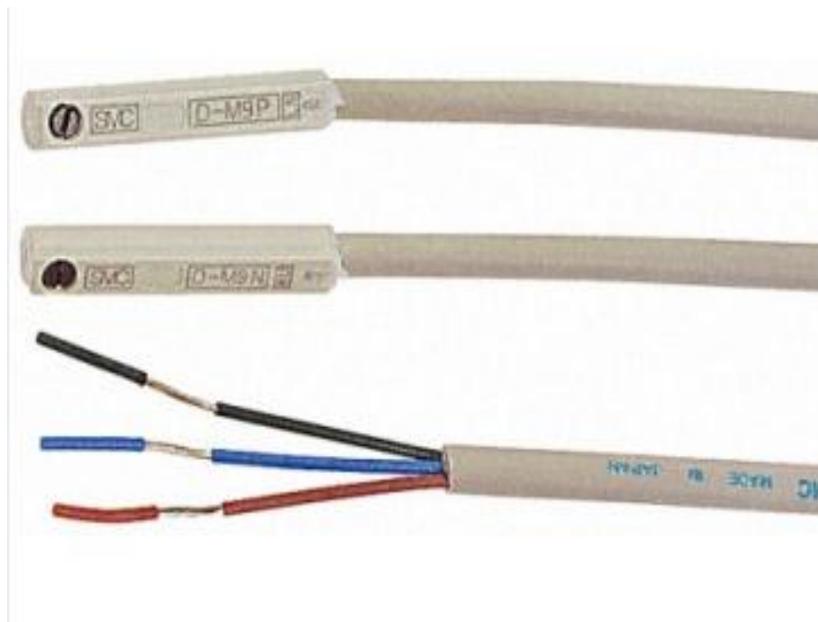


Figura 28 Sensor o detector magnético SMC\_D\_M9PSAPC.

Tabla 12 Especificación de la unidad de mantenimiento.

<b>D-H7□ (With indicator light)</b>			
Auto switch model	<b>D-H7A1</b>	<b>D-H7A2</b>	<b>D-H7B</b>
<b>Wiring type</b>	3-wire		2-wire
<b>Output type</b>	NPN	PNP	—
<b>Applicable load</b>	IC circuit, Relay, PLC		24 VDC Relay, PLC
<b>Power supply voltage</b>	5, 12, 24 VDC (4.5 to 28 VDC)		—
<b>Current consumption</b>	10 mA or less		—
<b>Load voltage</b>	28 VDC or less	—	24 VDC (10 to 28 VDC)
<b>Load current</b>	40 mA or less	80 mA or less	5 to 40 mA
<b>Internal voltage drop</b>	1.5 V or less (0.8 V or less at 10 mA load current)	0.8 V or less	4 V or less
<b>Leakage current</b>	100 $\mu$ A or less at 24 VDC		0.8 mA or less at 24 VDC
<b>Indicator light</b>	Red LED illuminates when turned ON.		
<b>Standard</b>	CE marking, RoHS		

## 12. Rotula de montaje de ventosa

Soporte universal para el montaje de componentes de vacío en vigas transversales existentes hechas de tubos cuadrados o redondos con la ayuda de varios adaptadores, regulable en altura e inclinación para adaptación flexible a las piezas de trabajo.

A continuación se muestran las características que lo conforman:

- Uso flexible, rápida evolución, los tiempos cortos de puesta a punto.
- Adaptación flexible a las piezas de trabajo con, por ejemplo, de chapa curvada
- Para el uso universal.
- Construcción rápida y eficaz de una carga de viga transversal.
- Titular de acero de alta resistencia, aluminio anodizado, que consiste en tubo de soporte, agarre de la bola y varios adaptadores para el montaje de la plaza y los tubos redondos.

- Soporte universal para el montaje de componentes de vacío en vigas transversales existentes hechas de tubos cuadrados o redondos con la ayuda de varios adaptadores.
- Regulable en la altura para la adaptación flexible a las piezas de trabajo.
- El ajuste y la fijación con abrazadera de rótula.
- Regulable en altura e inclinación.
- Adecuado para el montaje en tubos cuadrados y redondos.
- Las ventosas se pueden atornillar directamente en el "hilo G1 / 4.



Figura 29 Rotula de montaje de ventosa.

### 13. Sensor inductivo

Los sensores inductivos son una clase especial de sensores que sirve para detectar materiales ferrosos. Son de gran utilización en la industria, tanto para aplicaciones de posicionamiento como para detectar la presencia o ausencia de objetos metálicos en un determinado contexto: detección de paso, de atasco, de codificación y de conteo.

La bobina, o devanado, del sensor inductivo induce corrientes de Foucault en el material por detectar. Estas, a su vez, generan un campo magnético que se opone al de la bobina del sensor, causando una reducción en la inductancia de la misma. Esta reducción en la inductancia de la bobina interna del sensor trae aparejado una disminución en la impedancia de ésta.

Tabla 13 Características clave del sensor inductivo.

Dimensiones	M18x1
Conexión	Cable, PUR, 6.00 m
Función de salida	PNP, Contacto NA
Tensión de servicio	12.0...30.0 V
Condiciones de montaje mecánicas	Enrasado
Distancia asignada de actuación Sn [mm]	8.00 mm



Figura 30 Sensor inductivo BALLUF\_BES M18MI-PSC80B-BP06.

Tabla 14 Características generales del sensor inductivo.

Caída de tensión estática máx.	2.5 V
Capacidad de carga máx. (para Ue)	1.000 µF
Corriente asignada de servicio Ie	200 mA
Corriente en vacío Io atenuada máx.	15.0 mA
Corriente en vacío Io no atenuada máx.	8.0 mA
Corriente nominal condicional de cortocircuito	100 A
Frecuencia de conmutación p. máx. (para Ue)	150 Hz
Función de conmutación	Contacto NA
Tensión de aislamiento asignada Ui	250 VCA
Tensión de servicio asignada Ue CC	24.0 V
Tensión de servicio UB máx. CC [V]	30.0 V
Tensión de servicio UB mín. CC [V]	12.0 V
Tipo de conexión	Cable
Versión eléctrica	CC, corriente continua

## 14. Escuadras para perfil de aluminio

Su función es brindar mayor ajuste en la colocación de perfiles de aluminio.

A continuación se muestran las características que lo conforman:

- Lengüetas de alineación con ranura en T para facilitar el posicionamiento y la reducción del tiempo de montaje
- Limpio, apariencia profesional
- Se conecta en cualquier lugar de la ranura en T del perfil
- Cartela y el hardware de conexión disponible como componentes separados
- Tolerancias estrechas en los bordes de refuerzo proporcionan un ajuste al ras, apretado
- Lengüetas de alineación se pueden quitar fácilmente para las conexiones orientadas cruzadas
- Tapas opcionales disponibles



Figura 31 Escuadra bosch 45x 45

## 15. Sonda de Alta – Corriente

Una sonda de alto voltaje diseñado para ampliar la capacidad de medición de tención de un voltímetro de AC / DC voltios de pico AC O DC de sobretensión categórica 1. esto significa que la sonda solo puede ser usado para hacer mediciones en circuitos limitados de energía dentro de ciertos equipos. La sonda proporciona una alta precisión cuando se utiliza con un voltímetro que tiene una impedancia de entrada de 1<sup>o</sup> megohmios.



Figura 32 Sonda de alta corriente ingun HSS-120 305 230 A 2202

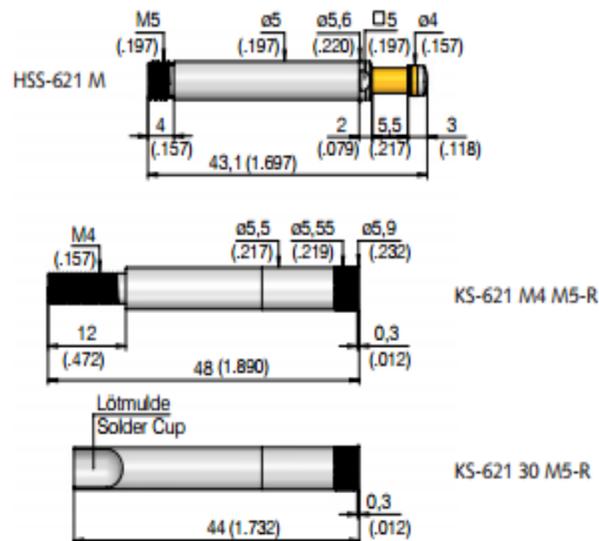


Figura 33 Especificaciones de montaje de la sonda de alta corriente.

## 16. Buje para clavijas

Es el elemento de una máquina donde se apoya y gira un eje. Puede ser una simple pieza que sujeta un cilindro de metal o un conjunto muy elaborado de componentes que forman un punto de unión.



Figura 34 Buje para clavija MISUMI\_ JBHU25-25.

Tabla 15 Especificaciones generales del buje para clavijas.

<b>Forma básica</b>	a hombros	<b>Diámetro (Interior Dia.) Forma</b>	Redondo
<b>Dia interior. (Mm)</b>	25	<b>Diámetro externo.Tolerancia</b>	de gran tamaño
<b>Diámetro externo.(Mm)</b>	31	<b>Material</b>	Acero
<b>Materiales [Detalles de acero]</b>	52100 rodamiento de acero o acero para herramientas O1	<b>Acabado de la superficie</b>	No proporcionado
<b>Características especiales</b>	Ninguna	<b>Dia interior. d (mm)</b>	25
<b>D Tolerancia</b>	M6	<b>Longitud L (mm)</b>	25

## 17. Separación de parada con amortiguador

La parada de la separación coloca una o múltiples paletas en una posición definida y les despeja individualmente para el transporte. El proceso de parada se amortigua por una desaceleración suave en el movimiento de descenso el cual es accionado neumáticamente. Los interruptores de proximidad se pueden emplear para identificar las posiciones superior e inferior de la parada.

A continuación se muestran las características que lo conforman:

- Uso flexible por gran número de variantes de configuración libre
- Suave desaceleración y parada del pallet a través del sistema de amortiguación integrado
- Fuerza del impacto reduce hasta en un 95 % en comparación con los tapones no amortiguados
- Un posicionamiento preciso de la paleta a través de funcionamiento fiable en la posición final y no fuerza de oposición en la posición final
- Amplia gama de aplicaciones gracias a sencillo y ajustable fuerza de amortiguación



Figura 35 Separación de parada con amortiguador WORNER\_ DBS-150-08-EW-T2-S50

## 18. Rodamientos rígidos de bolas

Los rodamientos rígidos de bolas son particularmente versátiles. Su diseño es simple, no son desarmables, funcionan a velocidades altas y muy altas, son resistentes y requieren poco mantenimiento. Debido a que los rodamientos rígidos de bolas son los más utilizados, SKF pone a su disposición diversos diseños, configuraciones y tamaños.



Figura 36 Rodamiento rígidos de bolas SKF\_W\_6200-2RS1.

## 19. Cilindro guiado

El MGPM es un actuador cuerpo compacto integrado con ejes de guía internos para aislar el rumbo desde el movimiento de la varilla y los sellos del actuador de carga. El cojinete de aleación de acero al carbono proporciona estabilidad lateral deslizante protege de impactos de carga lateral, adecuados para la detección de aplicaciones.

A continuación se muestran las características que lo conforman:

- Diseño compacto
- Tiempos mínimos para el montaje
- Conexión variable del aire comprimido
- Múltiples posibilidades de montaje
- Con guía de deslizamiento: las barras de guía y los cuatro casquillos deslizantes le confieren una gran rigidez.



Figura 37 Cilindro guiado SMC\_MGPM40-20Z

Tabla 16 Especificaciones generales del cilindro guiado.

Bore size [mm]	20	25	32	40	50	63	80	100
Action	Double acting							
Fluid	Air							
Proof pressure	1.5 MPa							
Maximum operating pressure	1.0 MPa							
Minimum operating pressure	0.15 MPa *1							
Ambient and fluid temperature	-10 to 60°C (No freezing)							
Piston speed *2	50 to 500 mm/s						50 to 400 mm/s	
Cushion	Rubber bumper on both ends							
Lubrication	Not required (Non-lube)							
Stroke length tolerance	+1.5 -0 mm							

Los materiales que conforman la estructura del pistón pueden apreciarse en la vista de sección de la Figura 38. Y en la Tabla 18.

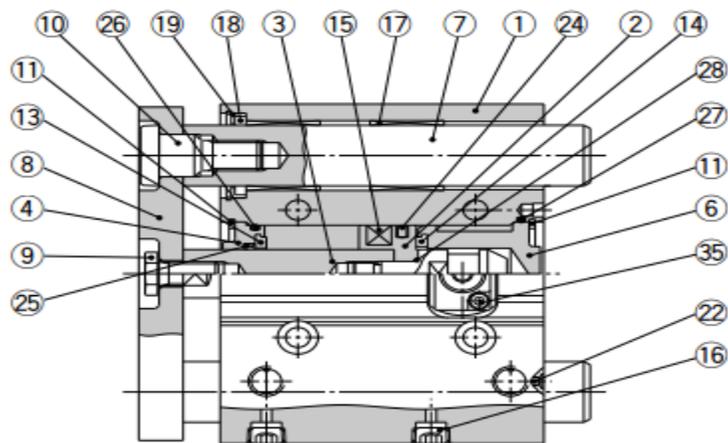


Figura 38 Estructura del cilindro guiado SMC\_MGPM 40\_20Z

Tabla 17 Descripción de componentes del cilindro de guiado.

No.	Description	Material	Note
1	<b>Body</b>	Aluminum alloy	Hard anodized
2	<b>Piston</b>	Aluminum alloy	
3	<b>Piston rod</b>	Stainless steel   $\phi 20, \phi 25$	Hard chrome plating with rod end lock only
		Carbon steel   $\phi 32$ to $\phi 100$	Hard chrome plating
4	<b>Collar</b>	Aluminum alloy	Chromated
5	<b>Bushing</b>	Bearing alloy	
6	<b>Head cover</b>	Aluminum alloy	Chromated
7	<b>Guide rod</b>	Carbon steel	Hard chrome plating
8	<b>Plate</b>	Carbon steel	Nickel plating
9	<b>Plate mounting bolt</b>	Carbon steel	Nickel plating
10	<b>Guide bolt</b>	Carbon steel	Nickel plating
11	<b>Retaining ring</b>	Carbon tool steel	Phosphate coated
12	<b>Retaining ring</b>	Carbon tool steel	Phosphate coated
13	<b>Bumper A</b>	Urethane	
14	<b>Bumper B</b>	Urethane	
15	<b>Magnet</b>	—	
16	Hexagon socket head cap plug	Carbon steel	Nickel plating
17	<b>Slide Bearing</b>	Bearing alloy	
18	<b>Felt</b>	Felt	
19	<b>Holder</b>	Resin	
20	<b>Ball bushing</b>		
21	<b>Spacer</b>	Aluminum alloy	
22	<b>Steel ball</b>	Carbon steel	$\phi 20$ to $\phi 50$
23	<b>Plug</b>	Carbon steel	$\phi 63$ to $\phi 100$   Nickel plating
24*	<b>Piston seal</b>	NBR	
25*	<b>Rod seal</b>	NBR	
26*	<b>Gasket A</b>	NBR	
27*	<b>Gasket B</b>	NBR	

## 20. Rodillo seguidor

En lugar de un aro interior, los rodillos de leva con eje tienen un perno macizo (pasador) roscado para que el rodillo de leva con eje se pueda fijar de un modo fácil y rápido a los componentes apropiados de la máquina por medio de una tuerca hexagonal.

A continuación se muestran las características que lo conforman:

- Capacidad de rendimiento limitada por diseño antiguo.
- Se debe relubricar para prevenir fallas prematuras.
- La desalineación de los rodillos aumenta la temperatura de operación.
- Las agujas sueltas limitan la capacidad de carga.
- Los sellos hendidos permiten la penetración de contaminantes.
- El guiado inexacto de los rodillos limita la velocidad de operación.
- Resistencia mínima a las cargas axiales.
- Aumente la capacidad de carga sin aumentar el tamaño del seguidor de levas... hasta el doble de la capacidad de carga dinámica.
- Los sellos de contacto tipo labio exclusivos proporcionan una protección positiva contra la contaminación en tanto que conservan la grasa dentro del rodamiento.
- Se ofrecen configuraciones especiales (por ej., con doble anillo externo) y resistencia a la corrosión (capa de cromado).



Figura 39 Rodillo seguidor INA\_ KRV40-PP.

## 21. Pasadores de localización

Los pasadores de colocación se utilizan para el posicionamiento fino de tolerancias de una pieza de trabajo.

A continuación se muestran las características que lo conforman:

- Forma de diamante que ayuda con compresiones de mecanizado y operaciones de localización más suave.
- Utiliza posicionamiento de vástago.
- Ajuste de presión.
- Es ajustable la cara de clavija para encajonamiento.
- Corte sesgado que permite el



Figura 40 Pasadores de localización.

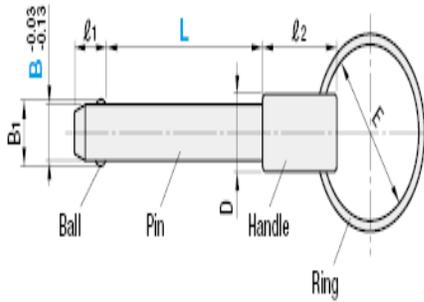
## 22. Plugger de centraje

Este elemento nos sirve para asegura elementos de tal forma que el mecanismo que lleva en la punta impide el deslizamiento.



Figura 41 Plugger de centraje MISUMI BLP56-25.

Tabla 18 Características generales del plunger MISUMI.



Tipo		Pelota		Alfiler		Encargarse de		Anillo	
L seleccionable	L configurable	M Material	H Dureza	M Material	S Tratamiento de superficies	M Material	S Tratamiento de superficies	M Material	S Tratamiento de superficies
BLPS	BLPF	ES 1,4125 equiv.	HRC55 ~	ES 1,1191 equiv.	Electrolítico niquelado	ES 1,0736 equiv.	Electrolítico niquelado	JIS-SWRH	Niquelado

### 23. Manijas

Es el mecanismo que sirve para facilitar la toma de agarre de puertas, cajones,



Figura 42. Manija MISUMI (UHFNS66).

Tabla 19 Especificaciones generales de manijas MISUMI.

Tipo de cuerpo principal	Tipo de superficie	Tipo de superficie Categoría	Forma U
Tipo de forma de U	Tiradores de desplazamiento	Montaje de tono L (mm)	66
Material	EN 1.4301 equiv.	Altura total (mm)	47
Función adicional	No proporcionado	Tratamiento de superficies	El pulido
Método de montaje	girada	Manejar Espesor D (mm)	10
Pinzamiento de forma Transversal	Barras redondas	Selección arandela	-

## 24. Perfilaría de aluminio

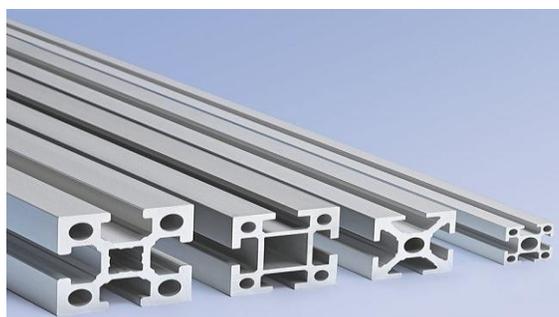


Figura 43 Perfil de aluminio BOSCH\_45X45.

### Características:

- Propósito general, el perfil de servicio mediano para una amplia variedad de aplicaciones
- Tiene cuatro ranuras en T de 10 mm.

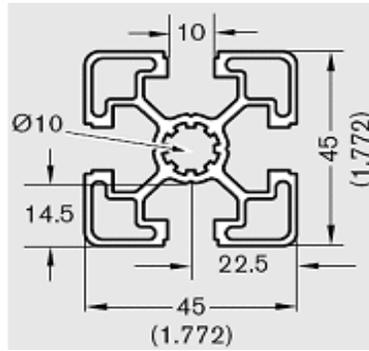


Figura 44 Dimensiones generales BOSCH\_45X 45.

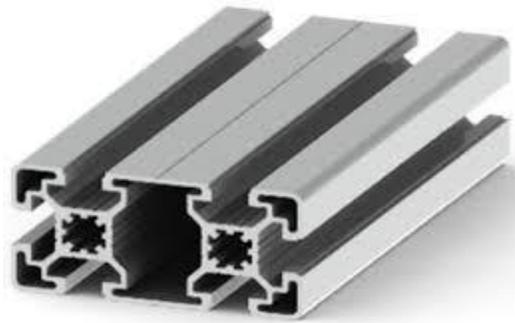


Figura 45 Perfil de aluminio BOSCH 45X90.

#### Características:

- Perfil de alta resistencia para un sólido desempeño robusto.
- El canal central puede ser utilizado como un colector de aire.
- Tiene seis ranuras en T de 10 mm.

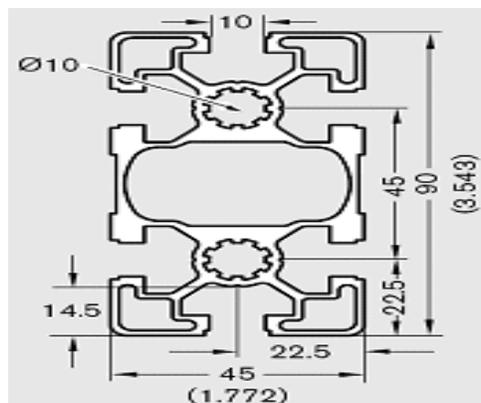


Figura 46 Dimisiones generales de perfil BOSCH 45X 90.

# CAPITULO III

## **MARCO REFERENCIAL**

### **3. 1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA U ORGANIZACIÓN**

La empresa ha operado en Querétaro desde hace 14 años. Sus oficinas e instalaciones están ubicadas en el centro histórico de la ciudad de Querétaro. En el domicilio Carretera Estatal 431 Km. 2+200 Lote 45, Parque Tecnológico Innovación Querétaro, 76246 Qro.

La planta cuenta con un área total de 3000 m2 actualmente laborando un total de 54 empleados.

Tienen como clientes principales que son: SMR AUTOMOTIBE, MAGNETI, MARELLI, CONTINENTAL, ZKW, INTEVA, HELLA ELECTRONICS, WOCO TECH, CYATEQ, AUTOLIV y SINCI. Es así como ingeniería de proyectos es una empresa cuya misión es crear y desarrollar soluciones de automatización e ingeniería para los procesos de ensamble y estaciones de pruebas en las líneas de producción de las empresas del ramo automotriz.

#### **3.1.1. Misión**

Mondragón Assembly S.A. de C.V. se caracteriza por ser una organización basada en las personas, cuya misión radica en la automatización de procesos de montaje, orientación y estrecha colaboración de nuestros clientes, buscando la cercanía al mismo, la identificación y compromiso con sus necesidades reales, la calidad del producto y servicio y el compromiso en los resultados; dirigiéndonos, principalmente, a los sectores de auto partes y otros sectores emergentes.

### **3.1.2. Visión**

Aportar en el mercado soluciones rentables e idóneas a las necesidades de automatización en los procesos de montaje, aplicando sistemas y tecnologías experimentadas y de fiabilidad contrastada, situándonos como claros referentes en nuestra actividad.

### **3.1.3 Valores**

- Orientados al cliente: midiendo nuestro éxito por el de nuestros clientes.
- Actuar y trabajar con integridad y ética
- Calidad en nuestro trabajo diario, siempre buscando la mejora continua.
- Liderar con el ejemplo. • Trabajo en equipo.

### **3.1.4. Políticas de calidad**

Los que laboramos en INGENIERÍA DE PROYECTOS nos comprometemos a cumplir los requisitos de nuestros clientes y los objetivos del sistema de calidad de acuerdo con los métodos establecidos, mediante la buena práctica profesional de todo el personal en las integraciones eléctricas ofrecidas a nuestro alcance, además todos los proyectos están desarrollados bajo las normatividades que regulan el ramo.

### 3.2. ORGANIGRAMA



Figura 47 Organigrama o distribución de puestos conformados de la empresa.

### 3.2.1. Lay out

Se presenta la ubicación y distribución de las instalaciones en el sitio de MONDRAGON ASSEMBLY en la cual se describe a continuación.

#### Planta baja

- Oficina técnica (x3)
- Sala de juntas internas (x1)
- Sala de junta de proveedores (x4)
- Baños oficina
- Site
- Archivo
- Baños clientes
- Vestidores y baños taller
- Sala de limpieza
- Enfermería
- Taller
- Almacén
- Área de maquinas

#### Planta alta

- Cocina
- Comedor

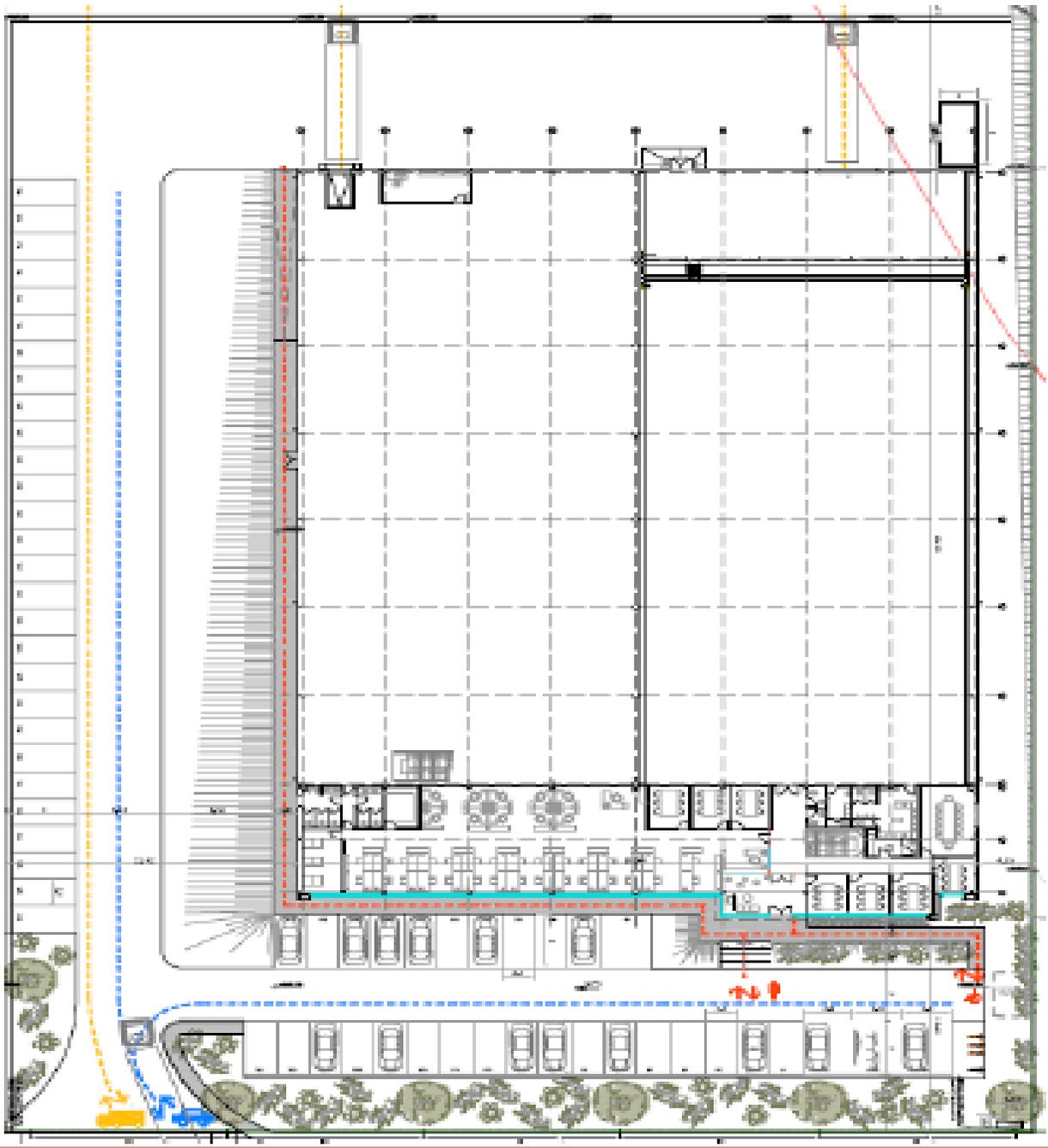


Figura 48 Lay Out de la empresa o distribución de áreas.

### **3.2.2. Campo de desarrollo nacional**

Ingeniería de proyectos tiene como clientes a empresas que se encuentran en la República Mexicana brindándoles servicios profesionales de automatización, control e ingeniería eléctrica en la industria de las autopartes, desarrollando soluciones de automatización e ingeniería para los procesos de ensamble y estaciones de pruebas en las líneas de producción de las empresas del ramo automotriz nacional.

### **3.2.3. Procesos generales de producción**

No aplica porque es una empresa dedicada a dar soluciones ingenieriles en área de control y automatización.

### **3.3. Descripción del puesto o área de trabajo en la que participo el estudiante**

Dentro de la Especialidad de Ingeniería Mecánica existe un área que se dedica al desarrollo de diseño mecánico en CAD (diseño asistido por computadora) en referencia al programa solidworks aportando múltiples capacidades y habilidades de desarrollo por alumnos del Instituto como parte a su residencia Profesional.

Por otra parte, hemos trabajado en el desarrollo de un proyecto interno de diseño mecánico que cumple con las expectativas de esta área. Nuestro proyecto está enfocado particularmente en el tema de CAD, que a su vez abarca las áreas del comportamiento de materiales, simulaciones de construcción de piezas en 2D Y 3D, neumático y electrónico.

# **CAPITULO IV**

## METODOLOGÍA DE ANÁLISIS

### 4.1. DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO

En este capítulo se explica con detalle cada una de las actividades que se efectuaron durante el desarrollo del proyecto, que consistió en las distintas secciones realizadas para implementar el diseño mecánico de ensamble de quemacocos y ajuste de atornillado., se presenta la elaboración del seguimiento de construcción de los modelos diseñados en el programa solidworks describiendo las características reales del sistema, después de ello, se presenta la simulación realizada mediante el mismo programa y se describe la implementación de funcionalidad de la máquina.

### 4.2. DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA OBTENCIÓN Y GENERACIÓN DE MODELOS CAD.

El diseño de elaboración de la maquina se inicia tomando como parte principal las medidas contempladas por el cliente, teniendo como referencia al producto del quemacocos que nos es proporcionado en un formato CAD SOLIDWORKS y analizadas previamente por los paramentos de dimensiones reales que contiene en superficie total, siendo que nos guiara para ir adaptando con dimensiones concretas a la estructura desde su punto de construcción principal.

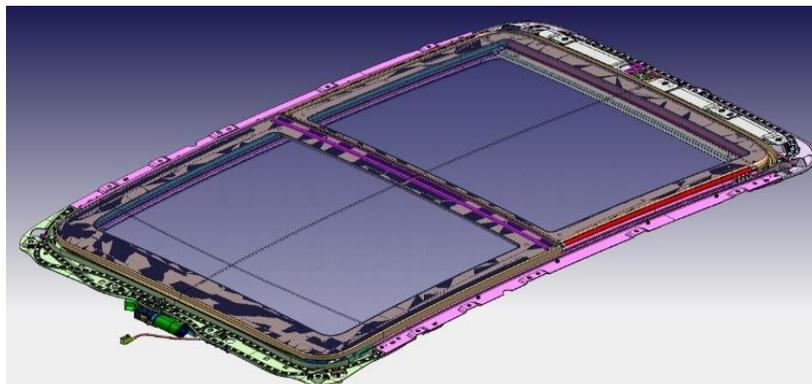


Figura 49 Perspectiva en CAD SOLIDWORKS del quemacocos.

Se propone las ideas de elaboración con el líder de diseño mecánico, quien se nos ha asignado previamente para recibir las indicaciones de construcción, bajo la experiencia que conlleva con sus años laborando en la integración de máquinas.

Se implementa la base que dará soporte a la estación de giro, tratado de un ensamble que corresponde con el nombre de 1401-1212-0-S09, conformado de dos placas base, una placa inferior de material de aluminio 6061-T6 con extrusiones en forma circular, donde se utilizarán para el paso de cables y mangueras que conlleve la estación, una placa superior del material A36 (black plate) con sus respectivas dobladuras de chapa metálica, las cuales se colocaran sujetas con guardas laterales, posteriormente atornilladas y reforzadas en la extremidades con elementos de marca BOSCH, en apoyo se implementan, escuadras, patas regulables con su respectiva placa de acero SAE 1018, la cual sirve de sujeción roscada para hacer más practico su montaje.

Ver anexo 1: Visualización de planos conformados en el ensamble 1401-1212-0-S09

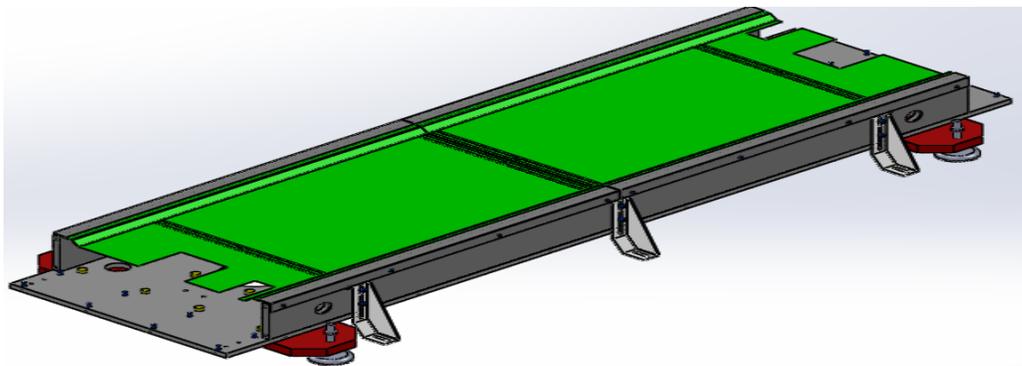


Figura 50 Ensamble 1401-1212-0-S09. Vista superior del soporte base de la estación de giro.

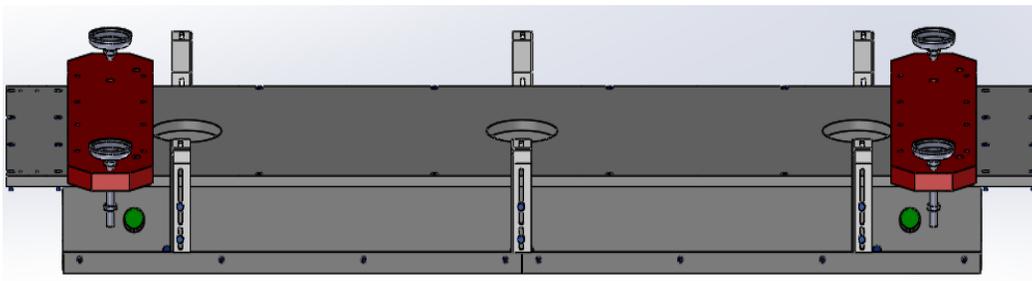


Figura 51 Ensamble 1401-1212-0-S09. Vista inferior del soporte base de estación de giro.

Por otra parte en el diseño de la estructura donde se situara el reposo de las guías de giro lleva como nombre de ensamble 1401-1212-0-S08, en el cual se visualizó con un diseño de canal con guardas en forma de media luna de aluminio 6061-T6, llevando rodamientos en la parte intermedia, la cual ayudara al fácil deslizamiento, se colocaron algunos amortiguadores que adsorben el impacto de giro, también teniendo como apoyos de sujeción cilindros compactos SMC en la parte lateral dentro de la máquina, los cuales se accionan de clamps hacia las guías de la estructura de giro, cuando estas necesiten quedarse fijas en su posición de atornillado.

Ver anexo 2: Visualización de planos conformados en el ensamble 1401-1212-0-S08.

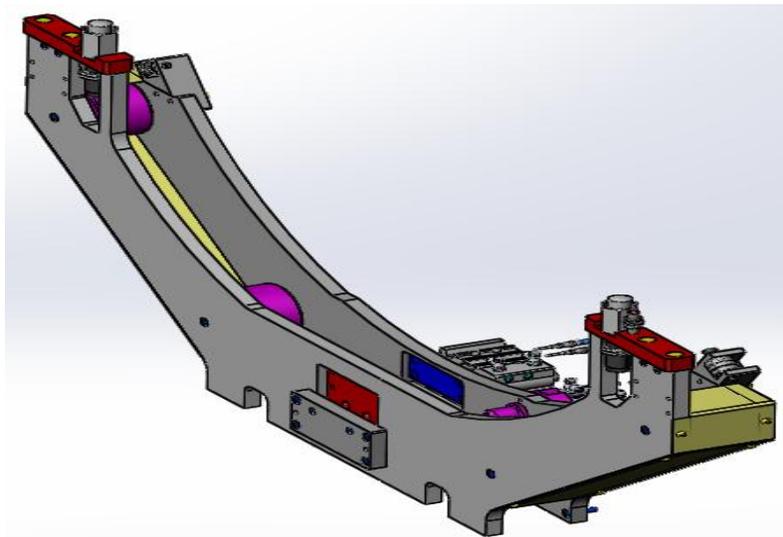


Figura 52 Ensamble 1401-1212-0-S08. Vista isométrica del soporte de giro.

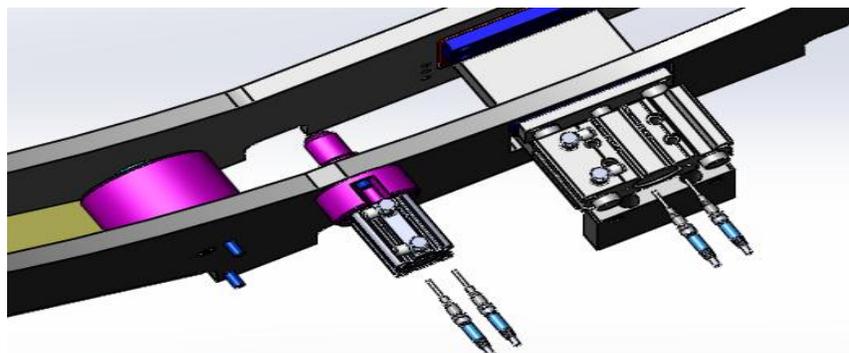


Figura 53 Ensamble 1401-1212-0-S08. Vista en zoom en respecto a clamps de cilindros compactos.

Se procede a realizar el ensamble de subconjuntos 1401-1212-0-S02, duplicando el ensamble 1401-1212-0-S08 de las extremidades para conformar e ir visualizando de esta manera la forma que se va adaptando a la máquina e ir tomando las consideraciones necesarias para conceptualizar las ideas de diseño de la estructura de giro que ira incorporada.

Ver anexo 3: Visualización de planos conformados en el ensamble 1401-1212-0-S02.

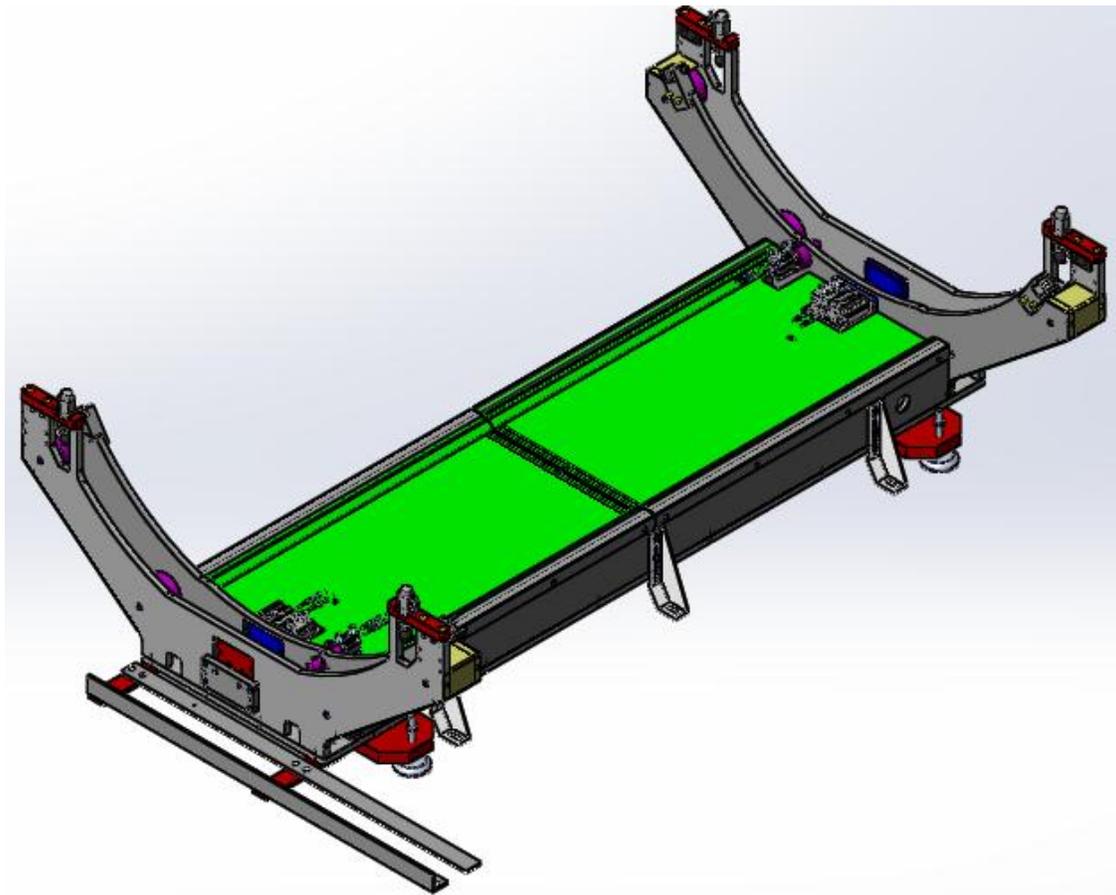


Figura 54 Subensamble 1401-1212-0-S02. Soporte base de la estación de giro.

Contemplando el modelo de ensamble de subconjuntos 1401-1212-0-S02, se hace la estructuración de diseño de las guías, para la estación giratoria que estará apoyada en las dos extremidades del ensamble 1401-1212-0-S08, que le permitirán su deslizamiento sobre los rodamientos incorporados, ya que estas guías hechas

de aluminio 6061-T6, se realizaran de manera circular para la incorporación de los rodamientos, siendo reforzadas con una cubierta de aro, de material acetal negro en ambos extremos de la guía circular, se deja material que permita la sujeción para su practico montaje y correspondientes piezas que se necesiten adaptar.

Ver anexo 4: Visualización de planos conformados en el ensamble 1401-1212-0-S05.

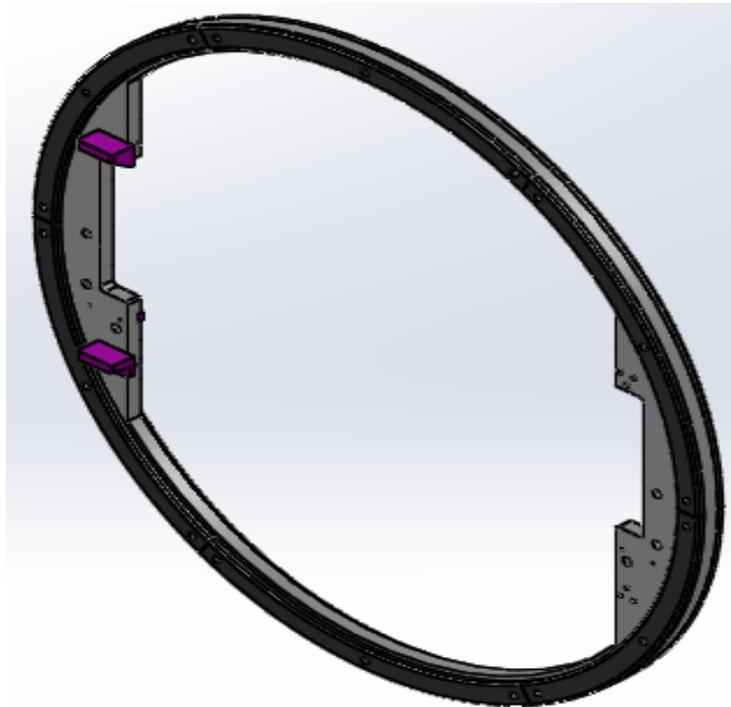


Figura 55 Ensamble 1401-1212-0-S05. Guía circular giratoria.

Posteriormente se diseña un marco de forma rectangular donde se situara el quemacocos, en el cual constituirá de dos extremidades, un perfil sólido de aluminio 6061-T6, que servirá como guía de pallet, mostrando una forma de abrazadera en la parte intermedia, donde se colocaran ciertas guías de acero SAE 1045 Y SAE 1018, por lo que este material siendo acero, es considerado de esta manera ya que corresponderá a sufrir mayor rozamiento al introducir el quemacocos sobre esta guías.

También se colocaran dos placas de acero A36 (Black plate), que sirven de sujeción para el cierre del rectángulo, constituida por dos perfiles de aluminio 45 x 90.

Ver anexo 5: Visualización de planos conformados en el ensamble 1401.12-0-S23.

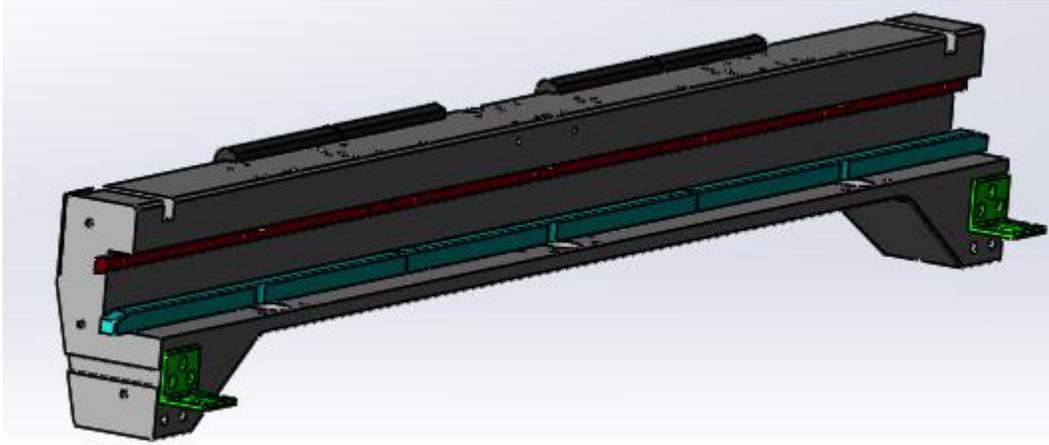


Figura 56 Ensamble 1401-1212-0-S23. Guía de pallet.

Ver anexo 5: Visualización de planos conformados en el ensamble 1401-1212-0-S06.

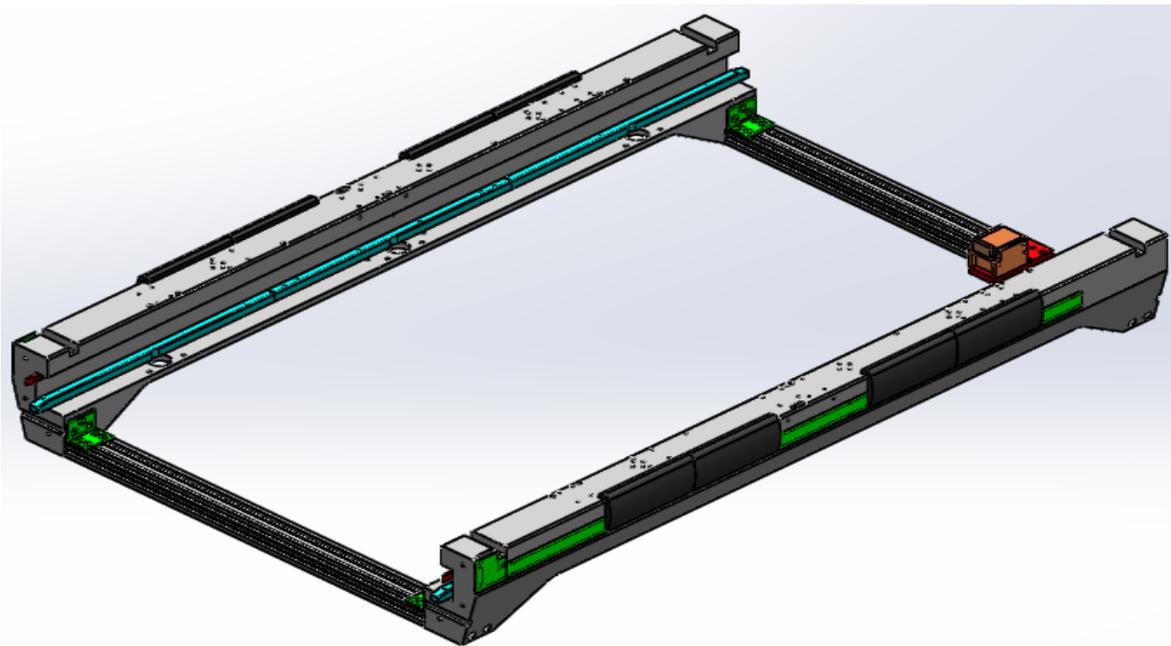


Figura 57 Ensamble 1401-1212-0-S06. Marco rectangular de base del quemacocos.

Se implementa la instalación de clamps como un ensamble nombrado 1401-1212-0-S04, que se sujetaran por la parte frontal del contorno del quemacocos, conformado por cilindros compactos SMC de doble efecto, en el cual se colocaran piezas maquinadas, una pieza de acero SAE 1018 en forma T con una extrusión de corte de forma circular en la parte media para dar el paso del vástago del cilindro y una pieza de SAE 4041T, en forma de cilindro que brinda mayor resistencia en contacto con el material, cuando se acciona el cilindro.

También se colocan elementos comerciales de marca SMC como reguladores de caudal y sensores magnéticos para detectar la posición de los elementos cuando se encuentre accionado el cilindro.

Ver anexo 6: Visualización de planos conformados en el ensamble 1401-1212-0-S04.

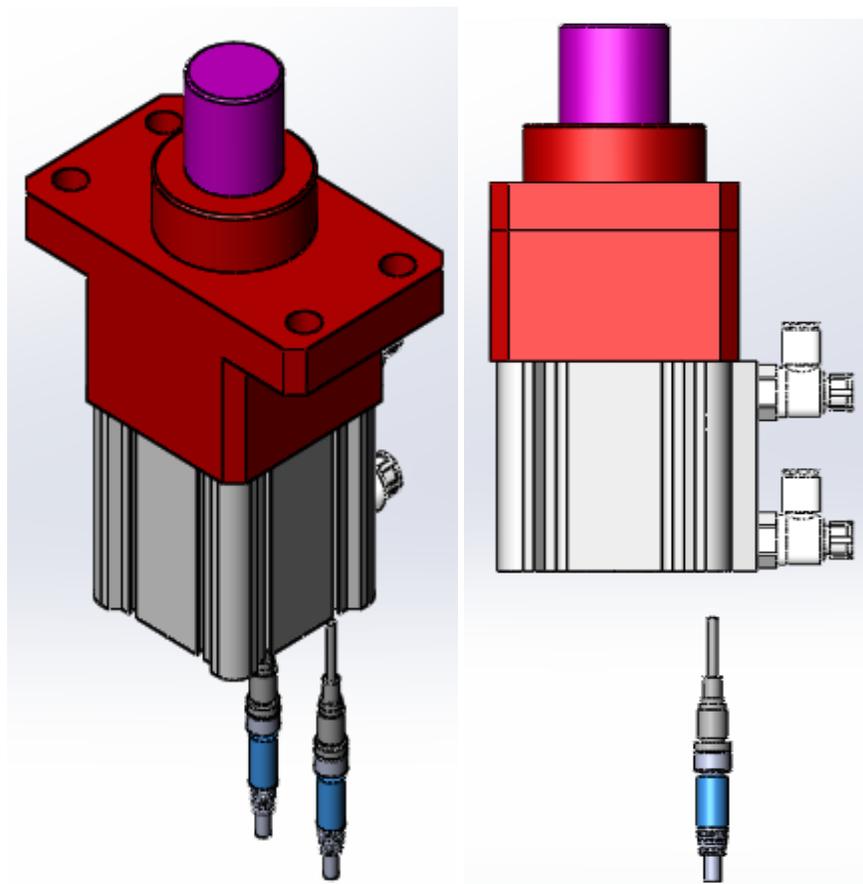


Figura 58 Ensamble 1401-1212-0-S04. Clamps de sujeción.

Al igual que clamps que tomen la parte inferior del quemacocos con un diseño construido como un brazo extendido, conformado de un tocho o pieza rectangular maquinada de aluminio 6160-T6, la cual se sujeta de una placa rectangular alargada de acero SAE 1018, donde es montado un cilindro compacto SMC, con piezas maquinadas de acero SAE 1045, que servirían como contacto en la punta del vástago y una pieza maquinada de silicón donde presionaran de forma directa al quemacocos.

Ver anexo 7: Visualización de planos conformados en el ensamble 1401-1212-0-S19.

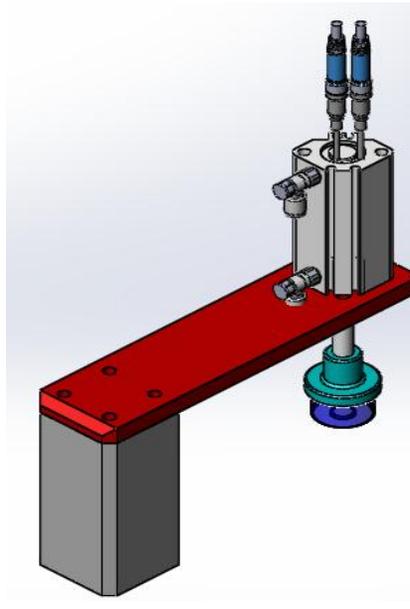


Figura 59 Ensamble 1401-1212-0-S19. Clamps de sujeción.

Colocando también en la parte derecha del marco rectangular del ensamble 1401-12-0-S03. Una pieza maquinada base rectangular alargada de acero SAE1018 donde se colocaran piezas de aluminio 6061-T6, en la cual se le montara una pieza de acero SAE 1018 extruida en forma de u, para colocarle una pieza SAE 01 que contendrá un resorte que servirá de amortiguador cuando el quemacocos se situé

reposando en ese extremo, montando un separador de parada que retendrá el contorno del quemacocos.

Ver anexo 8: Visualización de planos conformados en el ensamble 1401-1212-0-S13.

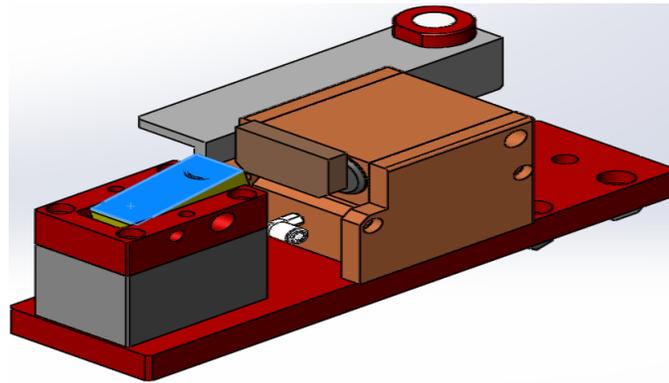


Figura 60 Ensamble 1401-1212-0-S13. Separador de parada con amortiguador.

Después se incluye en un subconjunto de ensamble, elementos comerciales, tales como algunas agarraderas, que servirán para que el operador pueda girar con mayor facilidad el marco completo.

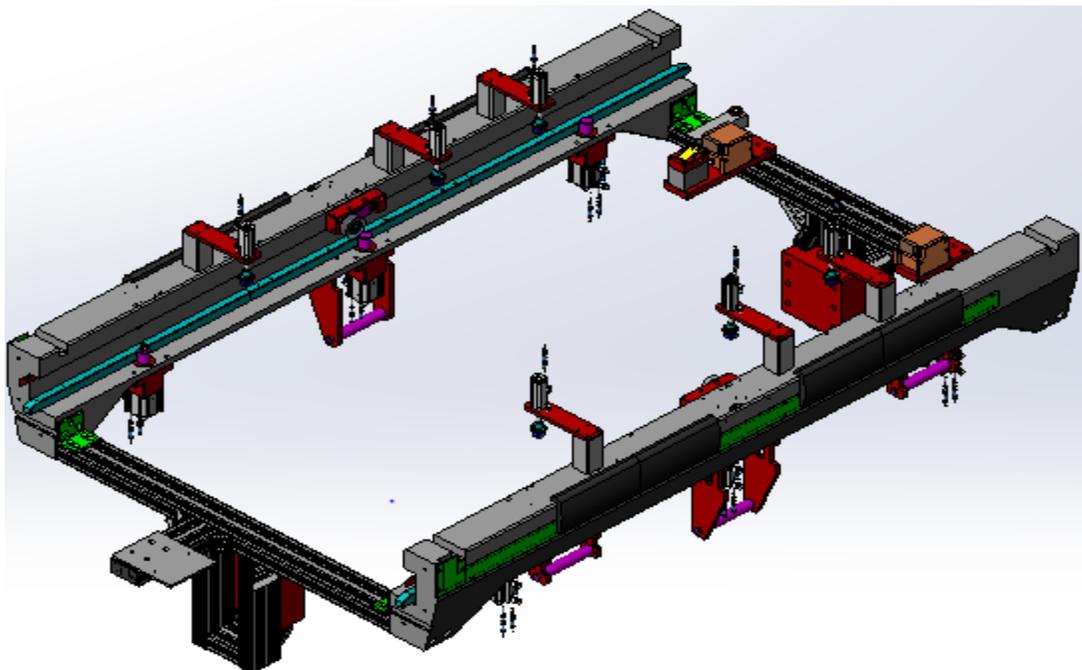


Figura 61 Ensamble 1401-1212-0-S06. Marco de asentamiento del quemacocos.

Posteriormente se ensambla los subconjuntos que formaran la estación giratoria, visualizándolo de esta manera.

Ver anexo 9: Visualización de planos conformados en el ensamble 1401-1212-0-S01.

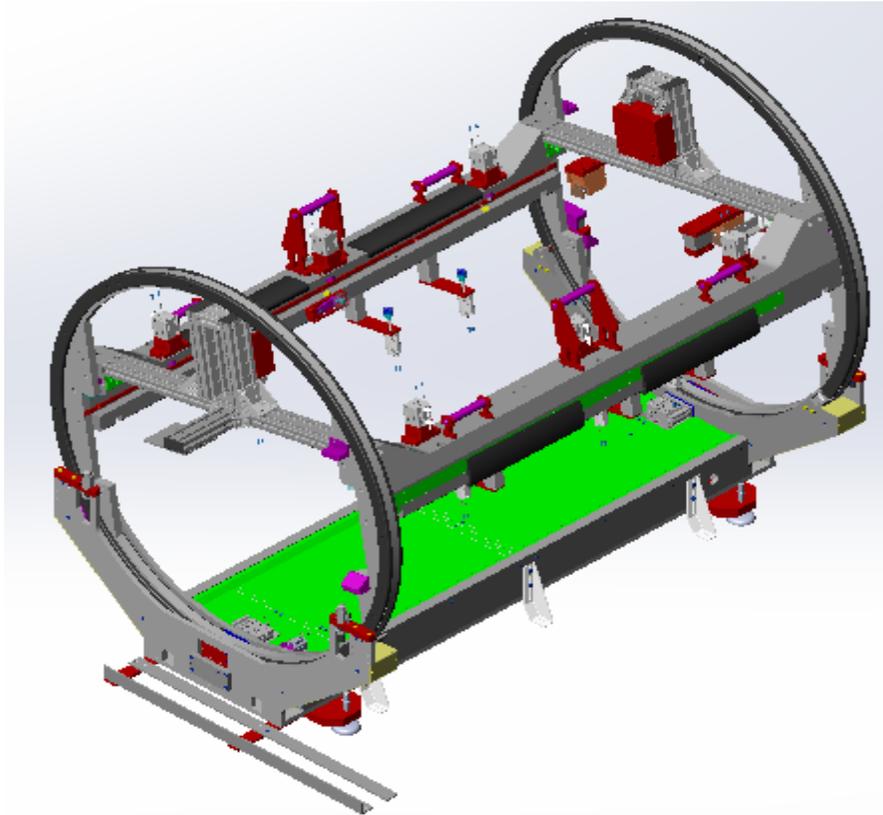


Figura 62 Ensamble 1401-1212-0-S01. Estructura giratoria.

Se implementara la estructura de diseño de ensamble 1401-2205-1-S02 que corresponderá a la toma superior del quemacocos, la cual conllevara las ventosas de vacío para mayor seguridad de succión al realizar las configuraciones de cristal del quemacocos, así como los cabezales que realizaran la alineación de posicionamiento.

Este diseño se realiza con un cierre de perfilaría 90 x 45, con guardas laterales de aluminio 6061-T6 de forma de media luna, la cual constituirá de dos perfiles de 45 x 45 en la parte media de apoyo alargado de extremo a extremo, en la que se montara una placa de acero inoxidable 304 2B, que contendrá la adaptación de la

unidad de mantenimiento y algunos perfiles de 45 x 45 montados en la parte superior, teniendo una manijas de giro de SAE 1018, que permitan su movilidad al ser montado en la estación completada.

Ver anexo 10: Visualización de planos conformados en el ensamble 1401-2225-0-S02.

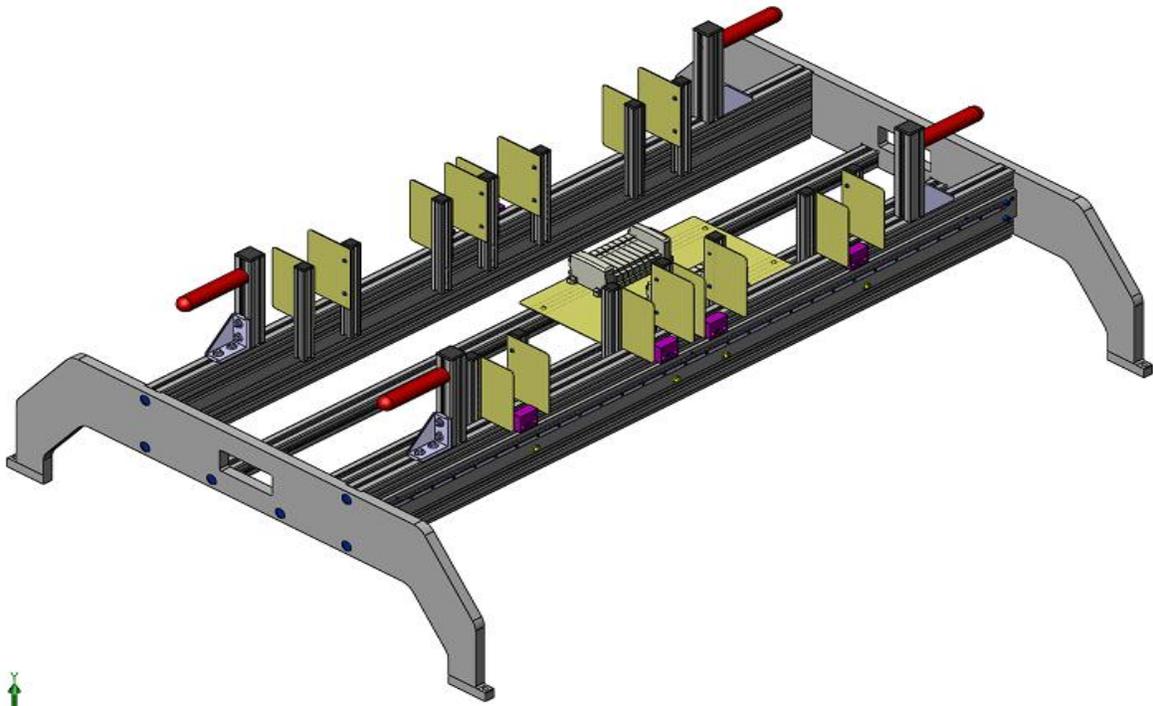


Figura 63 Ensamble 1401-2225-1-S02. Soporte para sistema de succión.

Por otra parte se le coloca un diseño de ensamble 1401-2225-1-S03, el cual servirá para realizar un mejor centraje con cabezales en el cristal del quemacocos, conformado por un cilindro SMC, que será empujado permitiendo su desplazamiento por las guías THK, siendo monitoreado con un indicador electrónico analógico, donde podrá visualizarse los rangos de tolerancias en el momento de colocación del quemacocos.

Ver anexo 11: Visualización de planos conformados en el ensamble 1401-2225-0-S18.

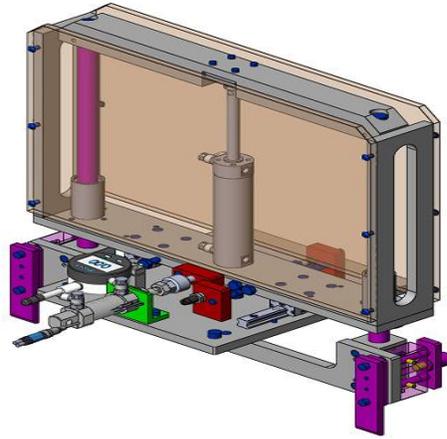


Figura 64 Ensamble 1401-2225-0-S18. Conjunto de contraje de cabezal del quemacocos.

Realizando el subconjunto de ensamble 1401-2225-0-S01, en el cual se colocaran elementos comerciales, estos elementos son las ventosas de vacío con sus respectivas rotulas giratorias que permitirán mejor movilidad cuando se succione el cristal del quemacocos, también se le colocaran guardas de acero inoxidable para mantenerlas protegidas.

Ver anexo 12: Visualización de planos conformados en el ensamble 1401-2225-0-S18.

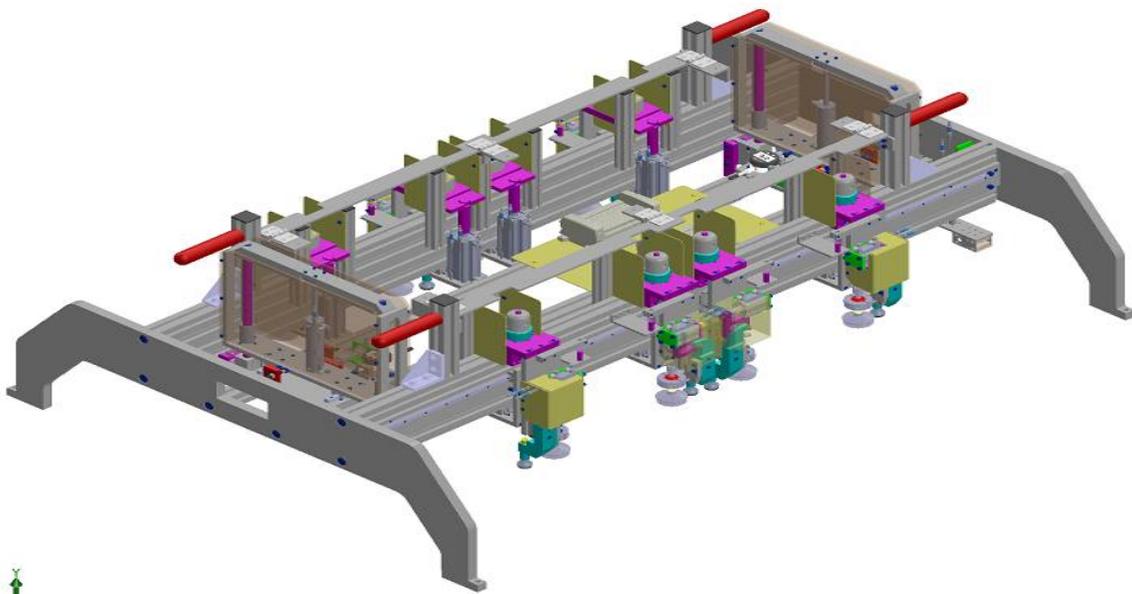


Figura 65 Ensamble 1401-2225-1-S01. Soporte de succión incorporado con ventosas.

En conclusión de todo el diseño de piezas y subconjuntos de ensamble se presenta un ensamble general de la estación completada, en donde se visualiza la simulación con el producto integrado en la máquina, así proseguir con las configuraciones de tornillería que se colocaran en toda la estación, creando también el despiece de planos de todas las piezas maquinadas que se encuentran integradas.

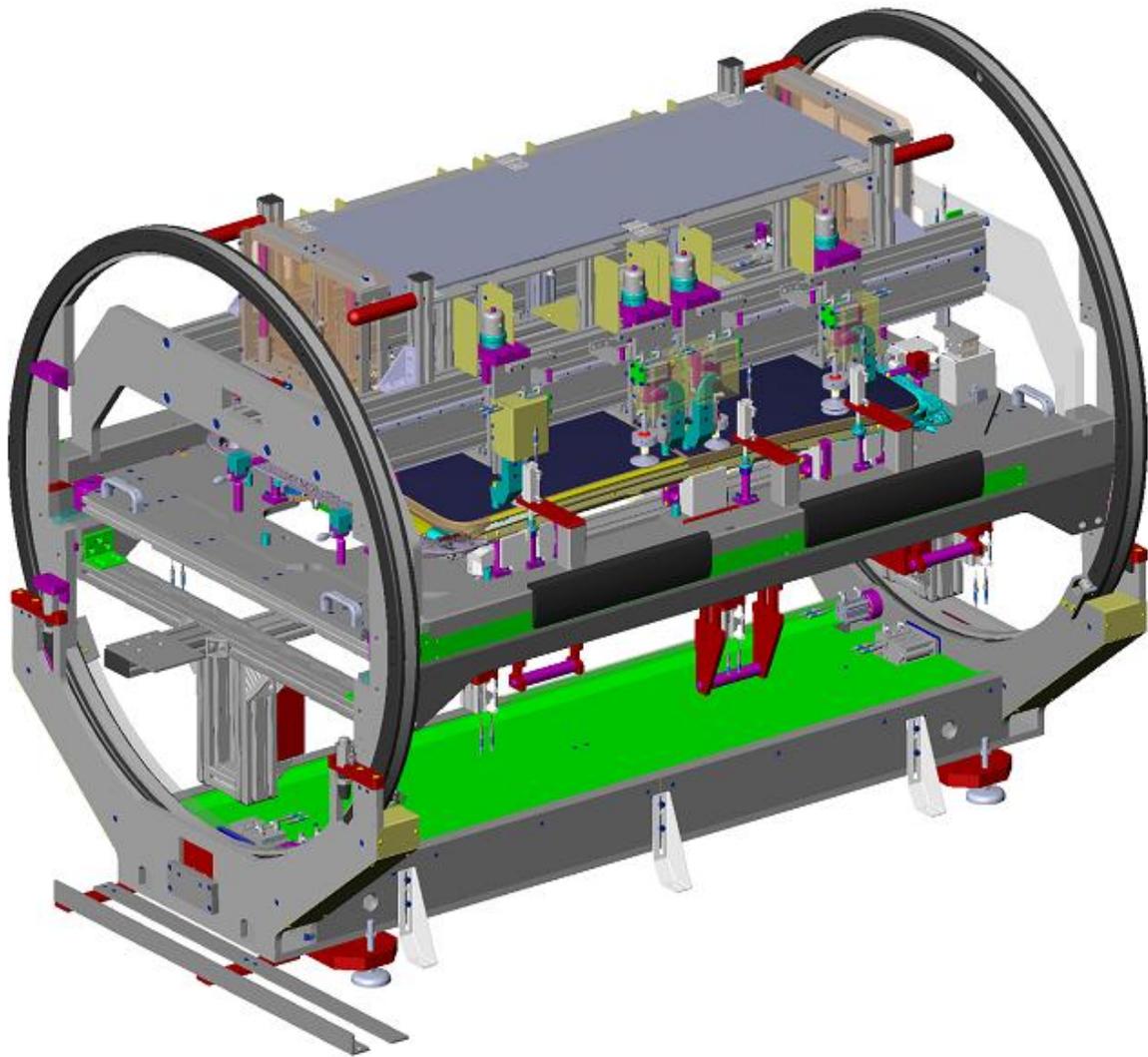


Figura 66 Ensamble general de la estación de ajuste de atornillado de quemacocos.

### 4.3. DESCRIPCIÓN DE LA SECUENCIA DE OPERACIÓN DE LA ESTACIÓN DE ATORNILLADO.

En este apartado se explica el proceso de secuencia operación que lleva la máquina para realizar el ajuste y atornillado del quemacocos.



Figura 67 Máquina de ajuste de atornillado en fase terminal montada.

Tabla 20 Operación de secuencia de la máquina.

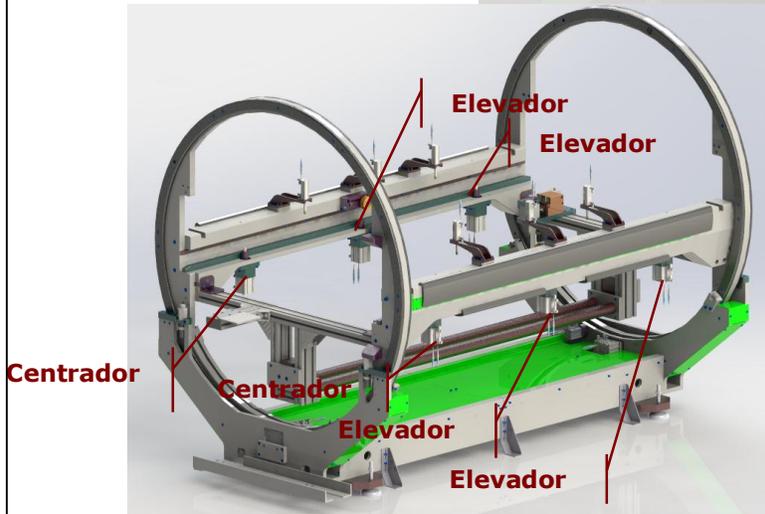
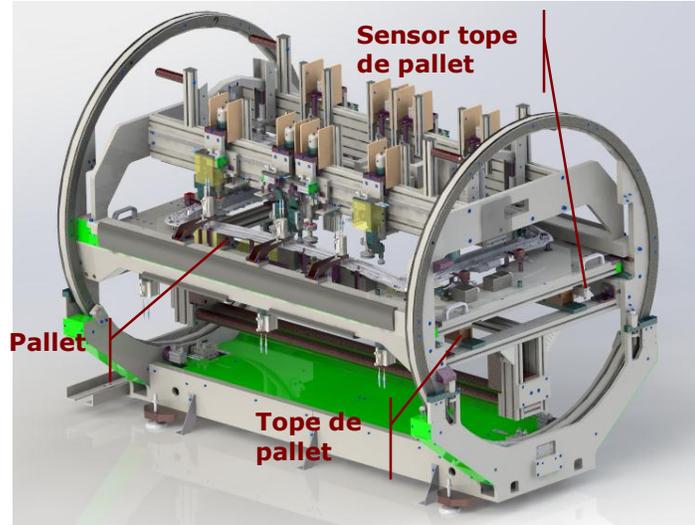
No.	ACCIÓN	TIEMPO (segundos)	
		ACTUADOR	MANUAL   AUTO
1	<b>Entrada de Pallet.</b>		1
<b>Detección de Pallet.</b>			
2	Sensor detecta que el pallet se encuentra en posición.		0,5
<b>Inicio de Ciclo.</b>			
3	Activación de Opto Touch.		1
<b>Centraje de Pallet.</b>			
4	2 cilindros neumáticos centran al pallet.		0,5

<b>Sujeción de Pallet.</b>		
5	4 cilindros neumáticos elevan y sujetan al pallet.	0,5
<b>Clampeo de producto.</b>		
6	6 cilindros neumáticos sujetan al producto.	0,5
<b>Conexión eléctrica.</b>		
7	1 cilindro neumático aproxima una caja de conexión eléctrica.	0,5
<b>Centraje de Cristal eje X.</b>		
8	2 cilindros neumáticos aproximan un sistema de centraje en eje X.	0,5
<b>4 x Elevador Vertical Gage RH.</b>		
9	1 cilindro neumático aproxima el sistema.	0,5
<b>4 x Elevador Vertical Gage LH.</b>		
10	1 cilindro neumático aproxima el sistema.	0,5
<b>4 x Sistema de vacío RH.</b>		
11	1 Ventosa neumática sujeta el cristal.	0,5
<b>4 x Sistema de vacío LH.</b>		
12	1 Ventosa neumática sujeta el cristal.	0,5
<b>4 x Tope de referencia Gage RH.</b>		
13	1 cilindro neumático aproxima un tope de referencia hacia el cristal.	0,5
<b>4 x Tope de referencia Gage LH.</b>		
14	1 cilindro neumático aproxima un tope de referencia hacia el cristal.	0,5
15	<b>2 x Liberación de Localizador.</b>	0,5

	1 cilindro neumático se retrae para liberar el sistema de giro en X.	
	<b>2 x Liberación de Freno.</b>	
16	1 cilindro neumático se retrae para liberar el sistema de giro en X.	0,5
	<b>Giro de estación eje X.</b>	
17	Operador gira la estación en el eje X.	2
	<b>Activación de Freno.</b>	
18	1 cilindro neumático se extiende para frenar el sistema de giro en X.	0,5
	<b>Atornillado de Cristal RH.</b>	
19	Operador atornilla el Cristal.	2
	<b>Atornillado de Cristal LH.</b>	
20	Operador atornilla el Cristal.	2
	<b>4 x Sistema de vacío RH.</b>	
21	Desactivar Vacío	0,5
	<b>4 x Sistema de vacío LH.</b>	
22	Desactivar Vacío	0,5
	<b>4 x Tope de referencia Gage RH.</b>	
23	(Retrae sistema a posición de Home)	
	<b>4 x Tope de referencia Gage LH.</b>	
24	(Retrae sistema a posición de Home)	
	<b>4 x Elevador Vertical Gage RH.</b>	
25	(Retrae sistema a posición de Home)	
	<b>4 x Elevador Vertical Gage LH.</b>	
26	(Retrae sistema a posición de Home)	
27	<b>Abre Cristal</b>	2

	Abre cristal para tener acceso a colocar el cubre tornillos.	
<b>28</b>	<b>Colocación de Cubre Tornillos</b>	<b>3</b>
	<b>Confirmación Colocación Correcta.</b>	
<b>29</b>	El operador debe presionar el botón amarillo para conformar que ya se hizo la colocación.	0.5
	<b>Liberación de Freno.</b>	
<b>30</b>	1 cilindro neumático se retrae para liberar el sistema de giro en X.	0,5
	<b>Giro de estación eje X.</b>	
<b>31</b>	Operador gira la estación en el eje X.	1
	<b>Activación de Freno.</b>	
<b>32</b>	1 cilindro neumático se extiende para frenar el sistema de giro en X.	0,5
	<b>Activación de Localizador.</b>	
<b>33</b>	1 cilindro neumático se extiende para localizar el sistema de giro en X.	0,5
<b>34</b>	<b>Apertura de Cristal.</b>	<b>3</b>
	<b>Conexión eléctrica.</b>	
<b>35</b>	(Retrae sistema a posición de Home)	0,5
	<b>Clampeo de producto.</b>	
<b>36</b>	(Retrae sistema a posición de Home)	0,5
	<b>Centraje de Pallet.</b>	
<b>37</b>	(Retrae sistema a posición de Home)	0,5
	<b>Sujeción de Pallet.</b>	
<b>38</b>	(Retrae sistema a posición de Home)	0,5
<b>39</b>	<b>Liberación de Tope de Pallet</b>	<b>0,5</b>
<b>40</b>	<b>Salida de Pallet</b>	<b>1</b>

Secuencia de la estación  
2205 No. 1, 2 y 3



Secuencia de la estación  
2205 No. 4 y 5

Secuencia de la estación  
2205 No. 6

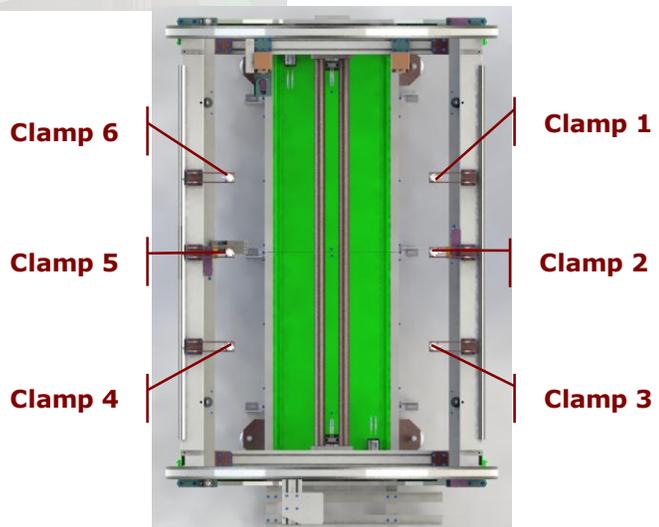
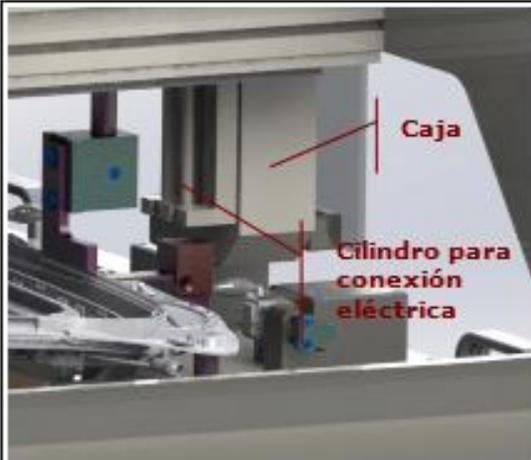
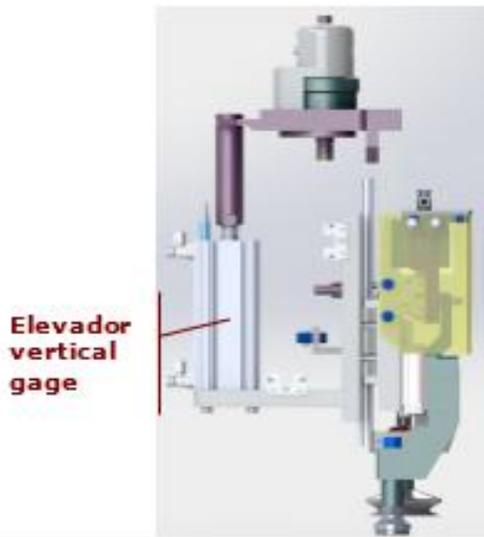


Figura 68 Conjunto de imágenes de secuencia de la estación 2205 No. 1 hasta No. 6



Secuencia de la estación  
2205 No. 7

Secuencia de la estación  
2205 No. 8



Secuencia de la estación  
2205 No. 9 y 10

Figura 69 Conjunto de imágenes de secuencia de la estación 2205 No. 7 hasta No. 10.

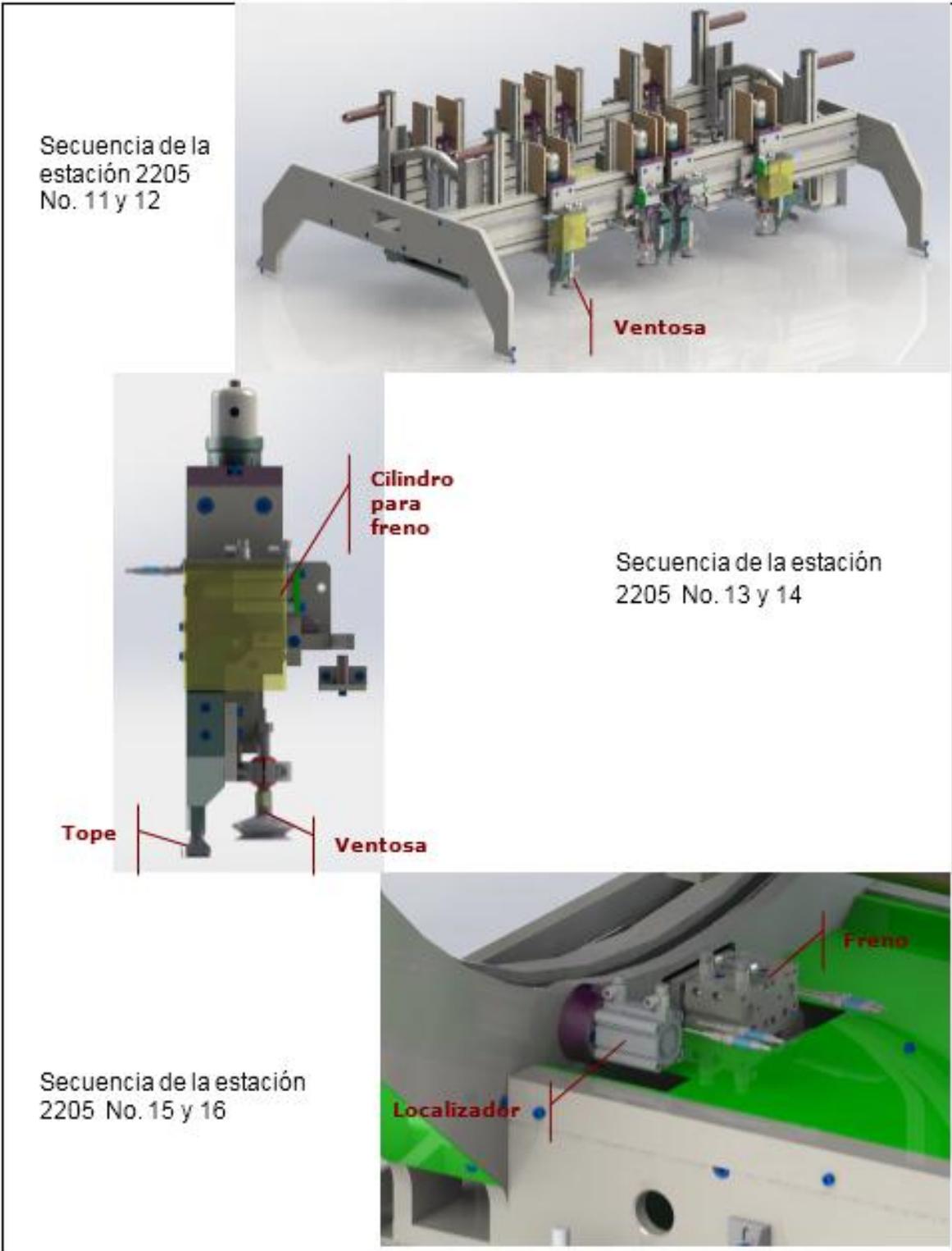


Figura 70 Conjunto de imágenes de secuencia de la estación 2205 No. 11 hasta No. 16

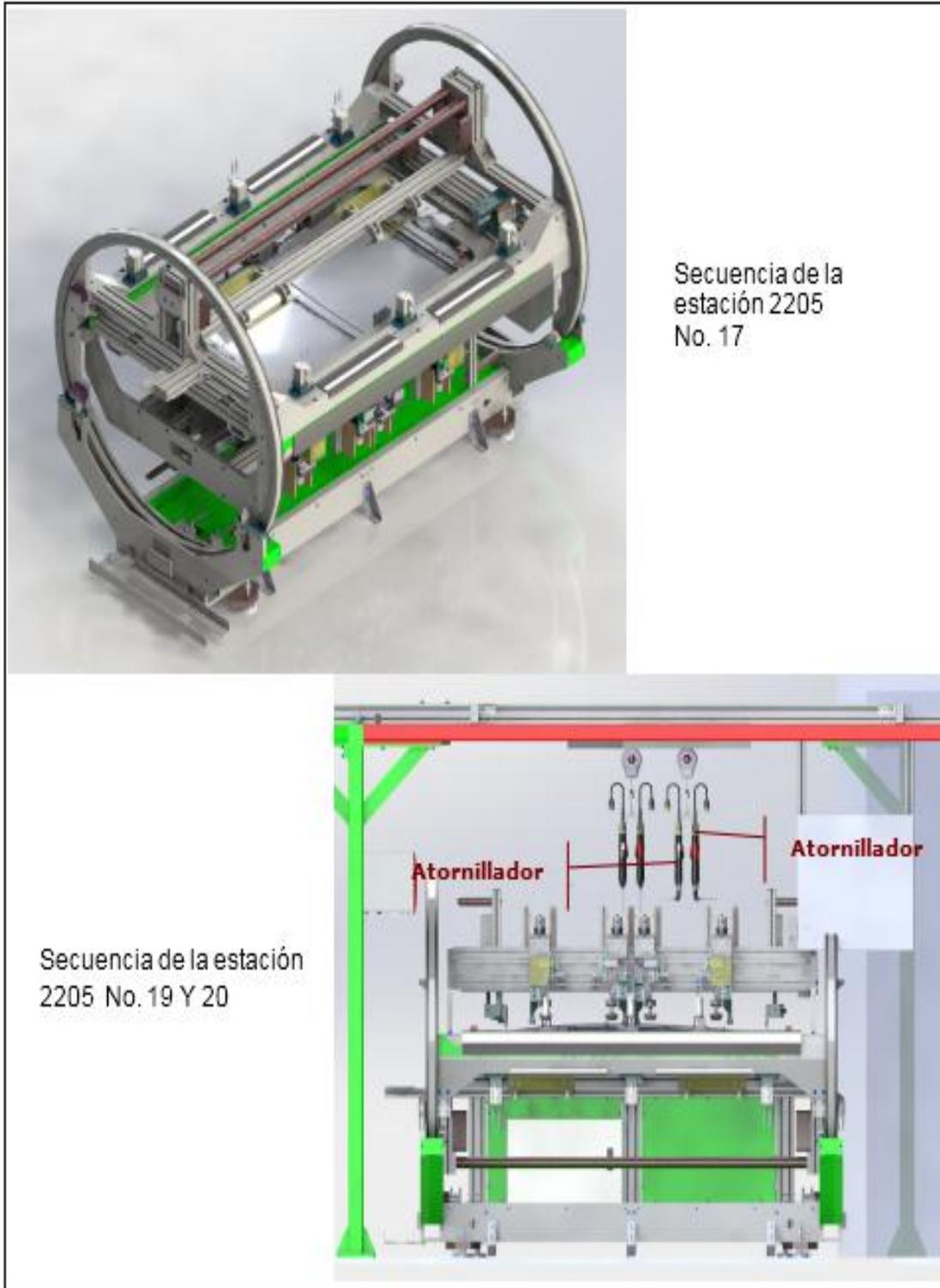


Figura 71 Conjunto de imágenes de secuencia de la estación 2205 No. 17 hasta No.210

# CAPÍTULO V

## ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

### 5.1. ANÁLISIS

Para deducir los análisis implicados a los cilindros que se adaptaron en la maquina se contemplaba los datasheet (ficha de datos) de cada elemento comercial el cual con las tablas de especificaciones que contiene cada una se realizaba la selección para adecuarlo al trabajo que tenga que realizar, la única base que se mantenía es tomar la presión de trabajo a 6 bar y correspondiente a eso se guía con el peso que debía soportar el cilindro para que mantuviese el contacto con otro elemento de forma segura y precisa.

Tabla 21 Especificación de cálculo de Fuerza del cilindro.

**Fuerza teórica**



(N)

Diám. (mm)	Diám. de vástago (mm)	Sentido de movimiento	Área efectiva (mm <sup>2</sup> )	Presión de trabajo (MPa)								
				0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
32	12	SALIDA	804	161	241	322	402	482	563	643	724	804
		ENTRADA	691	138	207	276	346	415	484	553	622	691
40	16	SALIDA	1257	251	377	503	629	754	880	1006	1131	1257
		ENTRADA	1056	211	317	422	528	634	739	845	950	1056
50	20	SALIDA	1963	393	589	785	982	1178	1374	1570	1767	1963
		ENTRADA	1649	330	495	660	825	989	1154	1319	1484	1649
63	20	SALIDA	3117	623	935	1247	1559	1870	2182	2494	2805	3117
		ENTRADA	2803	561	841	1121	1402	1682	1962	2242	2523	2803
80	25	SALIDA	5027	1005	1508	2011	2514	3016	3519	4022	4524	5027
		ENTRADA	4536	907	1361	1814	2268	2722	3175	3629	4082	4536
100	25	SALIDA	7854	1571	2356	3142	3927	4712	5498	6283	7068	7854
		ENTRADA	7363	1473	2209	2945	3682	4418	5154	5890	6627	7363
125	32	SALIDA	12272	2454	3682	4909	6136	7363	8590	9817	11045	12272
		ENTRADA	11468	2294	3440	4587	5734	6881	8027	9174	10321	11468

Nota) Esfuerzo teórico (N) = Presión (MPa) x área efectiva (mm<sup>2</sup>)

Tabla 22 Especificación de cálculo de peso del cilindro.

### **Peso (vástago simple)**

Diámetro (mm)		32	40	50	63	80	100	125
Peso básico	Básico	0.53	0.83	1.33	1.74	2.77	3.69	6.70
	Escuadra	0.16	0.20	0.38	0.46	0.89	1.09	2.60
	Brida	0.20	0.23	0.47	0.58	1.30	1.81	4.10
	Fijación oscilante macho	0.16	0.23	0.37	0.60	1.07	1.73	4.15
	Fijación oscilante hembra	0.20	0.32	0.45	0.71	1.28	2.11	4.25
	Muñón	0.71	1.10	1.73	2.48	4.25	5.95	2.98
Peso adicional por cada 50 mm de carrera	Todas las fijaciones de montaje	0.11	0.16	0.24	0.26	0.40	0.44	0.71
Accesorio	Fijación oscilante macho	0.07	0.11	0.22		0.40		1.20
	Fijación oscilante hembra	0.09	0.15	0.34		0.69		1.84

Cálculo: (Ejemplo) C96SD40-100

• Peso básico ..... 0.83 (kg) (Básico, ø40)    • Montaje ..... 0.32 (kg) (Fijación oscilante hembra)

• Peso adicional ..... 0.16 (kg/50 st)

• Carrera de cilindro ..... 100 (st)

$$0.83 + 0.16 \times 100 + 0.32 = 1.47\text{kg}$$

Gracias a estos datos que la relación entre las tablas se nos es más fácil seleccionar un cilindro que pueda desempeñarse en el trabajo que se vaya a realizar, y sin la necesidad de hacer algún calculo mayor, ya que en la industria se busca de esta manera que facilite al diseñador la selección para aprovechar el tiempo en la fabricación y elaboración de diseño.

## 5.2 RESULTADOS OBTENIDOS

Al finalizar el proyecto los resultados que se obtuvieron fueron satisfactorios, es decir, se cumplió con el objetivo.

Los resultados más sobresalientes fueron los siguientes:

- Se logró realizar el diseño mecánico de la estación para el ajuste y atornillado del quemacocos cumpliendo con las especificaciones que el cliente proporciono para su elaboración. Para ello fue necesario la revisión y estudio de estándares de manuales de seguimiento, así como el conocimiento y uso de los elementos comerciales que debían adaptarse a la máquina.
- Se mantuvo con planeaciones de tiempo y forma, llevadas a cabo perfectamente, donde se estipulaba el proceso detallado de lo que se iba realizando correspondiendo a fechas propuestas por el cliente y el líder de diseño
- Se logró en que todas las piezas que se maquinaran para este diseño llevan tratamiento superficial para evitar desgaste y corrosión, las piezas son de alucobond antiestático, lexan, aluminio 4041T, acero inoxidable 304 2B, acero SAE 1018, acero SAE 01, Acero SAE 4140T, Acero A36 y Acero SAE 1045, dependiendo del material varia el tratamiento cada una de las piezas, estos tratamientos pueden se anodizado natural, pavonado, cincado natural, etc. Estos están especificados en los planos de fabricación de las piezas. Ver anexos.

# CAPÍTULO VI

## CONCLUSION

Realizar mi estadía en la ingeniería de diseño mecánico, para la integración de máquinas de proceso industriales, me ha dejado una gran experiencia en el ámbito laboral, ya que me ha permitido la oportunidad de adquirir nuevas habilidades en los procesos de dar soluciones, en lo que se representan, dimensiones, materiales, tecnología de fabricación y funcionamiento de máquinas para que cumplan determinadas funciones o necesidades, por lo que lo aprendido durante este proyecto es a integrar distintos componentes que a su vez en conjunto trabajan sincronizados para un mismo fin, el diseño mecánico trata de automatizar todos los procesos para que tengamos una mejor calidad de productos y aumente la producción.

Por otra parte, la convivencia con ingenieros mecánicos, eléctricos y programados, que me brindaron la ayuda de compartir su conocimiento en base a la industria de integración de máquinas, me ha servido para reforzar conocimientos obtenidos en la carrera de mecánica, impartida por profesores de la institución tecnológica.

Actualmente el proyecto que se describe se encuentra en otros departamentos que le dan seguimiento, la segunda etapa es montaje después pasa por el departamento de eléctrica y finaliza con programación donde se hacen pruebas de funcionalidad de la máquina, tomando en cuenta que en la parte de diseño sigue presente hasta la fecha de entrega con el cliente.

Debido a lo anterior me doy cuenta de que el estudio y la práctica es la mejor manera de lograr un objetivo. La participación en el proyecto me ha dejado la satisfacción de haber logrado el objetivo que se planteó antes de iniciar.

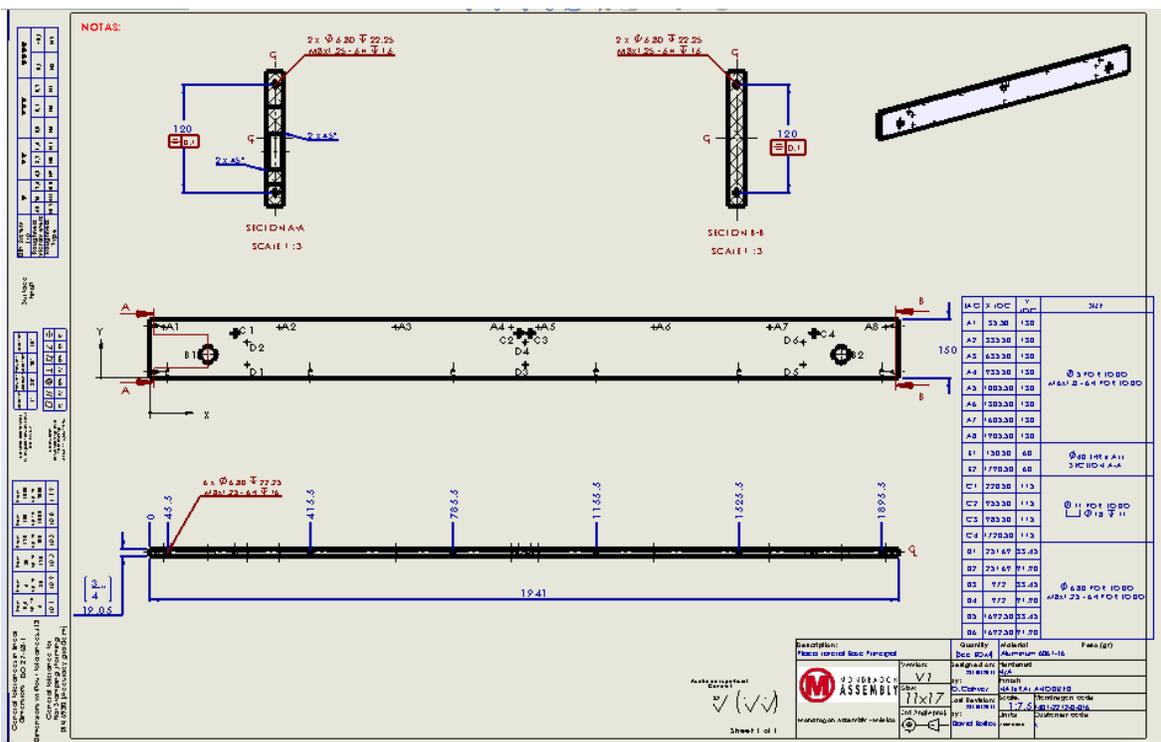
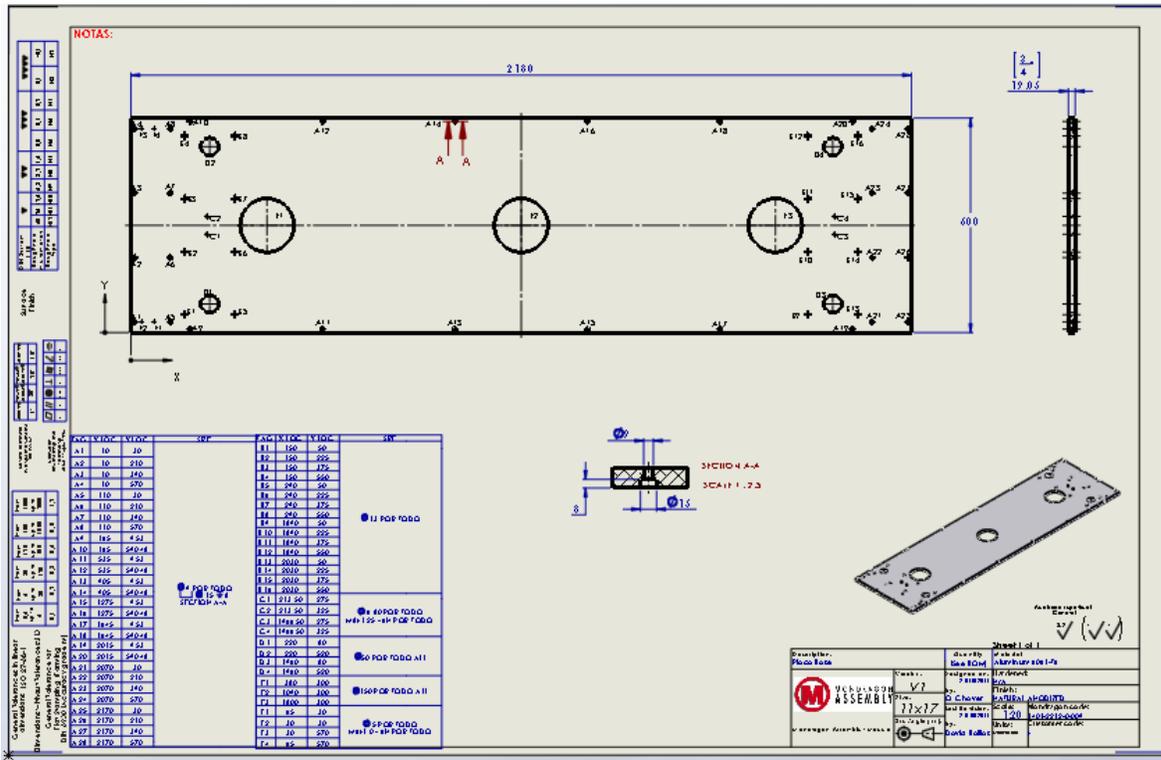
## REFERENCIAS

- /A, S. (s.f.). *SMC*. Recuperado el 6 de Junio de 2016, de <http://www.smcusa.com/productsearchresults.aspx?xmlnum=74834&partnumber=cdq2a20-50dz>
- A, S. /. (s.f.). Recuperado el 13 de Junio de 2016, de <http://www.smcusa.com/productsearchresults.aspx?xmlnum=30777&partnumber=D-M9PSAPC>
- A, S. /. (s.f.). Recuperado el 13 de Junio de 2016, de <http://content2.smcetech.com/pdf/AutoSw.pdf>
- A, S. /. (s.f.). *ANYTIME*. Recuperado el 10 de Junio de 2016, de [https://tech.thk.com/upload/catalog\\_claim/pdf/235E\\_SHS.pdf](https://tech.thk.com/upload/catalog_claim/pdf/235E_SHS.pdf)
- A, S. /. (s.f.). *BALLUFF*. Recuperado el 13 de Junio de 2016, de [http://www.balluff.com/balluff/MMX/es/products/product\\_detail.jsp#/159870](http://www.balluff.com/balluff/MMX/es/products/product_detail.jsp#/159870)
- A, S. /. (s.f.). *Compact Cylinder*. Recuperado el 6 de junio de 2016, de [http://content2.smcetech.com/pdf/CQ2\\_Z.pdf](http://content2.smcetech.com/pdf/CQ2_Z.pdf)
- A, S. /. (s.f.). *DESTACO*. Recuperado el 10 de Junio de 2016, de <http://www.destaco.com/clamp-accessories/240208-M>
- A, S. /. (s.f.). *FLUKE*. Recuperado el 16 de Junio de 2016, de <http://en-us.fluke.com/products/all-accessories/fluke-80k-40.html>
- A, S. /. (s.f.). *MISUMI*. Recuperado el 16 de Junio de 2016, de <http://us.misumi-ec.com/vona2/detail/110302666420/?HissuCode=JBHU25-25&PNSearch=JBHU25-25&searchFlow=results2products>
- A, S. /. (s.f.). *SCHMALZ*. Recuperado el 6 de Junio de 2016, de <http://content2.smcetech.com/pdf/ASOneTouchPushLock.pdf>
- A, S. /. (s.f.). *SCHMALZ*. Recuperado el 13 de Junio de 2016, de [http://www.schmalz.com/np/pg/produkte/ansicht?SEARCH=10.01.03.00223&art=2063&Submit=lr&searchtype=schnellsuche&hier=155-156-196-89-&content\\_website=1](http://www.schmalz.com/np/pg/produkte/ansicht?SEARCH=10.01.03.00223&art=2063&Submit=lr&searchtype=schnellsuche&hier=155-156-196-89-&content_website=1)
- A, S. /. (s.f.). *SICK*. Recuperado el 13 de Junio de 2016, de <https://www.sick.com/mx/en/dol-0803-g05mc/p/p314970>
- A, S. /. (s.f.). *SISTEMAS NEUMATICOS*. Recuperado el 15 de Junio de 2016, de <https://neumaticabasicaepp.wordpress.com/44-2/receptores-neumaticos/cilindros-de-simple-y-doble-efecto/>

- A, S. /. (s.f.). *SMC*. Recuperado el 5 de Junio de 2016, de <http://content2.smcetech.com/pdf/ASOneTouchPushLock.pdf>
- A, S. /. (s.f.). *SMC*. Recuperado el 8 de Junio de 2016, de [https://tech.thk.com/upload/catalog\\_claim/pdf/235E\\_SHS.pdf](https://tech.thk.com/upload/catalog_claim/pdf/235E_SHS.pdf)
- A, S. /. (s.f.). *SMC*. Recuperado el 16 de Junio de 2016, de <http://www.smcusa.com/productsearchresults.aspx?xmlnum=128520&partnumber=mgpm40-20z>
- A, S. /. (s.f.). *speed controller*. Recuperado el 6 de juni de 2016, de <http://content2.smcetech.com/pdf/ASOneTouchPushLock.pdf>
- A, S. /. (s.f.). *THK*. Recuperado el 8 de Junio de 2016, de [https://www.thk.com/sites/default/files/documents/mx\\_pdf/product/2009/DCatalogEspañol\\_04\\_SHS.pdf](https://www.thk.com/sites/default/files/documents/mx_pdf/product/2009/DCatalogEspañol_04_SHS.pdf)
- A, S. /. (s.f.). *THK Caged Ball LM Guide*. Recuperado el 8 de Junio de 2016, de [https://tech.thk.com/upload/catalog\\_claim/pdf/235E\\_SHS.pdf](https://tech.thk.com/upload/catalog_claim/pdf/235E_SHS.pdf)
- A, S. /. (s.f.). *Webasto*. Recuperado el 16 de myo de 2016, de <http://www.webasto.com/es/sobre-webasto/informacion-corporativa/historia/>
- A, S. /. (s.f.). *Wikipedia*. Recuperado el 15 de Junio de 2016, de [https://es.wikipedia.org/wiki/Sensor\\_inductivo](https://es.wikipedia.org/wiki/Sensor_inductivo)
- MILEPOSTS, A. (s.f.). *S / N*. Recuperado el 18 de Mayo de 2016, de <http://automotivemileposts.com/aschistory.html>
- N, S. /. (s.f.). *Port solenoid valve*. Recuperado el 8 de Junio de 2016, de [http://content2.smcetech.com/pdf/VQC1\\_2000.pdf](http://content2.smcetech.com/pdf/VQC1_2000.pdf)
- N, S. /. (s.f.). *Shoock Absorber*. Recuperado el 10 de Junio de 2016, de <http://content2.smcetech.com/pdf/RB.pdf>
- S, A. /. (s.f.). *INTEVA*. Recuperado el 2016 de Mayo de 2016, de <http://coches.blogchr.com/vs-sunroof-quemacocos.html>
- Ventura, I. (10 de Septiembre de 2010). *Avances tecnologicoz*. Recuperado el 5 de Mayo de 2016, de <http://ignacioventura.blogspot.mx/2010/05/el-sunroof-el-sunroof-es-una-parte-del.html>

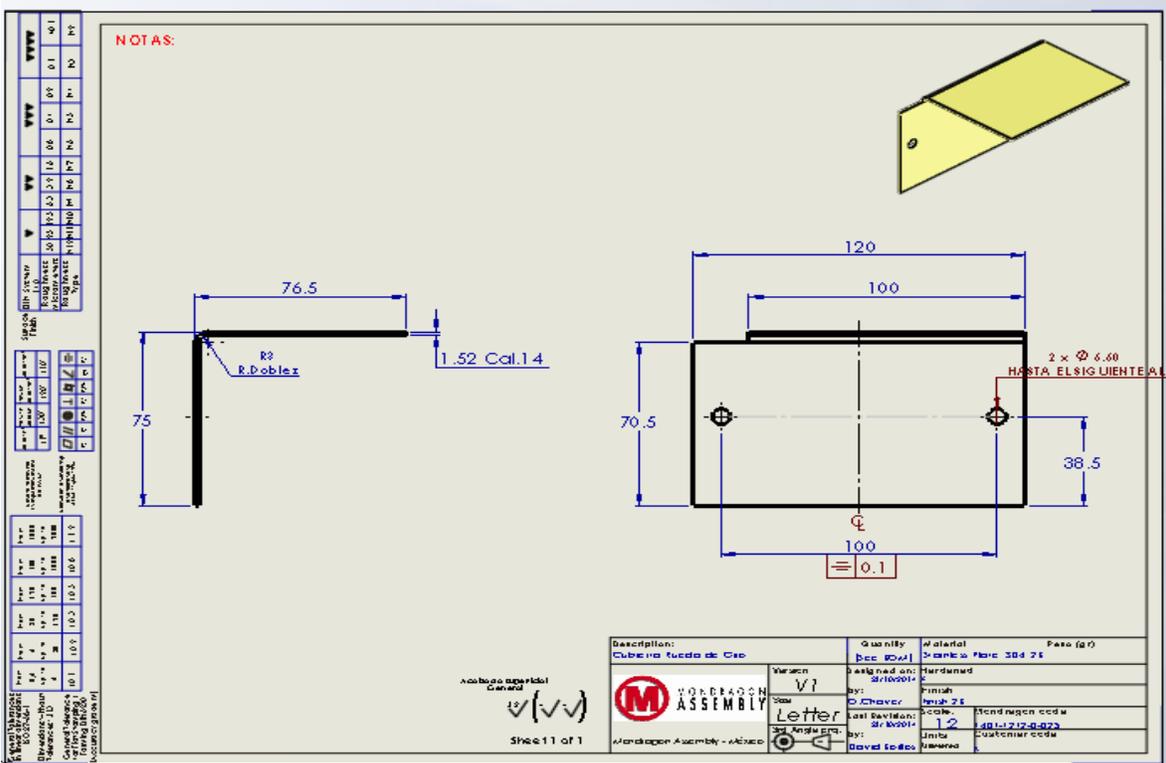
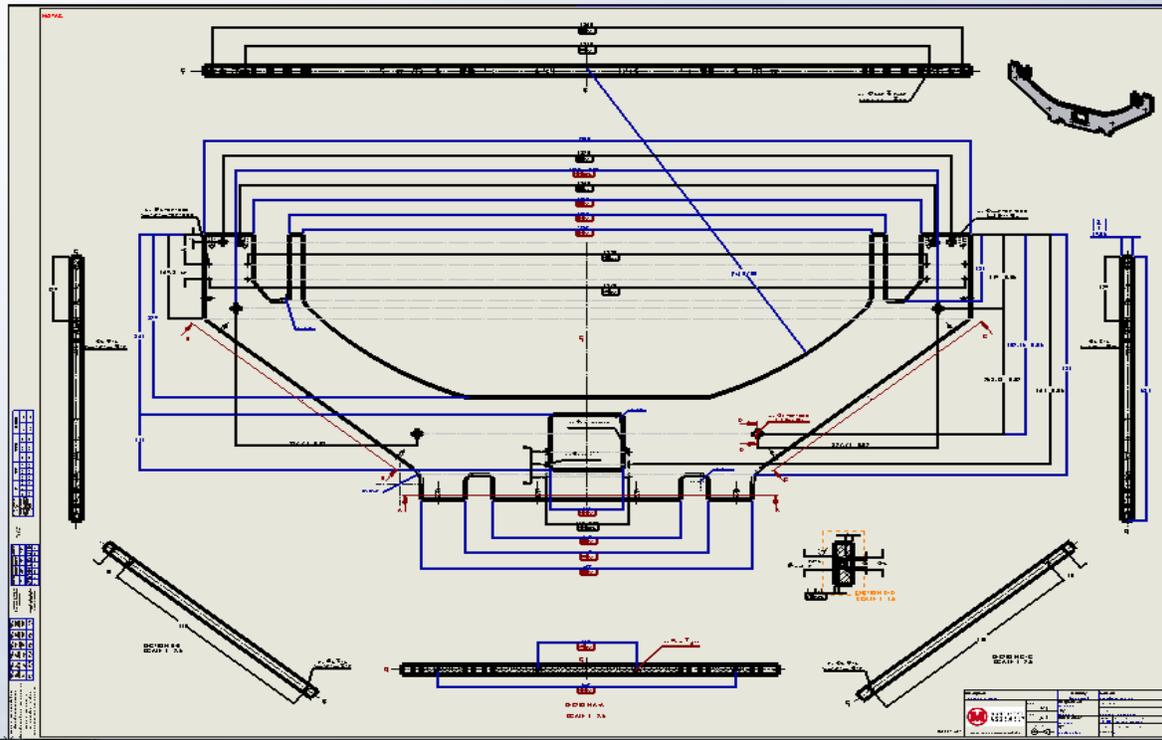
# ANEXOS

## ANEXO 1

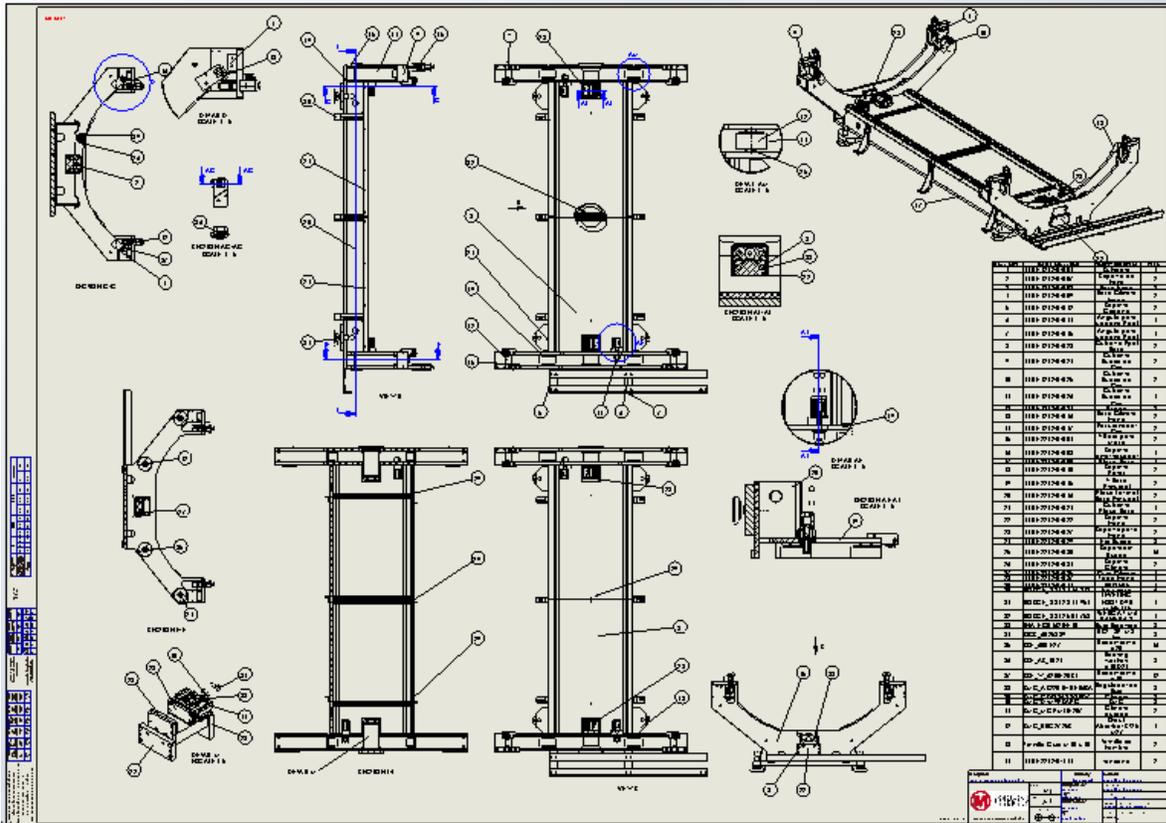




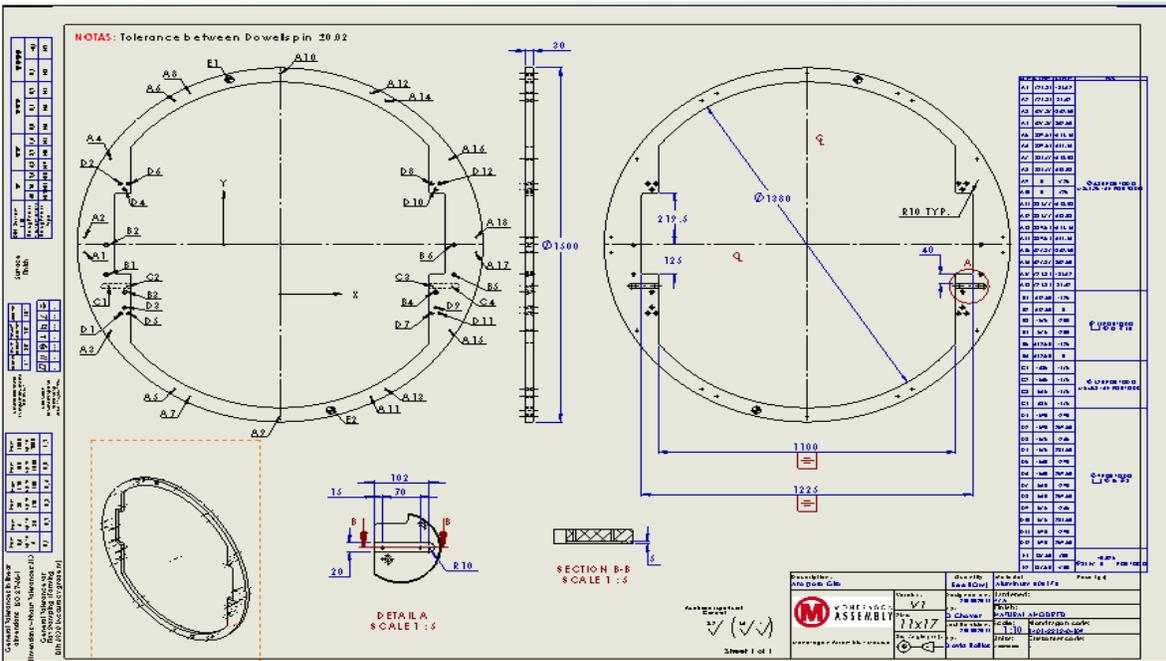
# ANEXO 2

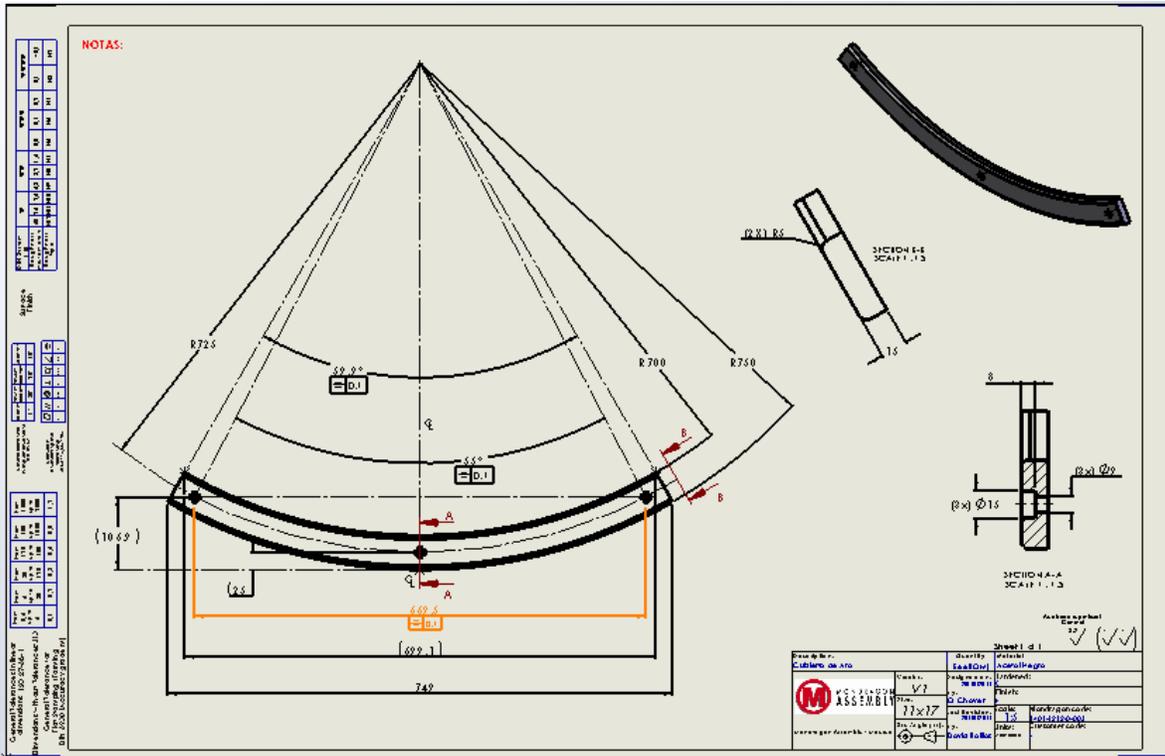


# ANEXO 3

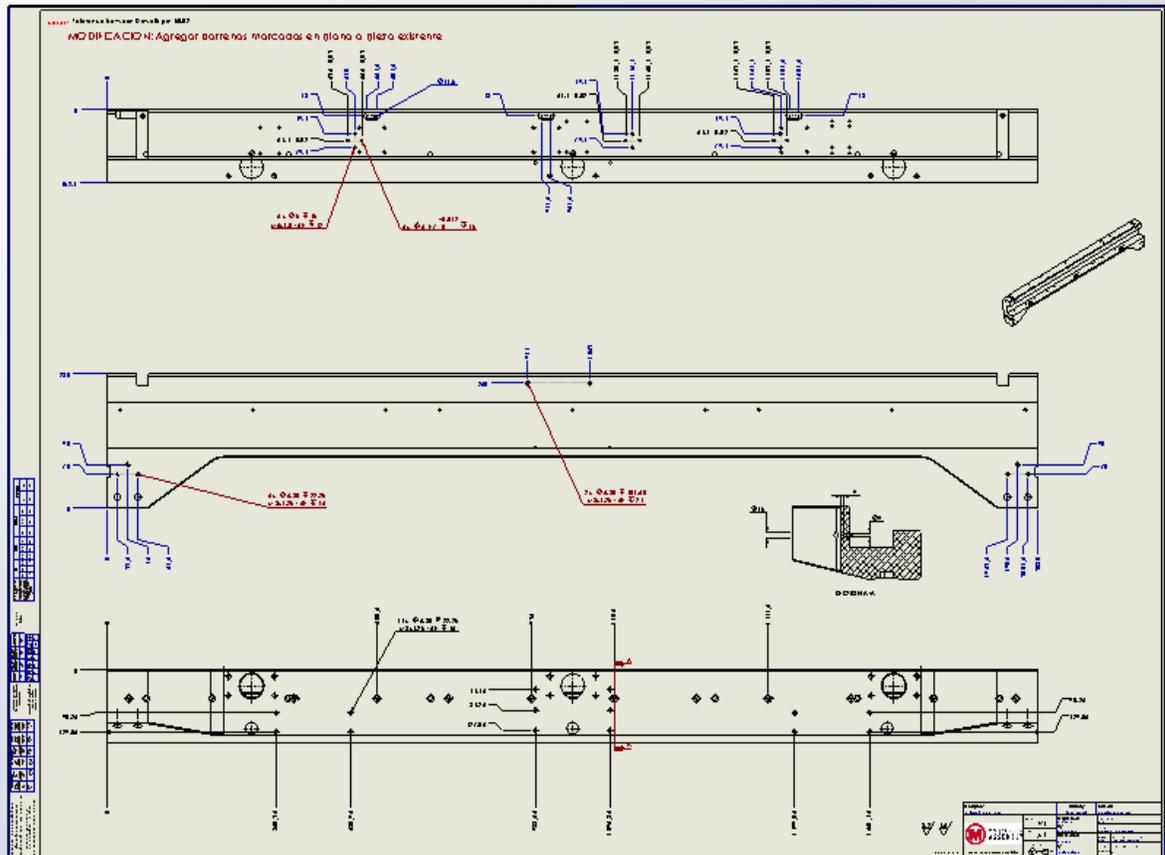


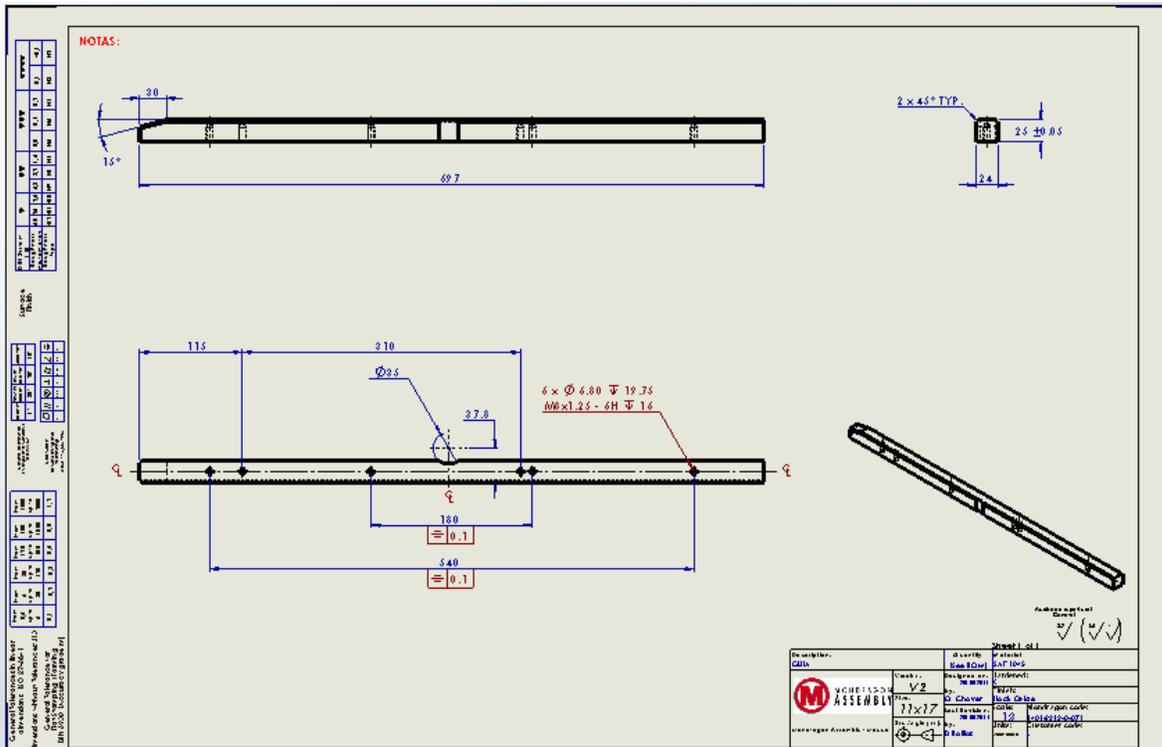
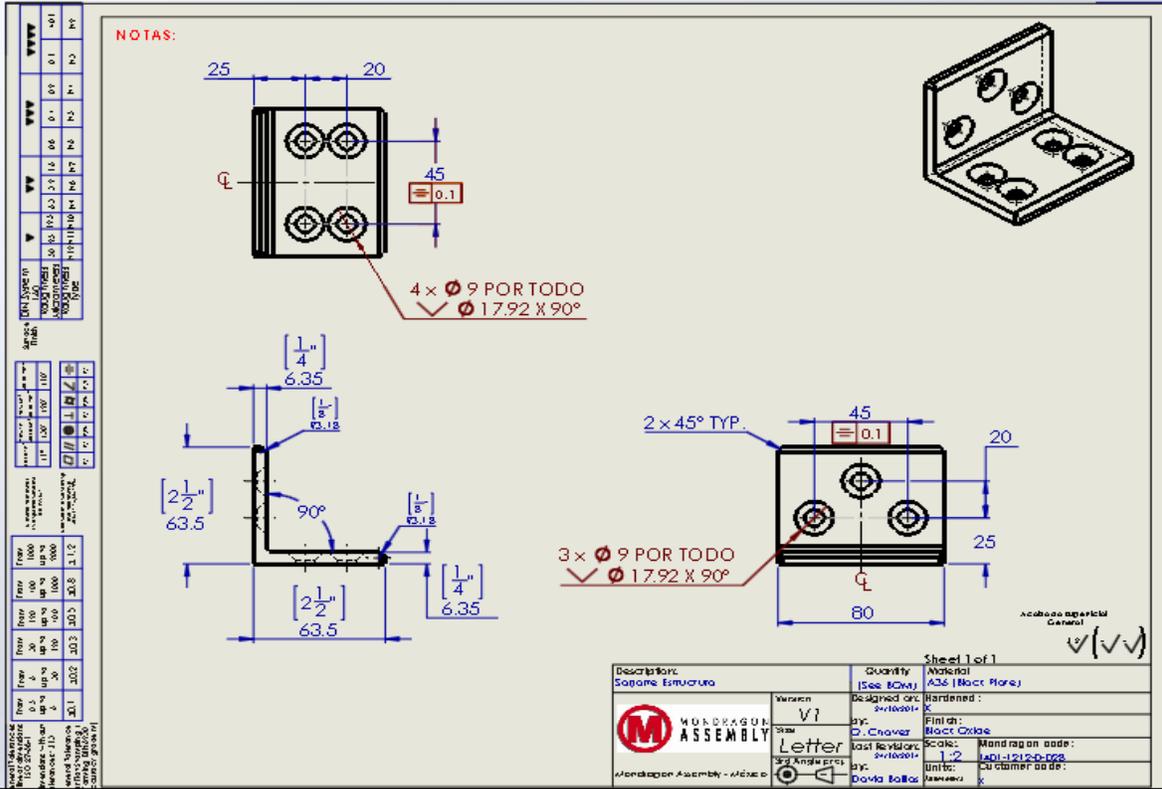
# ANEXO 4

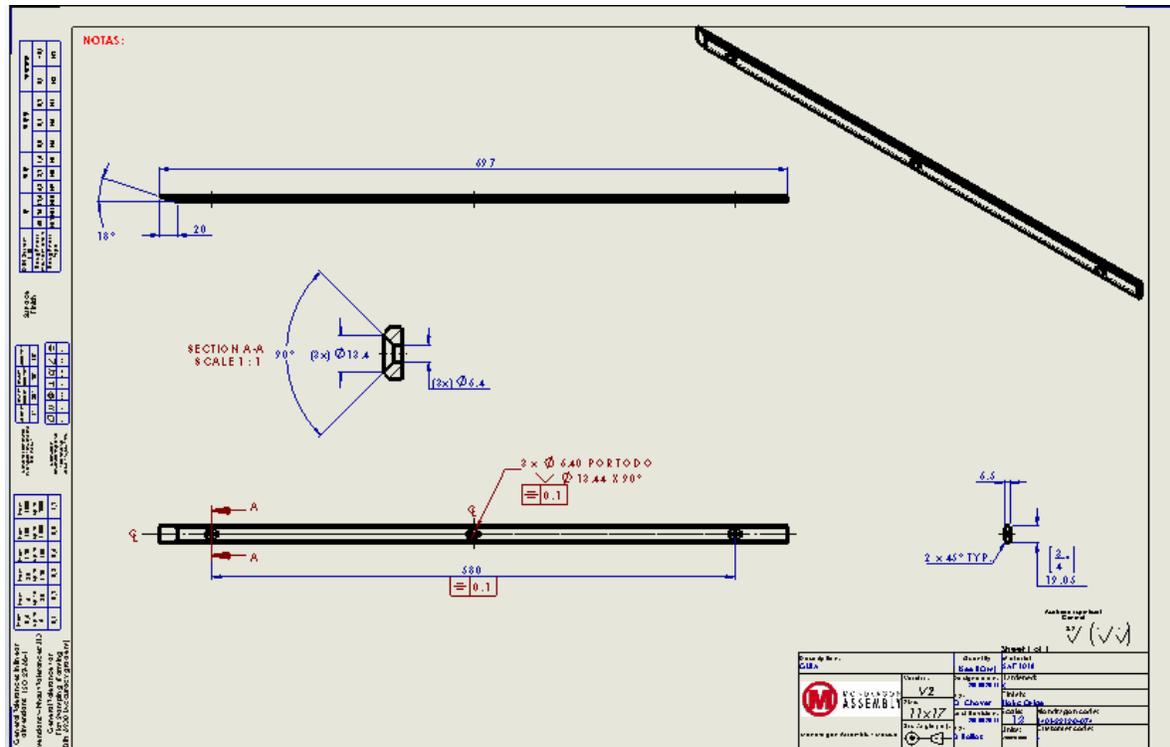
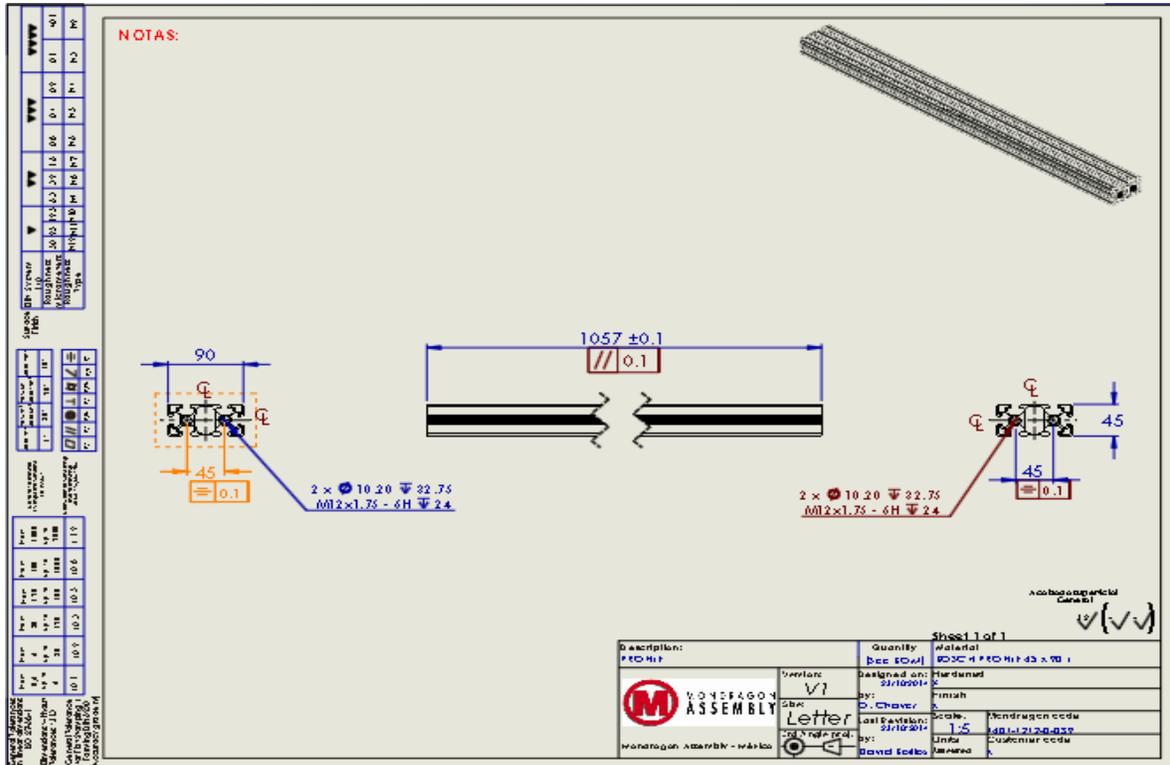


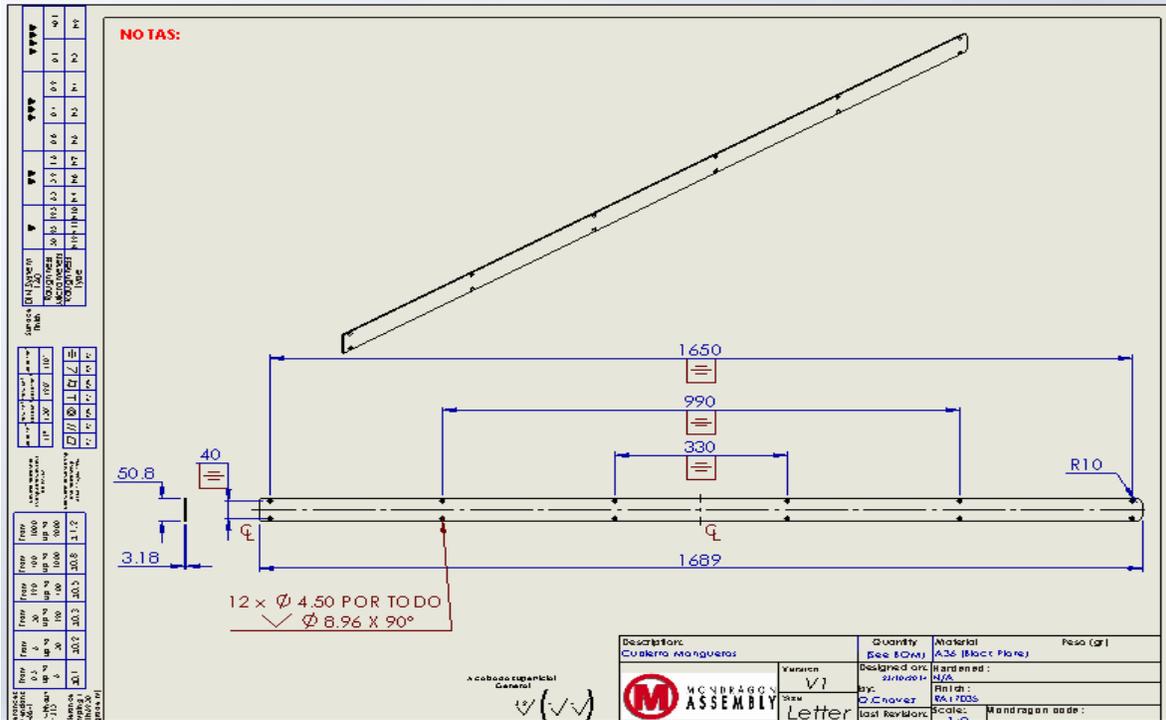


### ANEXO 5

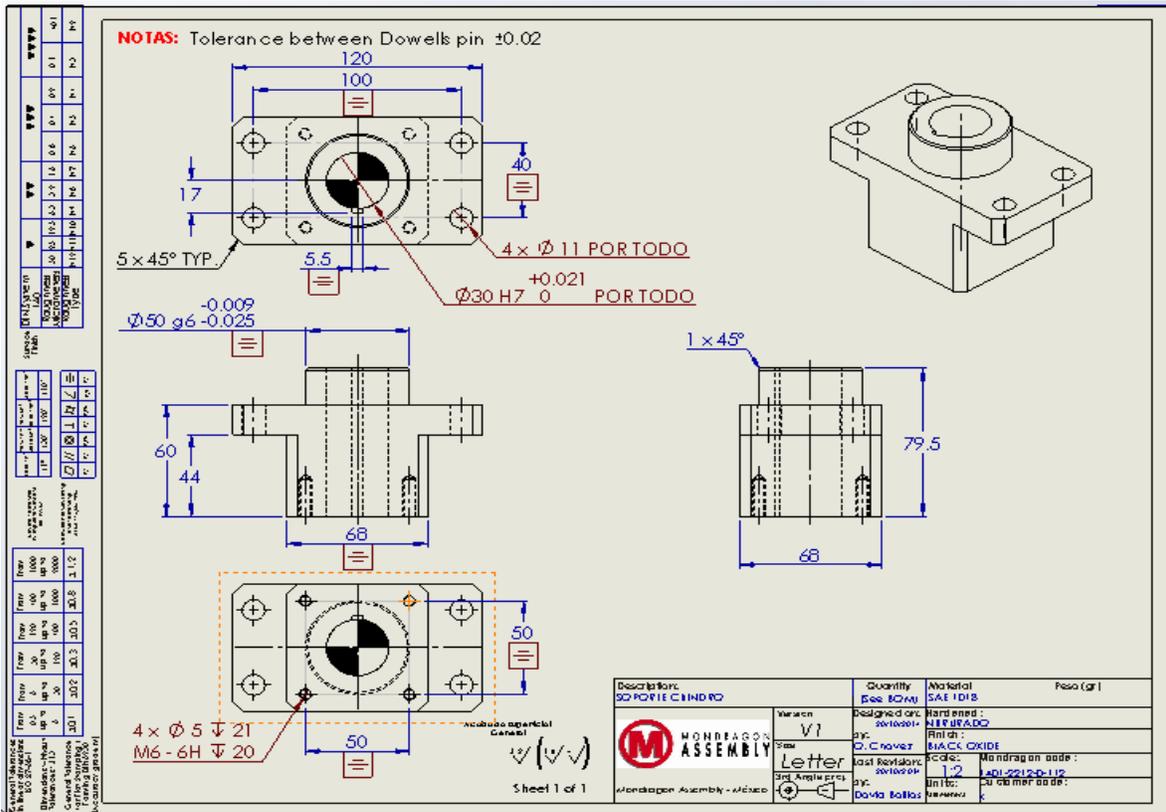


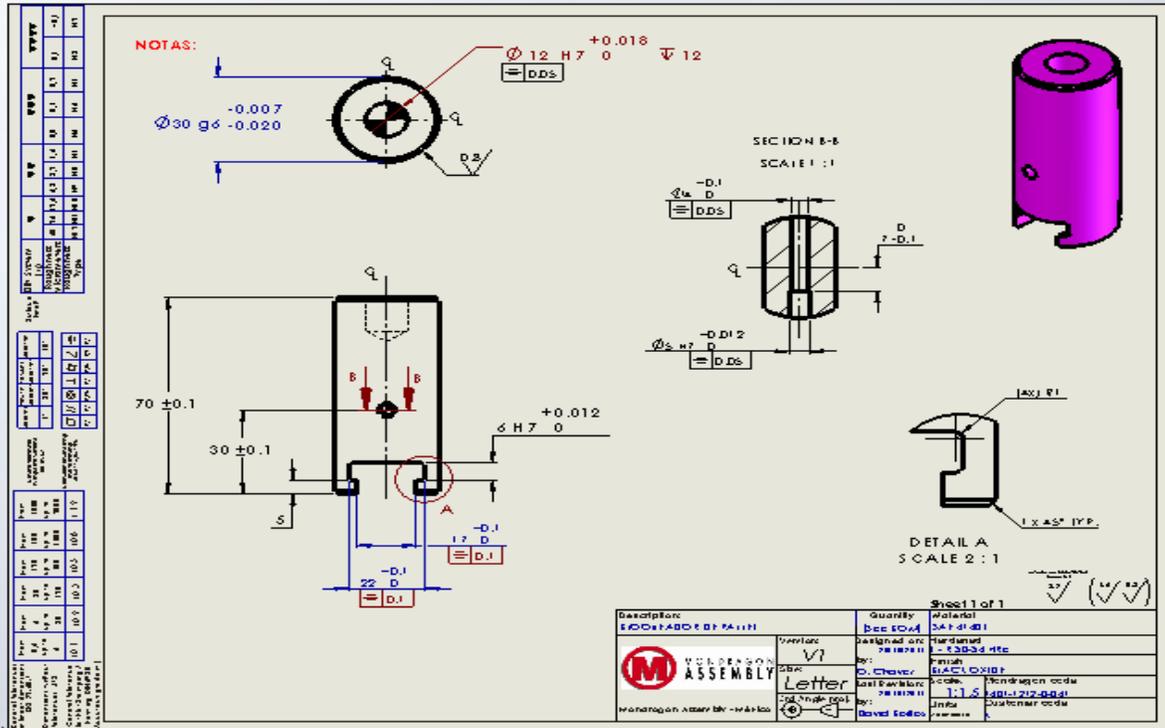




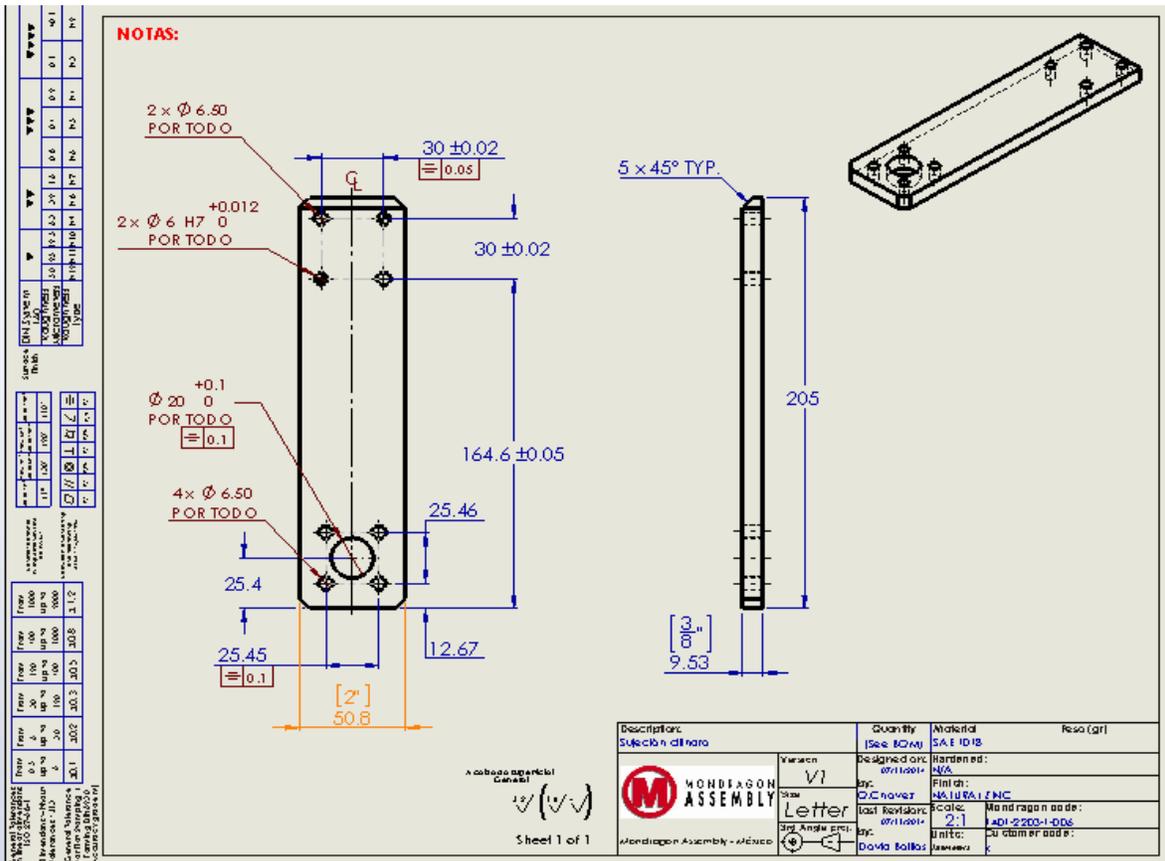


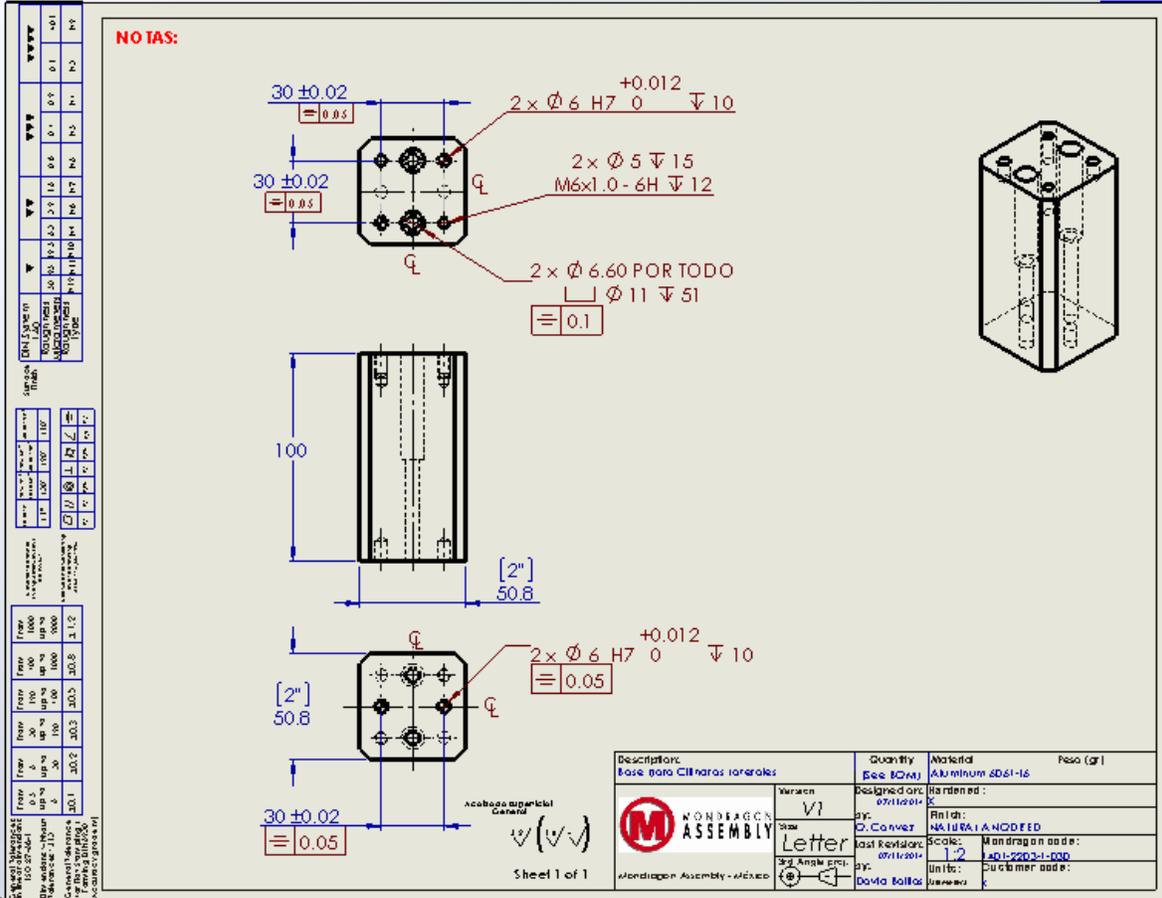
## ANEXO 6



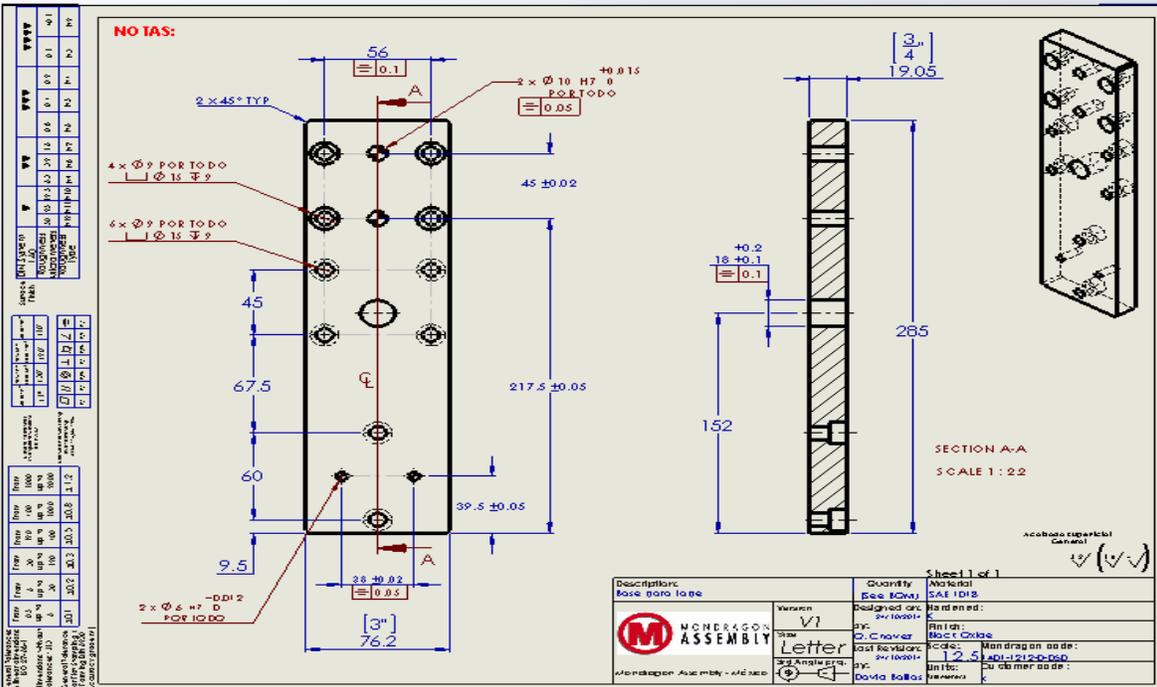
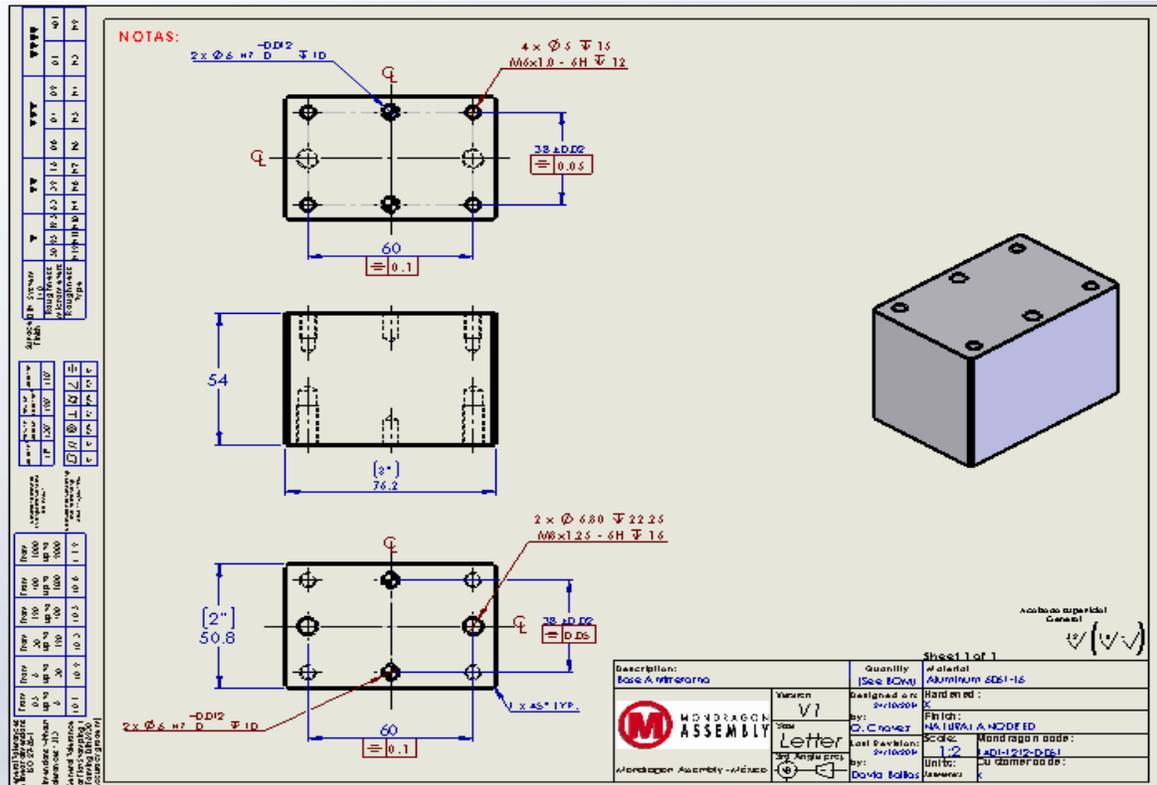


## ANEXO 7



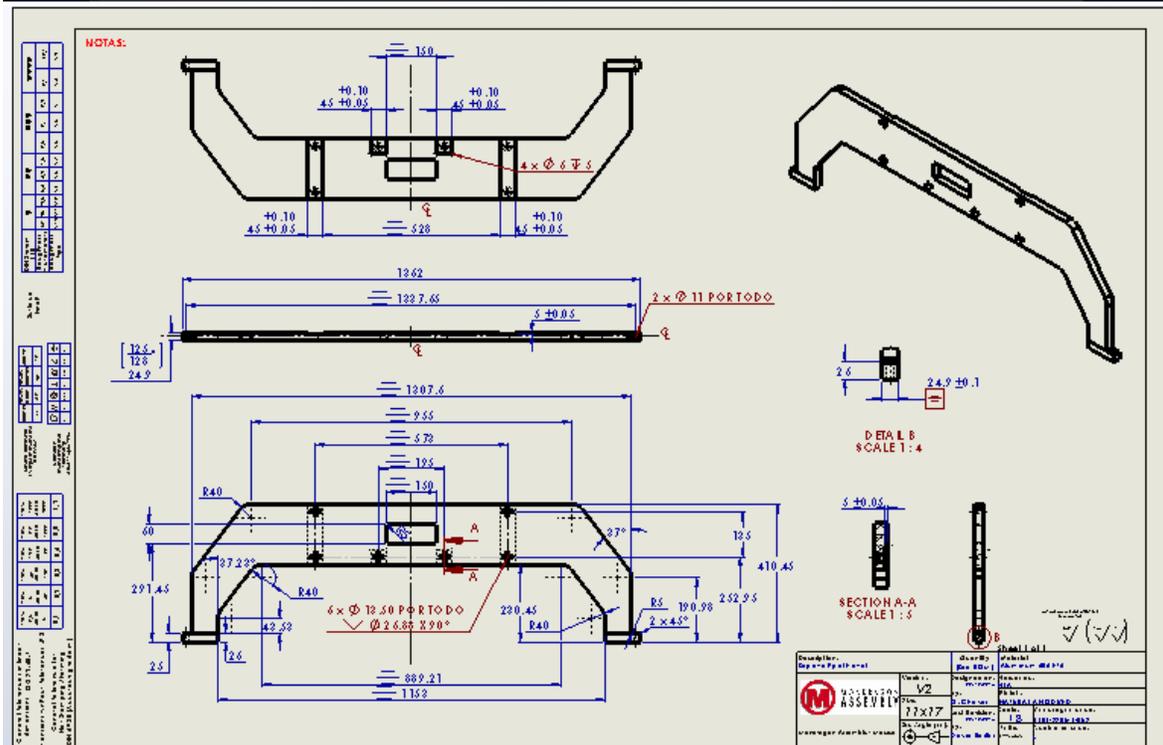
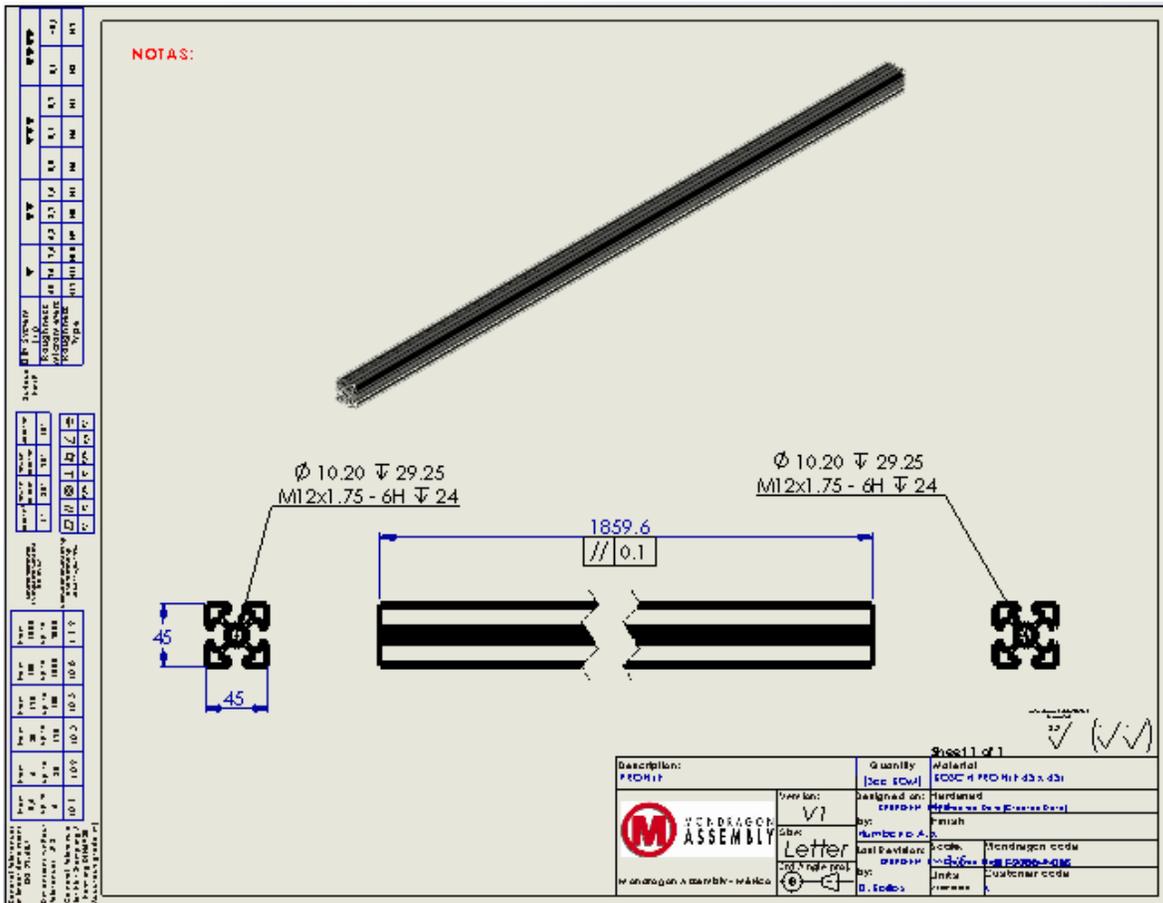


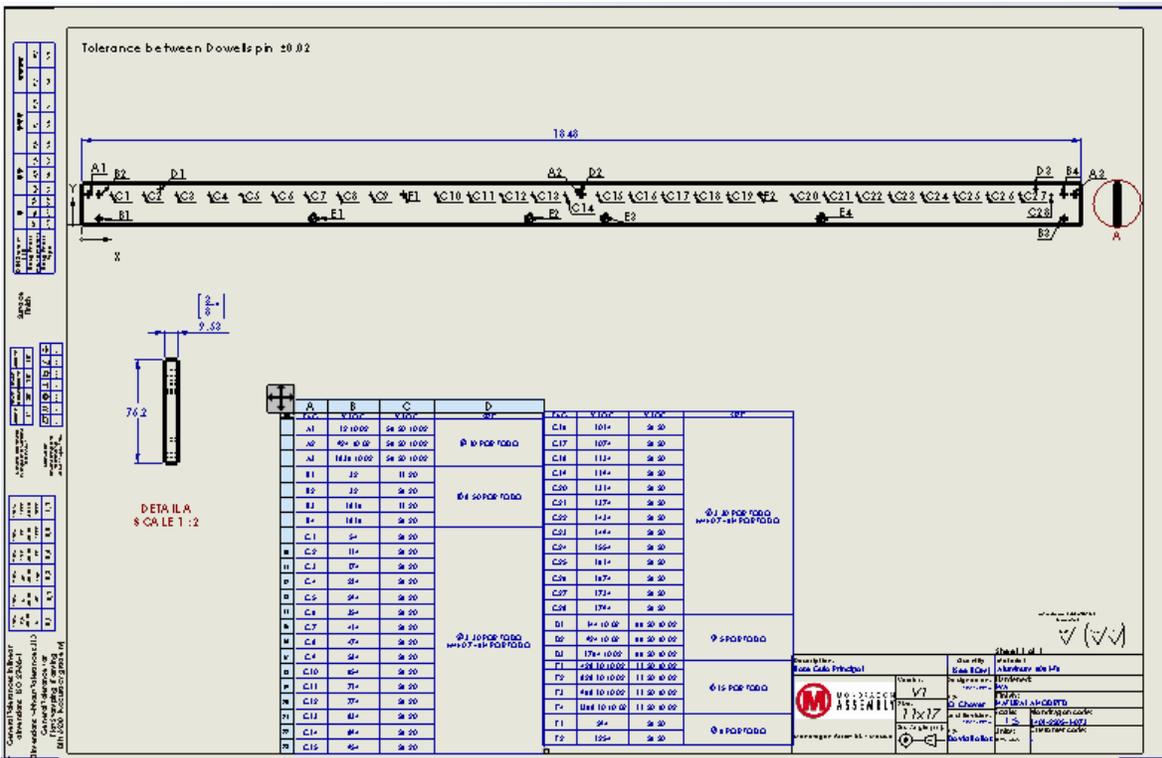
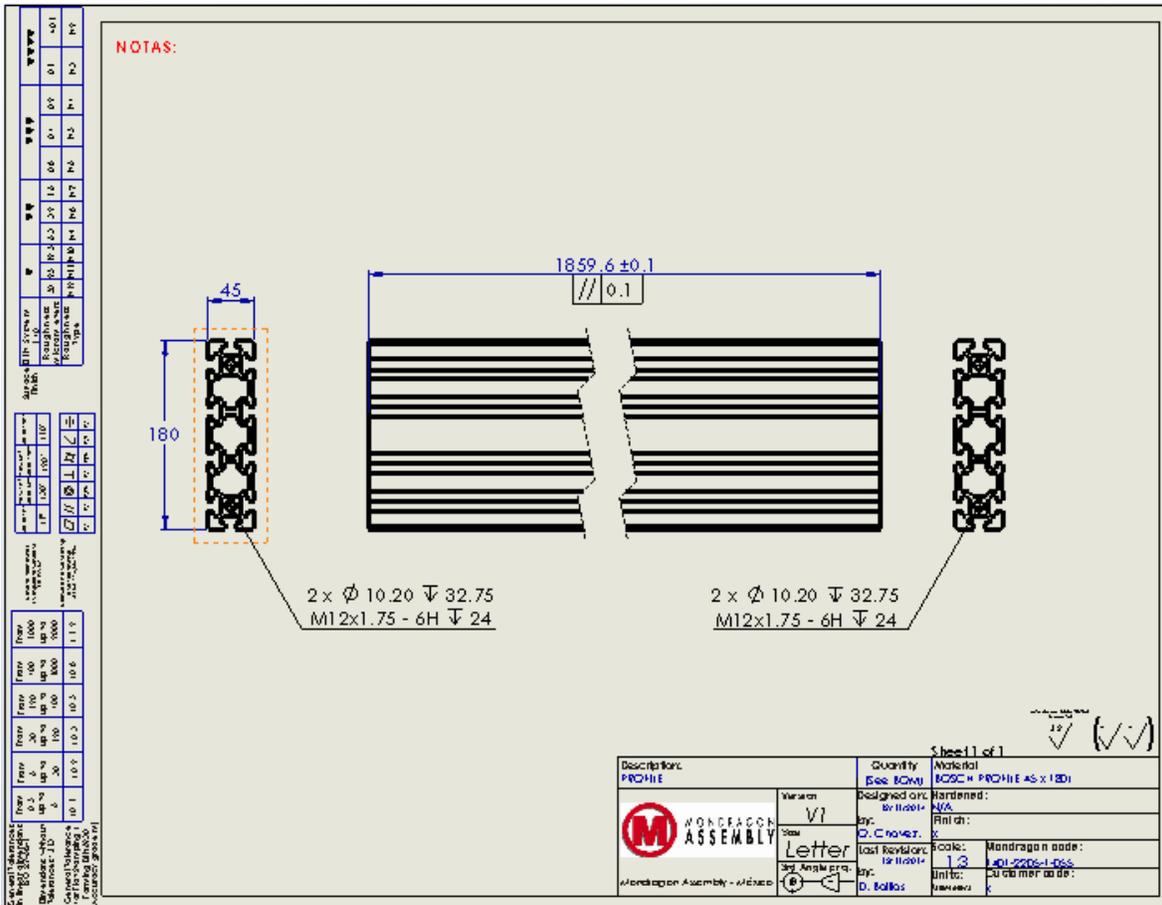
# ANEXO 8





# ANEXO 10





# ANEXO 11

