



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL

TRABAJO DE TITULACIÓN EN OPCIÓN AL GRADO DE:

**INGENIERO EN ELECTRÓNICA DÍGITAL Y
TELECOMUNICACIONES**

**TEMA: MÁQUINA AUTOMÁTICA ENVASADORA DE RESINA BASE
AGUA EN PRESENTACIÓN DE LITRO Y GALÓN, MEDIANTE PLC E
INTERFAZ HMI.**

AUTOR: ANGELO FABRICIO DÍAZ MUÑOZ

TUTOR: MG. FIDEL DAVID PARRA BALZA

QUITO- ECUADOR

AÑO: 2019

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de tutor del componente práctico certifico:

Que el trabajo de titulación **“Máquina automática envasadora de resina base agua en presentación de litro y galón, mediante PLC e interfaz HMI...”**, presentado por la **Sr. Angelo Fabricio Díaz Muñoz**, estudiante de la carrera de **Electrónica Digital y Telecomunicaciones**, reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del Tribunal de Grado, que se designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Quito D.M. junio del 2019

TUTOR

.....
MG. FIDEL DAVID PARRA BALZA

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme la guía de continuar paso a paso en este proyecto. A mi esposa Ely y mis hijas Shany y Aby por el apoyo incondicional y amor en todo este tiempo de aprendizaje.

A mis padres y hermanos que me han apoyado en todo lo que he emprendido, en cada reto y en cada momento.

A todo el equipo de mantenimiento de Pinturas Cóndor por su ayuda, ánimo y buena actitud.

Y a mis profesores y compañeros que han sido guía en mi desarrollo intelectual.

DEDICATORIA

A mis padres que siempre han tenido la confianza en creer que puedo realizar retos grandes.

Dedico este trabajo a mis hijas que junto a mi esposa son mi pulmón de vida para continuar.

TABLA DE CONTENIDO

APROBACIÓN DEL TUTOR.....	ii
DEDICATORIA.....	iv
TABLA DE CONTENIDO	v
LISTA DE FIGURAS	xi
LISTA DE TABLAS	xiv
RESUMEN	xv
ABSTRACT	xvi
INTRODUCCIÓN.....	1
Antecedentes de la situación objeto de estudio.....	1
Planteamiento del problema.....	2
Justificación.....	3
Objetivo general:	4
Objetivos específicos:	4
Alcance.....	5
Descripción de los capítulos	5
CAPÍTULO I.....	7
1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	7
1.1 Proceso de envasado	7
1.2 Generalidades de procesos de envasado	12
1.3 Elementos de una envasadora	13
1.3.1 Banda transportadora.....	14
• Cadenas plásticas	14
• Cadena metálica.....	14
1.3.2 Características cadena table-top	15
• Acabado superficial	15
• Propiedades de deslizamiento.....	15
• Planitud.....	15
• Carga de trabajo.....	15

• Pin endurecido	16
• Bisagras refrentadas.....	16
1.4 Dispositivos de control	16
1.4.1 Pulsador eléctrico	16
1.5 Interruptor magneto térmico	17
1.5.1 Características del interruptor magneto térmico.....	17
• Tensión nominal U_e	17
• Tensión nominal de aislamiento U_i	17
• Resistencia a picos de tensión U_{imp}	18
• Capacidad de corte en servicio I_{cs}	18
• Capacidad de interrupción última I_{cu}	18
• Corriente nominal I_n	18
• Durabilidad mecánica	18
• Durabilidad eléctrica.....	18
1.5.2 Tipos de breaker	18
1.6 Guardamotor	19
1.7 Contactor.....	19
1.7.1 Criterios básicos de selección de un contactor	20
• Categoría de empleo	20
• Tensión de circuito de control U_c	20
• Potencia del motor	20
• Corriente de empleo I_e	20
• Composición de contactos auxiliares	20
1.8 Fuente de alimentación:	20
• Fuentes de alimentación lineales	21
• Fuente de alimentación conmutada	21
1.9 Sensores	21
1.9.1 Tipos de sensores.....	21
1.9.2 Sensor capacitivo.....	22
1.9.3 Sensor inductivo	22
1.9.4 Sensor magnético.....	22
1.10 Pantalla táctil	23

1.10.1	Pantalla resistiva	23
1.10.2	Pantalla capacitiva	24
1.10.3	Pantalla de onda acústica	24
1.10.4	Panel de operador KTP700.....	24
1.11	PLC.....	24
1.11.1	Tipos de PLC	25
	• PLC modular.....	25
	• PLC compacto	25
1.11.2	Tipos de programación de PLC	26
	• Escalera (LD).....	26
	• Lista de instrucciones (IL).....	26
	• Diagrama de función de bloques (FBD).....	27
	• Texto estructurado (ST).....	27
	• Diagrama funcional de secuencias (SFC).....	27
1.12	Dispositivos de fuerza	27
1.12.1	Motor eléctrico.....	28
1.12.2	Clasificación de motores.....	28
	• Tamaño	28
	• Forma.....	28
	• Corriente	29
	• Sistema de refrigeración	29
	• Motores trifásicos	29
1.12.3	Tipos de arranque en motores trifásicos	31
	• Arranque directo	31
	• Arranque estrella - triángulo.....	31
	• Arrancador suave	31
	• Variador de frecuencia.....	31
1.12.4	Clasificación de equipos por áreas	32
1.12.5	Electroválvula	32
1.12.6	Actuador neumático:.....	33
	• Cilindro de efecto simple.....	33
	• Cilindro de doble efecto.....	34

1.13	Sistema de control	34
1.13.1	Lazo abierto	34
1.13.2	Lazo cerrado	34
1.14	Entornos de diseño y programación	35
1.14.1	TIA PORTAL	35
1.14.2	Ventajas	35
CAPÍTULO II.....		36
2.	MARCO METODOLÓGICO.....	36
2	METODOLOGÍA.....	36
2.1	Recolección de datos	37
2.2	Metodología de trabajo	37
	• Fase 1: Determinar el problema.....	37
	• Fase 2: Diseñar mecanismo de mejora	37
	• Fase 3: Desarrollar el algoritmo de operación.....	38
	• Fase 4: Integrar los sistemas mecánicos y eléctricos.....	38
	• Fase 5: Control y verificación de funcionamiento.....	38
CAPÍTULO III		39
3.	PROPUESTA.....	39
3	Introducción.....	39
3.1	Justificación	39
3.2	Beneficiarios de la propuesta.....	40
3.3	Objetivos.....	40
3.4	Descripción de la propuesta.....	41
3.5	Metodología de la propuesta.....	43
	• Definir.....	43
	• Medir.....	43
	• Analizar.....	43
	• Mejorar	43
	• Controlar.....	43
3.6	Factibilidad de la propuesta	43
3.6.1	Estudio Técnico	43
3.6.2	Diseño mecánico.....	45
3.6.3	Diseño Neumático	48

• Selección de actuadores neumáticos.....	49
• Selección de electroválvulas.....	54
3.6.4 Sistema eléctrico.....	56
• Selección de motor	57
• Selección de sensores y dispositivos de mando.....	59
• Selección de protecciones.....	62
3.6.5 Sistema de control y HMI.....	65
3.6.6 Estudio económico	68
CAPITULO IV	71
4. IMPLEMENTACIÓN.....	71
4 Generalidades.....	71
4.1 Fase 1: Implementación mecánica.....	71
4.2 Fase 2: Implementación neumática.....	77
4.2.1 Paso 1: Parámetros del sistema.....	77
4.2.2 Paso 2: Selección de cilindros	78
4.2.3 Paso 3: Sistema.....	78
4.2.4 Paso 4: Simulación	79
4.2.5 Paso 5: Listado de piezas.....	80
4.3 Fase 3: Implementación del sistema eléctrico	83
4.3.1 Tablero de fuerza.....	84
4.3.2 Tablero de paso y control	86
4.4 Fase 4. Implementación del control y HMI	91
4.4.1 Etapa 1: Definición del sistema.....	91
4.4.2 Etapa 2: Modelación del sistema.....	91
4.4.3 Etapa 3: Análisis secuencial de cilindros	92
4.4.4 Etapa 4: Definir variables.....	93
4.4.5 Etapa 5: División de segmentos	97
• Segmento 1: Mando manual	97
• Segmento 2: Mando manual de actuadores	99
• Segmento 3: Arranque modo automático	100
• Segmento 4: Inicio descarga automático	102
• Segmento 5: Descarga completa y empuje de tarro a banda	103

• Segmento 6: Succión modo auto	104
• Segmento 7: Auxiliar válvula de succión	105
• Segmento 8: Escalamiento análogo	106
• Segmento 9: Salida digital (entrada análoga)	106
4.4.6 Elaboración de los modos de operación	107
4.5 Pruebas y resultados	112
CONCLUSIONES	115
RECOMENDACIONES	117
5. BIBLIOGRAFÍA	118
6. ANEXOS	121

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1. Proceso de envasado de galones	8
Figura 1.2. Envasado manual de resina vinílica	8
Figura 1.3. Tapado manual de tarros	9
Figura 1.4. Tiempo de descarga.....	9
Figura 1.5 Galones envasados	10
Figura 1.6. Galones por minuto.....	10
Figura 1.7. Proceso de maquilado de litros	11
Figura 1.8. Descarga en tambores	11
Figura 1.9. Báscula de tabores.....	12
Figura 1.10. Banda transportadora table top.....	14
Figura 1.11. Banda table-top	15
Figura 1.12. Pulsador eléctrico NC	16
Figura 1.13. Interruptor magneto-térmico	17
Figura 1.14. Guardamotor	19
Figura 1.15. Minicontactor EATON 3P, 1 contacto NO.....	19
Figura 1.16. Fuente SITOP.....	21
Figura 1.17. Sensor capacitivo	22
Figura 1.18. Sensor magnético	23
Figura 1.19. Pantalla táctil.....	23
Figura 1.20. PLC S7-1200.....	24
Figura 1.21. Tipos de programación de PLC	26
Figura 1.22. Partes de un motor eléctrico.....	28
Figura 1.23. Clasificación de áreas.....	32
Figura 1.24. Electroválvula 5/2 accionamiento eléctrico	33
Figura 1.25. Actuador giratorio	33
Figura 1.26. Lazo abierto.....	33
Figura 1.27. Lazo cerrado.....	33
Figura 3.1. Proceso de envasado automático de galones.....	41
Figura 3.2. Proceso de envasado automático de litros.....	42
Figura 3.3. Diseño preliminar de la máquina dosificadora	46
Figura 3.4. Análisis de tensión	47
Figura 3.5. Análisis de tensión – Desplazamiento.....	47
Figura 3.6. Coeficiente de seguridad	48
Figura 3.7. Cilindro neumático DSC-40-240-PPV	50
Figura 3.8. Cilindro para retención de tarros.....	52
Figura 3.9. Conexión básica de un actuador.....	54
Figura 3.10. Bloque electroválvulas 5/2.....	56
Figura 3.11. Electroválvula 5/3 centro cerrado	56
Figura 4.1. Diseño de estructura principal.....	71
Figura 4.2. Mesa estructural con banda transportadora.....	72

Figura 4.3. Construcción del puente de envasado	72
Figura 4.4. Guías sube – baja y base bomba de dosificación	73
Figura 4.5. Instalación de bomba y boquilla de dosificación	73
Figura 4.6. Pruebas de bomba de dosificación	74
Figura 4.7. Juego de transmisión	74
Figura 4.8. Tapadora.....	75
Figura 4.9. Pintura de estructura.....	75
Figura 4.10. Máquina automática.....	76
Figura 4.11. Estructura posterior y frontal de la máquina automática	76
Figura 4.12. Paso 1 Selección del sistema.....	77
Figura 4.13. Paso 2 selección de cilindros	78
Figura 4.14. Paso 3 sistemas del cilindro	79
Figura 4.15. Paso 4 resultado de simulación	79
Figura 4.16. Paso 5 lista de piezas.....	80
Figura 4.17. Cilindro de empuje.....	80
Figura 4.18. Cilindro de retención de tarros	81
Figura 4.19. Actuador de bomba de dosificación.....	81
Figura 4.20. Boquilla de dosificación.....	82
Figura 4.21. Bloque de electroválvulas	82
Figura 4.22. Electroválvula 5/2	83
Figura 4.23. Tablero de fuerza; fuente y PLC	84
Figura 4.24. Tablero de fuerza contactor y porta fusibles	84
Figura 4.25. Guardamotor, contactor y portafusibles.....	85
Figura 4.26. Tablero de fuerza.....	85
Figura 4.27. Acometidas entre tableros	86
Figura 4.28. Distribución regleta superior.....	87
Figura 4.29. Fila 2 del tablero de paso y control	87
Figura 4.30. Bloque de electroválvulas	88
Figura 4.31. Tablero con canaletas	88
Figura 4.32. Tablero de control y paso.....	89
Figura 4.33. Sensores capacitivos.....	89
Figura 4.34. Sensor magnético	90
Figura 4.35. Motor trifásico.....	90
Figura 4.36. Diagrama PID sistema lazo abierto.....	91
Figura 4.37. Diagrama espacio fase	92
Figura 4.38. Modo manual de operación	95
Figura 4.39. Modo automático de operación.....	96
Figura 4.40. Segmentos de programación	97
Figura 4.41. Programación ladder segmento 1 mando manual	98
Figura 4.42. Programación ladder segmento 2 Mando manual de actuadores	100
Figura 4.43. Programación ladder segmento 3 Arranque modo automático	101
Figura 4.44. Programación ladder segmento 4 Inicio descarga automático	102
Figura 4.45. Programación ladder segmento 5 Descarga completa y empuje de tarro a banda	103
Figura 4.46. Programación ladder segmento 6 Succión modo auto	104
Figura 4.47. Programación ladder segmento 7 Auxiliar válvula de succión	105
Figura 4.48. Escalamiento entrada análoga	106

Figura 4.49. Programación segmento 9 comparación análogo-digital	107
Figura 4.50. Módulo DM300.....	107
Figura 4.51.Módulo DM300 parte posterior	108
Figura 4.52. Página inicial (panel táctil).....	108
Figura 4.53. Configuración de botones	109
Figura 4.54. Modo manual	110
Figura 4.55. Modo automático	111
Figura 4.56. Paro de emergencia	111
Figura 4.57.Modos mantenimiento	112
Figura 4.59.Máquina construida e implementada	113

LISTA DE TABLAS

Tabla 1.1. Tipos de variable	27
Tabla 1.2. Protección IP nomenclatura contra polvo.....	29
Tabla 1.3. Protección IP nomenclatura contra agua	30
Tabla 3.1. Opciones de implementación	44
Tabla 3.2. Pistones y actuadores.....	48
Tabla 3.3. Lista de electroválvula.....	55
Tabla 3.4. Características motor reductor.....	59
Tabla 3.5. Características sensor capacitivo.....	59
Tabla 3.6. Características sensor magnético.....	60
Tabla 3.7. Características pulsador NA	61
Tabla 3.8. Características pulsador NC	61
Tabla 3.9. Características de guardamotor	62
Tabla 3.10. Características contactor.....	62
Tabla 3.11. Cargas a 24VDC.....	63
Tabla 3.12. Fuente 24VDC.....	64
Tabla 3.13. Cargas AC	64
Tabla 3.14. Entradas PLC.....	65
Tabla 3.15. Salidas PLC	65
Tabla 3.16. Opciones de PLC.....	66
Tabla 3.17. Opciones de pantalla táctil.....	67
Tabla 3.18. Módulo de pesaje DM300	67
Tabla 3.19. Lista de materiales.....	68
Tabla 3.20. Software utilizado.....	70
Tabla 3.21. Mano de obra.....	70
Tabla 4.1. Conexiones externas.....	83
Tabla 4.2. Identificaciones diagrama PID	92
Tabla 4.3. Secuencia de actuadores	92
Tabla 4.4. Variables físicas de entradas	93
Tabla 4.5. Variables físicas de salida	94
Tabla 4.6. Variables segmento 1	97
Tabla 4.7. Variables segmento 2	99
Tabla 4.8. Variables segmento 3	101
Tabla 4.9. Variables segmento 4	102
Tabla 4.10. Variables segmento 5	103
Tabla 4.11. Variables segmento 6	104
Tabla 4.12. Variables segmento 7	105
Tabla 4.13. Variables segmento 8	106
Tabla 4.14. Variables segmento 9	106
Tabla 4.15. Mediciones comparativas entre básculas.....	113

RESUMEN

Esta investigación presenta la implementación de una máquina automática para envasar resina base agua en presentación de litro y galón, dividida en cuatro fases de ejecución; mecánica, neumática, eléctrica y control & HMI.

El diseño mecánico se enfoca en la materialización del esquema empleado, con un análisis estructural para garantizar su construcción. El sistema eléctrico muestra los componentes seleccionados tanto en el control como en la fuerza, el dimensionamiento de dispositivos electromecánicos, y la selección correcta de las protecciones. El sistema neumático especifica la selección de los cilindros neumáticos y su funcionamiento. La fase de control detalla la elaboración del algoritmo de programación mediante un PLC con un interfaz gráfico totalmente intuitivo mediante una pantalla táctil de siete pulgadas para dar facilitar en la operación.

Palabras claves: PLC, HMI, sensor capacitivo, resina, cilindro neumático, módulo de pesaje.

ABSTRACT

This research presents the implementation of an automatic machine to pack water based resin in liter and gallon presentation, divided into four phases of execution; Mechanical, pneumatic, electrical and control & HMI.

The mechanical design focuses on the materialization of the scheme used, with a structural analysis to ensure its construction. The electrical system shows the selected components in both control and force, the sizing of electromechanical devices, and the correct selection of protections. The pneumatic system specifies the selection of the pneumatic cylinders and their operation. The control phase details the elaboration of the programming algorithm by means of a PLC with a totally intuitive graphic interface through a seven-inch touch screen to facilitate the operation.

Keywords: PLC, HMI, capacitive sensor, resin, pneumatic cylinder, weighing module.

INTRODUCCIÓN

Antecedentes de la situación objeto de estudio

La planta de Pinturas Cóndor filial de Sherwin Williams es una empresa dedicada a la fabricación y comercialización de pinturas, barnices, resinas, solventes y empastes que mantienen siempre el anhelo de seguir creciendo, innovando y trabajando para tener los estándares más altos de calidad que continuamente regulan la actividad industrial a nivel global. (Pinturas Cóndor, 2018)

Los sistemas automáticos en Pinturas Cóndor se han ido implementado paulatinamente, investigaciones previas como la actualización del sistema SCADA de los reactores 5 y 6 mediante el uso de PLC y pantalla táctil, lo cual facilitó la operación y el proceso (QUIROZ, 2015). A pesar de ser un sistema muy funcional los dispositivos eléctricos de fuerza no fueron reemplazados lo que ocasionó el fallo por obsolescencia y debieron ser reemplazados gradualmente.

Por otra parte se realizó una investigación sobre el sistema de monitoreo para los tanques de producción y máquinas envasadoras en la planta Pinturas Cóndor, donde se presenta una visualización y control de una gran parte de la planta con un PLC y sistema scada (VIRGÜEZ & VARELA, 2008). Este sistema fue bastante útil pero la vigencia de la licencia y la ausencia del software provocó que se realice un control manual de todos los procesos quedando al final fuera de uso el sistema SCADA.

En la planta de pinturas base agua se ejecutó el proyecto Instalaciones eléctricas *Checkweighers*, en el cual se instalaron chequeadores de peso en las envasadoras de pinturas, además se colocaron controles con pulsadores y selectores para los mandos manual y automático, representando una mejora en el proceso. (INNOVATRONICA, 2018). EL funcionamiento de las máquinas es muy óptimo sin embargo, cuando surge un problema no se puede revisar eficazmente porque no tiene dispositivos de visualización en tiempo real.

En base a los principios e innovación, Pinturas Cóndor ha continuado mejorando sus procesos es así que se implementó la primera envasadora de estucos en la planta de pinturas base agua con la función de dosificar mediante el control de peso garantizando el peso preciso y exacto en la dosificación. (PINTURAS CONDOR, 2018)

En las investigaciones mostradas se puede apreciar que los procesos automáticos se han desarrollado en varias áreas de la planta de pinturas Cóndor sin embargo la implementación de envasadoras para resina es totalmente nula, continuando con procesos de llenado manual y a gravedad.

Planteamiento del problema

En la planta de resinas vinílicas los procesos de dosificación se ejecutan de manera manual debido a la falta de equipamiento. Existen cuatro tipos de resina base agua que se envasan en la planta, sin embargo el pareto de producción se encuentra en la LOVA55E siendo el producto con más demanda en el mercado. La producción de dicha resina base agua para la venta es alrededor de 85000 galones, envasados con personal interno y 80000 litros que se envían a maquilar externamente respecto al año 2017. (Pinturas Condor, 2017)

El proceso de envasado que ha sido empleado empieza cuando la resina se encuentra dentro de los parámetros establecidos de viscosidad y cumple las especificaciones técnicas del producto. Desde el reactor MQ2 se realiza un trasvase hacia el tanque de enfriamiento TE2 donde es estabilizado antes de su descarga. Previamente a la descarga en galones, se realiza un armado y etiquetado de cajas y envases. Durante este proceso se tiene un promedio de 500 a 1180 galones envasados por lote.

Una vez preparado el material de empaque se empieza con el armado de la línea de envasado, compuesto por una meza estática, un martillo y una báscula remota. Con todos los equipos, materiales y herramientas disponibles se inicia con el envasado a gravedad del producto, directamente desde el tanque de terminado. Las herramientas utilizadas para el envasado manual de resinas son básicamente martillo de goma utilizado para golpear las tapas y sellarlas.

La válvula de apertura del envasado es manual y se la utiliza al inicio del proceso para permitir que el producto pueda caer a gravedad desde un tanque.

Dentro de este proceso es necesaria la movilización de tarros para lo cual se utiliza una meza lisa, con la menor cantidad de obstrucciones para facilitar el desplazamiento. Según el tipo de producto la velocidad de envasado puede variar, ya que los productos viscosos poseen más resistencia a la caída libre. Estos procesos suelen durar ente 8 y 10 horas según la destreza y disponibilidad del operador.

Para el proceso de maquilado, la descarga se efectúa directamente hacia tambores, ubicados sobre una báscula para dosificar 200Kg en cada uno. Un aproximado de 800Kg es enviado junto con envases, etiquetas, cartón de empaquetado y plástico al maquilador (proveedor externo), tomando un tiempo cercano a 4 horas. El proceso se finaliza cuando el proveedor entrega los envases llenos en la presentación de litro después de 4-5 días.

En el proceso de envasado presentado se evidencian varios problemas como son el exceso de movimientos repetitivos en el tapado, la imprecisión del llenado de resina, el control visual ineficaz y aumento de las horas hombre por la ausencia de maquinaria para la dosificación de resina en el área de vinílicas.

Por lo antes expuesto surge la necesidad de implementar una máquina automática que facilite las operaciones de envasado, garantizando el llenado preciso y exacto disminuyendo la exposición a trabajos repetitivos que involucren esfuerzo físico.

Justificación

En la planta de resinas vinílicas existen productos con alta demanda de producción es así que se puede destacar la fabricación de los siguientes productos LOVA55E, 6500, PRM141, PRM45. Los tiempos de descarga en estos productos tienen un promedio de 8,7 horas una cantidad de 715 galones. En resumen se envasan alrededor de 1,65 galones por minuto en comparación con la planta de pinturas que se envasan en promedio un total de 12 a 16 galones por minuto. Estos envasados se los realiza con una frecuencia de dos o tres veces por semana de manera indistinta, lo cual representa en promedio de 26,1 horas de exposición a trabajos repetitivos y esfuerzo físico.

Por este motivo, el desarrollo e investigación de este proyecto se justifica desde un punto social, teniendo la finalidad de mejorar el ambiente laboral del personal operativo con una máquina que reduzca las operaciones manuales.

Así también, desde un punto tecnológico la presente investigación plantea implementar un sistema automático con mejores prestaciones que las dosificadoras que operan en la planta, con una idea innovadora que permita ejecutar el envasado para ser controlada por peso.

Por otra parte, esta implementación desde un enfoque productivo se justifica ya que pretende disminuir los tiempos de envasado para aumentar la productividad de galones/hombre por hora, reduciendo los tiempos muertos y acciones innecesarias, tomando como punto de partida el inventario de maquinaria, equipos y componentes en el área de mantenimiento.

Objetivo general:

- Desarrollar una máquina automática envasadora de resina base agua en presentación de litro y galón.

Objetivos específicos:

- Diagnosticar los requerimientos y necesidades según los procesos que realizará la máquina automática envasadora de resina base agua en presentación de litro y galón.
- Diseñar el mecanismo de la envasadora mediante uso de software libre para dimensionar adecuadamente la estructura de la máquina.
- Desarrollar la programación del PLC y el interfaz HMI con comunicación Ethernet entre el terminal de operador y el PLC mediante el software TIA PORTAL.
- Desarrollar la implementación de la máquina con todas sus partes para ejecutar la automatización.

- Realizar pruebas de funcionamiento y validación para garantizar su uso.

Alcance

El actual proyecto está alineado hacia un proceso industrial, siendo el envasado de resinas base agua en la presentación de litro y galón el enfoque fundamental.

La máquina envasadora será implementada en la empresa Sherwin Williams – Pinturas Cóndor, el alcance del proyecto empieza con la implementación mecánica de la máquina, con materiales, equipos y componentes dentro del inventario de mantenimiento, en el caso de no existir los componentes en el inventario se realizara la compra puntual de dispositivos.

El diseño de la máquina contempla el mecanismo de dosificación, un mecanismo de movilización de los tarros y el mecanismo de tapado, el control de la máquina será tomado en cuenta para que el operador coloque el recipiente en el mecanismo de movilización y sea llenado de forma automática, para posteriormente ser trasladado el envase hasta el mecanismo de tapado.

Dentro del alcance del proyecto se ha contemplado la dosificación volumétrica con dos modos de operación; manual – automático con control de peso, donde se podrá llenar los envases comandando desde un panel táctil y un proceso de tapado semi-automático, brindando la facilidad al operador de colocar la tapa sobre el envase y finalmente ser sellado mediante la banda transportadora.

Descripción de los capítulos

En el Capítulo I se mostrará en un ámbito general hasta un específico el proceso actual de envasado y cada una de sus etapas y partes. Además la descripción de cada uno de los dispositivos será el enfoque principal, donde se mostrará datos técnicos de funcionamiento, parámetros de operación, ventajas y desventajas.

Para el Capítulo II se establecerá la metodología de investigación y de trabajo aplicado al proyecto mencionado, el tipo de investigación seleccionada será determinante el momento de analizar la información obtenida y establecer parámetros de funcionamiento.

En el capítulo III se analizará una propuesta de mejora, que beneficie la línea de producción de resinas base agua desde el sector operativo hasta la mejora productiva, además a esto se analizará técnicamente las alternativas para la selección de materiales eléctricos, neumáticos y la factibilidad de construcción.

Dentro del capítulo se establecerá los costos de implementación, tiempo de construcción, especificaciones técnicas de los dispositivos seleccionados, ventajas en comparación al proceso inicial y ubicación de la máquina automática para envasar resina base agua en presentación de litro y galón.

En el capítulo IV después de haber obtenido los objetivos previos a la fase de implementación se procederá con la construcción, y finalmente la combinación de cada mecanismo para controlar desde un dispositivo central de mando con interfaz HMI.

CAPÍTULO I.

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

La implementación de un equipo que pueda realizar las funciones que un grupo de personas lo ejecutan necesitan un estudio del proceso actual donde se pueda identificar los problemas, con la finalidad de generar una propuesta de mejora que favorezca el proceso de producción y operativo.

El implementar mecanismos automáticos es algo que se encuentra en auge es así que (Lopez & Vecilla, 2012) diseñaron una máquina automática para envasar mermeladas, jugos de fruta y pulpa de fruta pasteurizada utilizando un PLC siemens y una pantalla táctil. La funcionalidad y la forma de selección de los dispositivos eléctricos aportan a gran medida para la realización de la presente investigación.

Un diseño bastante interesante lo realizaron (GUANOCHANGA & JIMÉNEZ, 2015) en la implementación de una máquina automática lineal para envasado de yogurt, donde se realizó el diseño estructural de manera muy específica dando una guía muy clara de lo que se espera en el proyecto actual.

1.1 Proceso de envasado

El proceso de envasado empieza cuando la resina se encuentra dentro de los parámetros establecidos de viscosidad y cumple las especificaciones técnicas del producto. Desde el reactor MQ5 se realiza un trasvase hacia el tanque de enfriamiento TE5 donde es estabilizado antes de su descarga. Previamente a la descarga en galones, se realiza un armado y etiquetado de cajas y envases, de un promedio de 500 a 1180 galones envasados por lote. Figura 1.1.

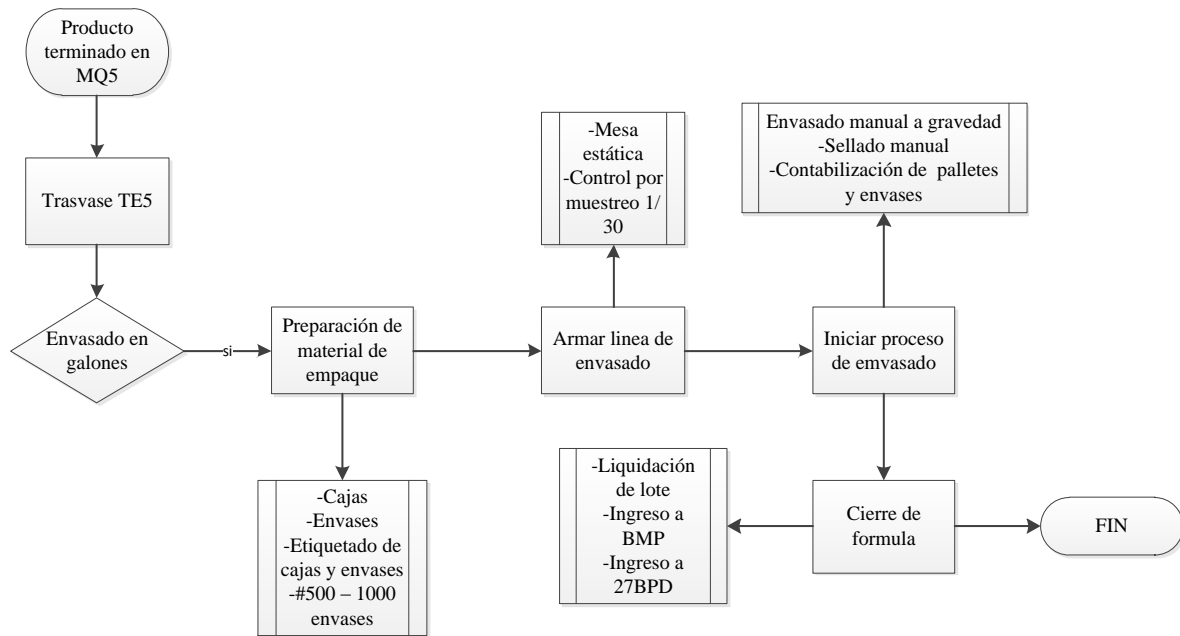


Figura 1.1. Proceso de envasado de galones
Fuente: (PINTURAS CONDOR, 2018)

Una vez preparado el material de empaque se empieza con el armado de la línea de envasado, compuesto por una meza estática, un martillo y una báscula remota. Con todos los equipos, materiales y herramientas disponibles se inicia con el envasado a gravedad del producto directamente desde el tanque de terminado. Figura 1.2.



Figura 1.2. Envasado manual de resina vinílica
Fuente: (Pinturas Condor, 2017)

Las herramientas utilizadas para el envasado manual de resinas son básicamente martillo de goma utilizado para golpear las tapas y sellarlas. La válvula de apertura del envasado es manual y se la utiliza al inicio del proceso para permitir que el producto pueda caer a gravedad desde un tanque. Figura 1.3.



Figura 1.3. Tapado manual de tarros
Fuente: (Pinturas Condor, 2017)

Dentro de este proceso es necesaria la movilización de tarros para lo cual se utiliza una meza lisa, con la menor cantidad de obstrucciones para facilitar el desplazamiento. Según el tipo de producto la velocidad de envasado puede variar, ya que los productos viscosos poseen más resistencia a la caída libre.

Durante este proceso se realizaron mediciones en productos específicos de resinas base agua para conocer el tiempo de proceso en el envasado de galones, obteniendo los siguientes resultados. Figura 1.4.

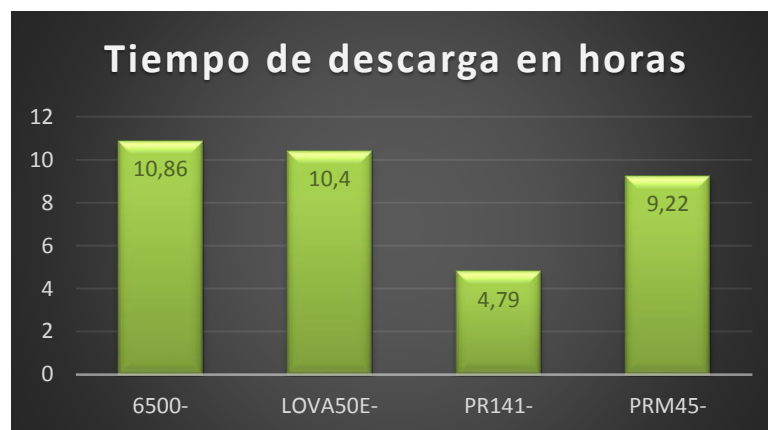


Figura 1.4. Tiempo de descarga
Fuente: Elaborado por el autor

La investigación se enfocó en cuatro productos que se envasan en la planta de resinas; 6500, LOVA50E, PR141 y PRM45, en los cuales se efectuó mediciones del número de galones envasados durante el tiempo mostrado en la gráfica anterior. Figura 1.5.

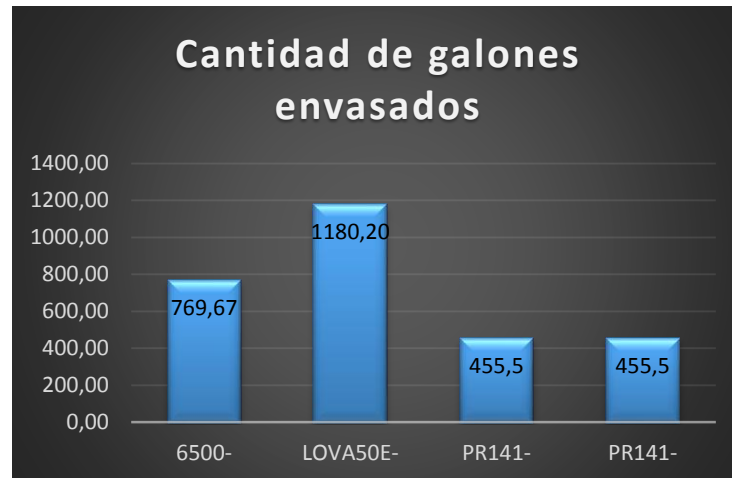


Figura 1.5 Galones envasados
Fuente: Elaborado por el autor

En base al gráfico anterior se puede apreciar que uno de los productos que mayor demanda tiene es LOVA50E teniendo un promedio de 1180 galones envasados por lote en un tiempo de 10,4 horas, lo cual transformando a galones por minuto, representa en un total de 2gpm. Figura 1.6.

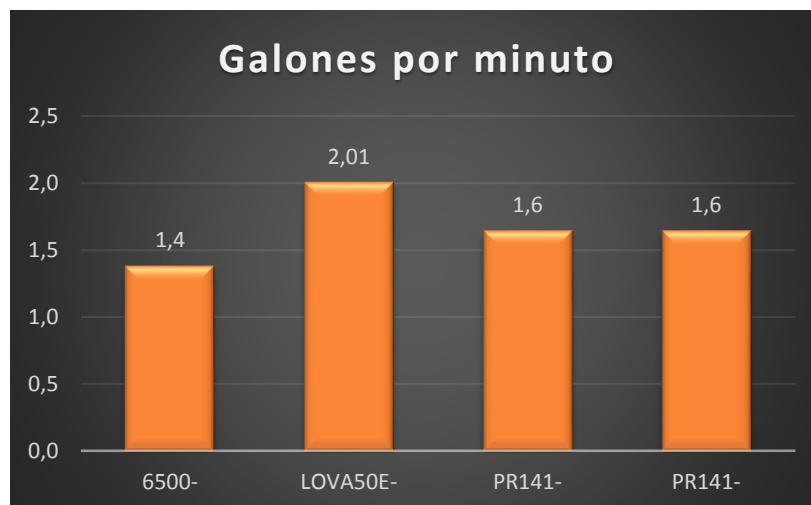


Figura 1.6. Galones por minuto
Fuente: (Pinturas Condor, 2017)

Para el proceso de envasado de resina en la presentación de litro, el proceso varía totalmente, desde que el producto está listo para descargar a partir del tanque de enfriamiento TE5. Debido a que no existe maquinaria disponible para envasar litros, se debe enviar externamente a maquilar. Figura 1.7

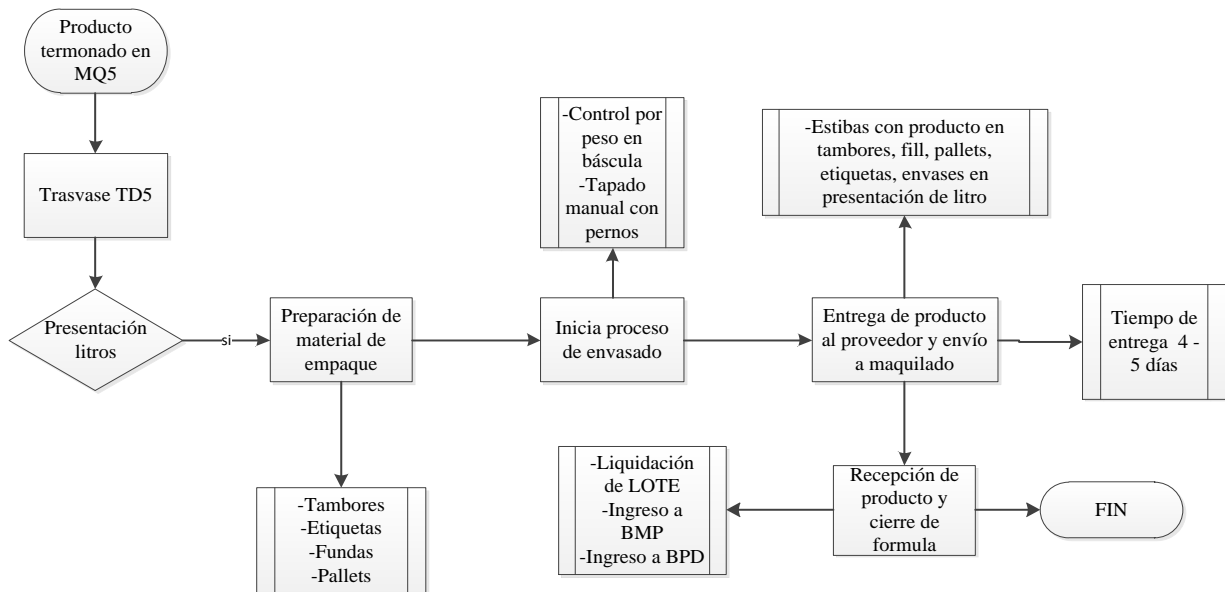


Figura 1.7. Proceso de maquilado de litros

Fuente: (Pinturas Condor, 2017)

EL proceso de maquilado empieza con la descarga de resina base agua hacia tambores ubicados sobre una báscula para dosificar 200Kg en cada uno. Figura 1.8.



Figura 1.8. Descarga en tambores

Fuente: (Pinturas Condor, 2017)

Un aproximado de 800Kg es enviado junto con envases, etiquetas, cartón de empaquetado y plástico al maquilador, tomando un tiempo cercano a 4 horas. El proceso se finaliza cuando en proveedor entrega los envases llenos en la presentación de litro después de 4-5 días. Figura 1.9.



Figura 1.9. Báscula de tabores
Fuente: (Pinturas Condor, 2017)

1.2 Generalidades de procesos de envasado

Los medios para dosificar líquidos suelen ser; por volumen o envasadoras volumétricas y gravimétricas donde se utiliza la gravedad como medio de llenado. Este tipo de maquinaria tienen diferente estructura según la aplicación, el área donde se va a utilizar, el producto a envasar, el tipo de envase a dosificar y el mando necesario; automático, semiautomático o manual.

Las envasadoras volumétricas en su mayoría se encuentran diseñadas con bombas de desplazamiento positivo las cuales succionan el volumen total y luego lo descargan hacia el envase. Dentro de las ventajas de este tipo de envasadoras se pueden destacar las siguientes:

- La alta productividad con la rapidez de envasado
- Las tolvas pueden ser ubicadas de manera remota a la máquina

Sin embargo el gran inconveniente de este tipo de envasadoras puede producirse por desgaste en las partes y generar variaciones de volumen, provocando llenados no uniformes. Por otro lado las envasadoras gravimétricas como su nombre lo indica, utilizan la gravedad para el llenado de envases, en este tipo de maquinaria se tiene varias desventajas que son:

- El llenado se demora según la viscosidad del producto
- Las tolvas deben ir en la parte superior del equipo y complica el lavado final.

- La productividad se disminuye debido al tiempo de envasado que es prolongado.
- A pesar de estos inconvenientes se tiene una gran ventaja la cual es el control realizado por peso, esto garantiza que solamente se descargue lo necesario, reduciendo los desperdicios.

Para la construcción de una máquina de llenado se debe tomar en cuenta el material de la estructura la cual soportará su propio peso más el peso de los envases a llenar. Regularmente este tipo de equipos utiliza acero inoxidable para su fabricación debido a potencial riesgo e derrame de productos, por otra parte también se utiliza material de acero al carbón con una aplicación de pintura con las características necesarias para evitar el desgaste por el producto a dosificar.

Cuando se desea realizar un sistema semiautomático o automático de llenado es necesario utilizar medios para el transporte de los envases vacíos hacia el área de envase, el más común es utilizar algún tipo de banda transportadora, en el caso de parada y detención de envases se suele utilizar actuadores neumáticos accionados por una electroválvula y estas a su vez reciben la señal de mando desde una unidad de procesamiento lógica de datos. Para un sistema de llenado de líquidos se suele utilizar básicamente los siguientes elementos, una banda transportadora para mover los envases, sensores, actuadores, un controlador lógico que realice el procesamiento de las variables, y un sistema de dosificación que ejecute la dosificación. (PINTURAS CONDOR, 2018)

1.3 Elementos de una envasadora

En una envasadora existe elementos en común que intervienen en el proceso de dosificación, para movilizar todo tipo de envase es necesario una banda transportadora de cualquier tipo, el cual es seleccionado según el diseño del recipiente y la especificación del producto a llenar. En este tipo de equipos el elemento fundamental del proceso es la dosificadora o el equipo que producirá el llenado, todo esto debe ser comandado desde un centro de control que maniobre equipos de fuerza como motores y actuadores con dispositivos sencillos como pulsadores, selectores o de manera más compleja y más eficiente desde un terminal de operador.

1.3.1 Banda transportadora

La banda transportadora es un vehículo que proporciona movilidad a un objeto que circula dentro de una misma ruta, impulsada mediante el accionamiento de un motor eléctrico o por inercia mediante rodillos. Para el llenado de tarros el medio más utilizado es la table-top la cual es una banda de eslabones con un tratamiento especial para asegurar las propiedades de desplazamiento. Una característica importante de este tipo de bandas es la planitud la cual mide las funciones de desplazamiento tanto en dirección de funcionamiento y de ancho. Figura 1.10.

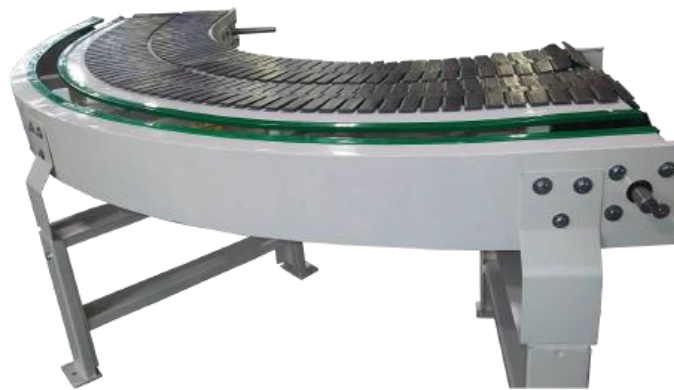


Figura 1.10. Banda transportadora table top
Fuente: (SCHEIMER, 2019)

Las cadenas table-top para bandas transportadoras se pueden encontrar básicamente en dos tipos de materiales plásticas y metálicas.

- **Cadenas plásticas:** Las cadenas plásticas se pueden utilizar en diferentes tipos de aplicaciones como transporte de envases vacíos que no representen alta fricción, en su mayoría deben ser empleados en ambientes no abrasivos con baja humedad o seco. Según la aplicación los materiales plásticos pueden ser acetal con aramida, acetal reforzado, acetal con baja fricción o poliamida.
- **Cadena metálica:** Este tipo de cadena es utilizada en aplicaciones de manipulación de masas, en ambientes abrasivos, húmedos, secos y con productos químicos. En su mayoría están construidas en acero inoxidable con aleaciones como: acero inoxidable al cromo níquel, acero austeníticos inoxidable, acero inoxidable férrico, etc. (Doreen, 2014)

1.3.2 Características cadena table-top

- **Acabado superficial:** EL acabado superficial en este tipo de cadenas a pesar de ser importante no es un factor que determine el rendimiento, debido a que durante la primer aplicación de los envases al deslizarse sobre la cadena, esta se afecta pero solo en la parte superficial, ya que se mantiene en su nivel inferior por el resto de su vida útil. Figura 1.11.

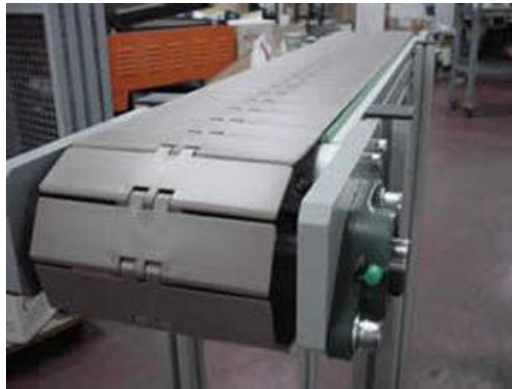


Figura 1.11. Banda table-top
Fuente: (NGB, 2019)

- **Propiedades de deslizamiento:** Las propiedades son dadas específicamente el momento de la fabricación dependiendo del material base y los tratamientos aplicados. La mayoría de cadenas inoxidables de este tipo tienen una composición con cromo para garantizar el deslizamiento.
- **Planitud:** Esta característica se mide tanto en la dirección de funcionamiento (R) como de ancho (W). Para deslizarse lateralmente de una cadena a otra es necesario que la planitud tenga las características necesaria para que los envases no se caigan, es por esto que las secciones transversales de estas cadenas son convexas en lugar de cóncavas. Este factor cumple una función importante cuando los envases se transportan de un eslabón a otro
- **Carga de trabajo:** Para este parámetro de funcionamiento es necesario tomar en cuenta la velocidad de la cadena, la longitud del transportador, el nivel de acumulación y el peso de los envases.

- **Pin endurecido:** En cadenas table top el pin debe ser endurecido cuando se trabaja con cadenas inoxidable, esto evita que la cadena se deforme.
- **Bisagras refrentadas:** Este tipo de bisagras permite disminuir la vibración y que las guías de deslizamiento obtengas un contacto suave. (Doreen, 2014)

1.4 Dispositivos de control

Un elemento de control es un dispositivo que se acciona mediante una acción mecánica permitiendo la conexión y desconexión. Existen una infinidad de dispositivos de control que pueden ser accionados manualmente o simplemente detectados con el fin de evitar la presencia física de una persona todo el tiempo.

En un proceso de envasado los elementos comúnmente utilizados son: pulsadores normalmente abiertos y cerrados para iniciar el proceso y detenerlo, sensores para detectar presencia de envases, en lugar de tener a un operador todo el tiempo accionando contactos, paneles táctiles que permitan crear interfaz hombre máquina (HMI) proporcionando comunicación y visualización en tiempo real con el operador, generando un confort en la cadena productiva.

1.4.1 Pulsador eléctrico

Es un dispositivo que permite el paso de la energía eléctrica mientras esta oprimido y la interrumpe al dejar de oprimir. Esta función puede operar en forma inversa según la configuración NC (normalmente cerrado) o NO (normalmente abierto). Figura 1.12.



Figura 1.12. Pulsador eléctrico NC
Fuente: (Schneider, 2019)

Los pulsadores con el contacto NO se utilizan para accionar o dar inicio a un proceso y equipo, en el caso de envasadoras es común observar al encender el motor eléctrico. En cambio los pulsadores NC se utilizan para apagar el proceso, para casos de complicaciones se utiliza un pulsador de paro de emergencia para evitar algún incidente. (Schneider, 2019)

1.5 Interruptor magneto térmico

Es un dispositivo que protege a los circuitos eléctricos contra cortocircuitos y sobrecarga. Este elemento utiliza un electroimán que desconecta el circuito cuando existe un aumento elevado y rápido de corriente, de forma similar una lámina bimetálica, al calentarse sobre los límites establecidos tiende a deformarse, provocando la apertura de lazo cerrado. Estos dos elementos se encuentran conectados en serie para garantizar el corte en cualquiera de los dos casos. Figura 1.13.



Figura 1.13. Interruptor magneto-térmico
Fuente: (Schneider, 2019)

1.5.1 Características del interruptor magneto térmico

Los interruptores magneto térmicos tienen características importantes que deben ser tomadas para su selección como son:

- **Tensión nominal U_e :** Esta debe ser mayor o igual a la tensión de trabajo real del circuito.
- **Tensión nominal de aislamiento U_i :** Es el voltaje que prueba al breaker en condiciones de sobretensión en laboratorio. La tensión de aislamiento siempre debe ser mayor que la nominal.

- **Resistencia a picos de tensión Uimp:** Es el pico máximo de tensión que puede soportar el breaker sin tener daños. Este voltaje generalmente esta sobre los miles de voltios.
- **Capacidad de corte en servicio Ics:** Es la corriente máxima en caso de falla que el breaker puede interrumpir sin sufrir afectación permanente.
- **Capacidad de interrupción última Icu:** Es la capacidad máxima que tiene un breaker para interrumpir una sobre corriente, con daños permanentes.
- **Corriente nominal In:** Es la corriente máxima que circula por el breaker sin disparar la protección. Las sobrecargas disparan la protección térmica en minutos cuando son leves y lo picos de corriente elevados activan la protección magnética de inmediato.
- **Durabilidad mecánica:** Es la cantidad de accionamientos manuales que un breaker resiste antes de fallar.
- **Durabilidad eléctrica:** Es el número de veces que dispara el breaker en condiciones normales antes fallar. (RexelGruppe, 2018)

1.5.2 Tipos de breaker

Para seleccionar un breaker se puede utilizar los parámetros anteriores para seleccionarlos. Dentro de los tipos de breaker existen los siguientes

- Breaker miniatura, de tipo riel DIN: Se caracteriza por su tamaño reducido y su capacidad hasta 100A
- Breaker miniatura, de tipo enchufable (*plug-in*): Tienen la facilidad de montaje con solo enchufarlos.
- Breaker de caja moldeada: Se utiliza para corrientes mayores a 100A
- Breaker de protección de motores (termo magnético): Tiene protección contra sobrecarga y sobre corriente.
- Breaker protector de circuito de motores (solamente magnético): Se puede ajustar a la corriente nominal.
- Breaker hidromagnético: Se utiliza en condiciones ambientales extremas.

1.6 Guardamotor

Los guardamotores son dispositivos utilizados para proteger al motor contra sobrecarga y cortocircuito. Estos elementos maniobran simultáneamente todos sus polos para accionar un motor utilizando el mecanismo de disparo térmico para proteger el devanado (sobrecarga) y el mecanismo de disparo electromagnético que evita cortocircuitos. Figura 1.14.



Figura 1.14. Guardamotor
Fuente: (Electric, 2019)

Los guardamotores son seteados según la corriente I_n del motor, pero deben estar conectados en serie a la bobina del contactor para que proteja tanto el circuito de control como el de fuerza. (Peter Bastian, 2001)

1.7 Contactor

Los contactores son dispositivos electromagnéticos de accionamiento utilizados para controlar cargas resistivas e inductivas, tiene las mismas características que un relé con la diferencia que trabajan con altas potencias. El principio de funcionamiento es basado en un electroimán que cuando es energizado genera un campo magnético produciendo la conmutación entre los contactos móviles y los fijos. (Monzó, 2014). Figura 1.15.



Figura 1.15. Minicontactor EATON 3P, 1 contacto NO
Fuente: (EATON, 2019)

1.7.1 Criterios básicos de selección de un contactor

De forma similar a los interruptores magnéticos para seleccionar un contactor se debe tomar en cuenta los parámetros U_i , U_e , U_{imp} , número de polos, durabilidad mecánica, durabilidad eléctrica y otros específicos que se detallan a continuación:

- **Categoría de empleo:** Existen cuatro categorías en el empleo de un contactor AC1, AC2, AC3, AC4.

AC1: Se utiliza para cargas resistivas, donde el factor de potencia puede ser superior a 0,95.

AC2: Esta categoría de contactores es utilizada para el arranque de motores a pulsos

AC3: Se emplea para el arranque de motores jaula de ardilla.

AC4: Es empleado en el arranque de motores jaula de ardilla y anillos rozantes.

- **Tensión de circuito de control U_c :** Es la tensión requerida para accionar la bobina del contactor.
- **Potencia del motor:** Potencia en Kw o Hp con la cual trabajara el motor
- **Corriente de empleo I_e :** Es la corriente de empleo asignada o corriente nominal del contactor.
- **Composición de contactos auxiliares:** Numero de contactos adicionales para el control. (Schneider, 2018)

También se puede realizar el dimensionamiento de un contacto en páginas oficiales de fabricantes como Schneider Electric que mediante su aplicación en línea proporciona las características necesarias para la selección. (Schneider, 2018)

1.8 Fuente de alimentación:

Las fuentes de alimentación son dispositivos que convierten corriente alterna en continua generando un voltaje fijo y permanente a su salida sin importar la alimentación variable de entrada. Existen 2 tipos de fuentes que son lineales y conmutables. Figura 1.16.



Figura 1.16. Fuente SITOP
Fuente: (SIEMENS, 2018)

- **Fuentes de alimentación lineales:** Están formadas básicamente por un transformador, rectificador, filtro regulación y salida. La regulación de tensión se consigue mediante un sistema de lazo cerrado formado por transistores.
- **Fuente de alimentación conmutada:** El esquema de formación es mediante un rectificador, conmutador, transformador, otro rectificador y salida. En este tipo de fuentes la regulación se obtiene de un circuito PWM, modulación por pulsos.

1.9 Sensores

Un sensor es un dispositivo capaz de detectar una magnitud externa, el cual se activa y permite el paso de la energía, que puede ser señal de tensión o corriente. Los sensores son empleados dentro de la industria para facilitar el manejo de maquinaria en lugares o posiciones que el ser humano no es capaz para responder con rapidez.

1.9.1 Tipos de sensores

Existen diferentes tipos de sensores utilizados para detectar todo tipo de variable física, siendo la temperatura, presión, posición, fuerza, humedad, caudal y flujo, las magnitudes que con más frecuencia se requiere controlar.

1.9.2 Sensor capacitivo

Este tipo de sensores detecta cualquier tipo de material sea ferroso o no ferroso, formado de dos electrodos en la parte frontal es accionado cuando un objeto se acerca, generando una alteración en su acoplamiento capacitivo lo cual provoca que se emita una señal de salida a través del oscilador. Su rango de detección depende de la constante dieléctrica y el diámetro del sensor, que comúnmente oscila entre 2 y 30mm. Para su conexión utiliza 2 o 3 hilos, en el primer caso se comporta como un pulsador y cuando presenta 3 hilos, se utilizan 2 para alimentación y uno para señal. (Juan Carlos Martin Castillo, 2016). Figura 1.17.



Figura 1.17. Sensor capacitivo
Fuente: (IFM, 2018)

1.9.3 Sensor inductivo

Estos sensores son usados para la detección de materiales metálicos ferrosos, están formados de dos bobinas en la parte frontal, que al colocarse un objeto la corriente inducida generan una señal. Estos sensores presentan un rango más amplio de detección de 2 a 60mm y al igual que el capacitivo dependen de su diámetro.

1.9.4 Sensor magnético

Estos sensores permiten la conmutación cuando se determina la presencia de un campo magnético. Este tipo de sensores son especialmente utilizados en actuadores neumáticos para ubicar el recorrido exacto del embolo. (Juan Carlos Martin Castillo, 2016). Figura 1.18.



Figura 1.18. Sensor magnético
Fuente: (FESTO, 2019)

1.10 Pantalla táctil

Un panel táctil es un dispositivo que se puede conectar a un controlador y comportarse como periférico de entrada generando señales que accionen actuadores, o como periférico de salida generando alertas, avisos y visualizaciones de un sistema. Este dispositivo permite crear un HMI (interfaz hombre máquina) y establecer visualización en tiempo real. Existen tres tipos de pantallas táctiles; resistivas, capacitivas y de onda acústica. (SIEMENS, 2019) Figura 1.19.



Figura 1.19. Pantalla táctil
Fuente: (Lorenz, 2015)

1.10.1 Pantalla resistiva

Este tipo de pantallas funcionan con dos capas metálicas diferentes que cuando la superior es oprimida sobre la inferior se registra la posición exacta de la pantalla ubicada entre el eje x y el eje y .

1.10.2 Pantalla capacitiva

Estas pantallas utilizan una capa de aislamiento eléctrico, cubierto de conductor transparente que al contacto con el cuerpo humano distorsiona el campo electrostático, esto produce un cambio en la capacitancia de la pantalla y se genera la señal.

1.10.3 Pantalla de onda acústica

Estas pantallas utilizan ondas ultrasónicas a través del panel, que cuando se tocan son absorbidas, a pesar de ser el más preciso, también puede dañarse con elementos externos.

1.10.4 Panel de operador KTP700

Este panel táctil permite la comunicación profinet con un PLC, es capaz de permitir la visualización en tiempo real de un proceso. Con más 65000 colores se puede importar prácticamente cualquier imagen para controlar y monitorear el sistema. (1, 2016), (SIEMENS, 2019)

1.11 PLC

El controlador lógico programable es un dispositivo capaz de controlar una máquina o un sistema lógico complejo, mediante condiciones variables de entrada para generar resultados específicos de salida. A diferencia de un computador común posee inmunidad al ruido eléctrico, presenta resistencia a la vibración e impacto. Figura 1.20.



Figura 1.20. PLC S7-1200
Fuente: (Siemens, 2014)

Un PLC está compuesto por entradas y salidas digitales, en la zona de entradas se conectan dispositivos como sensores, pulsadores e interruptores para fijar variables de nivel, temperatura, humedad, presión, etc.

En el caso de las salidas se conectan actuadores para controlar la potencia como; motores, válvulas, resistencias y luces piloto, el control de los dispositivos de salida son controlados con señales discretas de 1 y 0 es decir se encienden o se apagan no hay términos medios.

Con el PLC se puede generar arreglos en las combinaciones, de tal manera que las señales de entrada pueden ser acopladas a herramientas internas como temporizadores, contadores, detección de flancos, entre otras, esto facilita la lógica y produce armonía en la secuencia. (Jonhy Álvarez Salaza, 2017)|

1.11.1 Tipos de PLC

En la industria existen dos tipos de PLC que son el modular y el compacto definidos en base al número de entradas, salidas, memoria interna, presentación y procesamiento

- **PLC modular:** Tiene como características fundamental utilizar módulos que se adhieren uno en consecuencia de otro. Los módulos que se acoplan tienen funciones específicas como de alimentación, entradas, salidas, CPU o módulos especiales para aplicaciones complejas. Este tipo de PLC son utilizados cuando el número de elementos a controlar es alto y se encuentran ubicados remotamente.
- **PLC compacto:** Se utiliza este tipo de controlador cuando el programa que va a ser desarrollado tiene un número de entradas y salidas limitado a un solo sistema, los dispositivos a controlar se encuentran en un mismo proceso y no son distantes.

Los fabricantes de controladores presentan características muy similares de funcionamiento pero difieren un poco en el software de programación. Entre sus características más relevantes tenemos:

- CPU de alto rendimiento

- Puertos de entradas
- Puertos de salida a relé o transistor
- Memoria de trabajo
- Memoria de carga
- Interfaz de comunicación
- Lenguajes de programación LD, SFC, IL, ST y FBD. (Siemens, 2014)

1.11.2 Tipos de programación de PLC

Para programar un PLC hay diferentes tipos de programación que se basan según el estándar IEC 61131 con la finalidad de crear compatibilidad entre marcas, reducir los costes en formación de los técnicos y crear lenguajes standard que se adapten mejor al usuario. El estándar también define la representación gráfica, sintaxis, declaración de variables y estructura de los programas. Figura 1.21. Los tipos de programación son:

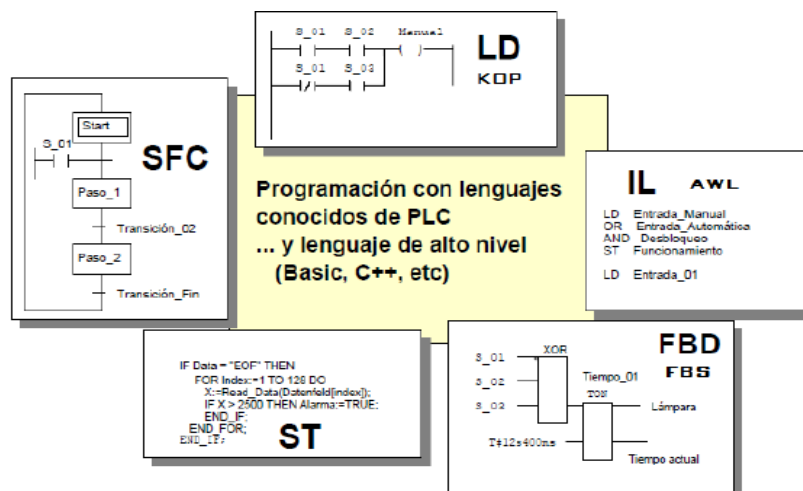


Figura 1.21. Tipos de programación de PLC
Fuente: (Hugo, 2010)

- **Escalera (LD):** *Ladder diagram*, es un lenguaje basado en los diagramas eléctricos donde se puede visualizar en su mayoría los contactos abiertos y cerrados.
- **Lista de instrucciones (IL):** *Instruction list*, es uno de los primeros lenguajes de programación que se basa en una serie de instrucciones en la que cada una, debe iniciar en una nueva línea.

- **Diagrama de función de bloques (FBD):** *Function block diagram*, este lenguaje es basado en gráficos de bloques funcionales representando compuertas lógicas.
- **Texto estructurado (ST):** *Structured text*, es un lenguaje de alto nivel donde se puede generar funciones complejas algorítmicas.
- **Diagrama funcional de secuencias (SFC):** *Secuential funtion chart*, es un lenguaje basado en GRAFCET con el cual se puede generar un control secuencial incorporando las programaciones anteriores.

Dentro de un PLC se puede utilizar diferentes tipos de variables que se detallan en la siguiente tabla. Tabla 1.1.

Tabla 1.1. Tipos de variable

Tipos de datos simples	Tamaño de tipo del dato	Descripción	Rango
BOOL	1 bit	Valor booleano	0 a 1
BYTE	8 bits	Byte sin signo	0 a 255
BYTE	8 bits	Byte con signo (modo SIMATIC solo para operación SHRB)	\sim 128 a +127
WORD	16 bits	Entero sin signo	0 a 65535
INT	16 bits	Entero con signo	\sim 32768 a+ 32767
DWORD	32 bits	Entero doble sin signo	0 a 4294967295
DINT	32 bits	Entero doble con signo	\sim 214783648 a +2147483647
REAL	32 bits	Valor de 32 bits en coma flotante (IEEE)	\sim +1,175495E-38 a +3,402823E+38 -1,175495E-38 a -3,402823E+38
STRING	2 a 255 bytes	Literal de constante ASCII almacenamiento en la memoria de la CPU como byte de longitud de 1 cadena segundo de bytes de ASCII	Caracteres ASCII 128 a 255

Fuente: (SIEMENS, TIPOS DE DATOS EN S7-300, 2015)

1.12 Dispositivos de fuerza

Los dispositivos de fuerza son elementos de maniobra que permiten la acción final de un proceso, en la industria los elementos más apreciables son los motores en los cuales se pueden acoplar una infinidad de mecanismos.

De esta manera se obtienen bombas centrífugas, agitadores, molinos y varios mecanismos que son movilizadas por motores eléctricos. Además de estos dispositivos también existen actuadores neumáticos e hidráulicos que permiten movilizar objetos de manera vertical o rotatoria de forma similar a un motor.

1.12.1 Motor eléctrico

El motor eléctrico es una máquina que tiene la capacidad de producir movimiento mediante la transformación de la energía eléctrica en trabajo mecánico. El motor eléctrico está formado por el estator que es la parte fija y el rotor o parte móvil, que gira en su propio eje a grandes revoluciones según el número de polos. Figura 1.22.

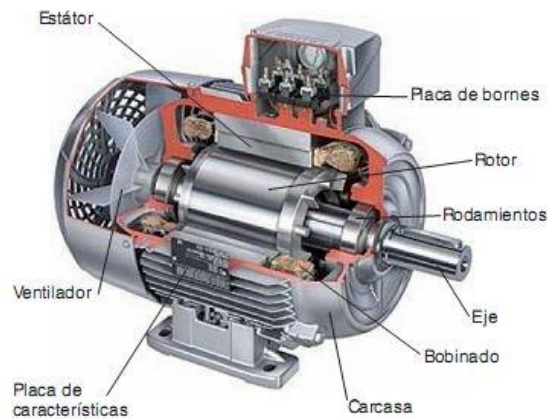


Figura 1.22. Partes de un motor eléctrico
Fuente: (Rega, 2011)

1.12.2 Clasificación de motores

Los motores pueden clasificarse de acuerdo a varios parámetros como son: tamaño, su forma, la corriente, por necesidad y según el sistema de ventilación.

- **Tamaño:** En esta clasificación los motores se clasifican según la potencia que puede ser fraccionaria que va de 1HP hacia abajo (1/2HP, 1/4HP, etc.) y superior de 1Hp en adelante.
- **Forma:** Dependiendo de la forma los motores se clasifican dependiendo de la cantidad de equipos del mismo tipo, estos son fabricados en serie y su costo es menor, en cambio cuando son motores especiales cambia el modelo y el costo.

- **Corriente:** Se dividen en motores de corriente continua, alterna trifásica, alterna monofásica, alterna bifásica.
- **Sistema de refrigeración:** Se pueden encontrar con ventilador incorporado sobre eje, auto refrigerado con disipadores de calor, ventilación externa, refrigeración por fluido (agua)
- **Motores trifásicos:** Los motores trifásicos se dividen en síncronos y asíncronos, los motores asíncronos son los más utilizados debido a su facilidad en el arranque. Estos motores están constituidos por el estator; donde ingresa la energía para originar el campo eléctrico giratorio, dentro del estator se encuentra el núcleo de hierro laminado albergando los bobinados uno por cada fase, colocados simétricamente. Otro componente importante del motor es el rotor, este dispositivo recibe toda la interacción del estator y gira a la velocidad definida en el bobinado. (Calloni, 2007)

Los elementos eléctricos como motores tienen una característica definida como el grado de protección IP (*International Protection*) que clasifica a los dispositivos para proteger contra polvo y agua en un rango del 1 al 6 para polvo y del 1 al 9 contra agua. Según la norma IEC 60529 establece el primer dígito contra el polvo y debe cumplir con las siguientes pruebas para recibir la certificación. Tabla 1.2.

Tabla 1.2. Protección IP nomenclatura contra polvo

Nivel	Tamaño del objeto entrante	Efectivo contra polvo
0	—	Sin protección
1	<50 mm	El elemento que debe utilizarse para la prueba (esfera de 50 mm de diámetro) no debe llegar a entrar por completo.
2	<12.5 mm	El elemento que debe utilizarse para la prueba (esfera de 12,5 mm de diámetro) no debe llegar a entrar por completo.
3	<2.5 mm	El elemento que debe utilizarse para la prueba (esfera de 2,5 mm de diámetro) no debe entrar en lo más mínimo.
4	<1 mm	El elemento que debe utilizarse para la prueba (esfera de 1 mm de diámetro) no debe entrar en lo más mínimo.
5	Protección contra polvo	La entrada de polvo no puede evitarse, pero el mismo no debe entrar en una cantidad tal que interfiera con el correcto funcionamiento del equipamiento.
6	Protección fuerte contra polvo	El polvo no entra bajo ninguna circunstancia.

Fuente: (IEC, 2010)

Sin embargo la norma ICE no contempla la clasificación 9K la cual fue definida en el estándar DIN 40050-9. Tabla 1.3.

Tabla 1.3. Protección IP nomenclatura contra agua

Nivel	Protección frente a	Método de prueba	Resultados
0	Sin protección.	Ninguno	El agua entrará en el equipamiento en poco tiempo.
1	Goteo de agua	Se coloca el equipamiento en su lugar de trabajo habitual.	No debe entrar el agua cuando se la deja caer, desde 200 mm de altura respecto del equipo, durante 10 minutos (a razón de 3-5 mm ³ por minuto)
2	Goteo de agua	Se coloca el equipamiento en su lugar de trabajo habitual.	No debe entrar el agua cuando se la deja caer, durante 10 minutos (a razón de 3-5 mm ³ por minuto). Dicha prueba se realizará cuatro veces a razón de una por cada giro de 15° tanto en sentido vertical como horizontal, partiendo cada vez de la posición normal de trabajo.
3	Agua nebulizada. (spray)	Se coloca el equipamiento en su lugar de trabajo habitual.	No debe entrar el agua nebulizada en un ángulo de hasta 60° a derecha e izquierda de la vertical a un promedio de 11 litros por minuto y a una presión de 80-100 kN/m ² durante un tiempo que no sea menor a 5 minutos.
4	Chorros de agua	Se coloca el equipamiento en su lugar de trabajo habitual.	No debe entrar el agua arrojada desde cualquier ángulo a un promedio de 10 litros por minuto y a una presión de 80-100 kN/m ² durante un tiempo que no sea menor a 5 minutos.
5	Chorros de agua.	Se coloca el equipamiento en su lugar de trabajo habitual.	No debe entrar el agua arrojada a chorro (desde cualquier ángulo) por medio de una boquilla de 6,3 mm de diámetro, a un promedio de 12,5 litros por minuto y a una presión de 30 kN/m ² durante un tiempo que no sea menor a 3 minutos y a una distancia no menor de 3 metros.
6	Chorros muy potentes de agua.	Se coloca el equipamiento en su lugar de trabajo habitual.	No debe entrar el agua arrojada a chorros (desde cualquier ángulo) por medio de una boquilla de 12,5 mm de diámetro, a un promedio de 100 litros por minuto y a una presión de 100 kN/m ² durante no menos de 3 minutos y a una distancia que no sea menor de 3 metros.
7	Inmersión completa en agua.	El objeto debe soportar sin filtración alguna la inmersión completa a 1 metro durante 30 minutos.	No debe entrar agua.
8	Inmersión completa y continúa en agua.	El equipamiento eléctrico / electrónico debe soportar (sin filtración alguna)	La inmersión completa y continua a la profundidad y durante el tiempo que especifique el fabricante del producto con el acuerdo del cliente, pero siempre que resulten condiciones más severas que las especificadas para el valor 7. No debe entrar agua.
9K	Potentes chorros de agua a alta temperatura	Protegido en contra de chorros de corto alcance a alta presión y de alta temperatura.	Duración del Test: Volumen de agua: 14–16 litros por minuto ; Presión: [8000–10000 kPa / 80–100 Bar] distancia de 0.1–0.15 m ; Temperatura del agua: 80 °C

Fuente: (IEC, 2010)

1.12.3 Tipos de arranque en motores trifásicos

Un motor eléctrico para operar necesita ser arrancado con el fin de vencer la inercia y girar, esto puede ser conseguido de varias formas que pueden ser; arranque directo, mediante arrancador suave, con VDF (variador de frecuencia) o arranque estrella triángulo en motores trifásicos.

- **Arranque directo:** Se utiliza este tipo de arranque cuando al arranque brusco no altera en absoluto el proceso y la potencia del motor oscila entre $1/4 - 5\text{HP}$. Es el método más económico pero a largo plazo genera desgaste en las líneas de conexión debido al pico de corriente de 5 a 6 veces la nominal.
- **Arranque estrella - triángulo:** Este tipo de arranque se utiliza con la finalidad de bajar el pico de corriente, en primera instancia será necesario dos contactores para arrancar al bobinado en estrella, con esto se garantiza la absorción y que solamente se eleve dos veces la corriente nominal, mediante un temporizador se controla la apertura de un contactor y el enclavamiento de otro, para conmutar la conexión en triángulo y alcanzar su máxima potencia. Este es un método económico de arrancar motores de alta potencia.
- **Arrancador suave:** Un *soft started* o arrancador suave es utilizado cuando se requiere reducir completamente el pico elevado de corriente y el arranque violento. Este dispositivo regula el voltaje enviado para arrancar con un par inicial de cero y continuar aumentando paulatinamente en un tiempo determinado. Este tipo de arranque es utilizado cuando no se requiere arranques bruscos y la velocidad de trabajo es constante.
- **Variador de frecuencia:** Este tipo de arranque es el más costoso debido al VDF sin embargo es el más eficiente, ya que protege al motor de la sobre exposición en picos de corriente, además se puede variar la constante de velocidad en cualquier momento sin necesidad de apagarlo. Este arranque es utilizado en sistemas donde es necesario variar la celeridad del proceso

1.12.4 Clasificación de equipos por áreas

Según la clasificación del área se seleccionan los equipos que pueden ingresar en estos ambientes. La clasificación de las áreas tiene tres clases; la clase 1 se cataloga a las áreas con presencia de gases, vapores y líquidos inflamables constantemente; la clase 2 ubica a las áreas con presencia de polvo y la clase 3 clasifica al área con fibras volátiles. En base a esta clasificación se basan las divisiones en donde, según la IEC expresa la división 1 cuando hay presencia continua de los materiales indicados y división 2 cuando la presencia de estos elementos es intermitente. (MXMercadotecnia, 2012). Figura 1.23

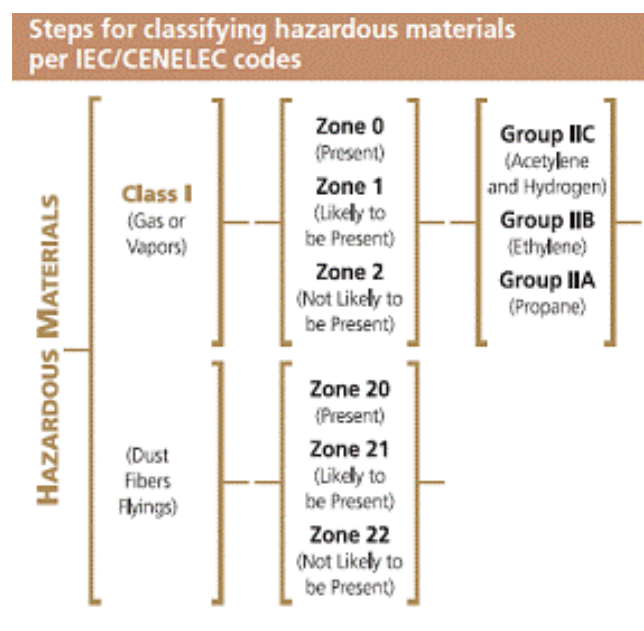


Figura 1.23. Clasificación de áreas
Fuente: (MXMercadotecnia, 2012)

1.12.5 Electroválvula

La electroválvula es un dispositivo que permite el paso de un fluido y consta dos partes; la válvula y la solenoide. La válvula es la parte por donde se conduce o interrumpe el paso del fluido y la solenoide consta de un bobinado que genera un campo magnético intenso en su interior, capaz de accionar la válvula y permitir que cambie el estado de abierto a cerrado. Existen diferentes tipos de electroválvula que se diferencian del número de vías y de posiciones. Figura 1.24



Figura 1.24. Electrovalvula 5/2 accionamiento eléctrico
Fuente: (FESTO, 2018)

1.12.6 Actuador neumático:

Estos son dispositivos mecánicos que producen una fuerza, mediante el accionamiento generado por la acción del aire comprimido. Existen dos tipos de actuadores neumáticos (cilindro); de efecto simple y de doble efecto. Figura 1.25



Figura 1.25. Actuador giratorio
Fuente: (FESTO, 2019)

- **Cilindro de efecto simple:** Estos dispositivos están formados principalmente por un vástago, el émbolo, la camisa o cilindro, y un resorte o muelle, el funcionamiento de este tipo de actuadores radica en un solo ingreso de aire con el cual permite que el émbolo se movilice generando una traslación rectilínea, mientras que para el retorno al estado inicial utiliza el muelle.

- **Cilindro de doble efecto:** Estos dispositivos están compuestos de manera similar al de efecto simple pero no utilizan muelle y tienen dos ingresos de aire. Para la salida del vástago se debe producir una fuerza en un lado del pistón mientras y para el retorno se utiliza la segunda entrada de aire. (Salvador, 1993)

1.13 Sistema de control

Un sistema de control es un conjunto de dispositivos de mando que gestiona y dirige el accionamiento de elementos de potencia o actuadores con el fin de regular el comportamiento de un sistema. Existen dos clases de lazos de control que son lazo abierto y lazo cerrado.

1.13.1 Lazo abierto

Es un sistema en el cual las entradas provocan un cambio de estado en las salidas, generando una salida independiente a la señal de entrada, es decir no existe retroalimentación para que se reajuste los parámetros, la precisión depende de la calibración previa del equipo.

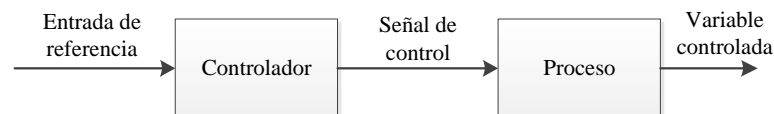


Figura 1.26. Lazo abierto
Fuente: (Escalona & Morillo, 2017)

1.13.2 Lazo cerrado

En estos sistemas la señal de entrada depende de la señal de salida, realizando los ajustes necesarios para mejorar la calibración del sistema. Estos sistemas tienen como características importantes: la retroalimentación de sus entradas, son complejos por la gran cantidad de parámetros, son más estables a perturbaciones internas. (Kuo, 1996)

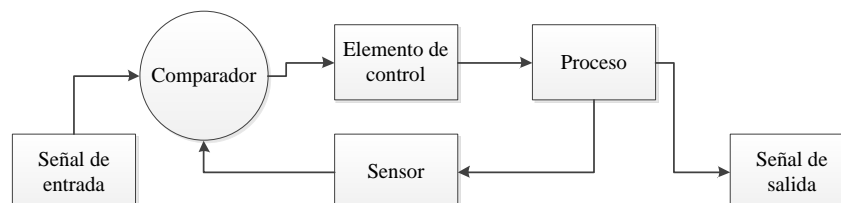


Figura 1.27. Lazo cerrado
Fuente: (Escalona & Morillo, 2017)

1.14 Entornos de diseño y programación

En el proceso de crear un máquina, un dispositivo o un sistema en general es necesario utilizar software que se adapten a los requerimiento mínimos a ser utilizados, es por esto que se debe aplicar de manera integral los elementos mecánicos que sean compatibles con accionamientos eléctricos, que puedan ser maniobrados desde una red central de visualización y mando.

Para cada una de las ramas de la ingeniería existen programas que facilitan el diseño y mejoran la apariencia y funcionamiento de un sistema. Cuando se trata de sistemas automáticos industriales es muy valiosa la visualización en tiempo real de un proceso y es aún más cuando el sistema en tiempo real se presenta en forma similar y diseñada a escala dentro de una pantalla.

Un software de diseño y programación facilita la comprensión, el funcionamiento y el mantenimiento de un sistema en cualquier momento, es por esto que se detalla a continuación el software necesario para este proyecto.

1.14.1 TIA portal

Es un entorno de programación innovador que de forma intuitiva y eficiente permite configurar procesos industriales a todo nivel, además integra las tareas de visualización, control y accionamiento.

1.14.2 Ventajas

- Se puede programar en los cinco lenguajes de programación estandarizados
- La actualización de software se puede buscar automáticamente
- Dispone de PLC Sim o simulador
- Utiliza protocolo profinet
- Se puede utilizar simples instrucciones en operaciones y complejas con “*calculate box*” (AG, 2013)

CAPÍTULO II.

MARCO METODOLÓGICO

2 METODOLOGÍA

En este capítulo se plantean los aspectos metodológicos que han sido utilizados en base a los objetivos del proyecto, donde se describe el tipo de investigación y la forma como se han empleado para conseguir los resultados esperados.

El tipo de investigación descriptiva según (Sampieri, Fernandez, & Baptista, 2010) “busca especificar propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice”, en relación a lo mencionado, el proyecto actual muestra específicamente la selección de materiales utilizados y como se concatenan para formar un sistema unificado.

Para (Barrera, 2010) una investigación de tipo proyectiva “son todas aquellas investigaciones que conducen a inventos, programas, diseños o creaciones dirigidas a cubrir una determinada necesidad y basada en conocimientos anteriores.” El proyecto actual tiene enfoque proyectivo debido a que se realizará el diseño de una envasadora de tarros de galón y litro, este diseño será construido y automatizado con un dispositivo central de control y maniobrado desde una pantalla táctil.

Por otra parte (Andrew, 1977) menciona que “la investigación emprendida con el propósito de obtener información para ayudar a resolver un problema definido es investigación aplicada.” El proyecto en curso utiliza este tipo de investigación para mejorar la calidad de trabajo del personal operativo, disminuir tiempos prolongados de producción y eliminar la ausencia de maquinaria.

2.1 Recolección de datos

La investigación será basada en manuales de usuario, proyectos anteriores, tesis generadas y la propia experiencia en el campo industrial. Parámetros metrológicos como la repetitividad y la reproducibilidad, serán tomados en cuenta para comprobar cuántas veces se repite el mismo resultado bajo las mismas condiciones.

2.2 Metodología de trabajo

Para el desarrollo del presente proyecto se utilizará la combinación de la metodología propuesta por (Mott, 1995) y por (Corcoba, 2009) ya que desde el punto de vista de la finalidad del proyecto es la que mejor se adecua para su ejecución, la metodología de Mott está dividida en 10 fases mientras que la de Corcoba en 5 etapas denominada DMAIC (definir, medir, analizar, implementar y controlar) , en este caso solo se utilizarán 5 las cuales se describen a continuación.

- **Fase 1: Determinar el problema**

Para (Mott, 1995), al momento de buscar soluciones a un problema encontrado se debe “establecer criterios que servirán de guía en los procesos de toma de decisiones inherentes a cualquier proyecto. Como para cada problema de diseño existen distintas alternativas en relación a su solución, cada uno debe evaluarse en función de los criterios que integran la lista.” En esta investigación el enfoque va direccionado hacia la mejora de todo un proceso, para esto es necesario analizar todos los criterios indispensables como: seguridad, rendimiento, confiabilidad, disponibilidad, facilidad de construcción y operación.

- **Fase 2: Diseñar mecanismo de mejora**

El diseño mecánico para (Mott, 1995), “es el proceso de diseñar, elegir, componentes mecánicos y armarlos para que se cumplan con la función que se pretende.

Desde luego, los elementos deben ser compatibles, tienen que ajustarse entre sí en forma adecuada y funcionar con seguridad y eficiencia. Para este sistema se pretende diseñar una máquina capaz de funcionar durante tiempos prolongados con un mínimo de personal

operando de manera segura, creando interfaces que faciliten utilizar un dispositivo con alta precisión, por ende generar confiabilidad.

- **Fase 3: Desarrollar el algoritmo de operación**

Para (Mott, 1995) el trabajo óptimo de una máquina, es el funcionamiento ideal de una serie de intentos enfocados en disminuir los errores. Para esto en el sistema presentado se realizará un algoritmo o un conjunto de instrucciones definidas en un orden secuencial que permite ejecutar la actividad mediante pasos sucesivos que no provoquen dudas, el cual permita el funcionamiento automático de todo el conjunto de dispositivos eléctricos, electrónicos, mecánicos y neumáticos comandados desde un controlador central.

- **Fase 4: Integrar los sistemas mecánicos y eléctricos**

Para (Mott, 1995) los elementos que se utilicen deben tener compatibilidad tanto mecánica como eléctrica, funcionar con seguridad y eficiencia. La integración de cada dispositivo es fundamental para el funcionamiento de la máquina, siendo la mayoría de dispositivos mecánicos, controlables, es decir necesitan un mando remoto para operar.

- **Fase 5: Control y verificación de funcionamiento**

Según (Corcoba, 2009) el control consiste en asegurar lo obtenido mediante el proyecto. El ejercicio de pruebas dentro de toda maquinaria es necesario antes de operarlo de manera continua, será necesario establecer pruebas de todos los sistemas por separado, es decir se ejecutará una serie de intentos en la parte mecánica, eléctrica, neumática, HMI hasta verificar el punto óptimo de operación.

CAPÍTULO III

PROPUESTA

3 Introducción

En la planta de resinas se tienen varios procesos de envasados en los cuales se realiza el llenado, tapado y estibado manualmente. Estos métodos suelen provocar movimientos repetitivos, posturas inadecuadas y sobre esfuerzo físico por los tiempos prolongados de dosificación.

Estos procesos a la larga producen lesiones en personal operativo, en base a la gravedad pueden provocar afectaciones permanentes a la salud de las personas. Para analizar el riesgo de esta actividad y todas las afectaciones se ha realizado un ART (Análisis de riesgo de trabajo), identificando las siguientes observaciones.

- Ruido de exposición prolongado.
- Posición estática de pie durante tiempo extenso.
- Esfuerzo físico en extremidades superiores (martillado)
- Esfuerzo físico en empuje de tarros.

3.1 Justificación

La implementación de una máquina envasadora de tarros que mejore la operación y reduzca la exposición en el envasado de litros y galones en la planta de resinas vinílicas, son las principales razones por la cual se ha propuesto desarrollar el proyecto. Las facilidades de operaciones mediante una pantalla táctil son métodos muy eficaces que se pretende implementar en el sistema de envasado actual.

Para mejorar el ambiente en los procesos de descarga, es necesario implementar herramientas tecnológicas, que permitan manipular dispositivos de manera gráfica, por esto ha sido considerado la pantalla táctil que muestre el proceso y la máquina en general a escala.

3.2 Beneficiarios de la propuesta

Beneficiarios directos: La construcción de una máquina envasadora en presentación de litro y galón en un área donde no existen máquinas dosificadoras generan un beneficio para la empresa y directamente una ayuda en la labor diaria del personal operativo. Al tratarse de un proyecto de titulación y desarrollar una serie de fases para cumplir con el objetivo de construir una máquina dosificadora, uno de los beneficiarios es el autor de la presente investigación.

Beneficiarios indirectos: En base a los materiales requeridos para la máquina se ven beneficiados de manera indirecta los proveedores que facilitan los repuestos.

3.3 Objetivos

Objetivo general

- Desarrollar una máquina automática envasadora de resina base agua en presentación de litro y galón.

Objetivos específicos

- Diagnosticar los requerimientos y necesidades según los procesos que realizará la máquina automática envasadora de resina base agua en presentación de litro y galón.
- Diseñar el mecanismo de la envasadora mediante uso de software libre para dimensionar adecuadamente la estructura de la máquina.
- Desarrollar la programación del PLC y el interfaz HMI con comunicación Ethernet entre el terminal de operador y el PLC mediante el software TIA PORTAL.

- Desarrollar la implementación de la máquina con todas sus partes para ejecutar la automatización.
- Realizar pruebas de funcionamiento y validación para garantizar su uso.

3.4 Descripción de la propuesta

Para el envasado de resinas base agua en presentación de galón y litro se tiene dos dilemas bien diferenciados, puesto que en el primer caso se lo realiza internamente con personal propio de la planta, mientras que en el caso de litros se realiza un ejercicio diferente terminando con un maquilado del proveedor externo. Para la implementación de mejora en el proceso de envasado se muestra el siguiente diagrama de flujo para facilitar el entendimiento del nuevo proceso. Figura 3.1.

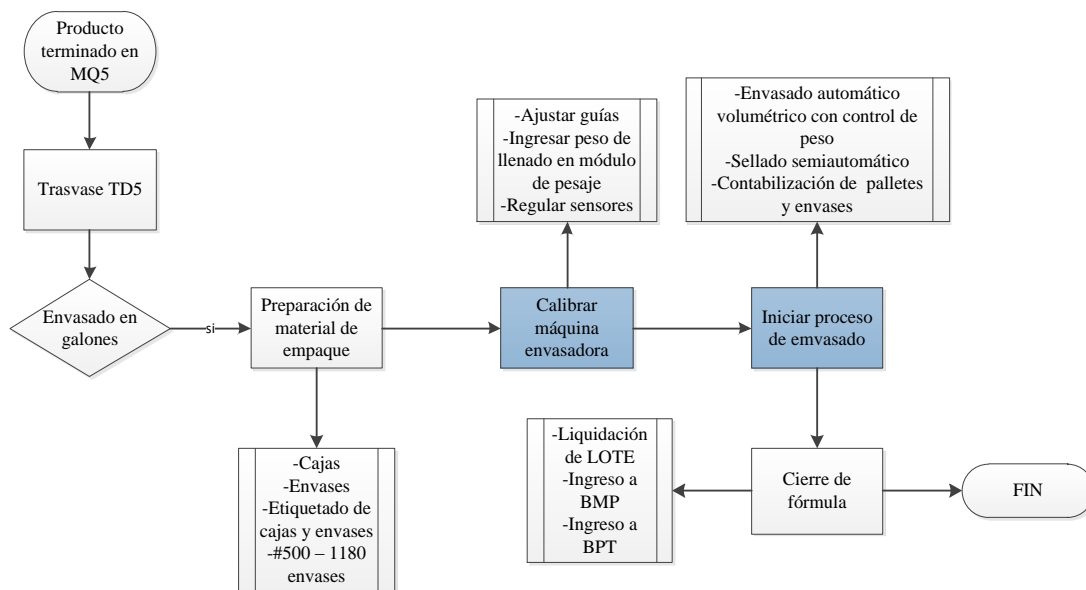


Figura 3.1. Proceso de envasado automático de galones

Como se presentó en el capítulo I se puede observar que el proceso propuesto cambia después de la preparación del material de empaque donde se propone calibrar la máquina de envasado en lugar de armar la línea de envasado y el proceso de dosificación se lo ejecuta de manera automática mientras que el tapado será ejercido de forma semiautomática debido a que el operador debe colocar la tapa previamente al sellado, eliminando así la actividad de

martillado para sellar los envases.

La mejora actual propuesta está enfocada en optimizar el 40% del proceso total pero los beneficios se ven optimizados en el 80% de tiempo de producción.

Para el caso de envasado en presentación de litros, el proceso de mejora va enfocado en reducir el maquilado, eliminando el llenado de tambores para orientar los esfuerzos directamente en la dosificación de los envases. Figura 3.2.

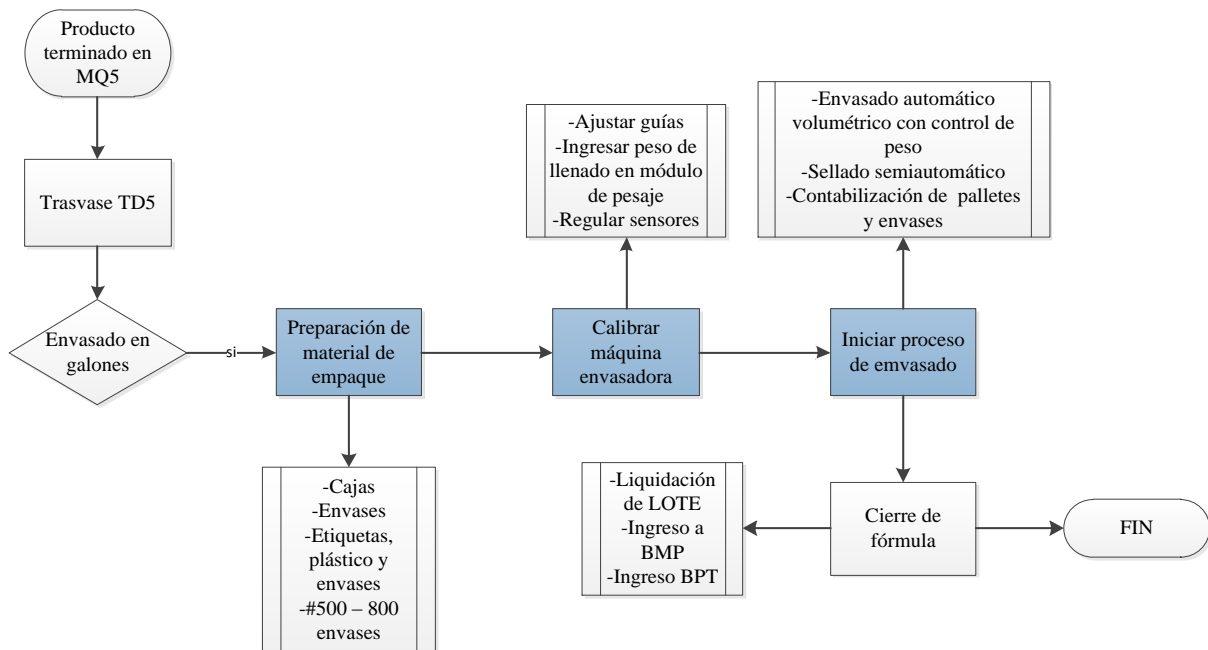


Figura 3.2. Proceso de envasado automático de litros

A comparación del proceso inicial, el procedimiento de mejora propuesto va enfocado en eliminar la maquila del producto LOVA55E el cual es el producto base agua con más demanda. A diferencia del procedimiento anterior se elimina el tiempo de descarga en tambores y la preparación de envases, etiquetas y cajas serán enfocados en el envasado, de esta manera eliminando el maquilado externo.

Como se puede evidenciar el proceso en envasado de litros cambia totalmente, reduciendo costos extras en el envío a maquilar y eliminando tiempos innecesarios como preparación de materiales, descarga del producto y recepción de producto dosificado.

3.5 Metodología de la propuesta

La metodología utilizada será DMAIC por sus acrónimos que son definir, medir, analizar, mejorar y controlar, a pesar de ser más utilizada en el ámbito de calidad, es la metodología que Sherwin Williams – Pinturas Cóndor emplea en todo tipo de proyecto de mejora continua, por esto será considerada en el desarrollo de toda la investigación ejerciendo el enfoque de la siguiente manera.

- **Definir:** Se establece el problema, los objetivos y el alcance del proyecto.
- **Medir:** En esta fase es necesario realizar mediciones de tiempos, tales como, el tiempo de envasado, número de envases y galones por minuto.
- **Analizar:** Se debe identificar posibles causas del problema, se establece una priorización y se establece alternativas de solución.
- **Mejorar:** En esta fase se inicia la implementación de la mejora, se define el nuevo proceso. Todo esto debe ser medido para comparar los resultados actuales con el proceso anterior.
- **Controlar:** Para lograr mantener el nuevo proceso se establece un plan de control, un plan de mantenimiento y un manual de operación con la finalidad de garantizar su funcionalidad.

3.6 Factibilidad de la propuesta

3.6.1 Estudio Técnico

En el estudio técnico se muestran las alternativas de implementación para una máquina automática envasadora de resina base agua en presentación de litro y galón. Previamente a la ejecución se ha realizado un análisis de priorización entre dos opciones muy comunes y una alternativa que combina las dos primeras.

Opción 1: Es la opción más fácil y precisa, se trata de una envasadora gravimétrica controlada por peso, entre las ventajas de este mecanismo se destaca la exactitud que puede presentar en el llenado, sin embargo el tiempo de descarga es lento, debido a que debe ser

llenado a gravedad.

Además el espacio físico que requiere regularmente sobrepasar los dos metros de altura, provocando un limitante debido al espacio reducido en la planta de resinas.

Opción 2: Un opción muy óptima es el envasado volumétrico, el cual captura en un contenedor el volumen de producto a envasar, como ventajas se destaca la rapidez de envasado y no requiere un espacio amplio para su instalación, los inconvenientes de este tipo de maquinaria suelen ser la baja precisión y exactitud en el envasado, ya que debe descargar el producto regulado mecánicamente.

Opción 3: Para este proyecto se plantea un diseño innovador el cual combina los dos tipos de envasados tanto gravimétrico como volumétrico. Las ventajas de este diseño son basadas en el uso de una bomba volumétrica para capturar en volumen de producto pero la descarga será controlada por peso, de esta manera se tiene ventajas en la rapidez de envasado, con alta precisión, exactitud y el espacio utilizado es reducido. Tabla 3.1.

Tabla 3.1. Opciones de implementación

Criterios	Opción 1 Envasado gravimétrico	Opción 2 Envasado volumétrico	Opción 3 Volumétrico con control de peso
Rapidez de envasado	1	3	2
Precisión de peso	3	1	3
Facilidad de operación	2	1	3
Cambio de formato litros / galones	2	2	3
Facilidad en proceso de lavado	2	1	3
Mantenimiento	3	1	2
Total	13	9	16

En la tabla se muestra un priorización con una ponderación en una escala de 1 a 3 que muestra las facilidades de implementación y ventajas siendo:

- 1 Bajo: Ventajas y facilidades de nivel mínimo
- 2 Medio: Ventajas y facilidades de nivel medio

- 3 Alto: Ventajas y facilidades de nivel alto

De acuerdo a las ponderaciones mostradas el mecanismo de mejores prestaciones es la opción 3, una máquina volumétrica con control de peso; debido a una rapidez media en el envasado, con una alta precisión, facilidad de operación de nivel 3, facilidad en el proceso de cambio de formato, facilidad en el proceso de lavado y ventajas en la revisión de problemas por parte de mantenimiento. Estos criterios son basados en base a las máquinas de dosificación empleadas en Pinturas Cóndor –Sherwin Williams.

Tomando en cuenta el inventario de maquinaria, componentes y materiales bajo la responsabilidad del área de mantenimiento de la planta, el estudio técnico será dividido en cuatro fases; el diseño mecánico, diseño neumático, sistema eléctrico y sistema de control & HMI.

3.6.2 Diseño mecánico

De acuerdo al método de dosificación seleccionado, el diseño mecánico partirá del volumen de los envases a llenar. En base al volumen de la presentación de galones se requiere dosificar 4 litros en este envase, es decir 4000cm^3 y 1000cm^3 para la presentación de litros. En caso de envasar en una sola descarga cualquier presentación se debe garantizar el volumen del contenedor, previo a la descarga.

En base al inventario de componentes del área de mantenimiento se tiene disponible un cilindro de 488mm de alto y 148mm de diámetro, tomando en cuenta la siguiente formula.

$$V_c = \pi \cdot r^2 \cdot h$$

El volumen V_c total que se ha obtenido dentro del cilindro es de:

$$\begin{aligned} V_c &= \pi \cdot 7,4^2 \text{cm}^2 \cdot 48,8 \text{cm} \\ V_c &= 8395,2 \text{cm}^3. \end{aligned}$$

El volumen de émbolo V_e tiene las siguientes dimensiones de 148mm de diámetro, y una altura de 60mm.

$$\begin{aligned} V_e &= \pi \cdot 7,4^2 \text{cm}^2 \cdot 6 \text{cm} \\ V_e &= 1032,2 \text{cm}^3. \end{aligned}$$

Para encontrar el volumen disponible de succión y descarga se debe restar el volumen del cilindro V_c del volumen del émbolo V_e .

$$\begin{aligned}V_d &= V_c - V_e. \\V_d &= 8395,2 - 1032,2 \text{ cm}^3. \\V_d &= 7363 \text{ cm}^3.\end{aligned}$$

De acuerdo al resultado obtenido se puede envasar sin problemas de una sola descarga la presentación de galones (4000cm^3) y de igual manera litros (1000cm^3).

Dentro del inventario de maquinaria de mantenimiento se confirmó la disponibilidad de una banda transportadora. La cual para verificar que puede ser utilizada como base fundamental de la máquina, será necesario realizar un cálculo estructural para confirmar que soporte la carga que será adicionada, más el peso de los envases con producto. Antes de realizar el cálculo estructural de la banda se realizará un diseño preliminar de la máquina donde se colocará la soportería del sistema de dosificación. Figura 3.3.

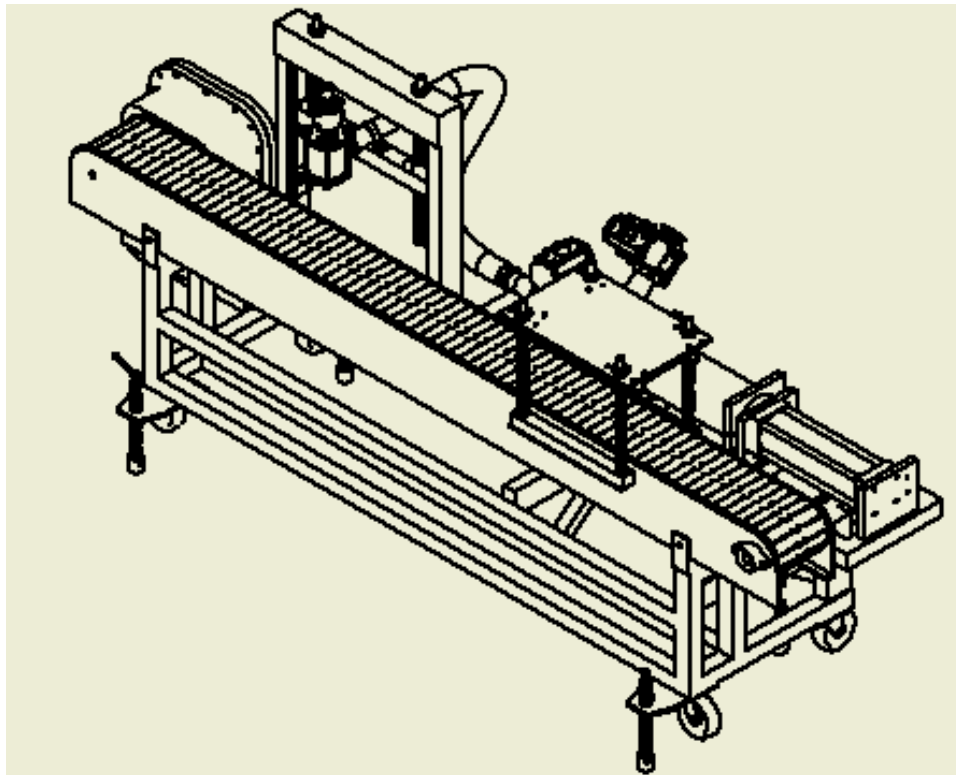


Figura 3.3. Diseño preliminar de la máquina dosificadora

En base al diseño mecánico de la máquina se realizará un análisis estructural mediante el software INVENTOR para identificar el peso máximo que puede soportar la mesa de envasado. Figura 3.4.

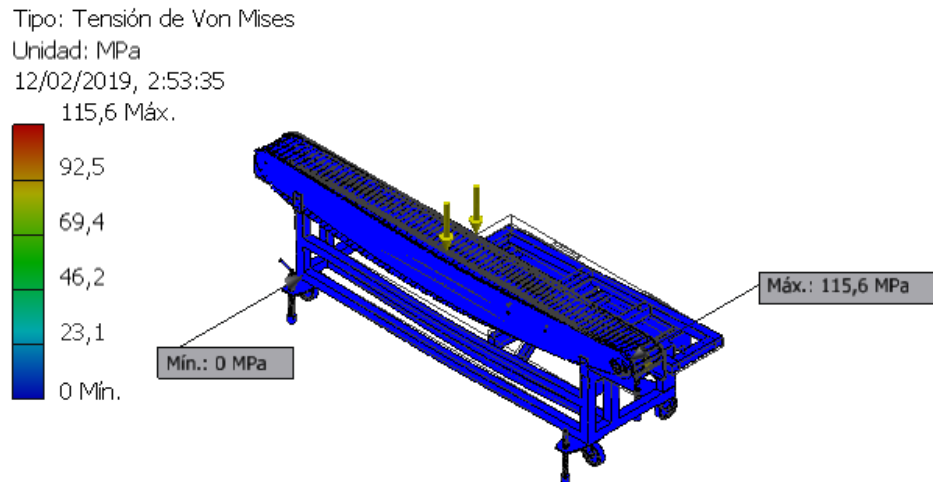


Figura 3.4. Análisis de tensión

En el informe de análisis de tensión fue aplicado con una carga de 9810 N lo cual muestra una tensión máxima de 115,6 MPa donde se puede observar que en las bases prácticamente no existe desplazamiento de deformación, mientras que en la parte central de la estructura se aprecia una deformación de 0,4078 mm prácticamente imperceptible, demostrando que la máquina puede operar sin complicaciones con una carga de hasta 1000Kg. Figura 3.5.

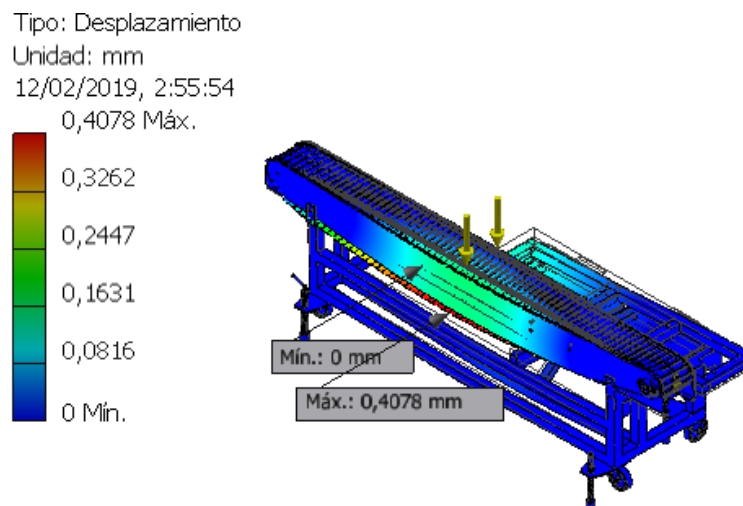


Figura 3.5. Análisis de tensión – Desplazamiento

Cada elemento físico presenta un límite de tensión lo cual se denomina elasticidad de material, presentando como una relación entre la tensión máxima permitida y la tensión equivalente. Para que un diseño sea aceptable el coeficiente de seguridad debe ser mayor a 1, un valor menor muestra una deformación permanente. Figura 3.6. VER ANEXO 2

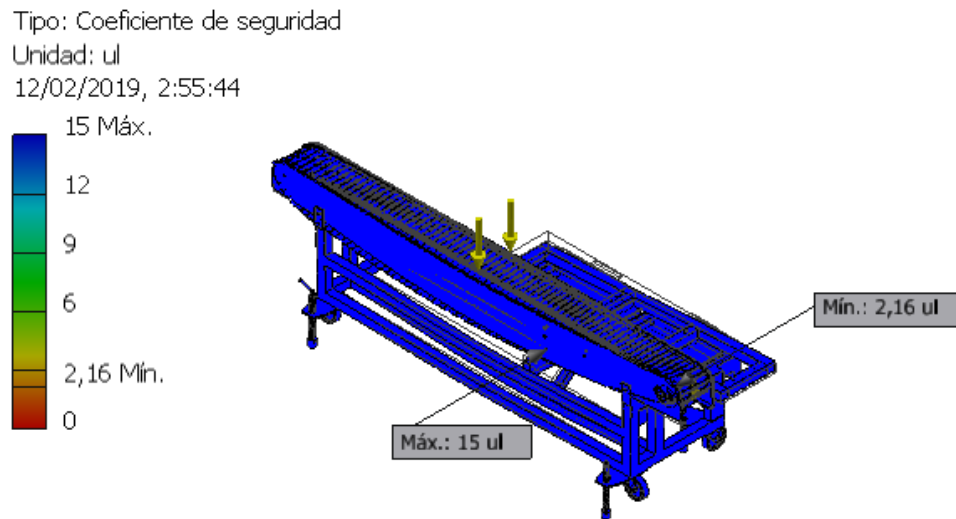


Figura 3.6. Coeficiente de seguridad

En el análisis se puede observar un coeficiente de seguridad mínimo de 2,16 y máximo de 15, demostrando que el diseño es aceptable para su construcción.

3.6.3 Diseño Neumático

En base al diseño mecánico se ha configurado el uso de cuatro cilindros neumáticos y dos actuadores para apertura de válvulas de cierre rápido de 2". El uso de estos dispositivos se detalla a continuación. Tabla 3.2.

Tabla 3.2. Pistones y actuadores

Dispositivo	Trabajo a realizar
Pistón 1	Dosificación succión / descarga
Pistón 2	Apertura y cierre boquilla de envasado
Pistón 3	Empuje de tarros
Pistón 4	Retención de tarros
Actuador 1	Apertura en la Succión
Actuador 2	Apertura en la Descargar

- **Selección de actuadores neumáticos**

La función del pistón 1 será succionar y descargar el volumen de producto hacia el envase mientras que el empleo del pistón 2 será ejercer la apertura y cierre de la boquilla de envasado, debido a que estos dos pistones son parte de la bomba de dosificación y de la boquilla respectivamente, no es necesario dimensionarlos.

El pistón 3 será el encargado de empujar el tarro dosificado y movilizarlo hasta la banda transportadora. El envase en la presentación de galón tiene un peso de 4Kg y un diámetro de 20cm, mientras que el envase de litro tiene un peso de 1Kg y 10cm de diámetro, tomando en cuenta la presión utilizada en la planta de 101,5 PSI o 7 bares, se dimensionará el pistón neumático partiendo de la siguiente expresión.

$$P = F/A$$

Donde P es la presión, F la fuerza y A el área. Para sobredimensionar un 25% el cilindro, se utilizará una fuerza (asumida) = 5Kg.

$$F_{asum} = 5Kg = 49,05N$$

$$P = 7 \text{ bares} = 7 \times 10^5 \text{ N/m}^2$$

$$A = \frac{F}{P} = \frac{49,05N}{7 \times 10^5 \text{ N/m}^2}$$

$$A = \frac{F}{P} = 7.001 \times 10^{-5} \text{ m}^2$$

Calculamos el área del embolo mediante:

$$A = \frac{\pi}{4} \phi^2$$

Donde ϕ es el diámetro del embolo

$$\phi^2 = \frac{4A}{\pi}$$

$$\phi^2 = \frac{4A}{\pi}$$

$$\phi = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$$

$$\phi = \sqrt{\frac{4(7.001 \times 10^{-5} m^2)}{\pi}}$$

$$\phi = 0,0094m = 9,4mm$$

Por lo tanto el cilindro requerido debe tener un diámetro teórico del embolo mínimo de 9,4mm y una carrera de al menos 210mm para mover el tarro dosificado.

Dentro del inventario de componentes de mantenimiento el cilindro que cumple con los requisitos mínimos es un pistón FESTO de 50mm de diámetro y 240mm de carrera con identificación DNC-50-240-PPV. VER ANEXO 3. Figura 3.7.

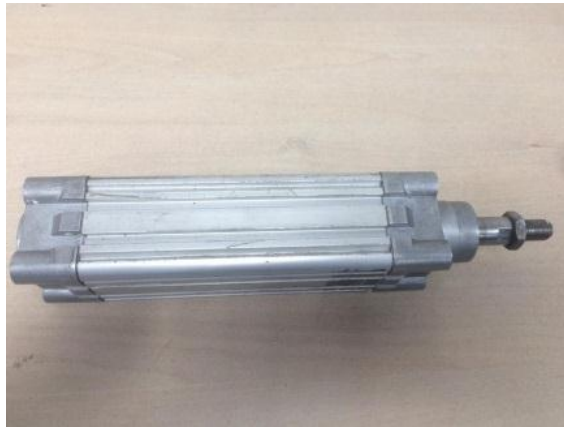


Figura 3.7. Cilindro neumático DSC-40-240-PPV

En base a la ficha técnica del cilindro, la nomenclatura DNC-50-240-PPV se refiere a cilindro normalizado doble efecto con un diámetro de embolo de 50mm, carrera de 240mm y amortiguación neumática, en cilindros con detectores de posición tienen la letra A al final de la identificación, en este caso no lo tiene y no es necesario ya que se requiere que el embolo trabaje con todo el recorrido.

Con las características del cilindro seleccionado se procede a calcular las fuerzas teóricas con la presión de trabajo, donde Fa = fuerza de avance del cilindro.

$$Fa = \frac{\pi}{4} \phi^2 P$$

$$Fa = \frac{\pi}{4} (0,050m^2) (7 \times 10^5 \frac{N}{m^2})$$

$$Fa = 1374.4 N$$

Y para calcular la fuerza de retroceso utilizamos la expresión.

$$Fr = \frac{\pi}{4}(\phi^2 - \phi v^2)P$$

Donde ϕv es el diámetro del vástago del cilindro

$$Fr = \frac{\pi}{4}(0,05^2 - 0,02^2)(7 \times 10^5 N/m^2)$$

$$Fr = 1154.53N$$

Por lo tanto la fuerza teórica asumida $49,05N <$ la fuerza teórica (Fr y Fa) calculada confirmando que el cálculo está correcto y se procede a calcular las fuerzas reales con la expresión.

$$Fa = \frac{\pi}{4}D^2PR \text{ (Fuerza de avance)}$$

Donde D es el diámetro del cilindro y R es el rendimiento en actuadores de hasta 50mm de diámetro.

$$Fa = \frac{\pi}{4}(0,05^2 m^2)(7 \times 10^5 N/m^2)(0,85)$$

$$Fa = 1168.24N$$

$$Fr = \frac{\pi}{4}(\phi^2 - \phi v^2)PR$$

$$Fr = \frac{\pi}{4}(0,05^2 - 0,02^2)(7 \times 10^5 N/m^2)(0,85)$$

$$Fr = 981.35N$$

Para el consumo de aire se utiliza la siguiente expresión:

$$V = \frac{\pi}{4}(2\phi^2 - \phi v^2)C$$

Donde C es la carrera del cilindro

$$V = \frac{\pi}{4}(2(0,05m)^2 - 0,02^2 m)(0,24m)$$

$$V = 8,67 \times 10^{-4} m^3$$

$$V = 867,07 cm^3$$

Finalmente se calcula el caudal necesario por minuto para el cilindro de empuje de tarros con la expresión.

$$Q = \frac{\pi CPn}{4000}(2\phi^2 - \phi v^2)$$

Donde n será igual al número de ciclos por minuto.

$$Q = \frac{\pi(0,24m)(7 \times 10^5 N/m^2)(10 \text{ ciclos/min})}{4000} (2(0,05)^2 - (0,02)^2)$$

$$Q = 6,06 \text{ lt/min}$$

El cilindro de retención del tarro será dimensionado de igual manera pero la carga a retener es de 4 envases vacíos de 200g cada uno más 20% de sobredimensionamiento.

$$F = 1Kg = 9,81N$$

$$A = \frac{F}{P} = \frac{9,81N}{7 \times 10^5 N/m^2}$$

$$A = \frac{F}{P} = 1,401 \times 10^{-5} m^2$$

Calculamos el área del émbolo mediante:

$$A = \frac{\pi}{4} \phi^2$$

Donde ϕ es el diámetro del émbolo

$$\phi = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$$

$$\phi = \sqrt{\frac{4(1,401 \times 10^{-5} m^2)}{\pi}}$$

$$\phi = 0,0042m = 4,2mm$$

Por ende el cilindro mínimo requerido debe tener un diámetro de 4.2mm y una carrera de 100mm para retener los tarros vacíos. En base estos datos se selecciona un cilindro normalizado de 25mm de diámetro con una carrera de 100mm. Figura 3.8.



Figura 3.8. Cilindro para retención de tarros
Fuente: (FESTO, 2019)

Con el actuador neumático seleccionado se procede a calcular las fuerzas teóricas con la presión de trabajo.

$$Fa = \frac{\pi}{4} \phi^2 P$$

$$Fa = \frac{\pi}{4} (0,025m^2)(7x10^5 \frac{N}{m^2})$$

$$Fa = 342,6N$$

Se calcula la fuerza de retroceso mediante.

$$Fr = \frac{\pi}{4} (\phi^2 - \phi v^2) P$$

$$Fr = \frac{\pi}{4} (0,025^2 - 0,01^2)(7x10^5 N/m^2)$$

$$Fr = 288,6N$$

Por lo tanto la fuerza teórica asumida $9,81N <$ la fuerza teórica (Fr y Fa) calculada confirmando que el cálculo está correcto y se procede a calcular las fuerzas reales con la expresión.

$$Fa = \frac{\pi}{4} D^2 PR \text{ (Fuerza de avance)}$$

Donde D es el diámetro del cilindro y R es el rendimiento en pistones de hasta 40mm de diámetro.

$$Fa = \frac{\pi}{4} (0,025^2 m^2)(7x10^5 N/m^2)(0,85)$$

$$Fa = 291,21N$$

$$Fr = \frac{\pi}{4} (\phi^2 - \phi v^2) PR$$

$$Fr = \frac{\pi}{4} (0,025^2 - 0,01^2)(7x10^5 N/m^2)(0,85)$$

$$Fr = 245,31N$$

El consumo de aire necesario para este cilindro será de:

$$V = \frac{\pi}{4} (2\phi^2 - \phi v^2) C$$

$$V = \frac{\pi}{4} (2(0,025m)^2 - 0,01^2 m)(0,1m)$$

$$V = 9.032x10^{-5} m^3$$

$$V = 90.32cm^3$$

El caudal necesario por minuto para el cilindro de empuje de tarros será de.

$$Q = \frac{\pi CPn}{4000} (2\phi^2 - \phi v^2)$$

$$Q = \frac{\pi(0,1m)(7 \times 10^5 N/m^2)(10 \text{ ciclos/min})}{4000} (2(0,025)^2 - (0,01^2))$$

$$Q = 0.63 \text{ lt/min}$$

- **Selección de electroválvulas**

Para la selección de las electroválvulas de accionamiento para actuadores se han definido los siguientes parámetros.

- Numero de vías
- Posiciones
- Tipo de accionamiento

La función que se requiere en todos los cilindros excepto en la bomba de empuje es un control *on - off* es decir se necesita que las válvulas permitan el paso del fluido y los actuadores que extiendan el émbolo. Figura 3.9.

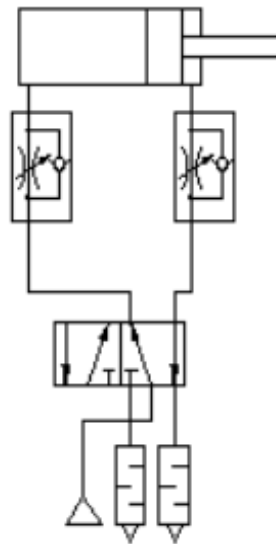


Figura 3.9. Conexión básica de un actuador
Fuente: (FESTO, 2019)

Finalmente al desactivar el accionamiento los dispositivo regresarán a su estado inicial, debido a esto se utilizará válvulas de 5 vías y 2 posiciones.

Para la bomba de dosificación será necesario un control más preciso en avance y retroceso del cilindro por este motivo se empleara el uso de una válvula de 5 vías y 3 posiciones para garantizar el recorrido exacto del pistón. Para el accionamiento de todas las bobinas de las electroválvulas se ha considerado 24VDC para disminuir el riesgo eléctrico y trabajar con una misma tensión en el control.

En la página oficial de FESTO se puede de igual manera seleccionar los cilindros neumáticos en base a la carga sometida, el tiempo de posicionamiento, las regulaciones básicas del cilindro y la alimentación de aire, lo que dará como resultado diferentes opciones de dispositivos que cumplen los requerimientos básicos.

Con los fundamentos previos se realiza un listado de electroválvulas que serán utilizadas en los dispositivos neumáticos. Tabla 3.3

Tabla 3.3. Lista de electroválvula.

Elemento	Número de vías	Número de posiciones	Accionamiento	Dispositivo comandado
Electroválvula 1	5	2	24VDC retorno por muelle	Actuador de succión
Electroválvula 2	5	2	24VDC retorno por muelle	Actuador de descarga
Electroválvula 3	5	2	24VDC retorno por muelle	Pistón de retención
Electroválvula 4	5	2	24VDC retorno por muelle	Pitón de empuje
Electroválvula 5	5	3	Doble accionamiento 24VDC	Bomba succión / descarga

En base al inventario vigente de mantenimiento existe un bloque de 7 electroválvulas 5 vías, 2 posiciones, con accionamiento eléctrico y retorno por muelle el cual se ajusta perfectamente a lo requerido. Figura 3.10.



Figura 3.10. Bloque electroválvulas 5/2

Para el accionamiento de la bomba se empleará una electroválvula 5/3 centro cerrado con accionamientos eléctricos, al no tener en el inventario dentro de la bodega se procederá con la compra. Debido a las garantías en dispositivos neumáticos, Pinturas Cóndor se reserva el estricto derecho de selección y trabaja en su mayoría con dispositivos con marca FESTO. Figura 3.11.



Figura 3.11. Electroválvula 5/3 centro cerrado

3.6.4 Sistema eléctrico

El sistema eléctrico es una de las partes fundamentales del proyecto el cual está encargado de generar los accionamientos para cada uno de los actuadores, por esto es necesario que sean dimensionados correctamente para no tener inconvenientes en su utilización.

- **Selección de motor**

Para el funcionamiento de la máquina se propone utilizar un motor eléctrico para movilización de tarros en la banda transportadora el cual será seleccionado en base a los criterios del Capítulo I.

$$\text{torque} = F \times D$$

Tomando en cuenta que

$$F = 1Kg = 9.8N$$

La banda transportadora tiene un peso 15 Kg y albergara hasta 8 envases de 4Kg, entonces el peso de los tarros Pe será.

$$Pe = 8 \times 4Kg = 32Kg$$

El peso total de carga

$$Pt = 32Kg + 15Kg = 47Kg$$

Para el torque requerido será tomada la distancia de 25mm

$$F = 47Kg \times 9.8N/1Kg = 461.07N$$

$$M = F \times \frac{1}{2}D$$

$$M = 461.07N \times (1/2)0.025m$$

$$M = 5.76Nm$$

Se calcula la potencia mediante:

$$\text{Potencia} = M \times \omega$$

Donde M es par del motor y ω la velocidad angular, para la velocidad angular se tomara en cuenta un motor de 1700rpm

$$\omega = \frac{1700rev}{1min} \times \frac{1min}{60seg} \times \frac{2\pi rad}{1rev}$$

$$\omega = 56,6\pi rad/seg$$

$$\text{Potencia} = 5.76Nm \times 56.6\pi rad/seg$$

$$\text{Potencia teórica} = 1024.2W$$

$$\text{Potencia teórica} = 1.37Hp$$

El motor requerido debe tener una potencia mínima de 1,37 Hp, debido a la facilidad de alimentación se empleará un motor trifásico, en base al ambiente de la planta pulverulento y la probabilidad alta de caída de agua, el motor debe ser protegido contra el ingreso de polvo y agua es decir el motor de tener la certificación al menos IP55 para garantizar que el polvo que pueda ingresar al motor no interfiera en absoluto en su funcionamiento y que pueda recibir chorros de agua de hasta 12,5 litros por minuto a una presión de 30 KN/m² o 0,03MPa..

Un parámetro muy importante para el seleccionamiento final del motor es la velocidad de la banda transportadora la cual debe asegurar el tapado y evitar que tenga movimientos bruscos que puedan provocar un derrame del producto. En base a las bandas transportadora que operan en la planta de pinturas una velocidad aceptable oscila entre 30 y 40 rpm. Las opciones que se tienen para reducir la velocidad del motor son las siguientes:

- Variador de frecuencia
- Mediante el uso de poleas
- Caja reductora

A pesar de que la solución más adecuada sería la implementación de un variador, esto sumaría costos de implementación, por esto se utilizará un motor-reductor disponible en el inventario de mantenimiento con una velocidad de 1410rpm y caja reductora con factor de reducción i40.

$$RPM = \frac{1410rpm}{40} = 35,25rpm$$

De acuerdo a cálculo teórico las revoluciones generadas son de 35,25 rpm lo cual se ajusta dentro de los requerimientos mínimos. En base a todos factores mencionados el motor a utilizar será el siguiente. Tabla 3.4

Tabla 3.4. Características motor reductor

Motorreductor	
Marca	FLENDER
Modelo	NF80/4D-11
Serie	7955600H 030
Voltaje	400/230V
Corriente	2,85/4,9A
Potencia	1,1kW
RPM	1410/min
Relación de transmisión	1:1 (piñones)
Grado de protección	IP55
Representación gráfica	

- **Selección de sensores y dispositivos de mando**

Para garantizar el trabajo automático del equipo es necesario que se disponga de sensores que puedan ser capaces de detectar el plástico de los envases. En este tipo de materiales se puede utilizar sensores fotoeléctricos, capacitivos o finales de carrera.

Tabla 3.5. Características sensor capacitivo

Sensor capacitivo	
Marca	IFM
Modelo	KI5084
Voltaje	10 – 30VDC
Consumo de corriente	<18mA
Rango detección	8mm
Función de salida	NO/NC
Temperatura trabajo	-25 – 80°C
Frecuencia de conmutación	10Hz
Grado de protección	IP67
Material	INOX

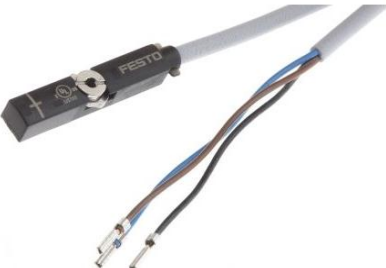


Fuente: (IFM, 2013)

La idea de realizar una máquina innovadora descarta los finales de carrera que requieren un accionamiento mecánico. En el caso de los sensores fotoeléctricos se tiene el problema de la luminosidad del día lo cual afecta el haz de luz que se envía. EL sensor capacitivo es el tipo que más se adecua para esta aplicación debido a que no requiere accionamiento mecánico y no le afecta ningún tipo de luz. EL sensor utilizado se detalla en la Tabla 3.5

Para la detección de la posición inicial de la bomba de envasado será necesario utilizar un sensor magnético ya que es el único que detecta los imanes dentro de un cilindro neumático. Tabla 3.6.

Tabla 3.6. Características sensor magnético

Sensor magnético	
Marca	FESTO
Modelo	SME-8M
Voltaje	5 – 30VDC/VAC
Corriente máxima	500mA
Temperatura de trabajo	-40 – 70°C
Grado de protección	IP68
Función de salida	NO/NC
Material	Acero de alta aleación no corrosivo
Representación gráfica	

Fuente: (FESTO, 2019)

Para el accionamiento de inicio y reset se utilizará pulsadores normalmente de abiertos.

Tabla 3.7

Tabla 3.7. Características pulsador NA

Pulsadores NC	
Marca	Schneider Electric
Modelo	XB4BA31
Tipo de contacto	1NC
Ith	10A
Ui	600V
Temperatura de trabajo	-40 – 70°C
Grado de protección	IP67
Representación gráfica	

Fuente: (Schneider Electric, 2019)

Toda máquina es propensa a fallas que pueden ser de operación por ende se debe emplear un paro de emergencia con el fin de detener una acción insegura, pero en este caso será normalmente cerrado. Tabla 3.8.

Tabla 3.8. Características pulsador NC

Pulsadores NC	
Marca	Schneider Electric
Modelo	XB7NT844
Tipo de contacto	1NC
Ith	10A
Ui	600V
Temperatura de trabajo	-40 – 70°C
Grado de protección	IP67
Representación gráfica	

Fuente: (Schneider Electric, 2019)

- **Selección de protecciones**

Para la protección de motor se ha tomado en cuenta que se utilizará un arranque directo por lo cual la corriente se multiplicará 6 veces con referencia a la nominal antes de llegar a estabilizarse. El dispositivo empleado para su protección será un guardamotor de 4 a 6,3A en base a las tablas de (EATON, 2019) . Tabla 3.9.

Tabla 3.9. Características de guardamotor

Guardamotor	
Marca	EATON
Modelo	PKZ01-6,3
Serie	XTPB6P3BC1
Corriente de regulación	4 – 6,3 A
Representación gráfica	

Para el arranque directo es necesario utilizar un contactor de igual manera que soporte las corrientes pico de arranque. Tabla 3.10.

Tabla 3.10. Características contactor

Contactador	
Marca	EATON
Modelo	DILEM-10-G
Serie	4110190
Tipo	AC3
Numero de contactos	1NO
Temperatura	.-25 - 50 °C
Montaje	Vertical
Uimp	6000
Ui	690
Potencia	3kW
In	12A



Representación gráfica

Para la protección de PLC y la fuente de alimentación se empleara las protecciones según las recomendaciones del fabricante. Para el PLC se empleara un breaker de 1A.

La fuente de 24VDC se dimensionará de acuerdo al número de cargas que emplearan 24VDC tales como sensores, panel táctil, báscula bobinas de electroválvulas, contactor y relé auxiliar. Tabla 3.11.

Tabla 3.11. Cargas a 24VDC

Carga	Cantidad	Corriente de consumo	Corriente total
Sensor capacitivo	2	18mA	36mA
Sensor magnético	1	500mA	500mA
Bobinas electroválvulas	6	200mA	1,2A
Pantalla Táctil	1	230mA	230mA
Panel Bascula	1	500mA	0,5A
Bobina contactor	1	200mA	200mA
Relé auxiliar	1	200mA	200mA
Corriente Total			2,866A

De acuerdo a la carga total es necesario una fuente de 2,866A pero como no existe se empleara la inmediata superior, una fuente normalizada de 5A para VDC. Las recomendaciones del fabricante sugiere colocar una protección de 2A en la alimentación principal y 4A en la salida DC. La fuente empleada será la siguiente Tabla 3.12.

Tabla 3.12. Fuente 24VDC

Fuente 24V	
Marca	SIEMENS
Modelo	SITOP psu200m
Tensión de alimentación	120 – 230 VAC
Fusible interno	6,3A
Rango de ajuste	24 – 28.8VDV
In	5A
Grado de protección	IP20
Temperatura de trabajo	-25 – 70°C
Representación gráfica	

Para el breaker principal de alimentación se sumaran todas las cargas que serán utilizadas.

Tabla 3.13. Cargas AC

Carga	Cantidad	Corriente de consumo	Corriente total
Motor trifásico	1	5A	5A
PLC	1	500mA	500mA
Fuente 24VDC	1	2A	2A
I Total			7,5A

La corriente total nominal de la máquina automática es de 7,5A pero debido al arranque del motor que eleva la corriente hasta 6 veces la nominal en arranque directo, se empleará un breaker de 32A.

3.6.5 Sistema de control y HMI

Para realizar la maniobra secuencial de los mecanismos se empleará un control central de mando, al ser una implementación de tipo industrial será utilizado un PLC, el cual para dimensionarlo se debe conocer el número mínimo de entradas y salidas requerido, el tipo de voltaje que será aplicado y la interfaz de comunicación. Tabla 3.14 y 3.15.

Tabla 3.14. Entradas PLC




N°	Señales	Entradas PLC
1	Pulsador inicio	I.0
2	Pulsador reset	I.1
3	Pulsador de emergencia	I.2
4	Sensor fin de ciclo	I.3
5	Sensor detección de tarro	I.4
6	Sensor magnético	I.5
7	Señal bascula	I.6
8	Falla de motor	I.7

Tabla 3.15. Salidas PLC

N°	Señales de salida	Salidas PLC
1	Pistón de empuje	Q0.0
2	Motor	Q0.1
3	Pistón retención tarros	Q0.2
4	Válvula succión	Q0.3
5	Bomba succión	Q0.4
6	Válvula descarga	Q0.5
7	Boquilla	Q0.6
8	Bomba descarga	Q0.7
9	Bomba descarga	Q1.0

El PLC necesario para esta aplicación debe tener como mínimo 8 entradas y 9 salidas para el funcionamiento de la máquina automática. La selección del PLC será definida entre tres alternativas que son: PLC S7-1200; WAGO, TOSHIBA T1.

Tabla 3.16. Opciones de PLC



Criterios	PLC SIEMENS	PLC WAGO	PLC TOSHIBA T1
Número de entradas digitales	14	Depende de los módulos	14
Número de salidas digitales	10	Depende de los módulos	12
Tipo de PLC	Compacto	Modular	Compacto
Puerto de comunicación	Profinet	Ethernet	RS232
Disponibilidad en mercado local	SI	SI	Importación
Alimentación de entrada	110-220 VAC	110VAC	24VDC\$
Tipo de salida	Relé	Relé	Transistor
Representación gráfica			
Valor	650\$	500\$	480\$

En base a los criterios se puede identificar que el controlador TOSHIBA y SIEMENS cumple en relación a entradas y salidas, de igual manera tienen la ventaja de ser compactos a diferencia del WAGO que es modular. El tipo de comunicación requerido es profinet por ser el protocolo de comunicación más común en la planta de Pinturas Cónдор. Otro factor a favor es la disponibilidad en el mercado local, la alimentación de entrada a 110 – 220 VAC y el tipo de salida a relé que posee el controlador SIEMENS.

Por estas razones el PLC seleccionado será SIEMENS S7-1200 de 14 entradas y 10 salidas a relé, con alimentación 110 - 220VAC, a pesar de que el valor económico es más alto a comparación de los demás controladores, las ventajas y facilidades son mayores.

Un dispositivo muy importante a seleccionar es el elemento que permitirá la visualización del funcionamiento de la máquina en tiempo real.

Tabla 3.17. Opciones de pantalla táctil

Crterios	Panel KTP700	Panel GT707
Tipo de pantalla	LED	LED
Colores	65536	65536
Interfaz de comunicación	Profinet	RS232
Grado de protección	IP65	IP65
Alimentación	24VDC	24VDC
Representación gráfica		
Valor	980\$	890\$

Estos paneles presentan similitudes en algunas características pero el requerimiento de poder comunicar directamente el PLC y el panel provocan que el panel GT707 no funcione para esta aplicación debido al interfaz incompatible con el controlador.

Para realizar el pesaje de los envases y controlar el llenado con precisión y exactitud es necesario emplear un módulo de dosificación que garantice esta operación. En este caso se utilizara un módulo DM300 con las siguientes características. Tabla 3.18.

Tabla 3.18. Módulo de pesaje DM300

Fuente 24V	
Marca	ALLTRONIC
Modelo	DM300
Tensión de alimentación	15 - 30VDC
Entradas digitales	3
Salidas digitales disponibles	2
Salidas a relé	1
Temperatura de trabajo	-25 – 70°C
Representación gráfica	

Para la implementación de toda esta investigación será necesario el uso de software para el diseño mecánico donde se crearán planos de las partes de la máquina, para este caso se empleara INVENTOR, en el diseño eléctrico y neumático se empleará el uso de CADE SIMU para la construcción de planos desarrollados, finalmente para el control será necesario el uso de TIA PORTAL debido la compatibilidad entre el PLC y la pantalla táctil.

3.6.6 Estudio económico

Para la implementación de la envasadora se establecerá los costos y beneficios de implementar una máquina automática de envasado por volumen con control de peso. Tabla 3.19.

Tabla 3.19. Lista de materiales

Dispositivo	Marca	Cantidad	Valor unitario \$	Valor Total \$
PLC	Siemens	1	650	650
Pantalla táctil	Siemens	1	980	980
Bomba de dosificación	MAXPACK	1	5000	5000
Tolva		1	1000	1000
Sensores capacitivos	IFM	2	200	400
Sensores magnético	FESTO	1	60	60
Sensor de nivel	IFM	1	300	300
Motor 1,5Hp	FLENDER	1	600	600
Estructura mecánica		1	3500	3500
Cadena INOX table top		1	800	800
Tablero de control	SBOX	1	80	80
Paro de emergencia	Schneider electric	1	15	15
Pulsador NO	Schneider electric	2	5	10
Contactador 9A AC3 bobina 24VDC	EATON	1	40	40
Guardamotor de 4 a 6A	EATON	1	40	40
Borneras 1 piso	WAGO	8	3	24
Borneras 2 pisos	WAGO	8	4,5	36
Borneras de tierra	WAGO	5	2	10
Cable 36 hilos 18AWG	IGUS	6	6	36
Cable sucre 4x12AWG	CABLEC	6	2	12
Cable sucre 3x16AWG	CABLEC	5	1,5	7,5

Tabla 3.19. Continuación Lista de materiales

Dispositivo	Marca	Cantidad	Valor unitario \$	Valor Total \$
Relé 1 contacto NC/NO bobina 24VDC	WAGO	1	4	4
Fuente de alimentación	SIEMENS	1	130	130
Módulo de pesaje	METROLOGIC	1	400	400
Terminales de puntera 12AWG		100	0,03	3
Terminales de puntera 16AWG		100	0,03	3
Terminales de puntera 10AWG		16	0,03	0,48
Pistón DC40	FESTO	1	400	400
Pistón DC10	FESTO	1	150	150
Piñón 17 dientes paso 50		2	30	60
Cadena a paso 50		1	50	50
Candado paso 50		1	3	3
Manguera anillada BX 1/2"		3	1,5	4,5
Conectores para manguera BX de 1/2"		4	1,25	5
Breaker 3x32A	Schneider electric	1	25	25
Breaker 2x1A	Schneider electric	1	15	15
Breaker 2x4A	Schneider electric	1	17	17
Breaker 2x2A	Schneider electric	1	16	16
Bloque de 7 electroválvulas 5/2	FESTO	1	700	700
Electroválvula 5/3 centro cerrado	FESTO	1	350	350
Bobinas 24VDC para electroválvula	FESTO	2	8	16
Repartidores de carga	Legrand	4	18	72
Riel din		2	5	10
Canaleta ranurada de 2 x 6 cm	Dexon	1	5,5	5,5
Canaleta ranurada de 5 x 6 cm	Dexon	1	300	300
Celda de carga		1	250	250
Total \$			16178,34	16809,98

Tabla 3.20. Software utilizado

SOFTWARE	Cantidad	Valor unitario \$	Valor total \$
AUTODESK INVENTOR PROFESIONAL 2013	1	0	0
TIA PORTAL V13	1	0	0
CADE SIMU V3	1	0	0
Total \$			0

Tabla 3.21. Mano de obra

Descripción	Horas / hombre	Valor unitario \$	Valor total \$
Diseño mecánico	180	6	1080
Diseño Eléctrico	40	6	240
Diseño neumático	16	6	96
Desarrollo de algoritmo lógico	80	6	480
Implementación física	80	6	480
Total \$			2376

CAPÍTULO IV

IMPLEMENTACIÓN

4 Generalidades

Como se ha mencionado en los capítulos preliminares esta investigación busca mejorar un proceso productivo, beneficiando las labores de operación y optimizando los tiempos de envasado de resinas base agua. La implementación de la máquina automática será detallada en cuatro de fases de construcción y al final se ejecutarán pruebas de funcionamiento para garantizar el uso del equipo.

4.1 Fase 1: Implementación mecánica

Basados en un diseño preliminar mecánico esta fase inicia con la implementación física de la estructura general de la máquina automática, partiendo desde la meza estructural. Figura 4.1. VER ANEXO 4

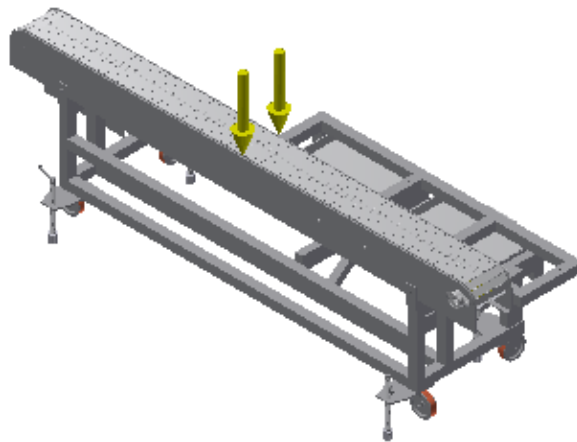


Figura 4.1. Diseño de estructura principal

Con el diseño en INVENTOR se inicia la construcción de toda la estructura partiendo de una banda transportadora.

En base a los cálculos estructurales realizados, esta mesa puede resistir una carga de una tonelada sin sufrir pandeo ni desplazamiento, con un coeficiente de seguridad mínimo de 2 es totalmente apta para modificarla e iniciar la construcción. Figura 4.2.



Figura 4.2. Mesa estructural con banda transportadora

Para las modificaciones estructurales se tomó en cuenta que es necesario incorporar un puente que soporte el cabezal de bombeo, para lo cual se empleó (1) un tubo rectangular de 47mm x 540 x 85 y un (2) ángulo de 2". Figura 4.3



Figura 4.3. Construcción del puente de envasado

Es necesario implementar guías laterales en el puente para poder regular la calibración de litro a galón y viceversa, en este mecanismo (3) se empleará una lámina de teflón de 2mm y ángulo de aluminio de 10mm. Además se incorporará una estructura (4) que albergue la bomba de dosificación. Figura 4.4



Figura 4.4. Guías sube – baja y base bomba de dosificación

Con los soportes construidos se procede con la colocación de la boquilla (5) de 2" de diámetro y se ubica la bomba de dosificación (6) de 7363 cm³. La bomba será fijada a la base mediante pernos 5/16" x 1". Figura 4.5



Figura 4.5. Instalación de bomba y boquilla de dosificación

Previo a la instalación de la bomba se realizaron pruebas de dosificación para identificar posibles problemas según la ubicación de las mangueras de descarga. Se logró identificar desde diferentes ángulos que la distancia de las mangueras no afecta en absoluto la descarga debido a la válvula de succión, que puede ser cerrada después de capturar el volumen requerido. Figura 4.6



Figura 4.6. Pruebas de bomba de dosificación

Los mecanismo de transmisión de la banda transportadora fueron reemplazados, esto garantiza que no se produzcan entorpecimientos en la circulación de los tarros. Entre los elementos instalados consta una rueda dentada (7) de 24 dientes, 42mm de ancho y una separación de 18,21mm que encajan perfectamente en los eslabones de la banda transportadora table – top. En el otro extremo de la banda se empleó una guía (8) tipo rueda que permite el ingreso de los dientes y evita la desviación. Figura 4.7

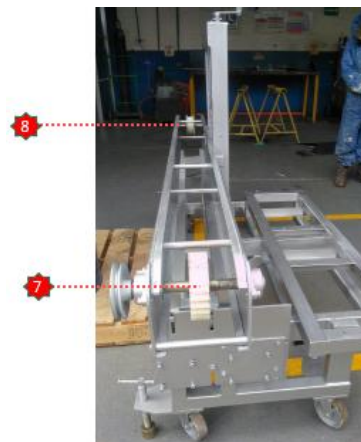


Figura 4.7. Juego de transmisión

Un mecanismo importante en la implementación mecánica es la tapadora la cual será encargada de sellar herméticamente los envases, posterior al llenado. Está construida con plancha de acero de 1cm de espesor a lo largo de la banda transportadora con unas dimensiones de 378mm x 500mm conformada por 12 rodillos inoxidables de 3/4". Figura 4.8



Figura 4.8. Tapadora

Se realizó un procedimiento de pintura previa instalación de la bomba, el cabezal de dosificación y la tapadora, mediante un fondo *wash primer* que permitirá que la pintura se adhiera a la estructura y evite la corrosión. La pintura aplicada permite lavar externamente y protege contra posibles derrames de producto. Figura 4.9

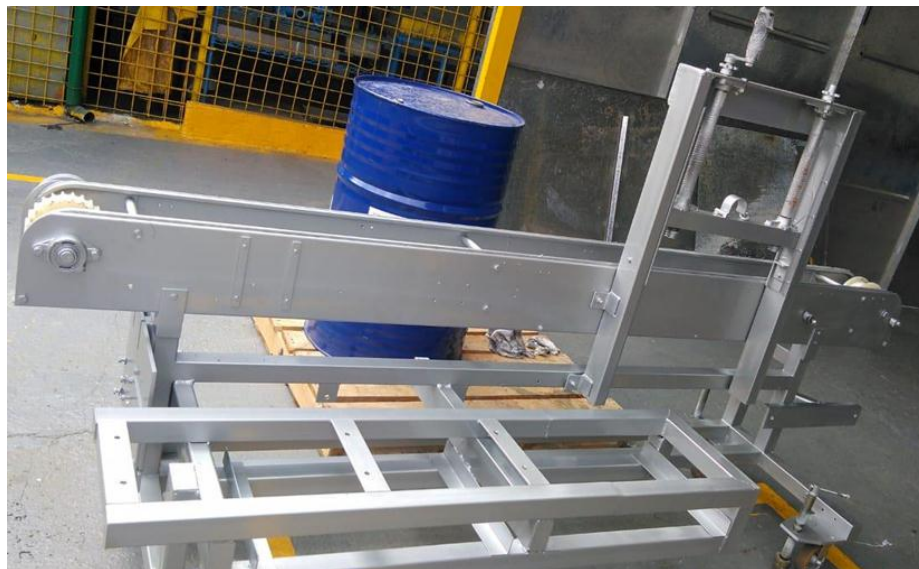


Figura 4.9. Pintura de estructura

En base al plano se pueden identificar las partes principales de la máquina las cuales deben estar implementadas para dar inicio al sistema eléctrico y neumático. Figura 4.10

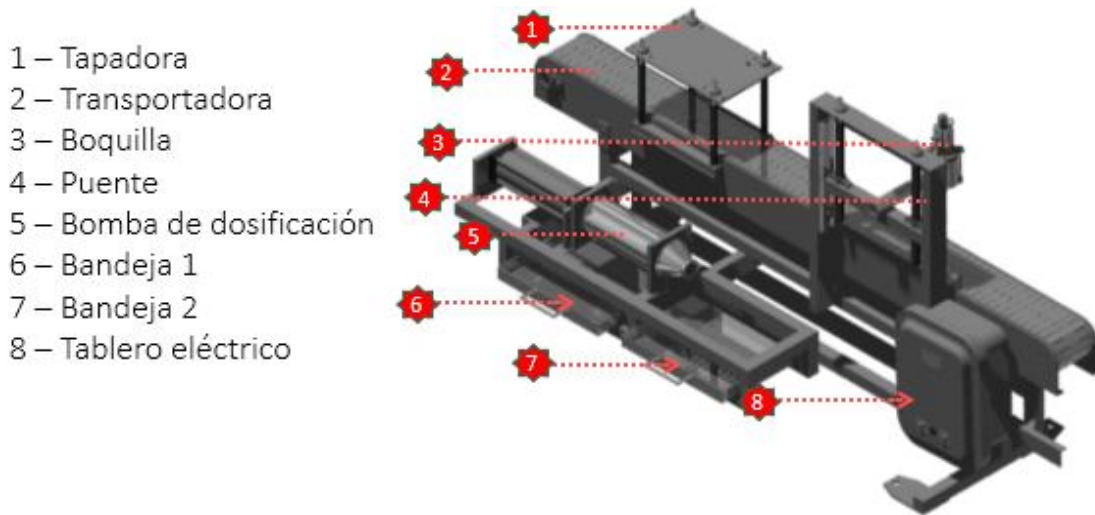


Figura 4.10. Máquina automática

De acuerdo a los planos se realizó la construcción de la máquina automática tomando en cuenta los envases plásticos de litro y galón a dosificar y sellar. En la parte estructural de soporte para la bomba se empleó soldadura mientras que para las partes que puedan requerir mantenimiento se empleó pernos como en el caso de la tapadora, la instalación de la bomba, el tablero de fuerza y las guías de regulación del puente, mientras que para las juntas entre mangueras y válvulas se empleó acoples tipo clan Figura 4.11.



Figura 4.11. Estructura posterior y frontal de la máquina automática

4.2 Fase 2: Implementación neumática

Para la implementación neumática se tomará en cuenta las recomendaciones del fabricante en este caso FESTO, dentro de la página oficial existe una aplicación que permite seleccionar el cilindro neumático requerido en base a criterios específicos según la aplicación. De acuerdo a los datos del capítulo III se verificó con la aplicación para confirmar la selección correcta de los cilindros de empuje y retención.

4.2.1 Paso 1: Parámetros del sistema

- En la aplicación de FESTO se ingresa los datos específicos de la aplicación. El tiempo de posicionamiento que se espera obtener de ingreso del envase a la banda transportadora es de 2s. Figura 4.12.

Los parámetros del sistema - base para la selección Continuar >

<p>tiempo de posicionamiento esperado</p> <p>quiero alcanzar este tiempo de posicionamiento:</p>	<p>2 <input type="text"/> s</p>
<p><input checked="" type="checkbox"/> ... Con válvula de estrangulación de retención</p> <p>Regulación básica del cilindro</p> <p>Longitud de carrera requerida</p> <p>Ángulo de instalación</p> <p>Dirección del movimiento</p>	<p>250 <input type="text"/> mm</p> <p>0 <input type="text"/> deg</p> <p><input type="radio"/> extender <input checked="" type="radio"/> retirar</p>
<p>Alimentación de aire comprimido</p> <p>Presión de funcionamiento</p>	<p>6,5 <input type="text"/> bar</p>
<p>Regulaciones de la carga</p> <p>Masa en movimiento</p> <p>fuerza de impacto adicional</p> <p>fuerza de fricción adicional</p>	<p>Largo del tubo flexible <input type="text"/> m</p> <p>Equipo de mantenimiento > Válvula <input type="text"/> m</p> <p>Válvula > Cilindro <input type="text"/> m</p> <p>5 <input type="text"/> kg</p> <p>0 <input type="text"/> N</p> <p>0 <input type="text"/> N</p>

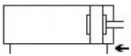


Figura 4.12. Paso 1 Selección del sistema

Fuente: (FESTO, 2019)

- Se selecciona una válvula con regulación para aumentar o disminuir la velocidad.
- Sera seleccionado un émbolo de 250mm en función del diámetro de los envases de galón siendo de 200mm.
- En cilindro será montado horizontalmente a 0° de inclinación.
- La dirección de movimiento será de retroceso.
- Se empleará una presión de 6,5 – 7 bares en base al sistema de aire de la planta.
- La distancia del tubo flexible será de aproximadamente 2 m.

- Se realizará un sobredimensionamiento del 25% y se colocará una carga de 5Kg.
- La fuerza de impacto y de fricción no serán tomadas en cuenta.

4.2.2 Paso 2: Selección de cilindros

En el paso 2 de acuerdo a las especificaciones anteriores la aplicación genera un listado de posibles opciones. Para esta etapa se requiere que el cilindro mantenga una velocidad constante en un tiempo de 2 a 3 segundos con el fin de no derramar producto al movilizarlos.

Figura 4.13.

Ideas de cilindros Festo - Accionamientos para cada aplicación

Solo ajustable amortiguación de fin de carrera neumática (PPV) ONLY

Solo accionamiento sin vástago

Solo vástago pasante (modelo especial S2)

Solo asegurado contra rotación

solo en: Longitud de carrera requerida 250 [mm]

solo en: Carrera variable

Diámetro del émbolo elegido - todo -

[< Atrás](#)

[Continuar >](#)

Partes encontradas [139] Mostrar 10

	Tipo	N° de art.	Conexión	Carrera [mm]
	DSBC-32-250-PPSA-N3	1376475	1/8	250
	DSBC-32-250-PPVA-N3	1376430	1/8	250
	DSBC-40-250-PPSA-N3	1376911	1/4	250

★ Gama básica

Con amortiguación de fin de recorrido neumática autorregulable.

CAD/EPLAN

Accesorios

Hoja de datos

Documentación

Figura 4.13. Paso 2 selección de cilindros
Fuente: (FESTO, 2019)

4.2.3 Paso 3: Sistema

Previamente a la simulación se confirma los accesorios sugeridos por la aplicación, en este caso se recomienda un válvula de estrangulación de 1/4" para ser accionado con una electroválvula 5/2 conectada con la manguera de 6mm con conexión de 1/4". Figura 4.14.

Simular el sistema y optimizar los resultados

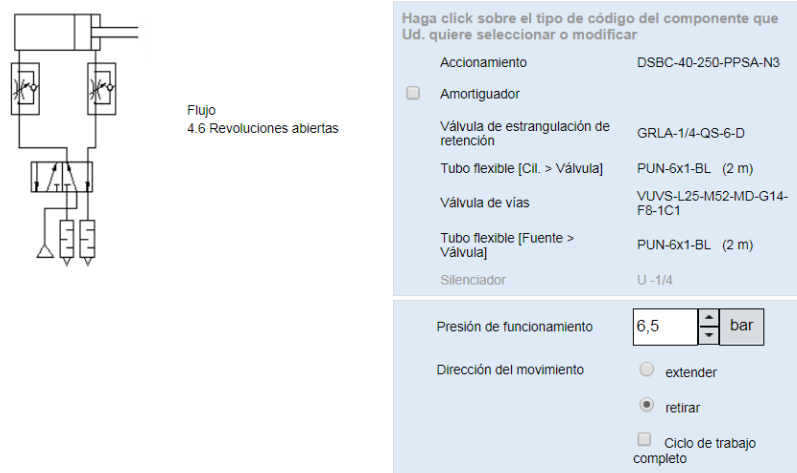


Figura 4.14. Paso 3 sistemas del cilindro
Fuente: (FESTO, 2019)

4.2.4 Paso 4: Simulación

Después del proceso de selección sugerida se puede realizar una simulación en tiempo real donde se muestra el comportamiento del cilindro en función del tiempo, presión y aceleración. Al realiza varias simulaciones con cilindros de menor diámetro de vástago y mayor diámetro se observó que con el cilindro de 50mm de diámetro el comportamiento es más estable y no permite las variaciones de velocidad que pueden provocar derrame en el proceso de movilización del envase con producto. Figura 4.15

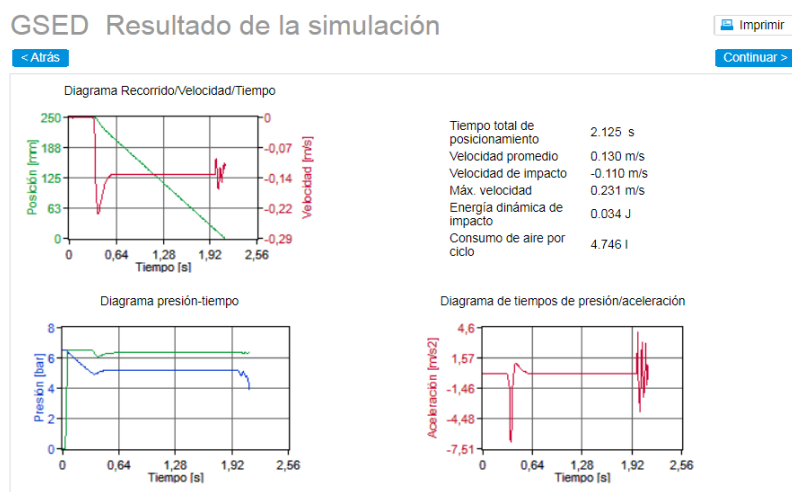


Figura 4.15. Paso 4 resultado de simulación
Fuente: (FESTO, 2019)

4.2.5 Paso 5: Listado de piezas

Finalmente en el paso 5 la aplicación genera un listado de accesorios para la instalación del cilindro neumático que serán tomados en cuenta para su instalación. Figura 4.16.

Lista de piezas




		Colocar en la cesta de compra Imprimir	
<input type="checkbox"/>	Tipo	Denominación	Nº de art.
<input type="checkbox"/>	 DSBC-40-250-PPSA-N3	cilindro normalizado	1376911 ★ 🔍
<input type="checkbox"/>	 GRLA-1/4-QS-6-D	válvula de estrangulación y antirretorno	193146 ★ 🔍
<input type="checkbox"/>	 PUN-6X1-BL	tubo flexible de material sintético	159664 🔍
<input type="checkbox"/>	 QS-1/4-6	racor rápido roscado	153003 ★ 🔍
<input type="checkbox"/>	 VUVS-L25-M52-MD-G14-F8-1C1	electroválvula	575511 ★ 🔍
<input type="checkbox"/>	 U-1/4	silenciador	2316 ★ 🔍
<input type="checkbox"/>	 QS-1/4-6	racor rápido roscado	153003 ★ 🔍
<input type="checkbox"/>	 PUN-6X1-BL	tubo flexible de material sintético	159664 🔍

Figura 4.16. Paso 5 lista de piezas

Fuente: (FESTO, 2019)

En base a la aplicación de FESTO se instaló un cilindro DNC-50-240-PPV (1) que de acuerdo a la nomenclatura es un cilindro normalizado de 50mm de diámetro interno y 240mm de carrera en el vástago, para el empuje del tarro. Para las alimentaciones del cilindro se emplearon manguera de 6mm y reguladores de caudal, los cuales estrangulan la salida del aire y permiten que mayor o menor rapidez. Figura 4.17.

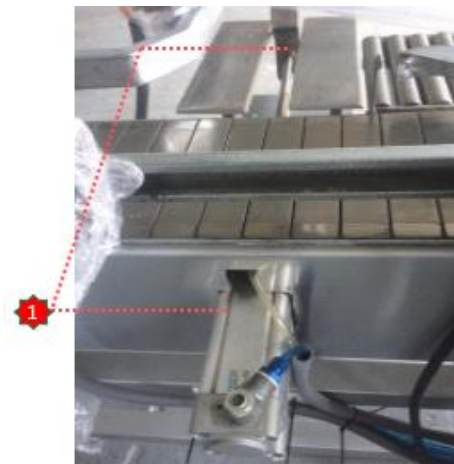


Figura 4.17. Cilindro de empuje

Para la retención de tarros se empleó el uso de un cilindro (1) de 25mm de diámetro interno y 100mm en el émbolo. En las alimentaciones de aire también se empleó manguera de 6mm de diámetro. A diferencia del cilindro anterior este no requiere regular la velocidad ya que la función es detener los tarros vacíos. Figura 4.18



Figura 4.18. Cilindro de retención de tarros

El pistón para la bomba de dosificación (2) es un cilindro de 80mm de diámetro y 500mm de carrera que tienen la función de succionar y descargar el producto. En base a las recomendaciones de FESTO será utilizado manguera de 10mm con reguladores de caudal pero también se implementará un regulador de presión para asegurar que el producto dosificado no salpique por el exceso de presión. Figura 4.19.



Figura 4.19. Actuador de bomba de dosificación

El actuador de la boquilla (3) estará alimentado con manguera de 6mm, sin reguladores de caudal, siendo la función abrir o cerrar el paso de fluido, no requiere estrangulación. Figura 4.20

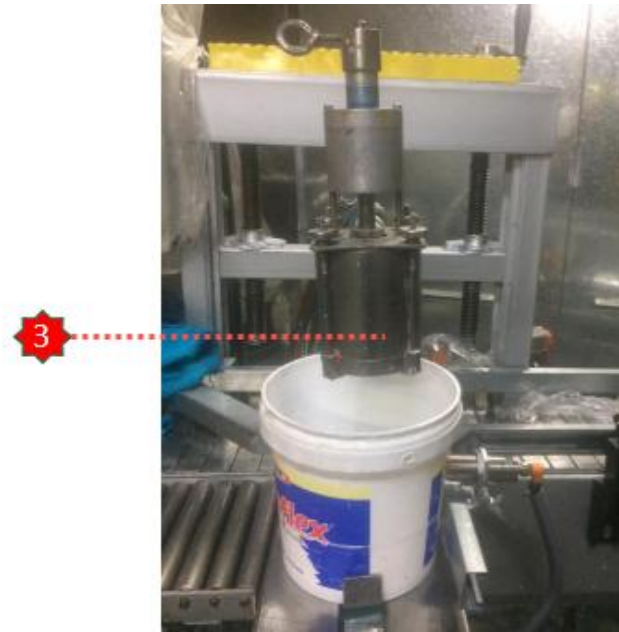


Figura 4.20. Boquilla de dosificación

El bloque de electroválvulas seleccionado se ajusta a las recomendaciones de FESTO y para la conexión se empleará mangueras de 6mm en las alimentaciones de aire de actuadores y cilindros. En la alimentación principal del conjunto será necesario colocar manguera 8 para evitar caída de presión. Figura 4.21



Figura 4.21. Bloque de electroválvulas

La electroválvula para la bomba será colocada de forma independiente al bloque general y de igual manera la alimentación. La electroválvula empleada será 5 vías y 3 posiciones en base al capítulo III. Figura 4.22.



Figura 4.22. Electroválvula 5/2

4.3 Fase 3: Implementación del sistema eléctrico

El funcionamiento y movilización de los dispositivos mecánicos y neumáticos depende directamente de las señales eléctricas que permitan el accionamiento o desactivación. Tomando en cuenta los dispositivos que generan continuamente conmutación eléctrica se realizó una división de los dispositivos con el uso de dos gabinetes eléctricos.

Previamente a la construcción de los tableros se diseñaron planos desarrollados para la identificación específica de los dispositivos y el marquillado individual de cada hilo de conexión. Se diseñó un plano de la arquitectura eléctrica para evitar confusiones en la conexión de dispositivos. Para identificar los vínculos entre los tableros se empleó una nomenclatura para identificar los componentes. Tabla 4.1. VER ANEXO 5

Tabla 4.1. Conexiones externas

CONEXIONES EXTERNAS	
TP	Tablero de paso y control
TF	Tablero de fuerza
SM1B	Sensor magnético 1 bomba
SC1FC	Sensor cap. 1 tarro en bascula
CCE&S	Cable de conexión entradas y salidas
CPRO	Cable comunicación PROFINET
CAA	Cable de alimentación corriente alterna
CCM	Cable conexión del motor
CCDC	Cable celda de carga

4.3.1 Tablero de fuerza

A partir de los planos eléctricos se empieza con la integración de cada dispositivo dentro del gabinete. Para el tablero de fuerza se incorporará en la parte superior la fuente seleccionada de 24VDC a 5A. De acuerdo a las especificaciones de fabricante SIEMENS la fuente (1) debe tener una separación de 5cm tanto en la parte superior como en la inferior y no es necesario un espaciamiento lateral. Figura 4.23.



Figura 4.23. Tablero de fuerza; fuente y PLC

La segunda fila será constituida solamente por el PLC S7-1200 (2) de 14 entradas, 10 salidas con alimentación 110 – 220VAC. Los espaciamientos de este dispositivo serán 2,5cm a los cuatro lados de acuerdo a las recomendaciones de la ficha técnica. Figura 4.24.



Figura 4.24. Tablero de fuerza contactor y porta fusibles

En la siguiente fila será instalado el guardamotor (3) de 4 a 6,3 A de regulación y un contactor (4) de 9A con bobina 24VDC. En la parte inferior serán integrados porta fusibles (5) para las entradas y salidas del PLC, todos estos dispositivos serán conectados con una enumeración individual en el cableado. Figura 4.25

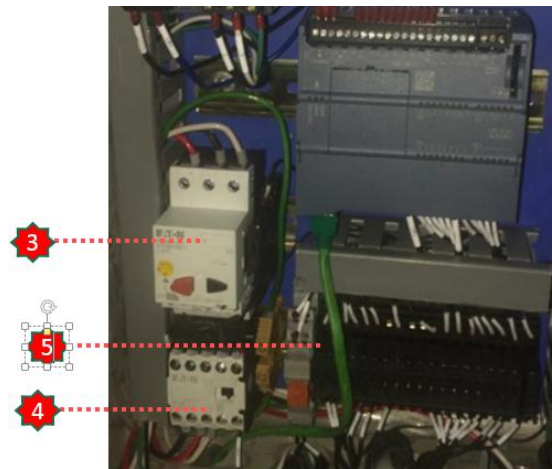


Figura 4.25. Guardamotor, contactor y portafusibles

En la regleta inferior se incorporó un relé (6) SCHRAK de 2 contactos con bobina 24VDC que permitirá enviar una señal al PLC desde el módulo de pesaje. Las alimentaciones de PLC y la fuente de 24VDC serán alimentadas con 110VAC mediante cable sucre 3 x 16AWG mientras que la acometida para el motor será ejercidas con cable sucre 4 x 12AWG. Para poder guiar y ordenar el tablero se instalaron canaletas (7) de 2cm x 6cm de alto que albergará el cableado. Figura 4.26.

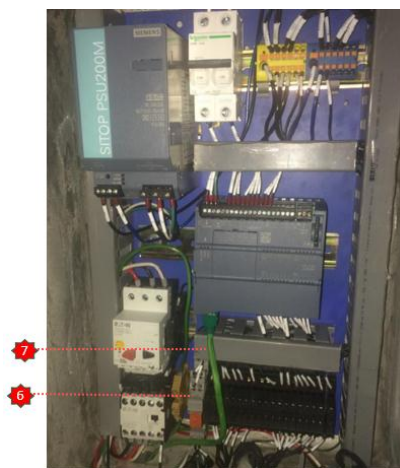


Figura 4.26. Tablero de fuerza

Para comunicar el tablero de fuerza con el de paso será utilizado manguera BX con conectores EMT. Todas las conexiones de entradas y salidas del PLC tiene comunicación entre tableros mediante manguera BX de 1", de igual manera la conexión para el PLC y la fuente. Para aislar el cable de comunicación profinet se empleó una conexión independiente de 3/4", de esta manera se pueden comunicar el PLC y la pantalla táctil. La conexión para el motor tiene una acometida con cable sucre 4x12AWG, conducida a través de manguera BX de 1/2". Figura 4.27.



Figura 4.27. Acometidas entre tableros

4.3.2 Tablero de paso y control

Con el diseño de los planos eléctricos se ejecuta la integración del gabinete de control, el cual consta de tres regletas para dispositivos eléctricos. La distribución en la fila superior (8) conforman la línea de protección, la cual está constituida de un breaker general de 32A para proteger a todo el sistema, un breaker de 2x1A para proteger al PLC, uno de 2x2A para la fuente y cuatro repartidores de carga de 110VAC y neutro. Figura 4.28.



Figura 4.28. Distribución regleta superior

La segunda fila (9) se incorporará un regletero con 9 borneras de dos pisos para la conexión de electroválvulas, un bloque 7 de borneras de dos pisos para los pulsadores de inicio, reset y paro de emergencia. Se empleará un bloque de 6 borneras de tres pisos para la alimentación de los sensores capacitivos y el sensor magnético. Todas las alimentaciones de estos dispositivos serán a 24VDC. En la misma fila se empleará un conjunto de 10 borneras para la alimentación del guardamotor, PLC y la fuente, incluyendo la toma a tierra de cada elemento. Figura 4.29.

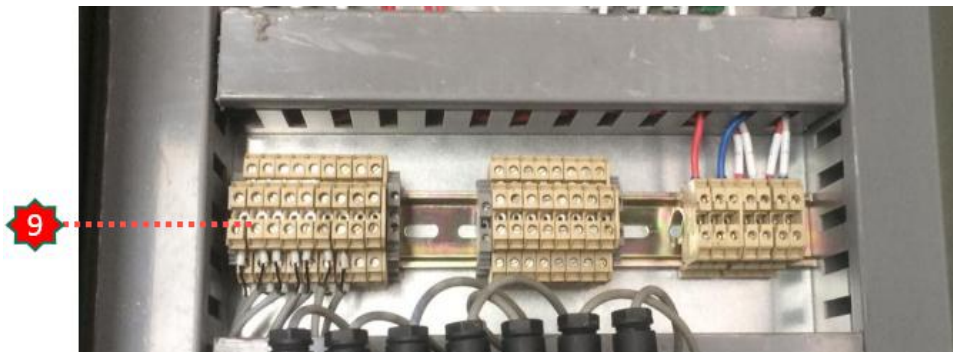


Figura 4.29. Fila 2 del tablero de paso y control

En la fila inferior se implementará un bloque de 7 electroválvulas (10) con toma lateral de 3/8" para ingreso de aire y desfuegos, mientras que en las salidas hacia los actuadores se conectarán racores de 1/8". Las válvulas serán activadas con bobinas de 24VDC desde el tablero de control. Figura 4.30.



Figura 4.30. Bloque de electroválvulas

Para el direccionamiento del cableado se empleará canaleta de 40mm y 60mm (11) en los extremos y bajo la regleta superior. Mientras que para almacenar el cableado que conectan las electroválvulas será instalada una canaleta de 20mm x 60mm. Figura 4.31.

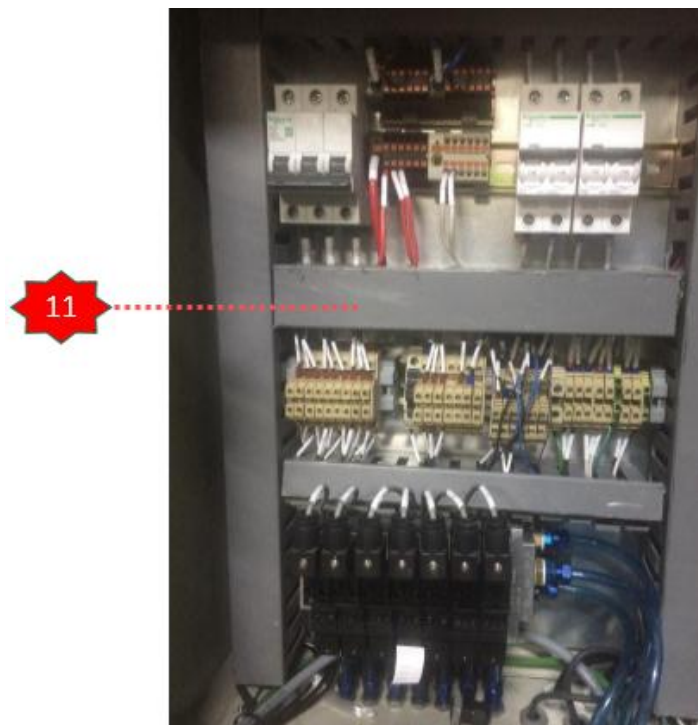


Figura 4.31. Tablero con canaletas

En la parte frontal del tablero se incorporará el módulo de pesaje (12), junto a los pulsadores de inicio (13), reset (14) y paro de emergencia (15) todo esto en la parte superior. En la parte inferior será alojado el panel táctil (16) de mando. Figura 4.32



Figura 4.32. Tablero de control y paso

Para integrar el sistema eléctrico los sensores capacitivos se ubicarán sobre la banda transportador en una guía regulable. El sensor capacitivo (17) tiene la función de detectar el tarro para iniciar el envase mientras que el sensor capacitivo (18) tiene la función de reiniciar el ciclo de trabajo. Figura 4.33.



Figura 4.33. Sensores capacitivos

El sensor magnético (19) tiene la función de detectar la posición de succión de la bomba y será alojado en el pistón neumático. El sensor magnético funciona como un final de carrera, detecta el imán dentro del pistón y envía la señal 24VCC al PLC. Al igual que el capacitivo este sensor se conectara en las borneras de paso del tablero de control. Figura 4.34.



Figura 4.34. Sensor magnético

Un elemento importante que debe ser instalado, es el motor el cual moverá a los envases por todas las etapas. EL arranque del motor será directo ya que no es necesario un arranque suave o variación en algún momento del proceso. En base a los cálculos del capítulo 2 el motor seleccionado es de 1,1kW y funcionara a 220VAC. Figura 4.35.



Figura 4.35. Motor trifásico

4.4 Fase 4. Implementación del control y HMI

La implementación del control dentro del proyecto es la parte intangible pero sumamente fundamental ya que proveerá la movilidad y funcionamiento de todo el mecanismo. Para ejecutar el mando de la máquina se ha definido siete etapas para la elaboración del sistema de control.

4.4.1 Etapa 1: Definición del sistema

En esta etapa se ha definido el tipo de sistema de control a ejecutar, en este caso será lazo abierto en todo el proceso de movilización de tarros hasta el tapado final. Pero el llenado será basado en un lazo cerrado proporcionado directamente desde el módulo de pesaje.

4.4.2 Etapa 2: Modelación del sistema

El sistema general de la máquina envasadora de resina será lazo abierto es decir no tiene retroalimentación ninguna de las etapas de movilización de tarros ni accionamientos de cilindros, pero si habrá retroalimentación el sistema de pesaje, es decir en base al envase anterior se aumentará o disminuirá la dosificación. Figura 4.36

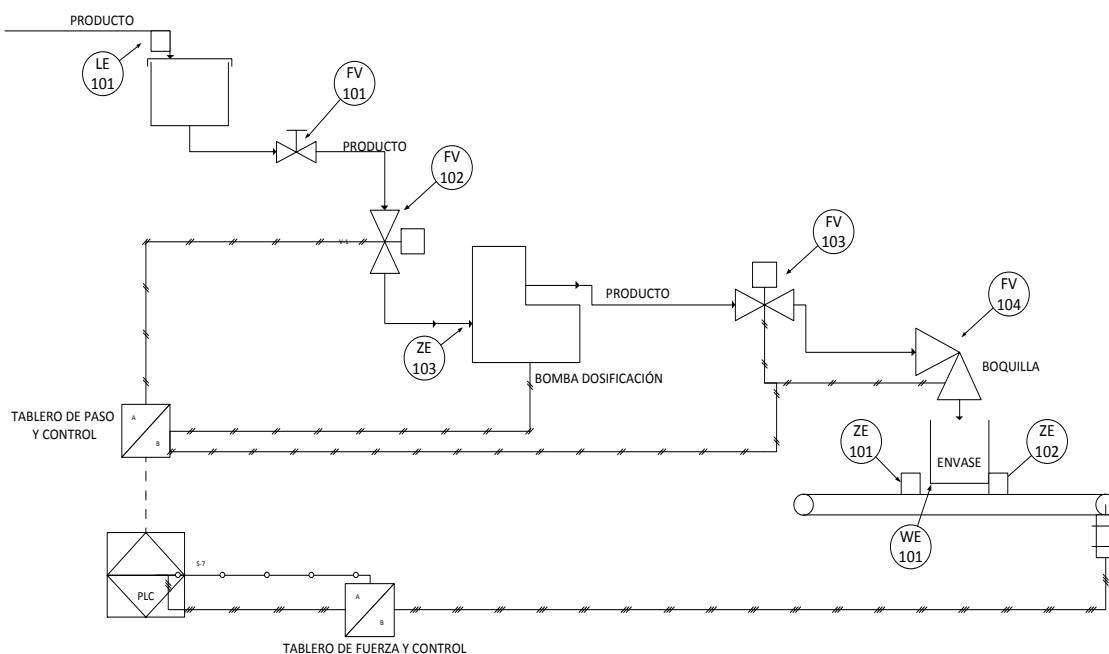


Figura 4.36. Diagrama PID sistema lazo abierto

Tabla 4.2. Identificaciones diagrama PID

Legenda	Descripción
LE 101	Sensor de nivel 1 lazo 1
FV101	Válvula de proceso 1 lazo 1
FV102	Electroválvula de proceso 2 lazo 1
FV103	Electroválvula de proceso 3 lazo 1
FV104	Válvula de proceso 4 lazo 1
ZE101	Sensor de posición 1 capacitivo
ZE102	Sensor de posición 2 capacitivo
ZE103	Sensor de posición 3 magnético
WE101	Sensor de peso 1

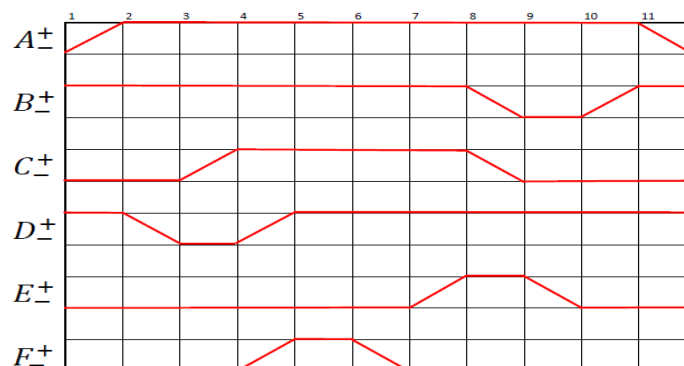
4.4.3 Etapa 3: Análisis secuencial de cilindros

Antes de la secuencia algorítmica se debe realizar un análisis de empuje de los cilindros neumáticos que serán utilizados en el mecanismo. De acuerdo a la fase 2 de la implementación se emplearán cuatro pistones con las siguientes funciones. Tabla 4.3.

Tabla 4.3. Secuencia de actuadores

Nomenclatura general	Función	Secuencia
A	Freno de tarros	+A-D+C+D+(-C-B)+B-A
B	Empuje de envases llenos	
C	Bomba	
D	Boquilla	
E	Válvula succión	
F	Válvula descarga	

La secuencia neumática mostrada en la tabla 4.3 nos permite realizar un diagrama espacio fase que facilita la visualización para entender cómo será el accionamiento de cada dispositivo. Figura 4.37.

**Figura 4.37. Diagrama espacio fase**

4.4.4 Etapa 4: Definir variables

Para ejecutar el control automático se debe definir los dos tipos de variables que integran al mecanismo; las variables controladas y las manipuladas. Las variables controladas dependerán directamente de las manipulables para efectuar una acción, en base al capítulo 3 están definidas 8 variables de entrada y 9 de salida para el PLC, pero adicionalmente se integran variables internas dentro del algoritmo de programación que serán necesarias para facilitar la secuencia.

En la tabla 4.4 se muestra el tipo de variable de programación, en el caso de las entradas digitales es necesario utilizar del tipo *Bool* ya que se requiere dos estados lógicos mientras que en el caso de la entrada análoga será necesario utilizar del tipo *Int* debido a que es necesario escalar y normalizar a la salida. Las direcciones que serán utilizadas van desde la I0.0 hasta la I0.7 para las digitales mientras que la dirección análoga es IW64 de acuerdo al tipo de PLC seleccionado. Para dar una referencia más específica se colocará un comentario que identifique específicamente a que dispositivo se refiere.

Tabla 4.4. Variables físicas de entradas

Nombre	Tipo de variable	Dirección	Comentario
Pulsador_Inicio	Bool	%I0.0	Pulsador físico inicio
Pulsador_Reset	Bool	%I0.1	Pulsador físico reset
Pulsador_Paro_emergencia	Bool	%I0.2	Pulsador físico paro de emergencia
Sensor_fin_envase	Bool	%I0.3	Sensor "capacitivo" detecta tarro para ser empujado por pistón
Sensor_tarro_en_báscula	Bool	%I0.4	Sensor "capacitivo" detecta tarro en posición de envasado en la báscula
Sensor_pistón_bom_dentro	Bool	%I0.5	Sensor magnético detecta succión del pistón
Báscula_control_peso	Bool	%I0.6	Señal de báscula que indica el peso completado
Sensor_Nivel_tolva	Bool	%I0.7	Sensor "por definir" activa solenoide
Entrada_análoga_tolva	Int	%IW64	

En la tabla 4.5 se muestra las variables de salida, las cuales en su totalidad son del tipo *Bool*, ya que las salidas del PLC son salidas a relé. Las direcciones van desde la Q0.0 hasta la Q1.1.

Tabla 4.5. Variables físicas de salida

Nombre	Tipo de variable	Dirección	Comentario
Motor_on	Bool	%Q0.1	Salida motor encendido
Actuador_Pistón_detiene_tarro	Bool	%Q0.2	Salida pistón detiene tarros
Actuador_succión	Bool	%Q0.3	Salida activa electroválvula de succión de bomba
Pistón_bomba_succión	Bool	%Q0.4	Salida activa succión en la bomba dosificadora
Actuador_descarga	Bool	%Q0.5	Salida activa electroválvula de descarga de bomba
Actuador_boquilla	Bool	%Q0.6	Salida activa apertura de boquilla
Pistón_bomba_descarga	Bool	%Q0.7	Salida activa descarga de la bomba dosificadora
Actuador_llena_tolva	Bool	%Q1.0	Salida activa solenoide para bombear a tolva
Pistón_empuja_tarro	Bool	%Q0.0	Pistón empuja tarro
Llenar_tolva_1	Bool	%Q1.1	

A más de estas variables se utilizará 54 auxiliares dentro del algoritmo de programación para dar una secuencia lógica del proceso. Estas variables serán empleadas en los modos de programación manual y automático. En el proceso manual está determinado de la siguiente manera. Será necesario encender el equipo, calibrar la parte física de la máquina a la presentación a envasar, litro o galón. Para la calibración se debe ingresar el peso que se desea envasar, de acuerdo al envase, el peso del envase también será necesario ingresarlo. Con los pesos ingresados se procede a ingresar al modo manual desde la pantalla táctil, la interfaz de comunicación es bastante intuitiva por lo cual es fácil comprender la operación. Inicialmente se debe abrir la válvula y bomba de succión, mientras que para descargar se apagará la succión y se deberá activar la válvula y bomba de descarga. Figura. 4.38.

Para el proceso automático el proceso de calibración en el módulo de pesaje es el mismo pero en la pantalla táctil se deberá seleccionar la opción de automático. Una vez en el interfaz del modo automático se colocará el selector virtual en “ON” y se presionará el pulsador de inicio. Figura 4.39. Como confirmación de que la máquina puede empezar en modo automático un semáforo en la pantalla se encenderá en color verde. Se deberá accionar la banda transportadora y empezar a colocar los envases, automáticamente el sensor de “tarro en bascula” iniciara el ciclo. En base a esto dos modos de operación fue basado el control automático y manual de máquina automática de envasado. Figura 4.39.

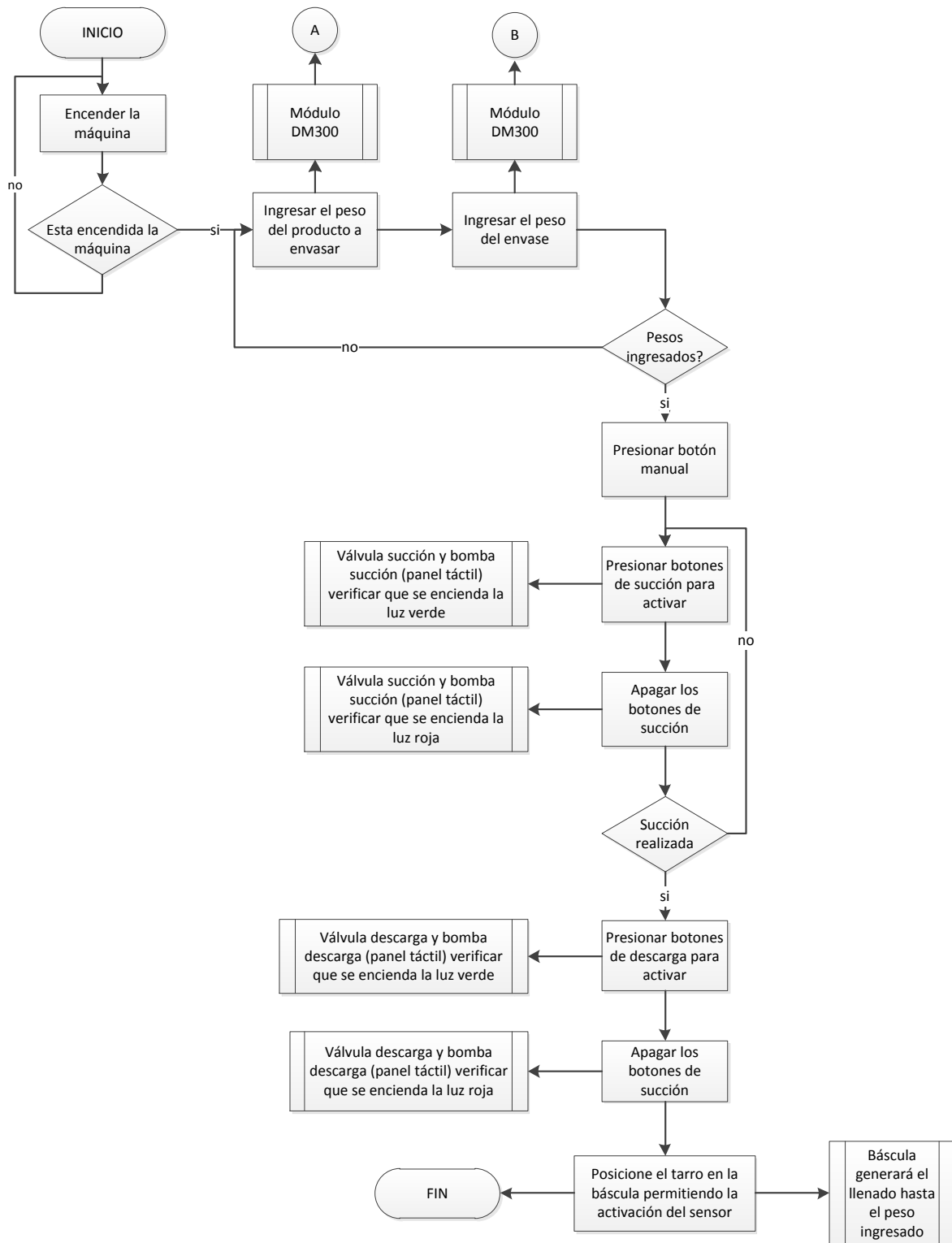


Figura 4.38. Modo manual de operación

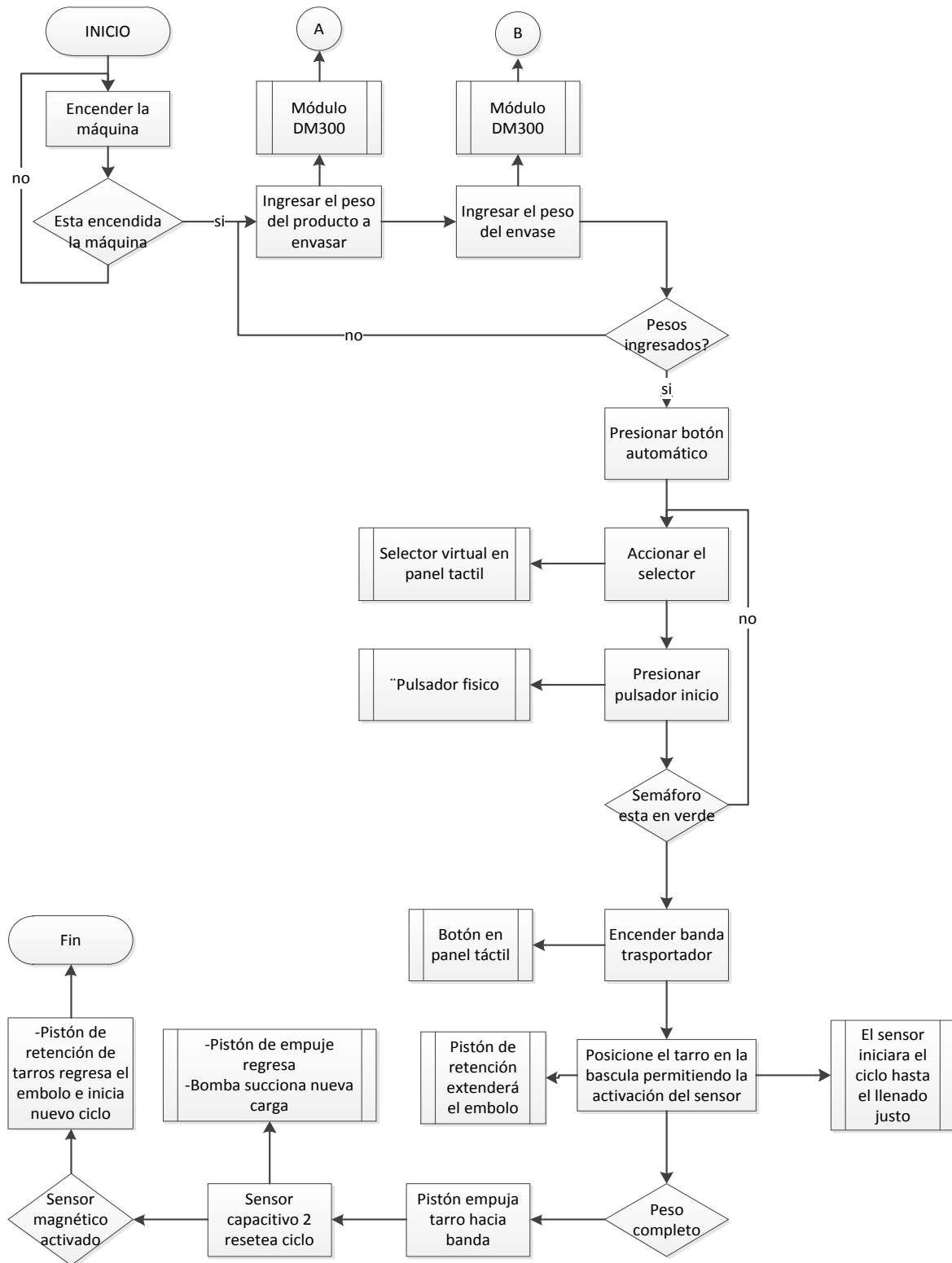


Figura 4.39. Modo automático de operación

4.4.5 Etapa 5: División de segmentos

La secuencia lógica será dividida en nueve segmentos, cada uno representa una parte diferente del algoritmo. En la figura 4.40 se observa todos los segmentos que son: el mando manual, el mando manual de actuadores, arranque modo automático, inicio descarga automática, descarga completa y empuje de tarro a banda, succión modo auto, auxiliar válvula de señal analógica y llenado de tolva.

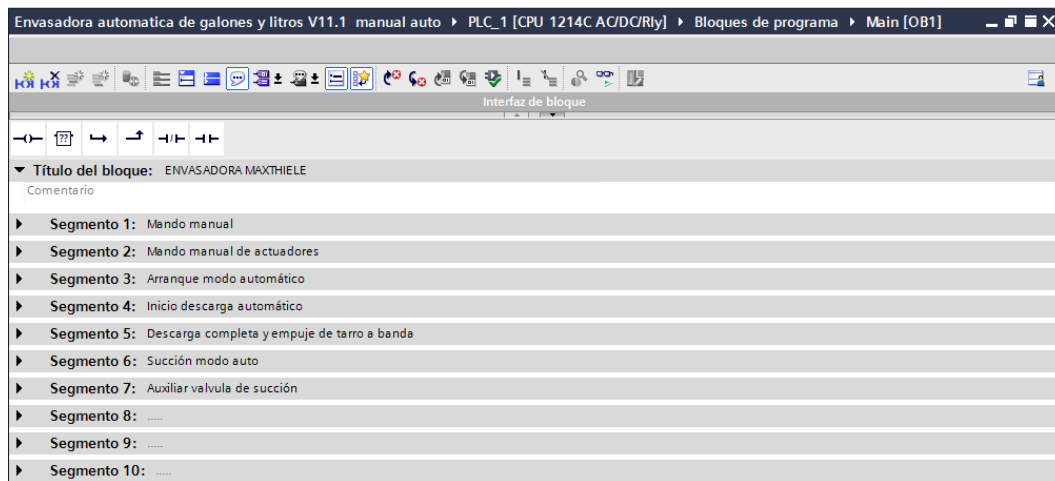


Figura 4.40. Segmentos de programación

- **Segmento 1: Mando manual**

En el segmento uno se determina el accionamiento en modo manual y a las activaciones del motor y el actuador de empuje. A más de esto se determinan las variables auxiliares en el modo automático para la activación de los mismos mecanismos. Tabla 4.6. Figura 4.41.

Tabla 4.6. Variables segmento 1

Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"Automático"	%M3.6	Bool	Modo automático
"Aux_1_motor"	%M1.4	Bool	auxiliar para arrancar motor
"aux_1_pistón"	%M1.6	Bool	auxiliar para sacar pistón detiene tarro
"Aux_2_motor"	%M1.5	Bool	auxiliar para arrancar motor
"aux_2_pistón"	%M1.7	Bool	auxiliar 2 para sacar pistón detiene tarro
"Auxiliar_empuja_tarro"	%M2.4	Bool	Auxiliar empuja tarro
"Manual"	%M0.6	Bool	Marca de salida activa modo manual
"Marca_empuja_tarro"	%M0.2	Bool	Pulsador virtual empuja tarro
"Marca_Enciende_motor"	%M0.3	Bool	Pulsador virtual enciende motor
"Modo_manu_2"	%M4.5	Bool	
"Motor_on"	%Q0.1	Bool	Salida motor encendido
"Pagina_inicial"	%M0.1	Bool	Pulsador virtual apaga modo manual, lavado y automático
"Pistón_empuja_tarro"	%Q0.0	Bool	Piston empuja tarro
"Pulsador_Paro_emergencia"	%I0.2	Bool	Pulsador físico paro de emergencia
"Pulsador_Reset"	%I0.1	Bool	Pulsador físico reset

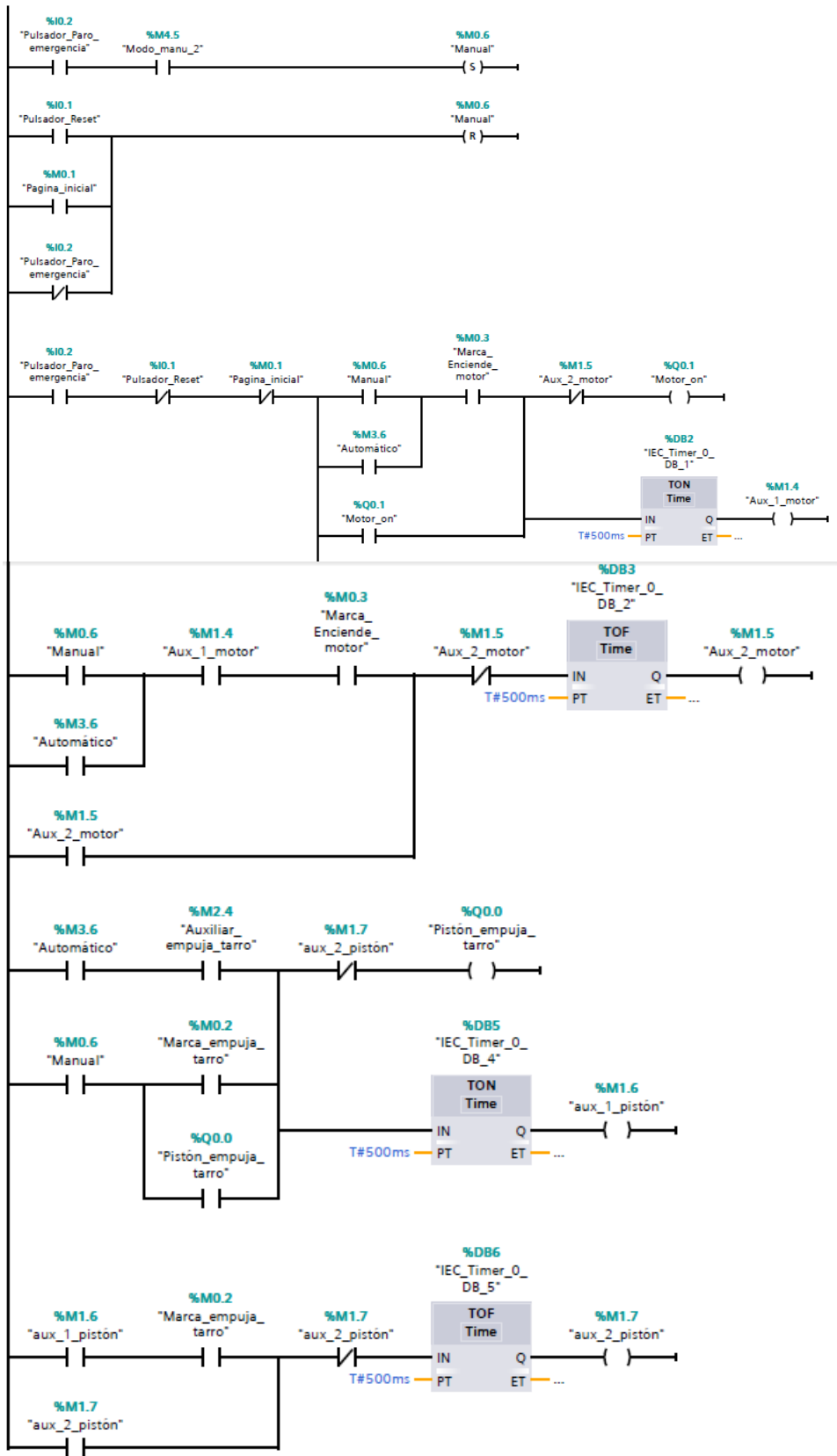


Figura 4.41. Programación ladder segmento 1 mando manual

- **Segmento 2: Mando manual de actuadores**

El segmento dos, abarca las activaciones de los actuadores de succión de producto, de descarga de producto, de la boquilla de llenado, el control de la bomba de dosificación y el actuador que detiene los tarros. Tabla 4.7. Figura 4.42.

Tabla 4.7. Variables segmento 2

Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"Actuador_boquilla"	%Q0.6	Bool	Salida activa apertura de boquilla
"Actuador_descarga"	%Q0.5	Bool	Salida activa electroválvula de descarga de bomba
"Actuador_Pistón_detiene_tarro"	%Q0.2	Bool	Salida piston detiene tarros
"Actuador_succión"	%Q0.3	Bool	Salida activa electroválvula de succión de bomba
"Automático"	%M3.6	Bool	Modo automático
"aux_para_desc_lavado"	%M2.5	Bool	auxiliar para descarga en lavado
"Auxiliar_bomba_descarga"	%M1.0	Bool	Auxiliar pistón bomba descarga
"Auxiliar_bomba_succión"	%M4.2	Bool	
"Auxiliar_boquilla"	%M1.1	Bool	Aux boquilla
"Auxiliar_piston detiene_tarro"	%M4.3	Bool	Auxiliar detiene tarro
"Auxiliar_válvula_descarga"	%M1.2	Bool	Aux válvula descarga
"Auxiliar_válvula_succión"	%M4.1	Bool	Auxiliar válvula de succión
"Báscula_control_peso"	%I0.6	Bool	Señal de báscula que indica el peso completado
"Manual"	%M0.6	Bool	Marca de salida activa modo manual
"Marca_actuador_boquilla"	%M3.1	Bool	Pulsador virtual acciona actuador boquilla
"Marca_actuador_descarga"	%M3.0	Bool	Pulsador virtual acciona actuador descarga
"Marca_actuador_succión"	%M2.7	Bool	Pulsador virtual acciona actuador succión
"Marca_descarga_bomba"	%M3.3	Bool	Pulsador virtual acciona descarga de bomba
"Marca_succión_bomba"	%M3.2	Bool	Pulsador virtual acciona succión de bomba
"Pistón_bomba_descarga"	%Q0.7	Bool	Salida activa descarga de la bomba dosificadora
"Piston_bomba_succión"	%Q0.4	Bool	Salida activa succión en la bomba dosificadora
"Pulsador_Paro_emergencia"	%I0.2	Bool	Pulsador físico paro de emergencia
"Pulsador_Reset"	%I0.1	Bool	Pulsador físico reset
"Sensor_tarro_en_báscula"	%I0.4	Bool	Sensor "capacitivo" detecta tarro en posición de envasado en la báscula

El número de variables es mucho mayor que en el segmento uno, debido a las marcas virtuales utilizadas para el control desde el terminal de operador. Se emplean 15 auxiliares y 3 entrada para controlar 6 salidas del PLC. Figura 4.42.

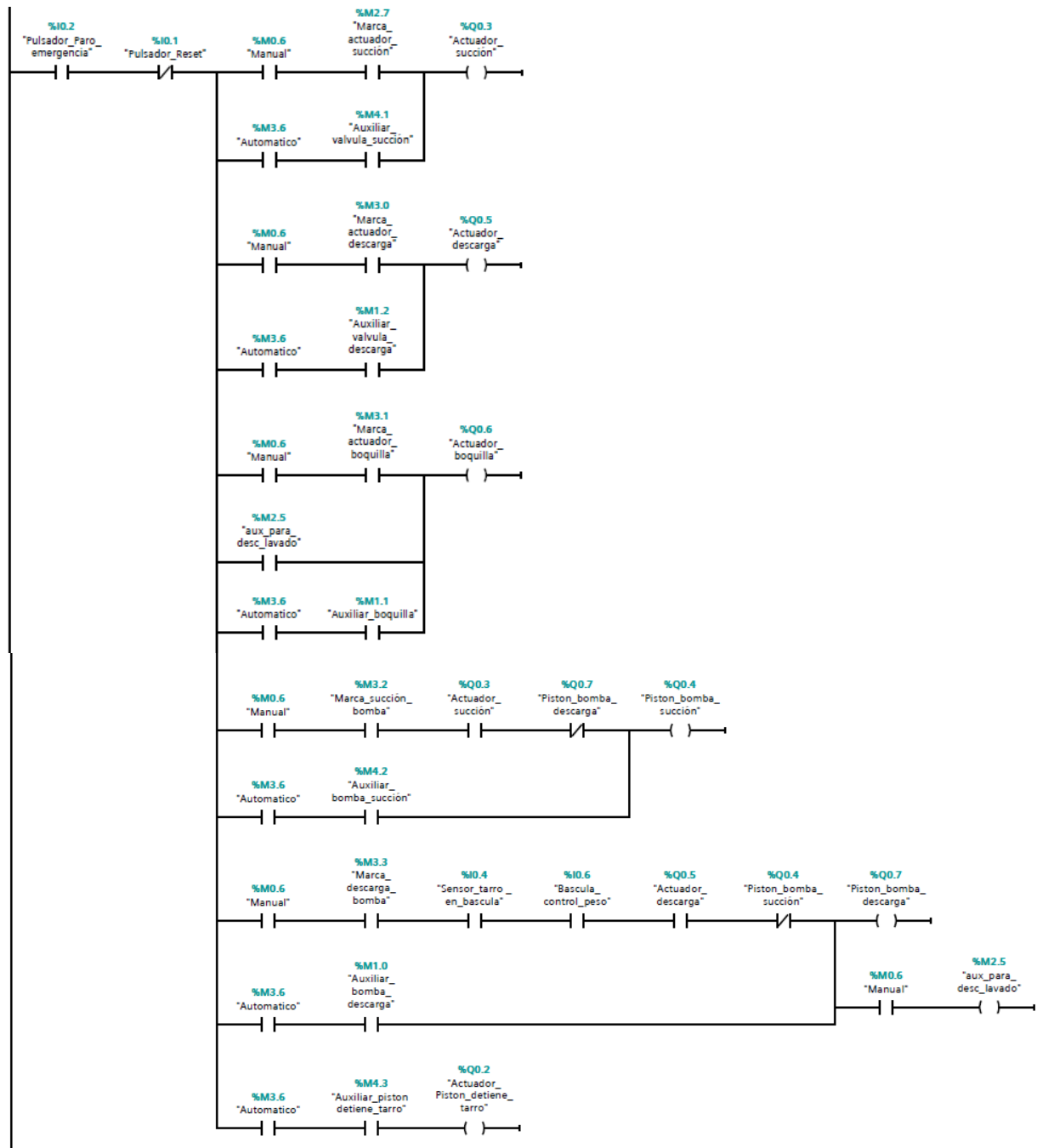


Figura 4.42. Programación ladder segmento 2 Mando manual de actuadores

- **Segmento 3: Arranque modo automático**

En este segmento prácticamente se establece como modo de uso el automático, además se define las variables para reset y parada de emergencia. Se emplean 5 variables auxiliares y entradas físicas; reset, inicio y paro de emergencia. Tabla 4.8. Figura 4.43.

Tabla 4.8. Variables segmento 3

Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"Automático"	%M3.6	Bool	Modo automático
"Aux_auto_01"	%M4.4	Bool	Auxiliar modo auto segmento inicio modo auto
"Iniciar_envasado_auto"	%M0.7	Bool	Selector virtual inicia envasado auto
"Modo_automático"	%M3.5	Bool	Pulsador virtual automático
"Pagina_inicial"	%M0.1	Bool	Pulsador virtual apaga modo manual, lavado y automático
"Pulsador_Inicio"	%I0.0	Bool	Pulsador físico inicio
"Pulsador_Paro_emergencia"	%I0.2	Bool	Pulsador físico paro de emergencia
"Pulsador_Reset"	%I0.1	Bool	Pulsador físico reset

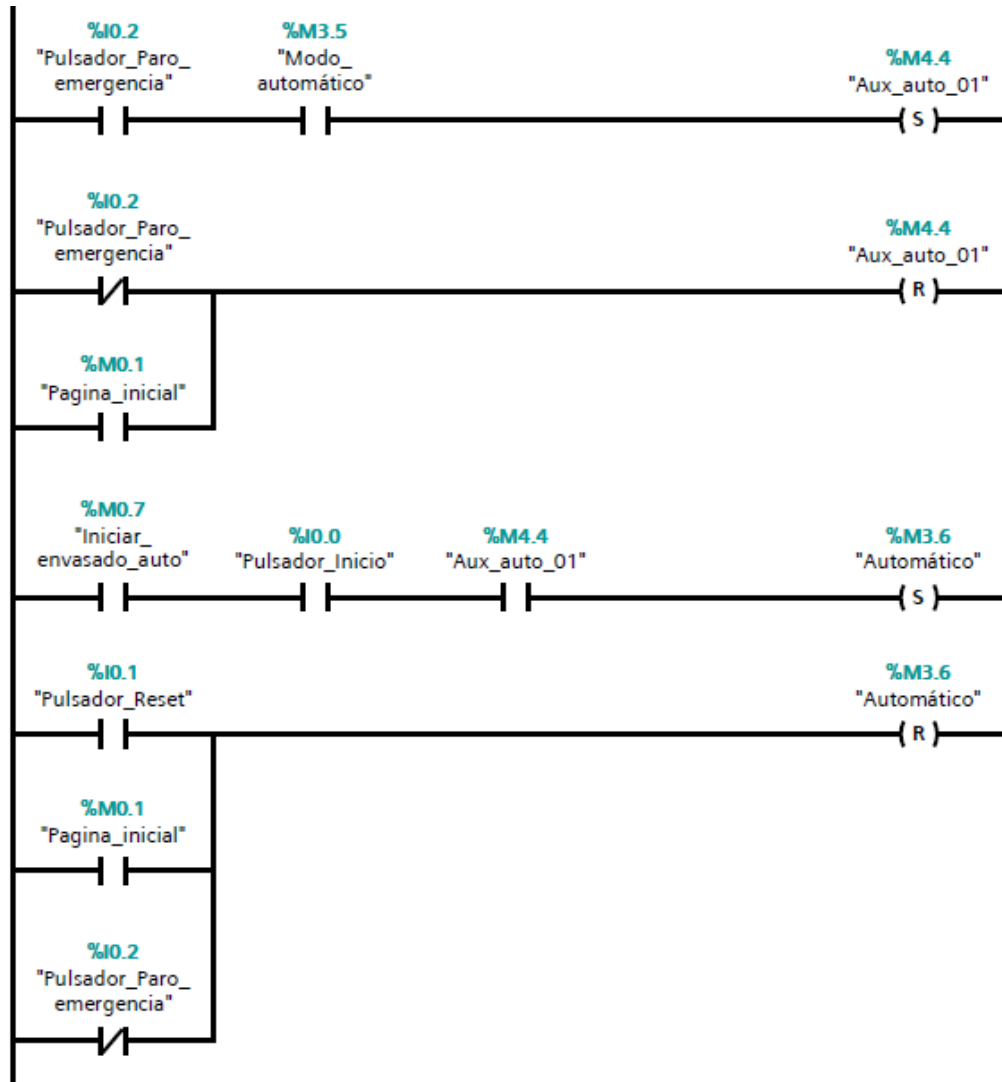


Figura 4.43. Programación ladder segmento 3 Arranque modo automático

- **Segmento 4: Inicio descarga automático**

Durante este segmento de programación se emplean seis variables auxiliares y dos físicas, las cuales consisten en detectar el tarro mediante el sensor de la báscula y empezar a descargar el producto en el tarro, hasta que llegue al peso seteado. Tabla 4.9 Figura 4.44.

Tabla 4.9. Variables segmento 4

Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"Automatico"	%M3.6	Bool	Modo automatico
"Aux_Auto_02"	%M3.7	Bool	Auxiliar para modo auto segmento inicio modo auto
"Auxiliar_bomba_descarga"	%M1.0	Bool	Auxiliar piston bomba descarga
"Auxiliar_boquilla"	%M1.1	Bool	Aux boquilla
"Auxiliar_piston detiene_tarro"	%M4.3	Bool	Auxiliar detiene tarro
"Auxiliar_valvula_descarga"	%M1.2	Bool	Aux valvula descarga
"Bascula_control_peso"	%I0.6	Bool	Señal de bascul que indica el peso completado
"Sensor_tarro_en_bascula"	%I0.4	Bool	Sensor "capacitivo" detecta tarro en posición de envasado en la bascula

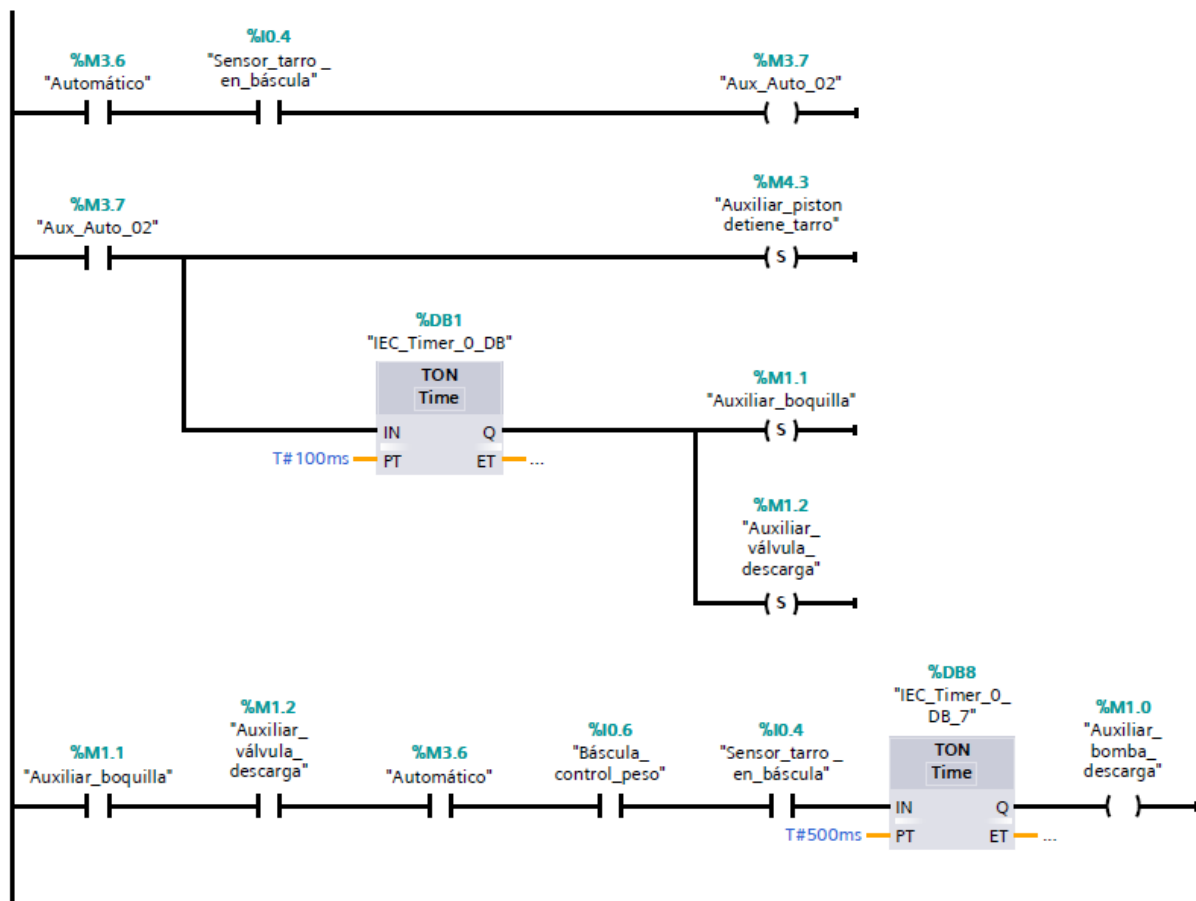


Figura 4.44. Programación ladder segmento 4 Inicio descarga automático

- **Segmento 5: Descarga completa y empuje de tarro a banda**

En esta parte del programa se finaliza el llenado del envase, la boquilla desactiva la apertura, la válvula de descarga se cierra y el tarro es empujado hacia la banda trasportadora, esta etapa involucro seis variables auxiliares y dos físicas. Tabla 4.10, Figura 4.45.

Tabla 4.10. Variables segmento 5

Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"Automático"	%M3.6	Bool	Modo automático
"Aux_empuje_reset_des"	%M5.1	Bool	
"aux_flanco"	%M4.6	Bool	
"Auxiliar_boquilla"	%M1.1	Bool	Aux boquilla
"Auxiliar_empuja_tarro"	%M2.4	Bool	Auxiliar empuja tarro
"Auxiliar_válvula_descarga"	%M1.2	Bool	Aux válvula descarga
"Báscula_control_peso"	%I0.6	Bool	Señal de báscula que indica el peso completado
"Pulsador_Reset"	%I0.1	Bool	Pulsador físico reset

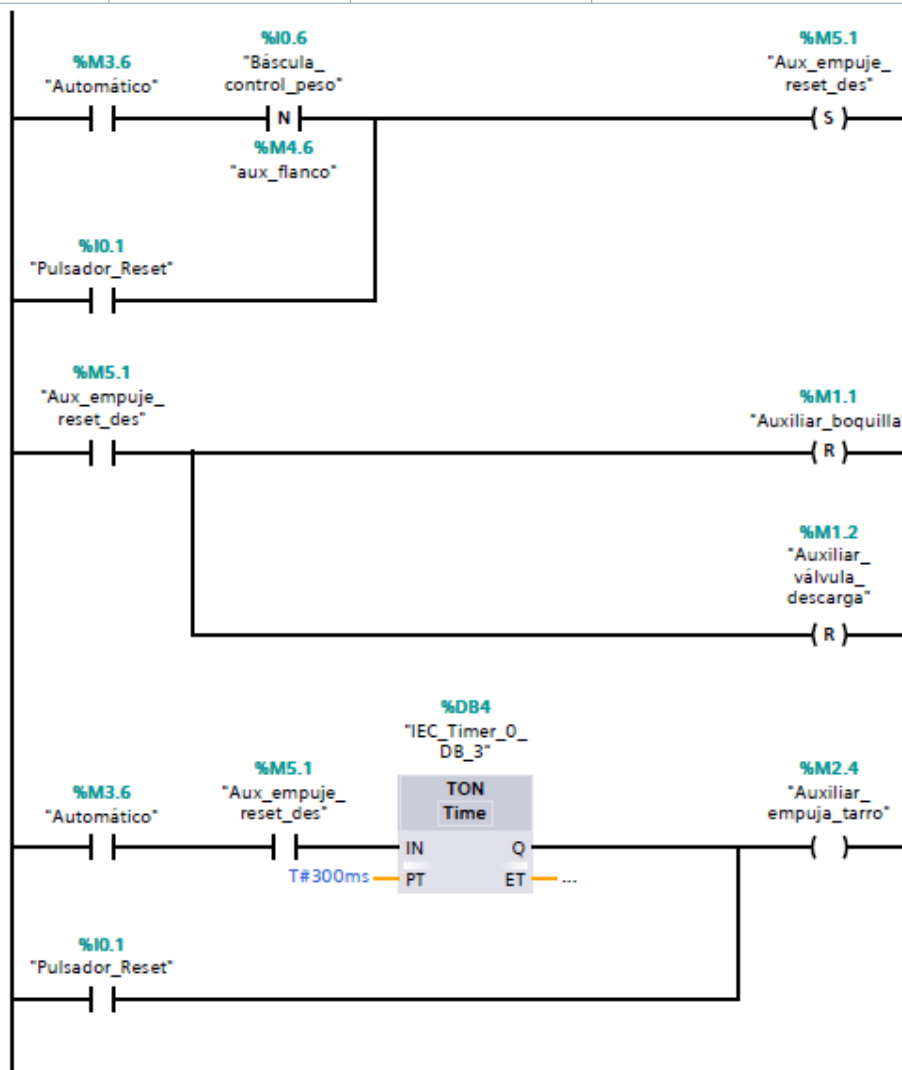


Figura 4.45. Programación ladder segmento 5 Descarga completa y empuje de tarro a banda

- **Segmento 6: Succión modo auto**

Para complementar el modo automático se activa la válvula de succión, el actuador de empuje regresa a su posición inicial y la bomba succiona nuevamente producto desde la tolva. Estas funciones son ejecutadas mediante siete variables auxiliares y dos físicas. Tabla 4.11, Figura 4.46.

Tabla 4.11. Variables segmento 6

Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"Automático"	%M3.6	Bool	Modo automático
"Aux_auto_succión"	%M4.0	Bool	Auxiliar para modo auto segmento de succión
"Aux_auto_succión_2"	%M5.0	Bool	
"Aux_empuje_reset_des"	%M5.1	Bool	
"Auxiliar_bomba_succión"	%M4.2	Bool	
"Auxiliar_empuja_tarro"	%M2.4	Bool	Auxiliar empuja tarro
"Auxiliar_válvula_succión"	%M4.1	Bool	Auxiliar válvula de succión
"Pulsador_Reset"	%I0.1	Bool	Pulsador físico reset
"Sensor_fin_envase"	%I0.3	Bool	Sensor "capacitivo" detecta tarro para ser empujado por pistón

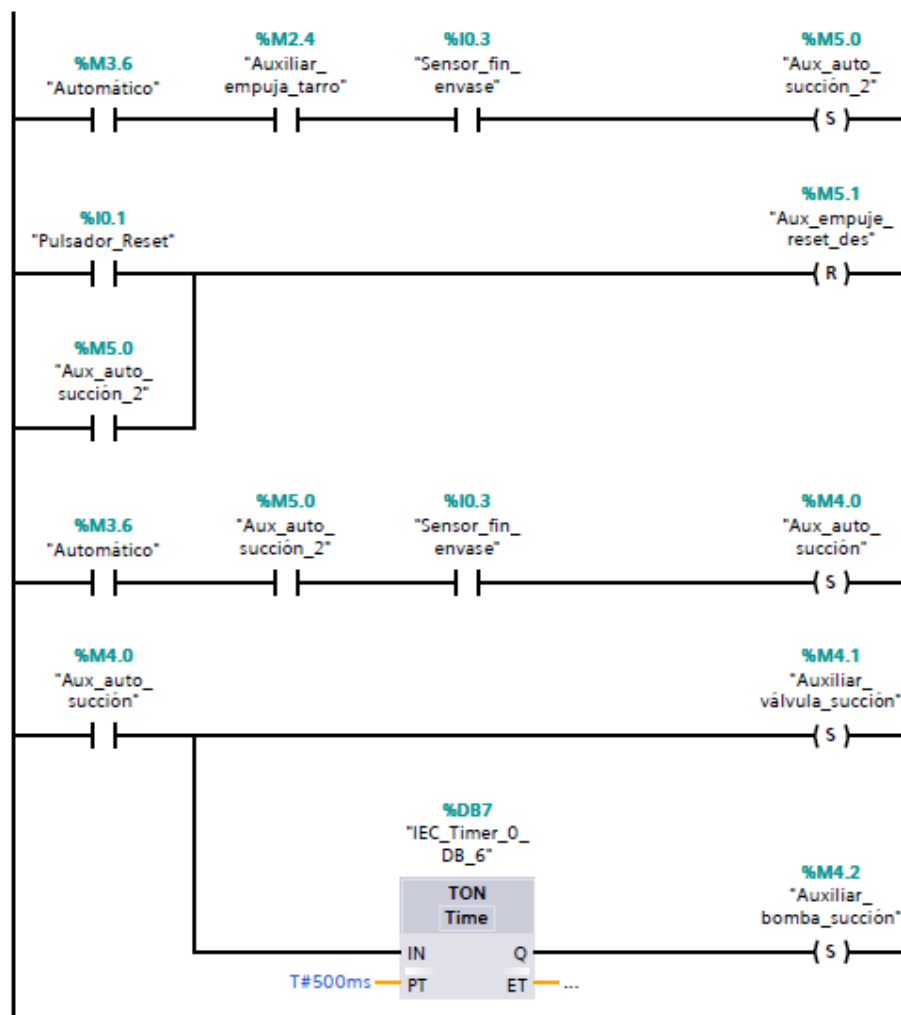


Figura 4.46. Programación ladder segmento 6 Succión modo auto

- **Segmento 7: Auxiliar válvula de succión**

Este segmento es fundamental para el modo automático ya que es el encargado de resetear casi todas las funciones de la máquina que son las válvulas de succión y descarga, el actuador que detiene tarros y la succión de la bomba. Producto de esto genera la retroalimentación para que el ciclo inicie nuevamente. Tabla 4.12, Figura 4.47

Tabla 4.12. Variables segmento 7

Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"Automático"	%M3.6	Bool	Modo automático
"Aux_auto_succión"	%M4.0	Bool	Auxiliar para modo auto segmento de succión
"Aux_auto_succión_2"	%M5.0	Bool	
"Auxiliar_bomba_succión"	%M4.2	Bool	
"Auxiliar_piston detiene_tarro"	%M4.3	Bool	Auxiliar detiene tarro
"Auxiliar_válvula_succión"	%M4.1	Bool	Auxiliar válvula de succión
"Pulsador_Reset"	%I0.1	Bool	Pulsador físico reset
"Sensor_pistón_bom_dentro"	%I0.5	Bool	Sensor magnético detecta succión del pistón

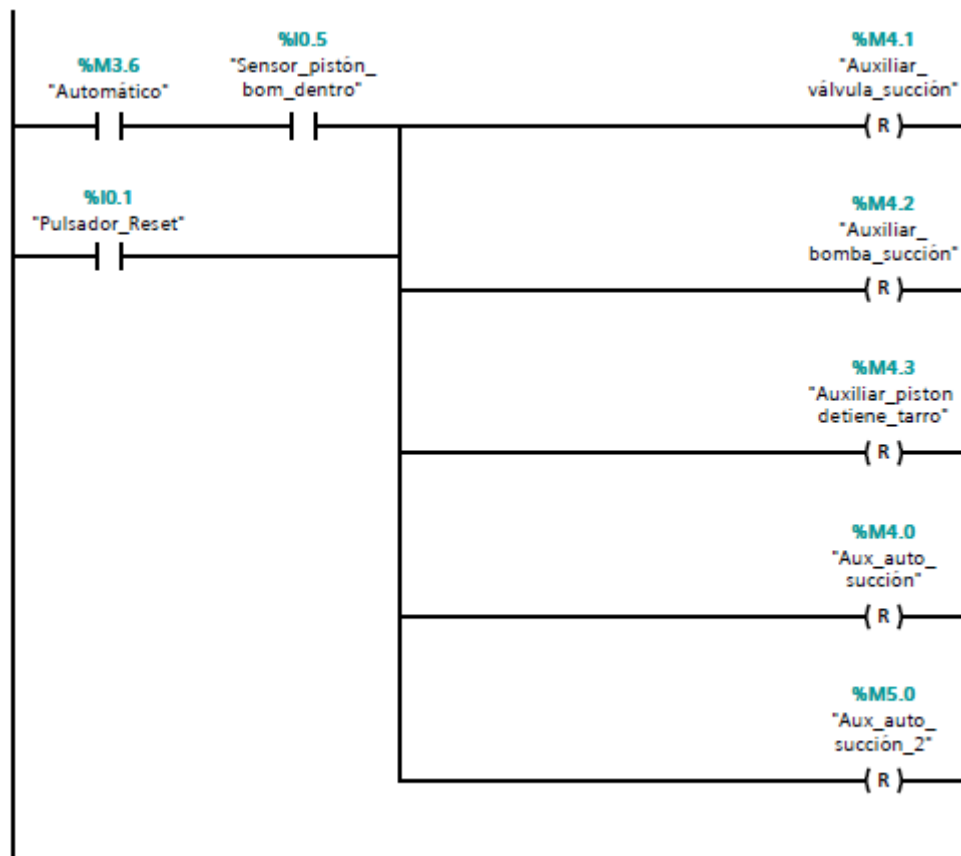


Figura 4.47. Programación ladder segmento 7 Auxiliar válvula de succión

- **Segmento 8: Escalamiento análogo**

Este segmento da un escalamiento para la señal análoga configurando en porcentaje de 0 a 100. Las variables empleadas son dos del tipo real para recibir desde el módulo de normalización al de escalamiento, la variable análoga se configuro como del tipo INT para leer los datos de voltaje en un rango de 0 a 10V. Figura 4.48 y Tabla 4.13.

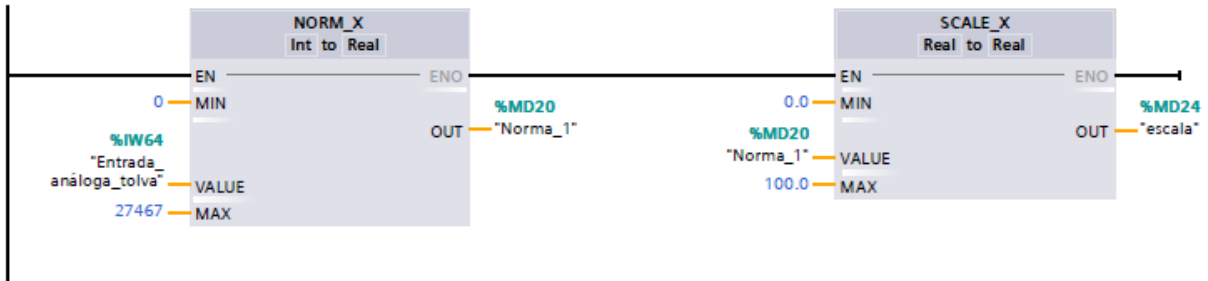


Figura 4.48. Escalamiento entrada análoga

Tabla 4.13. Variables segmento 8

Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"Entrada_analogica_tolva"	%IW64	Int	
"escala"	%MD24	Real	
"Norma_1"	%MD20	Real	

- **Segmento 9: Salida digital (entrada análoga)**

Finalmente el último segmento muestra la salida digital que es activada por medio de comparación entre los niveles en porcentaje del llenado de la tolva. En este caso si el nivel de la tolva es menor a 20%, se empezara a llenar y cuando llegue al 80% se detendrá el llenado. Tabla 4.14 y Figura 4.49.

Tabla 4.14. Variables segmento 9

Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"escala"	%MD24	Real	
"Llenar_tolva_1"	%Q1.1	Bool	

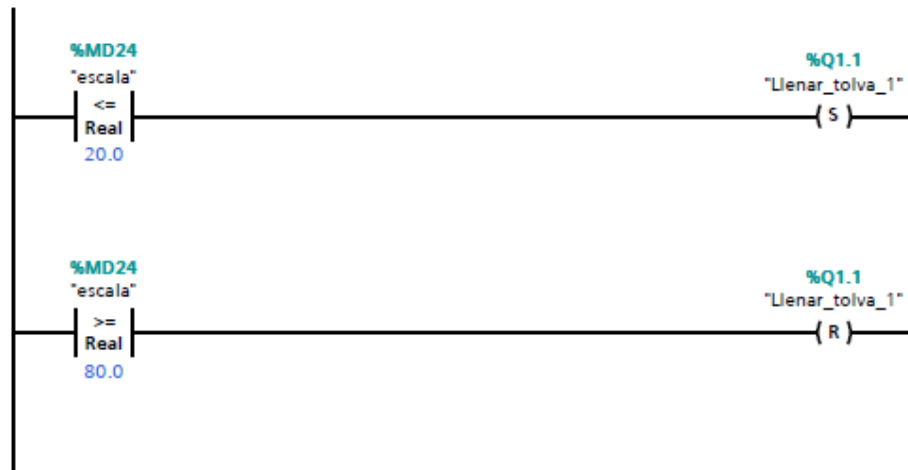


Figura 4.49. Programación segmento 9 comparación análogo-digital

4.4.6 Elaboración de los modos de operación

Para realizar cualquier tipo de control se debe tomar en cuenta las fallas o errores que el hombre puede cometer. Las fallas más comunes en envasadoras son los derrame que ocasionan contaminación y de pendiendo del producto la gravedad aumenta.

Previamente al modo de implementación del modo automático se debe conocer el módulo de pesaje DM300. Este módulo consta un display (1) para mostrar el peso, de una pantalla donde muestra información de programación y operación, tiene un botón (3) para vaciar el peso en la báscula y discriminar los pesos picos, un botón (4) para ingresar parámetros de calibración, un botón de automático, dos botones de navegación para escoger algún parámetro de operación. Figura 4.50.

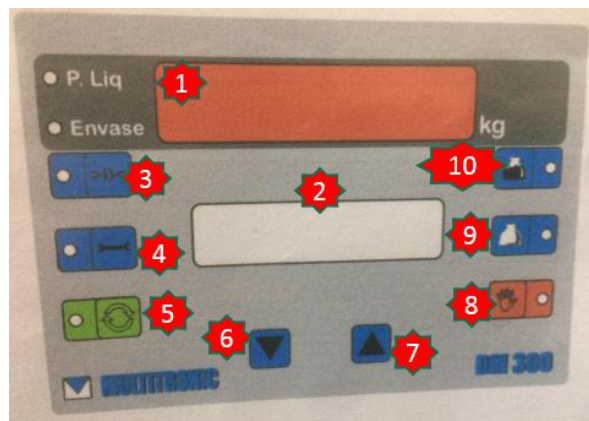


Figura 4.50. Módulo DM300

También consta de un botón de tara (10) para el control de pesaje y un botón para setear el peso del envase (9). Una de las ventajas de este módulo es que trabaja en lazo cerrado, en base al peso dosificado. El cual reprograma sus funciones para aumentar y disminuir el peso de dosificación. En la parte posterior se encuentran las borneras de conexión, en donde será necesario conectar una señal a la entrada discreta 1 y también se conectara la salida V1 para controlar directamente la bomba de dosificación. Figura 4.51.



Figura 4.51. Módulo DM300 parte posterior

Para controlar toda la máquina se ha dispuesto a configurar una página inicial donde muestra los dos modos de operación y un modo de revisión para mantenimiento. En la parte superior y central se colocaron los sellos del programa corporativo de mantenimiento que emplea Sherwin Williams a nivel Global y en la parte inferior se encuentra el logo de la universidad Israel. Figura 4.52.



Figura 4.52. Página inicial (panel táctil)

Los botones de manual, automático y mantenimiento están configurados como entradas del tipo bool para activar un bit y accionar un modo operativo. En las propiedades de cada botón se configuró la acción al pulsar (activar bit) y al soltar (desactivar bit). Además se configuró la activación de las ventanas correspondientes a cada modo. Figura 4.53

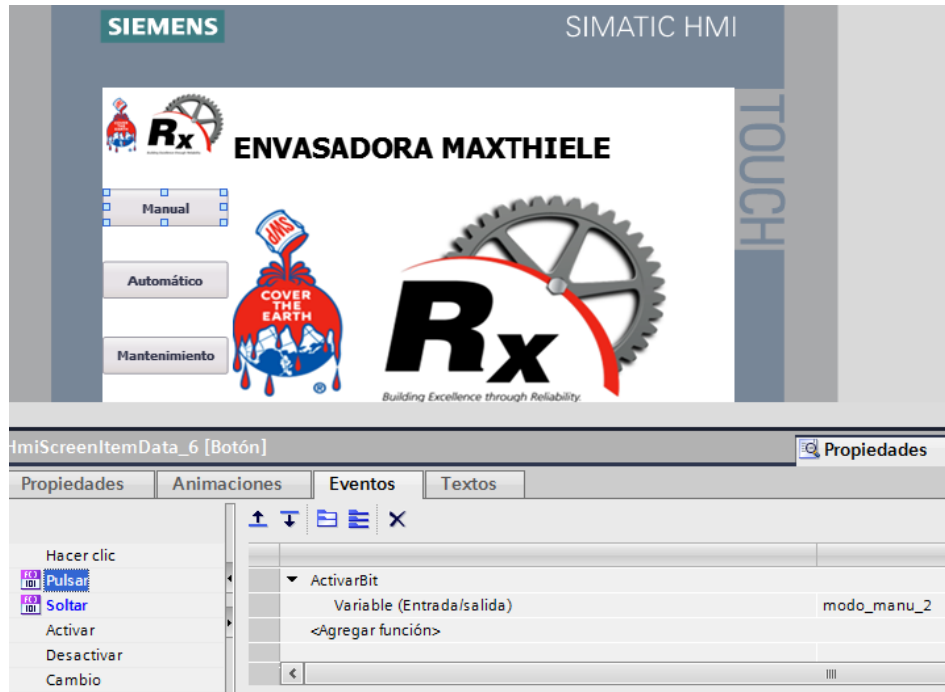


Figura 4.53. Configuración de botones

Los modos de operación fueron construidos de manera intuitiva para facilitar la operación, es por esto que se ingresó la envasadora en escala real en la interfaz gráfica de la pantalla. Figura 4.54.

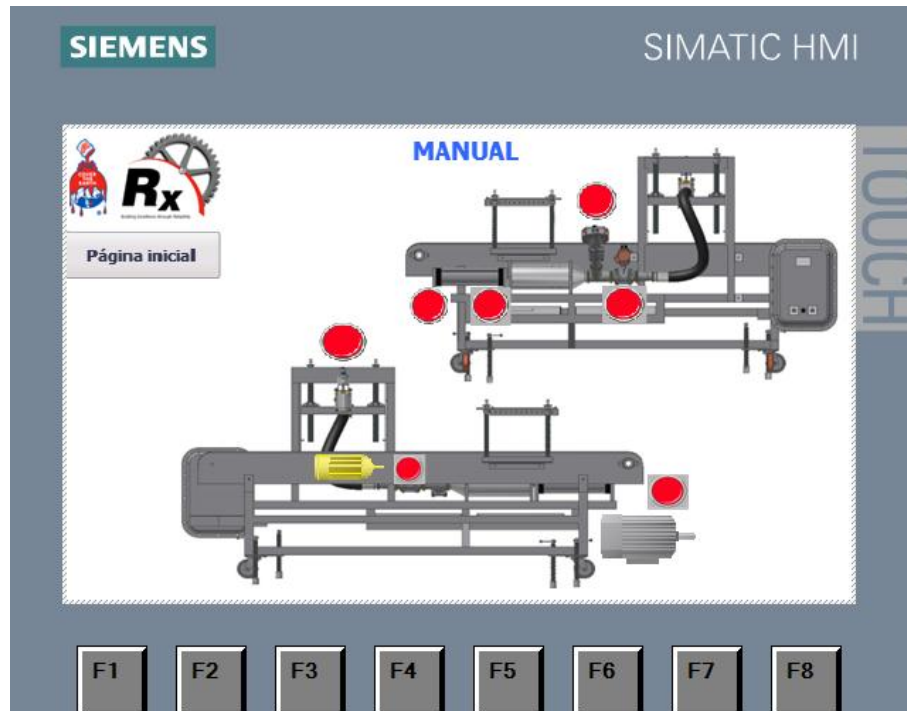


Figura 4.54. Modo manual

En el modo manual los botones redondos están configurados como luces rojas que al activarse cambian a color verde. Estos botones están configurados como conmutadores que activarán un bit, pero necesitan ser apagados para regresar al modo off.

Los botones están ubicados sobre cada válvula y actuador para realizar la acción de activar o desactivar su función. El botón página inicial al ser presionado está configurado para detener todas las acciones para evitar que alguna señal genere fallas en el modo automático.

En el modo automático será necesario presionar el selector, y luego el botón inicio para empezar el envasado automático, el cual dará aviso cuando el semáforo se encienda en color verde. Además se creó una visualización del tarro para verificar que el sensor en la báscula no se encuentre activado.

Cuando se coloque presencia en el sensor capacitivo (tarro en báscula) el tarro aparecerá en la pantalla, de esta manera se ayuda a evitar posibles derrames por fallas en operación. El motor se encenderá de manera individual al proceso en general para brindar facilidad de operación con la banda transportadora o sin ella. Figura 4.55.

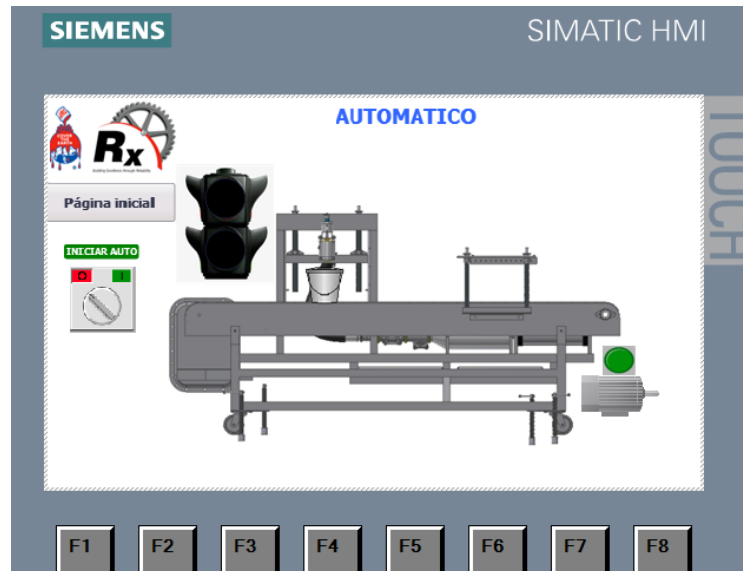


Figura 4.55. Modo automático

Tanto el selector como el motor tienen configuración booleana para activar o desactivar un bit, de igual manera que en modo manual en caso de presionar el botón página inicial, todo el proceso será reseteado y regresado a la posición inicial de operación.

En los dos modos de operación se configuró un aviso de paro de emergencia el cual solicita desactivar el hongo y reiniciar. Esta función es imprescindible en cualquier tipo de maquinaria. Figura 4.56.



Figura 4.56. Paro de emergencia

El último modo es más bien de revisión, una gran problema que surge en la mayoría de máquinas, es que no se puede verificar que variable no está llegando al PLC por lo cual se debe abrir el tablero eléctrico y revisar. Para evitar este problema y ahorrar este tiempo perdido que se produce hasta encontrar la falla real, se configuró luces piloto que muestran la activación de cada entrada que llega al PLC. Es decir se podrá verificar sin abrir el panel si las señales de los sensores están llegando correctamente. Figura 4.57.

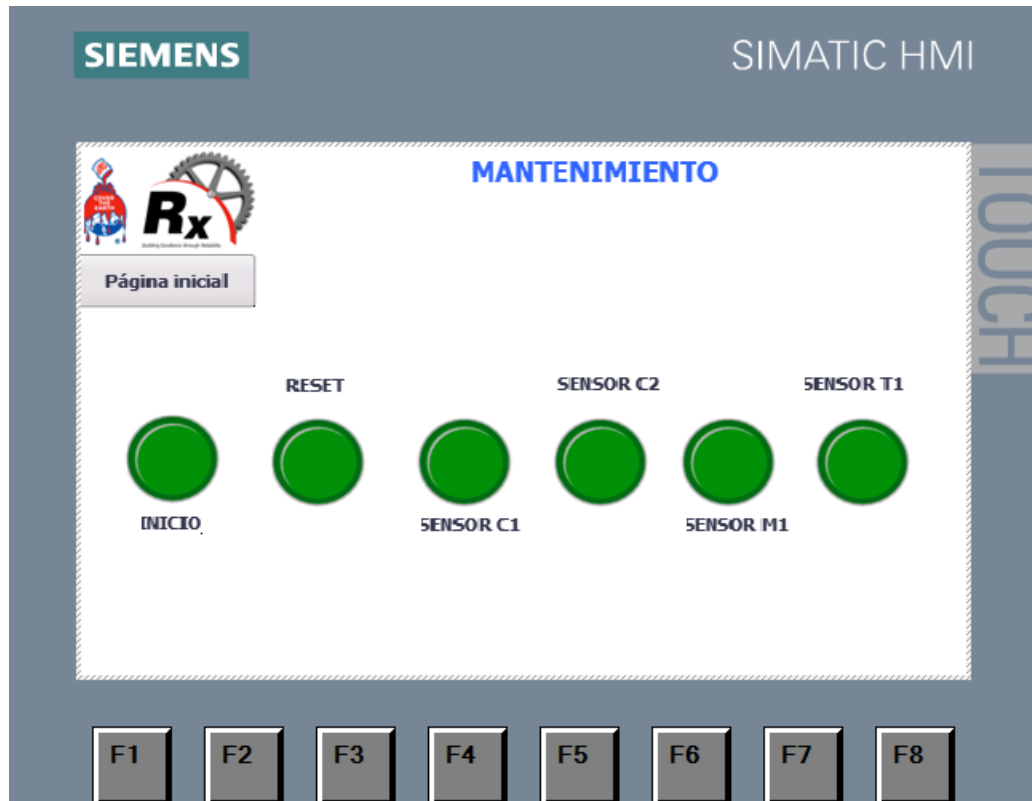


Figura 4.57. Modo mantenimiento

4.5 Pruebas y resultados

Para poder garantizar que la máquina automática funcione correctamente se realizaron varias pruebas donde fue necesario regular el caudal en los actuadores de la bomba y de empuje de tarro. Las pruebas iniciales se realizaron con agua donde se tuvo problemas en la regulación de los sensores capacitivos. Figura 4.59.



Figura 4.58. Máquina construida e implementada

Para garantizar la efectividad del llenado se realizó una serie de envasados comparando con una báscula calibrada obteniendo los siguientes resultados.

Tabla 4.15. Mediciones comparativas entre básculas

	Báscula Máquina automática (gr)	Báscula patrón (gr)	Diferencia
Datos medidos	3540	3575	35
	3548	3592	44
	3500	3545	45
	3504	3547	43
	3509	3549	40
	3480	3520	40
	3488	3522	34
	3470	3507	37
	3501	3551	50
	3490	3527	37
	3512	3560	48
	3500	3543	43
	3503	3553	50
	3537	3557	20
	3478	3513	35
	3502	3524	22
	3555	3595	40
	3540	3576	36
	3537	3557	20
	3490	3500	10
Promedio (gr)	3509,2	3545,65	36,45

De acuerdo a los estándares de calidad de Pinturas Cóndor se puede tener un rango de diferencia de 1,5% del peso envasado. En base a los datos obtenidos se puede evidenciar que la máquina automática trabaja dentro de los rangos establecidos de calidad.

CONCLUSIONES

En base a un análisis en el proceso inicial de envasado de resinas base agua, se diagnosticaron las necesidades en el área de llenado y el tapado, debido a que eran artesanales. Se identificó los requerimientos en función del espacio físico reducido, ambiente del área, y facilidad en la operación, para diseñar el equipo.

De acuerdo a las restricciones y condiciones del área se diseñó el mecanismo de la máquina automática considerando una banda transportadora para la movilización de envases, una bomba para dosificar el producto y una báscula para garantizar el peso correcto. Se empleó un análisis de tensión mediante el software INVENTOR para evidenciar que la máquina pueda trabajar sin sufrir deformación plástica. Mediante el análisis se determinó que puede trabajar con una carga de 1000Kg sin tener fatiga mecánica, además se determinó un coeficiente de seguridad mínimo de 2 confirmando que el diseño es aceptable para su construcción.

Para que el mecanismo sea autónomo se desarrolló el algoritmo de programación mediante TIA PORTAL, resaltando 2 modos de operación el modo manual y el automático, los dos comandados desde la pantalla táctil. Se empleó un interfaz gráfico muy intuitivo para evitar errores en el proceso de operación y mediante el lenguaje de programación LADDER se aplicó restricciones para garantizar sobrepresiones y mandos errados.

Así también se implementó la máquina a partir de los planos mecánicos, se instalaron los dispositivos eléctricos y neumáticos mediante una selección exhaustiva para garantizar que no exista sobrecarga en los elementos eléctricos y sobre-esfuerzo en dispositivos neumáticos. Se investigó sobre recomendaciones de fabricantes para la instalación, colocación y dimensionamiento de protecciones teniendo como resultado la instalación de un motor de 1,1kW que soportan la carga total de la banda y los envases llenos. Se empleó un PLC S7-1200 con 14 entradas y 10 salidas, una pantalla táctil de 65000 colores que facilita la visualización.

Los actuadores neumáticos seleccionados fueron sobredimensionados para garantizar la fiabilidad de la operación de la máquina.

Finalmente se realizaron pruebas de funcionamiento en modo manual, siendo un proceso exitoso donde se abren y cierran las válvulas sin problemas, los actuadores ejercen la salida e ingreso del embolo con solo tocar la pantalla y el motor puede ser encendido y apagado en cualquier momento. En modo automático se verificó la eficiencia de la báscula comparando con una báscula patrón teniendo un margen de error menor al 1,4%.

RECOMENDACIONES

Para el desarrollo de una máquina del tipo industrial, la investigación que se realice debe tener fundamentos reales para poder generar una solución de mejora. Al momento de investigar un proceso la seguridad es fundamental previamente a la implementación.

Se debe realizar un lavado del sistema de dosificación desde la bomba de descarga hasta la boquilla, después de cada envasado, con agua de preferencia caliente para eliminar los residuos de producto, con esto se garantiza el funcionamiento idóneo del equipo.

El área de pesaje debe permanecer siempre limpia para evitar fallos en el peso y diferencias en el envasado, durante el uso del equipo.

Los sensores capacitivos deben permanecer en cualquier momento, libres de objetos o sustancias ajenas al dispositivo debido a que puede detectar la presencia de cualquier material incluso el agua.

El motor eléctrico debe tener un mantenimiento al año donde se cambie rodamientos, retenedores y se realice un barnizado del bobinado para conservar sus propiedades eléctricas.

Se debe mantener siempre un respaldo de la programación de la pantalla y del PLC, por parte del área de mantenimiento, en caso de anomalías en los dispositivos.

Los tableros eléctricos deben tener una revisión trimestral donde se realice ajustes de los dispositivos de control, ya que la máquina está expuesta a vibración continua generada desde el motor eléctrico.

El equipo debe permanecer todo el tiempo encendido en el modo inicio ya que el panel táctil en la serie KTP700 suele demorarse en cargar la configuración inicial.

Debido a la particularidad que presente el panel táctil KTP700 se recomienda reemplazar a futuro por una de una serie mayor o de otra marca que sea compatible con el protocolo profinet de SIEMENS.

BIBLIOGRAFÍA

- AG, S. (17 de 01 de 2013). *TIA Portal*. Obtenido de https://www.automation.siemens.com/salesmaterial-as/brochure/es/brochure_tia_portal_es.pdf
- Andrew, C. y. (1977). *Planificación y ejecución de la investigación aplicada*. MSS información Corporation.
- Barrera, H. d. (2010). *Metodología de la investigación guía para la comprensión*. Venezuela: Quiron.
- Calloni, J. C. (2007). *Mantenimiento eléctrico y mecánico para pequeñas y medianas empresas*. Buenos Aires - Argentina: Nobuko.
- Corcoba, M. P. (2009). *6 SIGMA en la práctica*. España: Fragma Reprografía S.L.
- Doreen. (2014). http://www.tecnicaindustriale.net/marbett_09/tabeltop/rexnord_espanol.pdf. *Productos table top y MatTop*, 214.
- EATON. (13 de 01 de 2019). *DATASHEET DILEM12*. Obtenido de https://datasheet.eaton.com/datasheet.php?model=127132&locale=en_GB
- EATON. (14 de 02 de 2019). *Interruptores protectores de motor PKZ*. Obtenido de http://www.moeller.es/productos_soluciones/productos/arranque-y-proteccion-de-motores/interruptores-protectores-de-motor-pkz.html
- Electric, S. (21 de 01 de 2019). *TeSys GV2 - GV2ME01*. Obtenido de TeSys GV2 - GV2ME01: <https://www.schneider-electric.es/es/product/GV2ME01/disunt-motor-gv2-me---0%2C1-0%2C16-a---3p-3d---unidad-de-desconexi%C3%B3n-termomagn%C3%A9tica/?range=684-tesys-gv2&node=166481491-interruptores-autom%C3%A1ticos-de-motor-magnetot%C3%A9rmicos#>
- Escalona, M. K., & Morillo, J. G. (2017). *Teoría Clásica de Control Automático y Aplicaciones en Ingeniería*. Quito: Jurídica.
- FESTO. (09 de 05 de 2018). *Electroválvulas, válvulas neumáticas, midineumática*. Obtenido de https://www.festo.com/cat/es_es/data/doc_es/PDF/ES/MIDI_ES.PDF
- FESTO. (2019). *Actuador giratorio DFPD*. Obtenido de https://www.festo.com/cms/es-ve_ve/58186.htm
- FESTO. (11 de 02 de 2019). *Cilindros redondos DSNU/ESNU*. Obtenido de Cilindros redondos DSNU/ESNU
- FESTO. (13 de 02 de 2019). *Detector de posición neumático Festo SMT-8M-A-PS-24V-E-2,5-OE, NA, Magnetorresistivo, IP65, IP68, IP69K*. Obtenido de <https://es.rs-online.com/web/p/sensores-para-actuador-y-cilindro-neumaticos/1215837/>
- FESTO. (10 de enero de 2019). *Los parámetros del sistema - base para la selección*. Obtenido de https://www.festo.com/cat/es-co_co/products_010200
- FESTO. (11 de 01 de 2019). *Sensores de proximidad SMT/SME-8, para ranura en T*. Obtenido de Sensores de proximidad SMT/SME-8, para ranura en T: https://www.festo.com/cat/en-gb_gb/data/doc_ES/PDF/ES/SMX8_ES.PDF
- Gómez, M. M. (2006). *Introducción a la investigación científica*. Argentina: Editorial brujas.
- GUANOCHANGA, E. P., & JIMÉNEZ, D. G. (2015). *DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA MÁQUINA ENVASADORA AUTOMÁTICA LINEAL DE YOGURT PARA INCREMENTAR LA PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA PRODUCTOS LÁCTEOS PARAÍSO*. Latacunga: Universidad de las Fuerzas Armadas.
- Hugo, V. (29 de 04 de 2010). *CONTROLADORES LÓGICOS PROGRAMABLES*. Obtenido de CONTROLADORES LÓGICOS PROGRAMABLES: <http://automatica.mex.tl/imagesnew/5/0/1/4/2/Presentaci%C3%B3n%20P.L.C..pdf>
- IEC. (20 de 09 de 2010). *ANSI/IEC 60529-2004*. Obtenido de

- <https://www.nema.org/Standards/ComplimentaryDocuments/ANSI-IEC-60529.pdf>
IFM. (25 de 10 de 2013). *Detector capacitivo*. Obtenido de <https://www.ifm.com/mx/es/product/KI5084>
- IFM. (15 de 12 de 2018). *Sensor capacitivo*. Obtenido de <https://www.ifm.com/mx/es/product/KI5087?tab=details>
- INNOVATRONICA. (2018). *INSTALACIONES ELECTRICAS CHECKWEIGERS*. QUITO.
- Jonhy Álvarez Salaza, J. G. (2017). *TIA PORTAL APLICACIONES DE PLC*. Medellín, Colombia: ITM.
- Juan Carlos Martin Castillo, M. P. (2016). *Automatismos industriales*. ADITEX.
- Kuo, B. C. (1996). *Sistemas de control automatico*. Naupalcam de Juarez: Pearson.
- Lopez, L. V., & Vecilla, E. E. (2012). *Diseño e implementación de máquina automática multifunciones para obtener mermeladas, jugos de fruta y pula de fruta pasteurizada*. Guayaquil: Universidad Politécnica Salesiana.
- Lorenz, G. (05 de 02 de 2015). *SIMATIC HMI Panels - Efficient to a new level*. Obtenido de SIMATIC HMI Panels - Efficient to a new level: https://w5.siemens.com/spain/web/es/industry/automatizacion/hmi/Documents/brochure_panels_es.pdf
- Monzó, R. S. (2014). *Automatismos industriales*. Valencia: nauilibres.
- Mott, R. L. (1995). *DISEÑO DE ELEMENTOS DE MAQUINAS*. MEXICO: PRENTICE HALL HISPANOAMERICANA.
- MXMercadotecnia. (01 de 12 de 2012). *Clasificación Areas Peligrosas NEC*.
- NGB. (11 de 01 de 2019). *Salon de la linea online*. Obtenido de <http://www.directindustry.es/prod/ngb-19754.html>
- Peter Bastian, W. E. (2001). *Electrotecnia*. Alemania: Akal.
- Pinturas Condor. (2017). *Producción resinas 2017*. Quito.
- Pinturas Condor. (2018). *CONDOR*. Obtenido de CONDOR: <http://www.pinturascondor.com/default.aspx>
- PINTURAS CONDOR. (2018). *ENVASADORA DE ESTUCOS*. QUITO: PRODISMAQ.
- QUIROZ, J. D. (2015). *ACTUALIZACIÓN DEL SISTEMA SCADA Y DE CONTROL PARA LOS REACTORES MQ5 Y MQ6 DE LA PLANTA DE PINTURAS CONDOR, SHERWIN WILLIAMS*. Quito: ESPE.
- Rega, P. (2011). *Motores eléctricos*. Obtenido de Motores eléctricos: <https://sites.google.com/site/279motoreselectricos/partes-fundamentales-de-un-motor-electrico>
- RexelGruppe. (2018). *THE GRID*. Obtenido de <https://thegrid.rexel.com/en-us/knowledge/electricista-wiki-espanol/w/wiki/814/entendiendo-las-especificaciones-de-los-breakers>
- Salvador, A. G. (1993). *Introducción a la neumática*. Barcelona (España): MARCOMBO.
- Sampieri, D. R., Fernandez, D. C., & Baptista, D. M. (2010). *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN*. MEXICO: Mexicana.
- SCHEIMER. (12 de 01 de 2019). *SCHEIMER LTDA*. Obtenido de <http://scheimerltda.com/banda-transportadora-table-top/>
- Schneider. (2018). *Criterios básicos selección de contactores*. Obtenido de <https://www.schneider-electric.com.ar/es/faqs/FA352332/>
- Schneider. (2018). *Selección de Tesys K*. Obtenido de <https://www.schneider-electric.com/en/product-range/666-tesys-k?parent-category-id=1500&parent-subcategory-id=1510&filter=business-1-industrial-automation-and-control>
- Schneider. (11 de 01 de 2019). *Schneider Electric*. Obtenido de <https://www.schneider-electric.es/es/product/XB4BA31/pulsador-verde-%C3%B8-22---1-na/?range=632-harmony-xb4&node=154175041-pulsadores-completos>
- Schneider Electric. (14 de 02 de 2019). *Harmony XB4 - XB4BA31*. Obtenido de Harmony XB4 - XB4BA31: <https://www.schneider-electric.es/es/product/XB4BA31/pulsador-verde-%C3%B8-22---1-na/>

- Siemens. (11 de 08 de 2014). *Productos para Totally Intergrated Automation - Catálogo ST 70 2013*. Obtenido de Productos para Totally Intergrated Automation - Catálogo ST 70 2013: https://w5.siemens.com/spain/web/es/industry/automatizacion/simatic/controladores_modulares/controlador_basico_S71200/Documents/Datos%20t%C3%A9cnicos%201200.pdf
- SIEMENS. (15 de 05 de 2015). *TIPOS DE DATOS EN S7-300*. Obtenido de <http://www.tecnopl.com/tipos-de-datos-en-s7-300/>
- SIEMENS. (2018). Obtenido de <https://www.automation.siemens.com/bilddb/search.aspx?lang=es&mlfb=6EP13332BA20&searchtext=CAX>
- SIEMENS. (01 de 01 de 2019). *Programmierleitfaden für S7-1200/S7-1500*. Obtenido de <https://support.industry.siemens.com/cs/document/90885040/programmierleitfaden-f%C3%BCr-s7-1200-s7-1500?dti=0&lc=de-WW>
- VIRGÚEZ, M. A., & VARELA, F. R. (2008). *DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN*. Quito: ESPE.

ANEXOS

Anexo 1: Cronograma

Anexo 2: Análisis de tensión

Anexo 3: Data sheet actuador neumático

Anexo 4: Planos mecánicos

Anexo 5: Planos eléctricos y neumáticos

Anexo 6: Manual de usuario

Anexo 7: Acta entrega recepción

Anexo 8: Declaración de autorización

Anexo 9: Anti-plagio

Informe de análisis de tensión

Autodesk®

Archivo analizado:	Envasadora toshiva.iam
Versión de Autodesk Inventor:	2013 (Build 170138000, 138)
Fecha de creación:	12/02/2019, 2:53
Autor de la simulación:	USER
Resumen:	

☐ Información de proyecto (iProperties)

☐ Resumen

Autor USER

☐ Proyecto

Nº de pieza	Envasadora
Diseñador	USER
Coste	\$ 0,00
Fecha de creación	28/08/2018

☐ Estado

Estado del diseño Trabajo en curso

☐ Propiedades físicas

Masa	67,1753 kg
Área	11097800 mm ²
Volumen	67175300 mm ³
Centro de gravedad	x=-369,434 mm y=1207,51 mm z=344,368 mm

Nota: los valores físicos pueden ser diferentes de los valores físicos utilizados por CEF indicados a continuación.

☐ Simulación:1

Objetivo general y configuración:

Objetivo del diseño	Punto único
Tipo de simulación	Análisis estático
Fecha de la última modificación	12/02/2019, 2:47
Detectar y eliminar modos de cuerpo rígido	No
Separar tensiones en superficies de contacto	No
Análisis de cargas de movimiento	No

Configuración de malla:

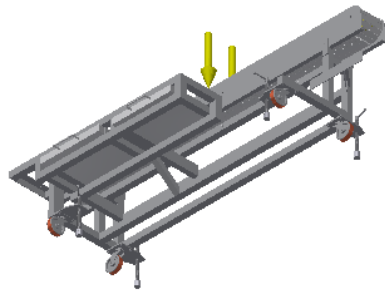
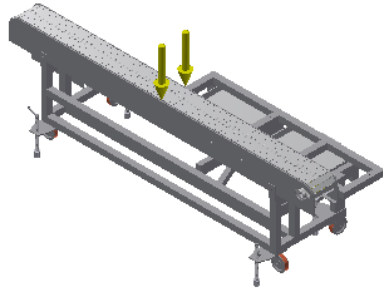
Tamaño medio de elemento (fracción del diámetro del modelo)	0,1
Tamaño mínimo de elemento (fracción del tamaño medio)	0,2
Factor de modificación	1,5
Ángulo máximo de giro	60 gr

	banda pieza banda pieza	
Nombre	Plástico de poliariletercetona	
General	Densidad de masa	1,32 g/cm ³
	Límite de elasticidad	99,97 MPa
	Resistencia máxima a tracción	210 MPa
Tensión	Módulo de Young	1,1 GPa
	Coefficiente de Poisson	0,42 su
	Módulo cortante	0,387324 GPa
Tensión térmica	Coefficiente de expansión	0,0000468 su/c
	Conductividad térmica	0,25 W/(m K)
	Calor específico	1339,84 J/(kg c)
Nombre(s) de pieza	rueda banda	
Nombre	Nilón 6/6	
General	Densidad de masa	1,13 g/cm ³
	Límite de elasticidad	82,75 MPa
	Resistencia máxima a tracción	82,68 MPa
Tensión	Módulo de Young	2,93 GPa
	Coefficiente de Poisson	0,35 su
	Módulo cortante	1,08519 GPa
Tensión térmica	Coefficiente de expansión	0,0000558 su/c
	Conductividad térmica	0,24 W/(m K)
	Calor específico	1339,84 J/(kg c)
Nombre(s) de pieza	Rueda mesa soporte Rueda mesa Rueda mesa soporte Rueda mesa soporte Rueda mesa soporte Rueda mesa Rueda mesa Rueda mesa	

☐ Condiciones de funcionamiento

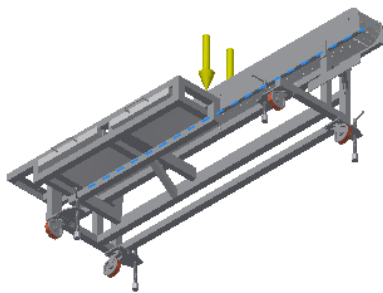
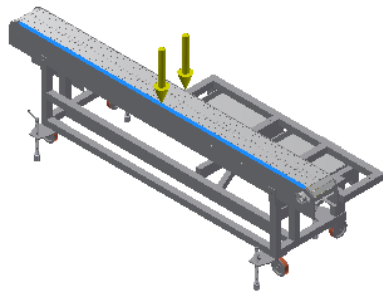
☐ Gravedad

Tipo de carga	Gravedad
Magnitud	9810.000 mm/s ²
Vector X	-0.000 mm/s ²
Vector Y	0.000 mm/s ²
Vector Z	-9810.000 mm/s ²

Cara(s) seleccionada(s)

 Fuerza:1

Tipo de carga	Fuerza
Magnitud	9810.000 N
Vector X	-0.000 N
Vector Y	0.000 N
Vector Z	-9810.000 N

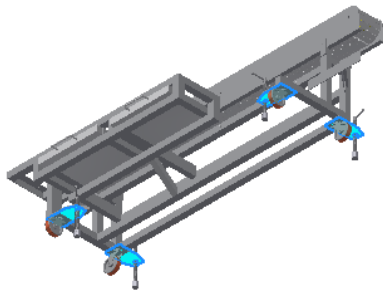
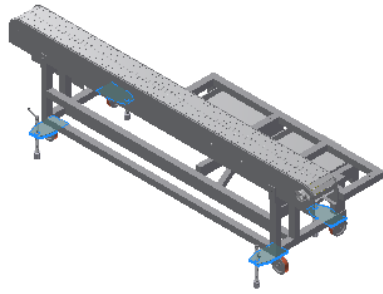
 Cara(s) seleccionada(s)



☐ **Restricción fija:1**

Tipo de restricción	Restricción fija
---------------------	------------------

☐ **Cara(s) seleccionada(s)**



☐ Contactos (Fijado)

Nombre	Nombre(s) de pieza
Fijado:1	mesa:1 Guia banda mesa:1
Fijado:2	mesa:1 Guia banda mesa:1
Fijado:3	mesa:1 Guia banda mesa:1
Fijado:4	mesa:1 Guia banda mesa:1
Fijado:5	mesa:1 Guia banda mesa2:1
Fijado:6	mesa:1 Guia banda mesa2:1
Fijado:7	mesa:1 Guia banda mesa2:1
Fijado:8	mesa:1 Guia banda mesa2:1
Fijado:9	mesa:1 perno9mm:1
Fijado:10	mesa:1 perno9mm:1

Fijado:11	mesa:1 perno9mm:4
Fijado:12	mesa:1 perno8mm:1
Fijado:13	mesa:1 perno8mm:1
Fijado:14	mesa:1 perno8mm:2
Fijado:15	mesa:1 perno8mm:2
Fijado:16	mesa:1 perno8mm:3
Fijado:17	mesa:1 perno8mm:3
Fijado:18	mesa:1 perno8mm:4
Fijado:19	mesa:1 perno8mm:4
Fijado:20	mesa:1 Bandeja:1
Fijado:21	mesa:1 Bandeja:1
Fijado:22	mesa:1 Bandeja:1
Fijado:23	mesa:1 Bandeja:2
Fijado:24	mesa:1 Bandeja:2
Fijado:25	mesa:1 Bandeja:2
Fijado:26	mesa:1 Tornillo soporte mesa:1
Fijado:27	mesa:1 Tornillo soporte mesa:2
Fijado:28	mesa:1 Tornillo soporte mesa:3
Fijado:29	mesa:1 Tornillo soporte mesa:4
Fijado:30	mesa:1 Rueda mesa soporte:1
Fijado:31	mesa:1 Rueda mesa soporte:2
Fijado:32	mesa:1 Rueda mesa soporte:3
Fijado:33	mesa:1 Rueda mesa soporte:4
Fijado:34	Guia banda mesa:1 perno8mm:1
Fijado:35	Guia banda mesa:1 banda pieza:1
Fijado:36	Guia banda mesa:1 banda pieza:1
Fijado:37	Guia banda mesa:1 banda pieza:1
Fijado:38	Guia banda mesa:1 banda pieza:2
Fijado:39	Guia banda mesa:1 banda pieza:2
Fijado:40	Guia banda mesa:1 banda pieza:2
Fijado:41	Guia banda mesa:1 banda pieza:3
Fijado:42	Guia banda mesa:1

	banda pieza:3
Fijado:43	Guia banda mesa:1 banda pieza:3
Fijado:44	Guia banda mesa:1 banda pieza:7
Fijado:45	Guia banda mesa:1 banda pieza:7
Fijado:46	Guia banda mesa:1 banda pieza:7
Fijado:47	Guia banda mesa:1 banda pieza:8
Fijado:48	Guia banda mesa:1 banda pieza:8
Fijado:49	Guia banda mesa:1 banda pieza:8
Fijado:50	Guia banda mesa:1 banda pieza:9
Fijado:51	Guia banda mesa:1 banda pieza:9
Fijado:52	Guia banda mesa:1 banda pieza:9
Fijado:53	Guia banda mesa:1 banda pieza:10
Fijado:54	Guia banda mesa:1 banda pieza:10
Fijado:55	Guia banda mesa:1 banda pieza:10
Fijado:56	Guia banda mesa:1 banda pieza:11
Fijado:57	Guia banda mesa:1 banda pieza:11
Fijado:58	Guia banda mesa:1 banda pieza:11
Fijado:59	Guia banda mesa:1 banda pieza:12
Fijado:60	Guia banda mesa:1 banda pieza:12
Fijado:61	Guia banda mesa:1 banda pieza:12
Fijado:62	Guia banda mesa:1 banda pieza:13
Fijado:63	Guia banda mesa:1 banda pieza:13
Fijado:64	Guia banda mesa:1 banda pieza:13
Fijado:65	Guia banda mesa:1 banda pieza:14
Fijado:66	Guia banda mesa:1 banda pieza:14
Fijado:67	Guia banda mesa:1 banda pieza:14
Fijado:68	Guia banda mesa:1 banda pieza:15
Fijado:69	Guia banda mesa:1 banda pieza:15
Fijado:70	Guia banda mesa:1 banda pieza:15
Fijado:71	Guia banda mesa:1 banda pieza:16
Fijado:72	Guia banda mesa:1 banda pieza:16
Fijado:73	Guia banda mesa:1 banda pieza:16

Fijado:74	Guia banda mesa:1 banda pieza:17
Fijado:75	Guia banda mesa:1 banda pieza:17
Fijado:76	Guia banda mesa:1 banda pieza:17
Fijado:77	Guia banda mesa:1 banda pieza:18
Fijado:78	Guia banda mesa:1 banda pieza:18
Fijado:79	Guia banda mesa:1 banda pieza:18
Fijado:80	Guia banda mesa:1 banda pieza:19
Fijado:81	Guia banda mesa:1 banda pieza:19
Fijado:82	Guia banda mesa:1 banda pieza:19
Fijado:83	Guia banda mesa:1 banda pieza:20
Fijado:84	Guia banda mesa:1 banda pieza:20
Fijado:85	Guia banda mesa:1 banda pieza:20
Fijado:86	Guia banda mesa:1 banda pieza:21
Fijado:87	Guia banda mesa:1 banda pieza:21
Fijado:88	Guia banda mesa:1 banda pieza:21
Fijado:89	Guia banda mesa:1 banda pieza:22
Fijado:90	Guia banda mesa:1 banda pieza:22
Fijado:91	Guia banda mesa:1 banda pieza:22
Fijado:92	Guia banda mesa:1 banda pieza:23
Fijado:93	Guia banda mesa:1 banda pieza:23
Fijado:94	Guia banda mesa:1 banda pieza:23
Fijado:95	Guia banda mesa:1 banda pieza:24
Fijado:96	Guia banda mesa:1 banda pieza:24
Fijado:97	Guia banda mesa:1 banda pieza:24
Fijado:98	Guia banda mesa:1 banda pieza:25
Fijado:99	Guia banda mesa:1 banda pieza:25
Fijado:100	Guia banda mesa:1 banda pieza:25
Fijado:101	Guia banda mesa:1 banda pieza:26
Fijado:102	Guia banda mesa:1 banda pieza:26
Fijado:103	Guia banda mesa:1 banda pieza:26
Fijado:104	Guia banda mesa:1 banda pieza:27
Fijado:105	Guia banda mesa:1

	banda pieza:27
Fijado:106	Guia banda mesa:1 banda pieza:27
Fijado:107	Guia banda mesa:1 banda pieza:28
Fijado:108	Guia banda mesa:1 banda pieza:28
Fijado:109	Guia banda mesa:1 banda pieza:28
Fijado:110	Guia banda mesa:1 banda pieza:29
Fijado:111	Guia banda mesa:1 banda pieza:29
Fijado:112	Guia banda mesa:1 banda pieza:29
Fijado:113	Guia banda mesa:1 banda pieza:30
Fijado:114	Guia banda mesa:1 banda pieza:30
Fijado:115	Guia banda mesa:1 banda pieza:30
Fijado:116	Guia banda mesa:1 banda pieza:31
Fijado:117	Guia banda mesa:1 banda pieza:31
Fijado:118	Guia banda mesa:1 banda pieza:31
Fijado:119	Guia banda mesa:1 banda pieza:32
Fijado:120	Guia banda mesa:1 banda pieza:32
Fijado:121	Guia banda mesa:1 banda pieza:32
Fijado:122	Guia banda mesa:1 banda pieza:33
Fijado:123	Guia banda mesa:1 banda pieza:33
Fijado:124	Guia banda mesa:1 banda pieza:33
Fijado:125	Guia banda mesa:1 banda pieza:34
Fijado:126	Guia banda mesa:1 banda pieza:34
Fijado:127	Guia banda mesa:1 banda pieza:34
Fijado:128	Guia banda mesa:1 banda pieza:35
Fijado:129	Guia banda mesa:1 banda pieza:35
Fijado:130	Guia banda mesa:1 banda pieza:35
Fijado:131	Guia banda mesa:1 banda pieza:36
Fijado:132	Guia banda mesa:1 banda pieza:36
Fijado:133	Guia banda mesa:1 banda pieza:36
Fijado:134	Guia banda mesa:1 banda pieza:37
Fijado:135	Guia banda mesa:1 banda pieza:37
Fijado:136	Guia banda mesa:1 banda pieza:37

Fijado:137	Guia banda mesa:1 banda pieza:38
Fijado:138	Guia banda mesa:1 banda pieza:38
Fijado:139	Guia banda mesa:1 banda pieza:38
Fijado:140	Guia banda mesa:1 banda pieza:39
Fijado:141	Guia banda mesa:1 banda pieza:39
Fijado:142	Guia banda mesa:1 banda pieza:39
Fijado:143	Guia banda mesa:1 banda pieza:40
Fijado:144	Guia banda mesa:1 banda pieza:40
Fijado:145	Guia banda mesa:1 banda pieza:40
Fijado:146	Guia banda mesa:1 banda pieza:41
Fijado:147	Guia banda mesa:1 banda pieza:41
Fijado:148	Guia banda mesa:1 banda pieza:41
Fijado:149	Guia banda mesa:1 banda pieza:42
Fijado:150	Guia banda mesa:1 banda pieza:42
Fijado:151	Guia banda mesa:1 banda pieza:42
Fijado:152	Guia banda mesa:1 banda pieza:43
Fijado:153	Guia banda mesa:1 banda pieza:43
Fijado:154	Guia banda mesa:1 banda pieza:43
Fijado:155	Guia banda mesa:1 banda pieza:44
Fijado:156	Guia banda mesa:1 banda pieza:44
Fijado:157	Guia banda mesa:1 banda pieza:44
Fijado:158	Guia banda mesa:1 banda pieza:45
Fijado:159	Guia banda mesa:1 banda pieza:45
Fijado:160	Guia banda mesa:1 banda pieza:45
Fijado:161	Guia banda mesa:1 banda pieza:46
Fijado:162	Guia banda mesa:1 banda pieza:46
Fijado:163	Guia banda mesa:1 banda pieza:46
Fijado:164	Guia banda mesa:1 banda pieza:47
Fijado:165	Guia banda mesa:1 banda pieza:47
Fijado:166	Guia banda mesa:1 banda pieza:47
Fijado:167	Guia banda mesa:1 banda pieza:48
Fijado:168	Guia banda mesa:1

	banda pieza:48
Fijado:169	Guia banda mesa:1 banda pieza:48
Fijado:170	Guia banda mesa:1 banda pieza:49
Fijado:171	Guia banda mesa:1 banda pieza:49
Fijado:172	Guia banda mesa:1 banda pieza:49
Fijado:173	Guia banda mesa:1 banda pieza:50
Fijado:174	Guia banda mesa:1 banda pieza:50
Fijado:175	Guia banda mesa:1 banda pieza:50
Fijado:176	Guia banda mesa:1 banda pieza:51
Fijado:177	Guia banda mesa:1 banda pieza:51
Fijado:178	Guia banda mesa:1 banda pieza:51
Fijado:179	Guia banda mesa:1 banda pieza:52
Fijado:180	Guia banda mesa:1 banda pieza:52
Fijado:181	Guia banda mesa:1 banda pieza:52
Fijado:182	Guia banda mesa:1 banda pieza:53
Fijado:183	Guia banda mesa:1 banda pieza:53
Fijado:184	Guia banda mesa:1 banda pieza:53
Fijado:185	Guia banda mesa:1 banda pieza:54
Fijado:186	Guia banda mesa:1 banda pieza:54
Fijado:187	Guia banda mesa:1 banda pieza:54
Fijado:188	Guia banda mesa:1 banda pieza:55
Fijado:189	Guia banda mesa:1 banda pieza:55
Fijado:190	Guia banda mesa:1 banda pieza:55
Fijado:191	Guia banda mesa:1 banda pieza:56
Fijado:192	Guia banda mesa:1 banda pieza:56
Fijado:193	Guia banda mesa:1 banda pieza:56
Fijado:194	Guia banda mesa:1 banda pieza:57
Fijado:195	Guia banda mesa:1 banda pieza:57
Fijado:196	Guia banda mesa:1 banda pieza:57
Fijado:197	Guia banda mesa:1 banda pieza:58
Fijado:198	Guia banda mesa:1 banda pieza:58
Fijado:199	Guia banda mesa:1 banda pieza:58

Fijado:200	Guia banda mesa:1 banda pieza:59
Fijado:201	Guia banda mesa:1 banda pieza:59
Fijado:202	Guia banda mesa:1 banda pieza:59
Fijado:203	Guia banda mesa:1 banda pieza:60
Fijado:204	Guia banda mesa:1 banda pieza:60
Fijado:205	Guia banda mesa:1 banda pieza:60
Fijado:206	Guia banda mesa:1 banda pieza:61
Fijado:207	Guia banda mesa:1 banda pieza:61
Fijado:208	Guia banda mesa:1 banda pieza:61
Fijado:209	Guia banda mesa:1 banda pieza:62
Fijado:210	Guia banda mesa:1 banda pieza:62
Fijado:211	Guia banda mesa:1 banda pieza:62
Fijado:212	Guia banda mesa:1 banda pieza:65
Fijado:213	Guia banda mesa:1 banda pieza:65
Fijado:214	Guia banda mesa:1 banda pieza:65
Fijado:215	Guia banda mesa:1 banda pieza:66
Fijado:216	Guia banda mesa:1 banda pieza:66
Fijado:217	Guia banda mesa:1 banda pieza:66
Fijado:218	Guia banda mesa:1 banda pieza:67
Fijado:219	Guia banda mesa:1 banda pieza:67
Fijado:220	Guia banda mesa:1 banda pieza:67
Fijado:221	Guia banda mesa:1 banda pieza:68
Fijado:222	Guia banda mesa:1 banda pieza:68
Fijado:223	Guia banda mesa:1 banda pieza:68
Fijado:224	Guia banda mesa:1 banda pieza:69
Fijado:225	Guia banda mesa:1 banda pieza:69
Fijado:226	Guia banda mesa:1 banda pieza:69
Fijado:227	Guia banda mesa:1 banda pieza:71
Fijado:228	Guia banda mesa:1 banda pieza:71
Fijado:229	Guia banda mesa:1 banda pieza:71
Fijado:230	Guia banda mesa:1 banda pieza:72
Fijado:231	Guia banda mesa:1

	banda pieza:72
Fijado:232	Guia banda mesa:1 banda pieza:72
Fijado:233	Guia banda mesa:1 banda pieza:73
Fijado:234	Guia banda mesa:1 banda pieza:73
Fijado:235	Guia banda mesa:1 banda pieza:73
Fijado:236	Guia banda mesa:1 banda pieza:77
Fijado:237	Guia banda mesa:1 banda pieza:77
Fijado:238	Guia banda mesa:1 banda pieza:81
Fijado:239	Guia banda mesa:1 banda pieza:81
Fijado:240	Guia banda mesa:1 banda pieza:81
Fijado:241	Guia banda mesa:1 Chumacera:1
Fijado:242	Guia banda mesa:1 Perno10mm:1
Fijado:243	Guia banda mesa:1 Perno10mm:2
Fijado:244	Guia banda mesa:1 perno9mm:6
Fijado:245	Guia banda mesa:1 banda pieza:153
Fijado:246	Guia banda mesa:1 banda pieza:153
Fijado:247	Guia banda mesa:1 banda pieza:153
Fijado:248	Guia banda mesa:1 banda pieza:154
Fijado:249	Guia banda mesa:1 banda pieza:156
Fijado:250	Guia banda mesa:1 banda pieza:156
Fijado:251	Guia banda mesa2:1 perno8mm:4
Fijado:252	Guia banda mesa2:1 banda pieza:1
Fijado:253	Guia banda mesa2:1 banda pieza:1
Fijado:254	Guia banda mesa2:1 banda pieza:1
Fijado:255	Guia banda mesa2:1 banda pieza:2
Fijado:256	Guia banda mesa2:1 banda pieza:2
Fijado:257	Guia banda mesa2:1 banda pieza:2
Fijado:258	Guia banda mesa2:1 banda pieza:3
Fijado:259	Guia banda mesa2:1 banda pieza:3
Fijado:260	Guia banda mesa2:1 banda pieza:3
Fijado:261	Guia banda mesa2:1 banda pieza:7
Fijado:262	Guia banda mesa2:1 banda pieza:7

Fijado:263	Guia banda mesa2:1 banda pieza:7
Fijado:264	Guia banda mesa2:1 banda pieza:8
Fijado:265	Guia banda mesa2:1 banda pieza:8
Fijado:266	Guia banda mesa2:1 banda pieza:8
Fijado:267	Guia banda mesa2:1 banda pieza:9
Fijado:268	Guia banda mesa2:1 banda pieza:9
Fijado:269	Guia banda mesa2:1 banda pieza:9
Fijado:270	Guia banda mesa2:1 banda pieza:10
Fijado:271	Guia banda mesa2:1 banda pieza:10
Fijado:272	Guia banda mesa2:1 banda pieza:10
Fijado:273	Guia banda mesa2:1 banda pieza:11
Fijado:274	Guia banda mesa2:1 banda pieza:11
Fijado:275	Guia banda mesa2:1 banda pieza:11
Fijado:276	Guia banda mesa2:1 banda pieza:12
Fijado:277	Guia banda mesa2:1 banda pieza:12
Fijado:278	Guia banda mesa2:1 banda pieza:12
Fijado:279	Guia banda mesa2:1 banda pieza:13
Fijado:280	Guia banda mesa2:1 banda pieza:13
Fijado:281	Guia banda mesa2:1 banda pieza:13
Fijado:282	Guia banda mesa2:1 banda pieza:14
Fijado:283	Guia banda mesa2:1 banda pieza:14
Fijado:284	Guia banda mesa2:1 banda pieza:14
Fijado:285	Guia banda mesa2:1 banda pieza:15
Fijado:286	Guia banda mesa2:1 banda pieza:15
Fijado:287	Guia banda mesa2:1 banda pieza:15
Fijado:288	Guia banda mesa2:1 banda pieza:16
Fijado:289	Guia banda mesa2:1 banda pieza:16
Fijado:290	Guia banda mesa2:1 banda pieza:16
Fijado:291	Guia banda mesa2:1 banda pieza:17
Fijado:292	Guia banda mesa2:1 banda pieza:17
Fijado:293	Guia banda mesa2:1 banda pieza:17
Fijado:294	Guia banda mesa2:1

	banda pieza:18
Fijado:295	Guia banda mesa2:1 banda pieza:18
Fijado:296	Guia banda mesa2:1 banda pieza:18
Fijado:297	Guia banda mesa2:1 banda pieza:19
Fijado:298	Guia banda mesa2:1 banda pieza:19
Fijado:299	Guia banda mesa2:1 banda pieza:19
Fijado:300	Guia banda mesa2:1 banda pieza:20
Fijado:301	Guia banda mesa2:1 banda pieza:20
Fijado:302	Guia banda mesa2:1 banda pieza:20
Fijado:303	Guia banda mesa2:1 banda pieza:21
Fijado:304	Guia banda mesa2:1 banda pieza:21
Fijado:305	Guia banda mesa2:1 banda pieza:21
Fijado:306	Guia banda mesa2:1 banda pieza:22
Fijado:307	Guia banda mesa2:1 banda pieza:22
Fijado:308	Guia banda mesa2:1 banda pieza:22
Fijado:309	Guia banda mesa2:1 banda pieza:23
Fijado:310	Guia banda mesa2:1 banda pieza:23
Fijado:311	Guia banda mesa2:1 banda pieza:23
Fijado:312	Guia banda mesa2:1 banda pieza:24
Fijado:313	Guia banda mesa2:1 banda pieza:24
Fijado:314	Guia banda mesa2:1 banda pieza:24
Fijado:315	Guia banda mesa2:1 banda pieza:25
Fijado:316	Guia banda mesa2:1 banda pieza:25
Fijado:317	Guia banda mesa2:1 banda pieza:25
Fijado:318	Guia banda mesa2:1 banda pieza:26
Fijado:319	Guia banda mesa2:1 banda pieza:26
Fijado:320	Guia banda mesa2:1 banda pieza:26
Fijado:321	Guia banda mesa2:1 banda pieza:27
Fijado:322	Guia banda mesa2:1 banda pieza:27
Fijado:323	Guia banda mesa2:1 banda pieza:27
Fijado:324	Guia banda mesa2:1 banda pieza:28
Fijado:325	Guia banda mesa2:1 banda pieza:28

Fijado:326	Guia banda mesa2:1 banda pieza:28
Fijado:327	Guia banda mesa2:1 banda pieza:29
Fijado:328	Guia banda mesa2:1 banda pieza:29
Fijado:329	Guia banda mesa2:1 banda pieza:29
Fijado:330	Guia banda mesa2:1 banda pieza:30
Fijado:331	Guia banda mesa2:1 banda pieza:30
Fijado:332	Guia banda mesa2:1 banda pieza:30
Fijado:333	Guia banda mesa2:1 banda pieza:31
Fijado:334	Guia banda mesa2:1 banda pieza:31
Fijado:335	Guia banda mesa2:1 banda pieza:31
Fijado:336	Guia banda mesa2:1 banda pieza:32
Fijado:337	Guia banda mesa2:1 banda pieza:32
Fijado:338	Guia banda mesa2:1 banda pieza:32
Fijado:339	Guia banda mesa2:1 banda pieza:33
Fijado:340	Guia banda mesa2:1 banda pieza:33
Fijado:341	Guia banda mesa2:1 banda pieza:33
Fijado:342	Guia banda mesa2:1 banda pieza:34
Fijado:343	Guia banda mesa2:1 banda pieza:34
Fijado:344	Guia banda mesa2:1 banda pieza:34
Fijado:345	Guia banda mesa2:1 banda pieza:35
Fijado:346	Guia banda mesa2:1 banda pieza:35
Fijado:347	Guia banda mesa2:1 banda pieza:35
Fijado:348	Guia banda mesa2:1 banda pieza:36
Fijado:349	Guia banda mesa2:1 banda pieza:36
Fijado:350	Guia banda mesa2:1 banda pieza:36
Fijado:351	Guia banda mesa2:1 banda pieza:37
Fijado:352	Guia banda mesa2:1 banda pieza:37
Fijado:353	Guia banda mesa2:1 banda pieza:37
Fijado:354	Guia banda mesa2:1 banda pieza:38
Fijado:355	Guia banda mesa2:1 banda pieza:38
Fijado:356	Guia banda mesa2:1 banda pieza:38
Fijado:357	Guia banda mesa2:1

	banda pieza:39
Fijado:358	Guia banda mesa2:1 banda pieza:39
Fijado:359	Guia banda mesa2:1 banda pieza:39
Fijado:360	Guia banda mesa2:1 banda pieza:40
Fijado:361	Guia banda mesa2:1 banda pieza:40
Fijado:362	Guia banda mesa2:1 banda pieza:40
Fijado:363	Guia banda mesa2:1 banda pieza:41
Fijado:364	Guia banda mesa2:1 banda pieza:41
Fijado:365	Guia banda mesa2:1 banda pieza:41
Fijado:366	Guia banda mesa2:1 banda pieza:42
Fijado:367	Guia banda mesa2:1 banda pieza:42
Fijado:368	Guia banda mesa2:1 banda pieza:42
Fijado:369	Guia banda mesa2:1 banda pieza:43
Fijado:370	Guia banda mesa2:1 banda pieza:43
Fijado:371	Guia banda mesa2:1 banda pieza:43
Fijado:372	Guia banda mesa2:1 banda pieza:44
Fijado:373	Guia banda mesa2:1 banda pieza:44
Fijado:374	Guia banda mesa2:1 banda pieza:44
Fijado:375	Guia banda mesa2:1 banda pieza:45
Fijado:376	Guia banda mesa2:1 banda pieza:45
Fijado:377	Guia banda mesa2:1 banda pieza:45
Fijado:378	Guia banda mesa2:1 banda pieza:46
Fijado:379	Guia banda mesa2:1 banda pieza:46
Fijado:380	Guia banda mesa2:1 banda pieza:46
Fijado:381	Guia banda mesa2:1 banda pieza:47
Fijado:382	Guia banda mesa2:1 banda pieza:47
Fijado:383	Guia banda mesa2:1 banda pieza:47
Fijado:384	Guia banda mesa2:1 banda pieza:48
Fijado:385	Guia banda mesa2:1 banda pieza:48
Fijado:386	Guia banda mesa2:1 banda pieza:48
Fijado:387	Guia banda mesa2:1 banda pieza:49
Fijado:388	Guia banda mesa2:1 banda pieza:49

Fijado:389	Guia banda mesa2:1 banda pieza:49
Fijado:390	Guia banda mesa2:1 banda pieza:50
Fijado:391	Guia banda mesa2:1 banda pieza:50
Fijado:392	Guia banda mesa2:1 banda pieza:50
Fijado:393	Guia banda mesa2:1 banda pieza:51
Fijado:394	Guia banda mesa2:1 banda pieza:51
Fijado:395	Guia banda mesa2:1 banda pieza:51
Fijado:396	Guia banda mesa2:1 banda pieza:52
Fijado:397	Guia banda mesa2:1 banda pieza:52
Fijado:398	Guia banda mesa2:1 banda pieza:52
Fijado:399	Guia banda mesa2:1 banda pieza:53
Fijado:400	Guia banda mesa2:1 banda pieza:53
Fijado:401	Guia banda mesa2:1 banda pieza:53
Fijado:402	Guia banda mesa2:1 banda pieza:54
Fijado:403	Guia banda mesa2:1 banda pieza:54
Fijado:404	Guia banda mesa2:1 banda pieza:54
Fijado:405	Guia banda mesa2:1 banda pieza:55
Fijado:406	Guia banda mesa2:1 banda pieza:55
Fijado:407	Guia banda mesa2:1 banda pieza:55
Fijado:408	Guia banda mesa2:1 banda pieza:56
Fijado:409	Guia banda mesa2:1 banda pieza:56
Fijado:410	Guia banda mesa2:1 banda pieza:56
Fijado:411	Guia banda mesa2:1 banda pieza:57
Fijado:412	Guia banda mesa2:1 banda pieza:57
Fijado:413	Guia banda mesa2:1 banda pieza:57
Fijado:414	Guia banda mesa2:1 banda pieza:58
Fijado:415	Guia banda mesa2:1 banda pieza:58
Fijado:416	Guia banda mesa2:1 banda pieza:58
Fijado:417	Guia banda mesa2:1 banda pieza:59
Fijado:418	Guia banda mesa2:1 banda pieza:59
Fijado:419	Guia banda mesa2:1 banda pieza:59
Fijado:420	Guia banda mesa2:1

	banda pieza:60
Fijado:421	Guia banda mesa2:1 banda pieza:60
Fijado:422	Guia banda mesa2:1 banda pieza:60
Fijado:423	Guia banda mesa2:1 banda pieza:61
Fijado:424	Guia banda mesa2:1 banda pieza:61
Fijado:425	Guia banda mesa2:1 banda pieza:61
Fijado:426	Guia banda mesa2:1 banda pieza:62
Fijado:427	Guia banda mesa2:1 banda pieza:62
Fijado:428	Guia banda mesa2:1 banda pieza:62
Fijado:429	Guia banda mesa2:1 banda pieza:65
Fijado:430	Guia banda mesa2:1 banda pieza:65
Fijado:431	Guia banda mesa2:1 banda pieza:65
Fijado:432	Guia banda mesa2:1 banda pieza:66
Fijado:433	Guia banda mesa2:1 banda pieza:66
Fijado:434	Guia banda mesa2:1 banda pieza:66
Fijado:435	Guia banda mesa2:1 banda pieza:67
Fijado:436	Guia banda mesa2:1 banda pieza:67
Fijado:437	Guia banda mesa2:1 banda pieza:67
Fijado:438	Guia banda mesa2:1 banda pieza:68
Fijado:439	Guia banda mesa2:1 banda pieza:68
Fijado:440	Guia banda mesa2:1 banda pieza:68
Fijado:441	Guia banda mesa2:1 banda pieza:69
Fijado:442	Guia banda mesa2:1 banda pieza:69
Fijado:443	Guia banda mesa2:1 banda pieza:69
Fijado:444	Guia banda mesa2:1 banda pieza:71
Fijado:445	Guia banda mesa2:1 banda pieza:71
Fijado:446	Guia banda mesa2:1 banda pieza:71
Fijado:447	Guia banda mesa2:1 banda pieza:72
Fijado:448	Guia banda mesa2:1 banda pieza:72
Fijado:449	Guia banda mesa2:1 banda pieza:72
Fijado:450	Guia banda mesa2:1 banda pieza:73
Fijado:451	Guia banda mesa2:1 banda pieza:73

Fijado:452	Guia banda mesa2:1 banda pieza:73
Fijado:453	Guia banda mesa2:1 banda pieza:77
Fijado:454	Guia banda mesa2:1 banda pieza:77
Fijado:455	Guia banda mesa2:1 banda pieza:81
Fijado:456	Guia banda mesa2:1 banda pieza:81
Fijado:457	Guia banda mesa2:1 banda pieza:81
Fijado:458	Guia banda mesa2:1 Chumacera:2
Fijado:459	Guia banda mesa2:1 Perno10mm:3
Fijado:460	Guia banda mesa2:1 Perno10mm:4
Fijado:461	Guia banda mesa2:1 perno9mm:7
Fijado:462	Guia banda mesa2:1 perno9mm:8
Fijado:463	Guia banda mesa2:1 banda pieza:153
Fijado:464	Guia banda mesa2:1 banda pieza:153
Fijado:465	Guia banda mesa2:1 banda pieza:153
Fijado:466	Guia banda mesa2:1 banda pieza:154
Fijado:467	Guia banda mesa2:1 banda pieza:156
Fijado:468	Guia banda mesa2:1 banda pieza:156
Fijado:469	banda pieza:1 banda pieza:2
Fijado:470	banda pieza:1 banda pieza:2
Fijado:471	banda pieza:1 banda pieza:2
Fijado:472	banda pieza:1 banda pieza:2
Fijado:473	banda pieza:1 banda pieza:2
Fijado:474	banda pieza:1 banda pieza:2
Fijado:475	banda pieza:1 banda pieza:2
Fijado:476	banda pieza:1 banda pieza:2
Fijado:477	banda pieza:1 banda pieza:2
Fijado:478	banda pieza:1 banda pieza:2
Fijado:479	banda pieza:1 banda pieza:7
Fijado:480	banda pieza:1 banda pieza:7
Fijado:481	banda pieza:1 banda pieza:7
Fijado:482	banda pieza:1 banda pieza:7
Fijado:483	banda pieza:1

	banda pieza:7
Fijado:484	banda pieza:1 banda pieza:7
Fijado:485	banda pieza:1 banda pieza:7
Fijado:486	banda pieza:1 banda pieza:7
Fijado:487	banda pieza:1 banda pieza:7
Fijado:488	banda pieza:1 banda pieza:7
Fijado:489	banda pieza:2 banda pieza:3
Fijado:490	banda pieza:2 banda pieza:3
Fijado:491	banda pieza:2 banda pieza:3
Fijado:492	banda pieza:2 banda pieza:3
Fijado:493	banda pieza:2 banda pieza:3
Fijado:494	banda pieza:2 banda pieza:3
Fijado:495	banda pieza:2 banda pieza:3
Fijado:496	banda pieza:2 banda pieza:3
Fijado:497	banda pieza:2 banda pieza:3
Fijado:498	banda pieza:2 banda pieza:3
Fijado:499	banda pieza:3 banda pieza:8
Fijado:500	banda pieza:3 banda pieza:8
Fijado:501	banda pieza:3 banda pieza:8
Fijado:502	banda pieza:3 banda pieza:8
Fijado:503	banda pieza:3 banda pieza:8
Fijado:504	banda pieza:3 banda pieza:8
Fijado:505	banda pieza:3 banda pieza:8
Fijado:506	banda pieza:3 banda pieza:8
Fijado:507	banda pieza:3 banda pieza:8
Fijado:508	banda pieza:3 banda pieza:8
Fijado:509	banda pieza:7 banda pieza:9
Fijado:510	banda pieza:7 banda pieza:9
Fijado:511	banda pieza:7 banda pieza:9
Fijado:512	banda pieza:7 banda pieza:9
Fijado:513	banda pieza:7 banda pieza:9
Fijado:514	banda pieza:7 banda pieza:9

Fijado:515	banda pieza:7 banda pieza:9
Fijado:516	banda pieza:7 banda pieza:9
Fijado:517	banda pieza:7 banda pieza:9
Fijado:518	banda pieza:7 banda pieza:9
Fijado:519	banda pieza:8 banda pieza:10
Fijado:520	banda pieza:8 banda pieza:10
Fijado:521	banda pieza:8 banda pieza:10
Fijado:522	banda pieza:8 banda pieza:10
Fijado:523	banda pieza:8 banda pieza:10
Fijado:524	banda pieza:8 banda pieza:10
Fijado:525	banda pieza:8 banda pieza:10
Fijado:526	banda pieza:8 banda pieza:10
Fijado:527	banda pieza:8 banda pieza:10
Fijado:528	banda pieza:8 banda pieza:10
Fijado:529	banda pieza:9 banda pieza:43
Fijado:530	banda pieza:9 banda pieza:43
Fijado:531	banda pieza:9 banda pieza:43
Fijado:532	banda pieza:9 banda pieza:43
Fijado:533	banda pieza:9 banda pieza:43
Fijado:534	banda pieza:9 banda pieza:43
Fijado:535	banda pieza:9 banda pieza:43
Fijado:536	banda pieza:9 banda pieza:43
Fijado:537	banda pieza:9 banda pieza:43
Fijado:538	banda pieza:9 banda pieza:43
Fijado:539	banda pieza:10 banda pieza:34
Fijado:540	banda pieza:10 banda pieza:34
Fijado:541	banda pieza:10 banda pieza:34
Fijado:542	banda pieza:10 banda pieza:34
Fijado:543	banda pieza:10 banda pieza:34
Fijado:544	banda pieza:10 banda pieza:34
Fijado:545	banda pieza:10 banda pieza:34
Fijado:546	banda pieza:10

	banda pieza:34
Fijado:547	banda pieza:10 banda pieza:34
Fijado:548	banda pieza:10 banda pieza:34
Fijado:549	banda pieza:11 banda pieza:34
Fijado:550	banda pieza:11 banda pieza:34
Fijado:551	banda pieza:11 banda pieza:34
Fijado:552	banda pieza:11 banda pieza:34
Fijado:553	banda pieza:11 banda pieza:34
Fijado:554	banda pieza:11 banda pieza:34
Fijado:555	banda pieza:11 banda pieza:34
Fijado:556	banda pieza:11 banda pieza:34
Fijado:557	banda pieza:11 banda pieza:34
Fijado:558	banda pieza:11 banda pieza:34
Fijado:559	banda pieza:11 banda pieza:35
Fijado:560	banda pieza:11 banda pieza:35
Fijado:561	banda pieza:11 banda pieza:35
Fijado:562	banda pieza:11 banda pieza:35
Fijado:563	banda pieza:11 banda pieza:35
Fijado:564	banda pieza:11 banda pieza:35
Fijado:565	banda pieza:11 banda pieza:35
Fijado:566	banda pieza:11 banda pieza:35
Fijado:567	banda pieza:11 banda pieza:35
Fijado:568	banda pieza:11 banda pieza:35
Fijado:569	banda pieza:12 banda pieza:13
Fijado:570	banda pieza:12 banda pieza:13
Fijado:571	banda pieza:12 banda pieza:13
Fijado:572	banda pieza:12 banda pieza:13
Fijado:573	banda pieza:12 banda pieza:13
Fijado:574	banda pieza:12 banda pieza:13
Fijado:575	banda pieza:12 banda pieza:13
Fijado:576	banda pieza:12 banda pieza:13
Fijado:577	banda pieza:12 banda pieza:13

Fijado:578	banda pieza:12 banda pieza:13
Fijado:579	banda pieza:12 banda pieza:35
Fijado:580	banda pieza:12 banda pieza:35
Fijado:581	banda pieza:12 banda pieza:35
Fijado:582	banda pieza:12 banda pieza:35
Fijado:583	banda pieza:12 banda pieza:35
Fijado:584	banda pieza:12 banda pieza:35
Fijado:585	banda pieza:12 banda pieza:35
Fijado:586	banda pieza:12 banda pieza:35
Fijado:587	banda pieza:12 banda pieza:35
Fijado:588	banda pieza:12 banda pieza:35
Fijado:589	banda pieza:13 banda pieza:36
Fijado:590	banda pieza:13 banda pieza:36
Fijado:591	banda pieza:13 banda pieza:36
Fijado:592	banda pieza:13 banda pieza:36
Fijado:593	banda pieza:13 banda pieza:36
Fijado:594	banda pieza:13 banda pieza:36
Fijado:595	banda pieza:13 banda pieza:36
Fijado:596	banda pieza:13 banda pieza:36
Fijado:597	banda pieza:13 banda pieza:36
Fijado:598	banda pieza:13 banda pieza:36
Fijado:599	banda pieza:14 banda pieza:36
Fijado:600	banda pieza:14 banda pieza:36
Fijado:601	banda pieza:14 banda pieza:36
Fijado:602	banda pieza:14 banda pieza:36
Fijado:603	banda pieza:14 banda pieza:36
Fijado:604	banda pieza:14 banda pieza:36
Fijado:605	banda pieza:14 banda pieza:36
Fijado:606	banda pieza:14 banda pieza:36
Fijado:607	banda pieza:14 banda pieza:36
Fijado:608	banda pieza:14 banda pieza:36
Fijado:609	banda pieza:14

	banda pieza:73
Fijado:610	banda pieza:14 banda pieza:73
Fijado:611	banda pieza:14 banda pieza:73
Fijado:612	banda pieza:14 banda pieza:73
Fijado:613	banda pieza:14 banda pieza:73
Fijado:614	banda pieza:14 banda pieza:73
Fijado:615	banda pieza:14 banda pieza:73
Fijado:616	banda pieza:14 banda pieza:73
Fijado:617	banda pieza:14 rueda dentada:1
Fijado:618	banda pieza:15 banda pieza:37
Fijado:619	banda pieza:15 banda pieza:37
Fijado:620	banda pieza:15 banda pieza:37
Fijado:621	banda pieza:15 banda pieza:37
Fijado:622	banda pieza:15 banda pieza:37
Fijado:623	banda pieza:15 banda pieza:37
Fijado:624	banda pieza:15 banda pieza:37
Fijado:625	banda pieza:15 banda pieza:37
Fijado:626	banda pieza:15 banda pieza:37
Fijado:627	banda pieza:15 banda pieza:37
Fijado:628	banda pieza:15 banda pieza:50
Fijado:629	banda pieza:15 banda pieza:50
Fijado:630	banda pieza:15 banda pieza:50
Fijado:631	banda pieza:15 banda pieza:50
Fijado:632	banda pieza:15 banda pieza:50
Fijado:633	banda pieza:15 banda pieza:50
Fijado:634	banda pieza:15 banda pieza:50
Fijado:635	banda pieza:15 banda pieza:50
Fijado:636	banda pieza:15 banda pieza:50
Fijado:637	banda pieza:15 banda pieza:50
Fijado:638	banda pieza:16 banda pieza:17
Fijado:639	banda pieza:16 banda pieza:17
Fijado:640	banda pieza:16 banda pieza:17

Fijado:641	banda pieza:16 banda pieza:17
Fijado:642	banda pieza:16 banda pieza:17
Fijado:643	banda pieza:16 banda pieza:17
Fijado:644	banda pieza:16 banda pieza:17
Fijado:645	banda pieza:16 banda pieza:17
Fijado:646	banda pieza:16 banda pieza:17
Fijado:647	banda pieza:16 banda pieza:17
Fijado:648	banda pieza:16 banda pieza:37
Fijado:649	banda pieza:16 banda pieza:37
Fijado:650	banda pieza:16 banda pieza:37
Fijado:651	banda pieza:16 banda pieza:37
Fijado:652	banda pieza:16 banda pieza:37
Fijado:653	banda pieza:16 banda pieza:37
Fijado:654	banda pieza:16 banda pieza:37
Fijado:655	banda pieza:16 banda pieza:37
Fijado:656	banda pieza:16 banda pieza:37
Fijado:657	banda pieza:16 banda pieza:37
Fijado:658	banda pieza:17 banda pieza:18
Fijado:659	banda pieza:17 banda pieza:18
Fijado:660	banda pieza:17 banda pieza:18
Fijado:661	banda pieza:17 banda pieza:18
Fijado:662	banda pieza:17 banda pieza:18
Fijado:663	banda pieza:17 banda pieza:18
Fijado:664	banda pieza:17 banda pieza:18
Fijado:665	banda pieza:17 banda pieza:18
Fijado:666	banda pieza:17 banda pieza:18
Fijado:667	banda pieza:17 banda pieza:18
Fijado:668	banda pieza:18 banda pieza:19
Fijado:669	banda pieza:18 banda pieza:19
Fijado:670	banda pieza:18 banda pieza:19
Fijado:671	banda pieza:18 banda pieza:19
Fijado:672	banda pieza:18

	banda pieza:19
Fijado:673	banda pieza:18 banda pieza:19
Fijado:674	banda pieza:18 banda pieza:19
Fijado:675	banda pieza:18 banda pieza:19
Fijado:676	banda pieza:18 banda pieza:19
Fijado:677	banda pieza:18 banda pieza:19
Fijado:678	banda pieza:19 banda pieza:38
Fijado:679	banda pieza:19 banda pieza:38
Fijado:680	banda pieza:19 banda pieza:38
Fijado:681	banda pieza:19 banda pieza:38
Fijado:682	banda pieza:19 banda pieza:38
Fijado:683	banda pieza:19 banda pieza:38
Fijado:684	banda pieza:19 banda pieza:38
Fijado:685	banda pieza:19 banda pieza:38
Fijado:686	banda pieza:19 banda pieza:38
Fijado:687	banda pieza:19 banda pieza:38
Fijado:688	banda pieza:20 banda pieza:21
Fijado:689	banda pieza:20 banda pieza:21
Fijado:690	banda pieza:20 banda pieza:21
Fijado:691	banda pieza:20 banda pieza:21
Fijado:692	banda pieza:20 banda pieza:21
Fijado:693	banda pieza:20 banda pieza:21
Fijado:694	banda pieza:20 banda pieza:21
Fijado:695	banda pieza:20 banda pieza:21
Fijado:696	banda pieza:20 banda pieza:21
Fijado:697	banda pieza:20 banda pieza:21
Fijado:698	banda pieza:20 banda pieza:38
Fijado:699	banda pieza:20 banda pieza:38
Fijado:700	banda pieza:20 banda pieza:38
Fijado:701	banda pieza:20 banda pieza:38
Fijado:702	banda pieza:20 banda pieza:38
Fijado:703	banda pieza:20 banda pieza:38

Fijado:704	banda pieza:20 banda pieza:38
Fijado:705	banda pieza:20 banda pieza:38
Fijado:706	banda pieza:20 banda pieza:38
Fijado:707	banda pieza:20 banda pieza:38
Fijado:708	banda pieza:21 banda pieza:22
Fijado:709	banda pieza:21 banda pieza:22
Fijado:710	banda pieza:21 banda pieza:22
Fijado:711	banda pieza:21 banda pieza:22
Fijado:712	banda pieza:21 banda pieza:22
Fijado:713	banda pieza:21 banda pieza:22
Fijado:714	banda pieza:21 banda pieza:22
Fijado:715	banda pieza:21 banda pieza:22
Fijado:716	banda pieza:21 banda pieza:22
Fijado:717	banda pieza:21 banda pieza:22
Fijado:718	banda pieza:22 banda pieza:23
Fijado:719	banda pieza:22 banda pieza:23
Fijado:720	banda pieza:22 banda pieza:23
Fijado:721	banda pieza:22 banda pieza:23
Fijado:722	banda pieza:22 banda pieza:23
Fijado:723	banda pieza:22 banda pieza:23
Fijado:724	banda pieza:22 banda pieza:23
Fijado:725	banda pieza:22 banda pieza:23
Fijado:726	banda pieza:22 banda pieza:23
Fijado:727	banda pieza:22 banda pieza:23
Fijado:728	banda pieza:23 banda pieza:24
Fijado:729	banda pieza:23 banda pieza:24
Fijado:730	banda pieza:23 banda pieza:24
Fijado:731	banda pieza:23 banda pieza:24
Fijado:732	banda pieza:23 banda pieza:24
Fijado:733	banda pieza:23 banda pieza:24
Fijado:734	banda pieza:23 banda pieza:24
Fijado:735	banda pieza:23

	banda pieza:24
Fijado:736	banda pieza:23 banda pieza:24
Fijado:737	banda pieza:23 banda pieza:24
Fijado:738	banda pieza:24 banda pieza:25
Fijado:739	banda pieza:24 banda pieza:25
Fijado:740	banda pieza:24 banda pieza:25
Fijado:741	banda pieza:24 banda pieza:25
Fijado:742	banda pieza:24 banda pieza:25
Fijado:743	banda pieza:24 banda pieza:25
Fijado:744	banda pieza:24 banda pieza:25
Fijado:745	banda pieza:24 banda pieza:25
Fijado:746	banda pieza:24 banda pieza:25
Fijado:747	banda pieza:24 banda pieza:25
Fijado:748	banda pieza:25 banda pieza:26
Fijado:749	banda pieza:25 banda pieza:26
Fijado:750	banda pieza:25 banda pieza:26
Fijado:751	banda pieza:25 banda pieza:26
Fijado:752	banda pieza:25 banda pieza:26
Fijado:753	banda pieza:25 banda pieza:26
Fijado:754	banda pieza:25 banda pieza:26
Fijado:755	banda pieza:25 banda pieza:26
Fijado:756	banda pieza:25 banda pieza:26
Fijado:757	banda pieza:25 banda pieza:26
Fijado:758	banda pieza:26 banda pieza:27
Fijado:759	banda pieza:26 banda pieza:27
Fijado:760	banda pieza:26 banda pieza:27
Fijado:761	banda pieza:26 banda pieza:27
Fijado:762	banda pieza:26 banda pieza:27
Fijado:763	banda pieza:26 banda pieza:27
Fijado:764	banda pieza:26 banda pieza:27
Fijado:765	banda pieza:26 banda pieza:27
Fijado:766	banda pieza:26 banda pieza:27

Fijado:767	banda pieza:26 banda pieza:27
Fijado:768	banda pieza:27 banda pieza:28
Fijado:769	banda pieza:27 banda pieza:28
Fijado:770	banda pieza:27 banda pieza:28
Fijado:771	banda pieza:27 banda pieza:28
Fijado:772	banda pieza:27 banda pieza:28
Fijado:773	banda pieza:27 banda pieza:28
Fijado:774	banda pieza:27 banda pieza:28
Fijado:775	banda pieza:27 banda pieza:28
Fijado:776	banda pieza:27 banda pieza:28
Fijado:777	banda pieza:27 banda pieza:28
Fijado:778	banda pieza:28 banda pieza:29
Fijado:779	banda pieza:28 banda pieza:29
Fijado:780	banda pieza:28 banda pieza:29
Fijado:781	banda pieza:28 banda pieza:29
Fijado:782	banda pieza:28 banda pieza:29
Fijado:783	banda pieza:28 banda pieza:29
Fijado:784	banda pieza:28 banda pieza:29
Fijado:785	banda pieza:28 banda pieza:29
Fijado:786	banda pieza:28 banda pieza:29
Fijado:787	banda pieza:28 banda pieza:29
Fijado:788	banda pieza:29 banda pieza:30
Fijado:789	banda pieza:29 banda pieza:30
Fijado:790	banda pieza:29 banda pieza:30
Fijado:791	banda pieza:29 banda pieza:30
Fijado:792	banda pieza:29 banda pieza:30
Fijado:793	banda pieza:29 banda pieza:30
Fijado:794	banda pieza:29 banda pieza:30
Fijado:795	banda pieza:29 banda pieza:30
Fijado:796	banda pieza:29 banda pieza:30
Fijado:797	banda pieza:29 banda pieza:30
Fijado:798	banda pieza:30

	banda pieza:31
Fijado:799	banda pieza:30 banda pieza:31
Fijado:800	banda pieza:30 banda pieza:31
Fijado:801	banda pieza:30 banda pieza:31
Fijado:802	banda pieza:30 banda pieza:31
Fijado:803	banda pieza:30 banda pieza:31
Fijado:804	banda pieza:30 banda pieza:31
Fijado:805	banda pieza:30 banda pieza:31
Fijado:806	banda pieza:30 banda pieza:31
Fijado:807	banda pieza:30 banda pieza:31
Fijado:808	banda pieza:31 banda pieza:32
Fijado:809	banda pieza:31 banda pieza:32
Fijado:810	banda pieza:31 banda pieza:32
Fijado:811	banda pieza:31 banda pieza:32
Fijado:812	banda pieza:31 banda pieza:32
Fijado:813	banda pieza:31 banda pieza:32
Fijado:814	banda pieza:31 banda pieza:32
Fijado:815	banda pieza:31 banda pieza:32
Fijado:816	banda pieza:31 banda pieza:32
Fijado:817	banda pieza:31 banda pieza:32
Fijado:818	banda pieza:32 banda pieza:33
Fijado:819	banda pieza:32 banda pieza:33
Fijado:820	banda pieza:32 banda pieza:33
Fijado:821	banda pieza:32 banda pieza:33
Fijado:822	banda pieza:32 banda pieza:33
Fijado:823	banda pieza:32 banda pieza:33
Fijado:824	banda pieza:32 banda pieza:33
Fijado:825	banda pieza:32 banda pieza:33
Fijado:826	banda pieza:32 banda pieza:33
Fijado:827	banda pieza:32 banda pieza:33
Fijado:828	banda pieza:33 banda pieza:48
Fijado:829	banda pieza:33 banda pieza:48

Fijado:830	banda pieza:33 banda pieza:48
Fijado:831	banda pieza:33 banda pieza:48
Fijado:832	banda pieza:33 banda pieza:48
Fijado:833	banda pieza:33 banda pieza:48
Fijado:834	banda pieza:33 banda pieza:48
Fijado:835	banda pieza:33 banda pieza:48
Fijado:836	banda pieza:33 banda pieza:48
Fijado:837	banda pieza:33 banda pieza:48
Fijado:838	banda pieza:39 banda pieza:40
Fijado:839	banda pieza:39 banda pieza:40
Fijado:840	banda pieza:39 banda pieza:40
Fijado:841	banda pieza:39 banda pieza:40
Fijado:842	banda pieza:39 banda pieza:40
Fijado:843	banda pieza:39 banda pieza:40
Fijado:844	banda pieza:39 banda pieza:40
Fijado:845	banda pieza:39 banda pieza:40
Fijado:846	banda pieza:39 banda pieza:40
Fijado:847	banda pieza:39 banda pieza:40
Fijado:848	banda pieza:39 banda pieza:43
Fijado:849	banda pieza:39 banda pieza:43
Fijado:850	banda pieza:39 banda pieza:43
Fijado:851	banda pieza:39 banda pieza:43
Fijado:852	banda pieza:39 banda pieza:43
Fijado:853	banda pieza:39 banda pieza:43
Fijado:854	banda pieza:39 banda pieza:43
Fijado:855	banda pieza:39 banda pieza:43
Fijado:856	banda pieza:39 banda pieza:43
Fijado:857	banda pieza:39 banda pieza:43
Fijado:858	banda pieza:40 banda pieza:41
Fijado:859	banda pieza:40 banda pieza:41
Fijado:860	banda pieza:40 banda pieza:41
Fijado:861	banda pieza:40

	banda pieza:41
Fijado:862	banda pieza:40 banda pieza:41
Fijado:863	banda pieza:40 banda pieza:41
Fijado:864	banda pieza:40 banda pieza:41
Fijado:865	banda pieza:40 banda pieza:41
Fijado:866	banda pieza:40 banda pieza:41
Fijado:867	banda pieza:40 banda pieza:41
Fijado:868	banda pieza:41 banda pieza:46
Fijado:869	banda pieza:41 banda pieza:46
Fijado:870	banda pieza:41 banda pieza:46
Fijado:871	banda pieza:41 banda pieza:46
Fijado:872	banda pieza:41 banda pieza:46
Fijado:873	banda pieza:41 banda pieza:46
Fijado:874	banda pieza:41 banda pieza:46
Fijado:875	banda pieza:41 banda pieza:46
Fijado:876	banda pieza:41 banda pieza:46
Fijado:877	banda pieza:41 banda pieza:46
Fijado:878	banda pieza:42 banda pieza:44
Fijado:879	banda pieza:42 banda pieza:44
Fijado:880	banda pieza:42 banda pieza:44
Fijado:881	banda pieza:42 banda pieza:44
Fijado:882	banda pieza:42 banda pieza:44
Fijado:883	banda pieza:42 banda pieza:44
Fijado:884	banda pieza:42 banda pieza:44
Fijado:885	banda pieza:42 banda pieza:44
Fijado:886	banda pieza:42 banda pieza:44
Fijado:887	banda pieza:42 banda pieza:44
Fijado:888	banda pieza:42 banda pieza:46
Fijado:889	banda pieza:42 banda pieza:46
Fijado:890	banda pieza:42 banda pieza:46
Fijado:891	banda pieza:42 banda pieza:46
Fijado:892	banda pieza:42 banda pieza:46

Fijado:893	banda pieza:42 banda pieza:46
Fijado:894	banda pieza:42 banda pieza:46
Fijado:895	banda pieza:42 banda pieza:46
Fijado:896	banda pieza:42 banda pieza:46
Fijado:897	banda pieza:42 banda pieza:46
Fijado:898	banda pieza:44 banda pieza:45
Fijado:899	banda pieza:44 banda pieza:45
Fijado:900	banda pieza:44 banda pieza:45
Fijado:901	banda pieza:44 banda pieza:45
Fijado:902	banda pieza:44 banda pieza:45
Fijado:903	banda pieza:44 banda pieza:45
Fijado:904	banda pieza:44 banda pieza:45
Fijado:905	banda pieza:44 banda pieza:45
Fijado:906	banda pieza:44 banda pieza:45
Fijado:907	banda pieza:44 banda pieza:45
Fijado:908	banda pieza:45 banda pieza:49
Fijado:909	banda pieza:45 banda pieza:49
Fijado:910	banda pieza:45 banda pieza:49
Fijado:911	banda pieza:45 banda pieza:49
Fijado:912	banda pieza:45 banda pieza:49
Fijado:913	banda pieza:45 banda pieza:49
Fijado:914	banda pieza:45 banda pieza:49
Fijado:915	banda pieza:45 banda pieza:49
Fijado:916	banda pieza:45 banda pieza:49
Fijado:917	banda pieza:45 banda pieza:49
Fijado:918	banda pieza:47 banda pieza:48
Fijado:919	banda pieza:47 banda pieza:48
Fijado:920	banda pieza:47 banda pieza:48
Fijado:921	banda pieza:47 banda pieza:48
Fijado:922	banda pieza:47 banda pieza:48
Fijado:923	banda pieza:47 banda pieza:48
Fijado:924	banda pieza:47

	banda pieza:48
Fijado:925	banda pieza:47 banda pieza:48
Fijado:926	banda pieza:47 banda pieza:48
Fijado:927	banda pieza:47 banda pieza:48
Fijado:928	banda pieza:47 banda pieza:49
Fijado:929	banda pieza:47 banda pieza:49
Fijado:930	banda pieza:47 banda pieza:49
Fijado:931	banda pieza:47 banda pieza:49
Fijado:932	banda pieza:47 banda pieza:49
Fijado:933	banda pieza:47 banda pieza:49
Fijado:934	banda pieza:47 banda pieza:49
Fijado:935	banda pieza:47 banda pieza:49
Fijado:936	banda pieza:47 banda pieza:49
Fijado:937	banda pieza:47 banda pieza:49
Fijado:938	banda pieza:50 banda pieza:65
Fijado:939	banda pieza:50 banda pieza:65
Fijado:940	banda pieza:50 banda pieza:65
Fijado:941	banda pieza:50 banda pieza:65
Fijado:942	banda pieza:50 banda pieza:65
Fijado:943	banda pieza:50 banda pieza:65
Fijado:944	banda pieza:50 banda pieza:65
Fijado:945	banda pieza:50 banda pieza:65
Fijado:946	banda pieza:50 banda pieza:65
Fijado:947	banda pieza:50 banda pieza:65
Fijado:948	banda pieza:51 banda pieza:56
Fijado:949	banda pieza:51 banda pieza:56
Fijado:950	banda pieza:51 banda pieza:56
Fijado:951	banda pieza:51 banda pieza:56
Fijado:952	banda pieza:51 banda pieza:56
Fijado:953	banda pieza:51 banda pieza:56
Fijado:954	banda pieza:51 banda pieza:56
Fijado:955	banda pieza:51 banda pieza:56

Fijado:956	banda pieza:51 banda pieza:56
Fijado:957	banda pieza:51 banda pieza:56
Fijado:958	banda pieza:51 banda pieza:65
Fijado:959	banda pieza:51 banda pieza:65
Fijado:960	banda pieza:51 banda pieza:65
Fijado:961	banda pieza:51 banda pieza:65
Fijado:962	banda pieza:51 banda pieza:65
Fijado:963	banda pieza:51 banda pieza:65
Fijado:964	banda pieza:51 banda pieza:65
Fijado:965	banda pieza:51 banda pieza:65
Fijado:966	banda pieza:51 banda pieza:65
Fijado:967	banda pieza:51 banda pieza:65
Fijado:968	banda pieza:52 banda pieza:53
Fijado:969	banda pieza:52 banda pieza:53
Fijado:970	banda pieza:52 banda pieza:53
Fijado:971	banda pieza:52 banda pieza:53
Fijado:972	banda pieza:52 banda pieza:53
Fijado:973	banda pieza:52 banda pieza:53
Fijado:974	banda pieza:52 banda pieza:53
Fijado:975	banda pieza:52 banda pieza:53
Fijado:976	banda pieza:52 banda pieza:53
Fijado:977	banda pieza:52 banda pieza:53
Fijado:978	banda pieza:52 banda pieza:57
Fijado:979	banda pieza:52 banda pieza:57
Fijado:980	banda pieza:52 banda pieza:57
Fijado:981	banda pieza:52 banda pieza:57
Fijado:982	banda pieza:52 banda pieza:57
Fijado:983	banda pieza:52 banda pieza:57
Fijado:984	banda pieza:52 banda pieza:57
Fijado:985	banda pieza:52 banda pieza:57
Fijado:986	banda pieza:52 banda pieza:57
Fijado:987	banda pieza:52

	banda pieza:57
Fijado:988	banda pieza:53 banda pieza:54
Fijado:989	banda pieza:53 banda pieza:54
Fijado:990	banda pieza:53 banda pieza:54
Fijado:991	banda pieza:53 banda pieza:54
Fijado:992	banda pieza:53 banda pieza:54
Fijado:993	banda pieza:53 banda pieza:54
Fijado:994	banda pieza:53 banda pieza:54
Fijado:995	banda pieza:53 banda pieza:54
Fijado:996	banda pieza:53 banda pieza:54
Fijado:997	banda pieza:53 banda pieza:54
Fijado:998	banda pieza:54 banda pieza:55
Fijado:999	banda pieza:54 banda pieza:55
Fijado:1000	banda pieza:54 banda pieza:55
Fijado:1001	banda pieza:54 banda pieza:55
Fijado:1002	banda pieza:54 banda pieza:55
Fijado:1003	banda pieza:54 banda pieza:55
Fijado:1004	banda pieza:54 banda pieza:55
Fijado:1005	banda pieza:54 banda pieza:55
Fijado:1006	banda pieza:54 banda pieza:55
Fijado:1007	banda pieza:54 banda pieza:55
Fijado:1008	banda pieza:55 banda pieza:56
Fijado:1009	banda pieza:55 banda pieza:56
Fijado:1010	banda pieza:55 banda pieza:56
Fijado:1011	banda pieza:55 banda pieza:56
Fijado:1012	banda pieza:55 banda pieza:56
Fijado:1013	banda pieza:55 banda pieza:56
Fijado:1014	banda pieza:55 banda pieza:56
Fijado:1015	banda pieza:55 banda pieza:56
Fijado:1016	banda pieza:55 banda pieza:56
Fijado:1017	banda pieza:55 banda pieza:56
Fijado:1018	banda pieza:57 banda pieza:61

Fijado:1019	banda pieza:57 banda pieza:61
Fijado:1020	banda pieza:57 banda pieza:61
Fijado:1021	banda pieza:57 banda pieza:61
Fijado:1022	banda pieza:57 banda pieza:61
Fijado:1023	banda pieza:57 banda pieza:61
Fijado:1024	banda pieza:57 banda pieza:61
Fijado:1025	banda pieza:57 banda pieza:61
Fijado:1026	banda pieza:57 banda pieza:61
Fijado:1027	banda pieza:57 banda pieza:61
Fijado:1028	banda pieza:58 banda pieza:59
Fijado:1029	banda pieza:58 banda pieza:59
Fijado:1030	banda pieza:58 banda pieza:59
Fijado:1031	banda pieza:58 banda pieza:59
Fijado:1032	banda pieza:58 banda pieza:59
Fijado:1033	banda pieza:58 banda pieza:59
Fijado:1034	banda pieza:58 banda pieza:59
Fijado:1035	banda pieza:58 banda pieza:59
Fijado:1036	banda pieza:58 banda pieza:59
Fijado:1037	banda pieza:58 banda pieza:59
Fijado:1038	banda pieza:58 banda pieza:62
Fijado:1039	banda pieza:58 banda pieza:62
Fijado:1040	banda pieza:58 banda pieza:62
Fijado:1041	banda pieza:58 banda pieza:62
Fijado:1042	banda pieza:58 banda pieza:62
Fijado:1043	banda pieza:58 banda pieza:62
Fijado:1044	banda pieza:58 banda pieza:62
Fijado:1045	banda pieza:58 banda pieza:62
Fijado:1046	banda pieza:58 banda pieza:62
Fijado:1047	banda pieza:58 banda pieza:62
Fijado:1048	banda pieza:59 banda pieza:68
Fijado:1049	banda pieza:59 banda pieza:68
Fijado:1050	banda pieza:59

	banda pieza:68
Fijado:1051	banda pieza:59 banda pieza:68
Fijado:1052	banda pieza:59 banda pieza:68
Fijado:1053	banda pieza:59 banda pieza:68
Fijado:1054	banda pieza:59 banda pieza:68
Fijado:1055	banda pieza:59 banda pieza:68
Fijado:1056	banda pieza:59 banda pieza:68
Fijado:1057	banda pieza:59 banda pieza:68
Fijado:1058	banda pieza:60 banda pieza:61
Fijado:1059	banda pieza:60 banda pieza:61
Fijado:1060	banda pieza:60 banda pieza:61
Fijado:1061	banda pieza:60 banda pieza:61
Fijado:1062	banda pieza:60 banda pieza:61
Fijado:1063	banda pieza:60 banda pieza:61
Fijado:1064	banda pieza:60 banda pieza:61
Fijado:1065	banda pieza:60 banda pieza:61
Fijado:1066	banda pieza:60 banda pieza:61
Fijado:1067	banda pieza:60 banda pieza:61
Fijado:1068	banda pieza:60 banda pieza:67
Fijado:1069	banda pieza:60 banda pieza:67
Fijado:1070	banda pieza:60 banda pieza:67
Fijado:1071	banda pieza:60 banda pieza:67
Fijado:1072	banda pieza:60 banda pieza:67
Fijado:1073	banda pieza:60 banda pieza:67
Fijado:1074	banda pieza:60 banda pieza:67
Fijado:1075	banda pieza:60 banda pieza:67
Fijado:1076	banda pieza:60 banda pieza:67
Fijado:1077	banda pieza:60 banda pieza:67
Fijado:1078	banda pieza:62 banda pieza:69
Fijado:1079	banda pieza:62 banda pieza:69
Fijado:1080	banda pieza:62 banda pieza:69
Fijado:1081	banda pieza:62 banda pieza:69

Fijado:1082	banda pieza:62 banda pieza:69
Fijado:1083	banda pieza:62 banda pieza:69
Fijado:1084	banda pieza:62 banda pieza:69
Fijado:1085	banda pieza:62 banda pieza:69
Fijado:1086	banda pieza:62 banda pieza:69
Fijado:1087	banda pieza:62 banda pieza:69
Fijado:1088	banda pieza:66 banda pieza:67
Fijado:1089	banda pieza:66 banda pieza:67
Fijado:1090	banda pieza:66 banda pieza:67
Fijado:1091	banda pieza:66 banda pieza:67
Fijado:1092	banda pieza:66 banda pieza:67
Fijado:1093	banda pieza:66 banda pieza:67
Fijado:1094	banda pieza:66 banda pieza:67
Fijado:1095	banda pieza:66 banda pieza:67
Fijado:1096	banda pieza:66 banda pieza:67
Fijado:1097	banda pieza:66 banda pieza:67
Fijado:1098	banda pieza:66 banda pieza:69
Fijado:1099	banda pieza:66 banda pieza:69
Fijado:1100	banda pieza:66 banda pieza:69
Fijado:1101	banda pieza:66 banda pieza:69
Fijado:1102	banda pieza:66 banda pieza:69
Fijado:1103	banda pieza:66 banda pieza:69
Fijado:1104	banda pieza:66 banda pieza:69
Fijado:1105	banda pieza:66 banda pieza:69
Fijado:1106	banda pieza:66 banda pieza:69
Fijado:1107	banda pieza:66 banda pieza:69
Fijado:1108	banda pieza:68 banda pieza:72
Fijado:1109	banda pieza:68 banda pieza:72
Fijado:1110	banda pieza:68 banda pieza:72
Fijado:1111	banda pieza:68 banda pieza:72
Fijado:1112	banda pieza:68 banda pieza:72
Fijado:1113	banda pieza:68

	banda pieza:72
Fijado:1114	banda pieza:68 banda pieza:72
Fijado:1115	banda pieza:68 banda pieza:72
Fijado:1116	banda pieza:68 banda pieza:72
Fijado:1117	banda pieza:68 banda pieza:72
Fijado:1118	banda pieza:71 banda pieza:72
Fijado:1119	banda pieza:71 banda pieza:72
Fijado:1120	banda pieza:71 banda pieza:72
Fijado:1121	banda pieza:71 banda pieza:72
Fijado:1122	banda pieza:71 banda pieza:72
Fijado:1123	banda pieza:71 banda pieza:72
Fijado:1124	banda pieza:71 banda pieza:72
Fijado:1125	banda pieza:71 banda pieza:72
Fijado:1126	banda pieza:71 banda pieza:72
Fijado:1127	banda pieza:71 banda pieza:72
Fijado:1128	banda pieza:71 banda pieza:81
Fijado:1129	banda pieza:71 banda pieza:81
Fijado:1130	banda pieza:71 banda pieza:81
Fijado:1131	banda pieza:71 banda pieza:81
Fijado:1132	banda pieza:71 banda pieza:81
Fijado:1133	banda pieza:71 banda pieza:81
Fijado:1134	banda pieza:71 banda pieza:81
Fijado:1135	banda pieza:71 banda pieza:81
Fijado:1136	banda pieza:71 banda pieza:81
Fijado:1137	banda pieza:71 banda pieza:81
Fijado:1138	banda pieza:73 banda pieza:77
Fijado:1139	banda pieza:73 banda pieza:77
Fijado:1140	banda pieza:73 banda pieza:77
Fijado:1141	banda pieza:73 banda pieza:77
Fijado:1142	banda pieza:73 banda pieza:77
Fijado:1143	banda pieza:73 banda pieza:77
Fijado:1144	banda pieza:73 banda pieza:77

Fijado:1145	banda pieza:73 banda pieza:77
Fijado:1146	banda pieza:73 rueda dentada:1
Fijado:1147	banda pieza:73 rueda dentada:1
Fijado:1148	banda pieza:73 rueda dentada:1
Fijado:1149	banda pieza:73 rueda dentada:1
Fijado:1150	banda pieza:74 banda pieza:75
Fijado:1151	banda pieza:74 banda pieza:75
Fijado:1152	banda pieza:74 banda pieza:75
Fijado:1153	banda pieza:74 banda pieza:75
Fijado:1154	banda pieza:74 banda pieza:75
Fijado:1155	banda pieza:74 banda pieza:75
Fijado:1156	banda pieza:74 banda pieza:75
Fijado:1157	banda pieza:74 banda pieza:75
Fijado:1158	banda pieza:74 rueda dentada:1
Fijado:1159	banda pieza:74 rueda dentada:1
Fijado:1160	banda pieza:74 rueda dentada:1
Fijado:1161	banda pieza:74 banda pieza:78
Fijado:1162	banda pieza:74 banda pieza:78
Fijado:1163	banda pieza:74 banda pieza:78
Fijado:1164	banda pieza:74 banda pieza:78
Fijado:1165	banda pieza:74 banda pieza:78
Fijado:1166	banda pieza:74 banda pieza:78
Fijado:1167	banda pieza:74 banda pieza:78
Fijado:1168	banda pieza:74 banda pieza:78
Fijado:1169	banda pieza:75 banda pieza:76
Fijado:1170	banda pieza:75 banda pieza:76
Fijado:1171	banda pieza:75 banda pieza:76
Fijado:1172	banda pieza:75 banda pieza:76
Fijado:1173	banda pieza:75 banda pieza:76
Fijado:1174	banda pieza:75 banda pieza:76
Fijado:1175	banda pieza:75 banda pieza:76
Fijado:1176	banda pieza:75

	banda pieza:76
Fijado:1177	banda pieza:75 rueda dentada:1
Fijado:1178	banda pieza:75 rueda dentada:1
Fijado:1179	banda pieza:75 rueda dentada:1
Fijado:1180	banda pieza:76 banda pieza:77
Fijado:1181	banda pieza:76 banda pieza:77
Fijado:1182	banda pieza:76 banda pieza:77
Fijado:1183	banda pieza:76 banda pieza:77
Fijado:1184	banda pieza:76 banda pieza:77
Fijado:1185	banda pieza:76 banda pieza:77
Fijado:1186	banda pieza:76 banda pieza:77
Fijado:1187	banda pieza:76 banda pieza:77
Fijado:1188	banda pieza:76 rueda dentada:1
Fijado:1189	banda pieza:76 rueda dentada:1
Fijado:1190	banda pieza:76 rueda dentada:1
Fijado:1191	banda pieza:76 rueda dentada:1
Fijado:1192	banda pieza:76 rueda dentada:1
Fijado:1193	banda pieza:76 rueda dentada:1
Fijado:1194	banda pieza:77 rueda dentada:1
Fijado:1195	banda pieza:77 rueda dentada:1
Fijado:1196	banda pieza:77 rueda dentada:1
Fijado:1197	banda pieza:77 rueda dentada:1
Fijado:1198	banda pieza:77 rueda dentada:1
Fijado:1199	banda pieza:77 rueda dentada:1
Fijado:1200	rueda dentada:1 banda pieza:78
Fijado:1201	rueda dentada:1 banda pieza:78
Fijado:1202	rueda dentada:1 banda pieza:78
Fijado:1203	rueda dentada:1 banda pieza:136
Fijado:1204	rueda dentada:1 banda pieza:136
Fijado:1205	banda pieza:78 banda pieza:136
Fijado:1206	banda pieza:78 banda pieza:136
Fijado:1207	banda pieza:78 banda pieza:136

Fijado:1208	banda pieza:78 banda pieza:136
Fijado:1209	banda pieza:78 banda pieza:136
Fijado:1210	banda pieza:78 banda pieza:136
Fijado:1211	banda pieza:78 banda pieza:136
Fijado:1212	banda pieza:78 banda pieza:136
Fijado:1213	banda pieza:78 banda pieza:136
Fijado:1214	banda pieza:78 banda pieza:136
Fijado:1215	banda pieza:81 banda pieza:153
Fijado:1216	banda pieza:81 banda pieza:153
Fijado:1217	banda pieza:81 banda pieza:153
Fijado:1218	banda pieza:81 banda pieza:153
Fijado:1219	banda pieza:81 banda pieza:153
Fijado:1220	banda pieza:81 banda pieza:153
Fijado:1221	banda pieza:81 banda pieza:153
Fijado:1222	banda pieza:81 banda pieza:153
Fijado:1223	banda pieza:81 banda pieza:153
Fijado:1224	banda pieza:81 banda pieza:153
Fijado:1225	rueda banda:1 banda pieza:153
Fijado:1226	rueda banda:1 banda pieza:153
Fijado:1227	rueda banda:1 banda pieza:154
Fijado:1228	rueda banda:1 banda pieza:154
Fijado:1229	rueda banda:1 banda pieza:154
Fijado:1230	rueda banda:1 banda pieza:155
Fijado:1231	rueda banda:1 banda pieza:155
Fijado:1232	rueda banda:1 banda pieza:155
Fijado:1233	rueda banda:1 banda pieza:156
Fijado:1234	rueda banda:1 banda pieza:156
Fijado:1235	rueda banda:1 banda pieza:156
Fijado:1236	rueda banda:1 banda pieza:157
Fijado:1237	rueda banda:1 banda pieza:157
Fijado:1238	rueda banda:1 banda pieza:157
Fijado:1239	rueda banda:1

	banda pieza:160
Fijado:1240	rueda banda:1 banda pieza:161
Fijado:1241	rueda banda:1 banda pieza:161
Fijado:1242	rueda banda:1 banda pieza:161
Fijado:1243	banda pieza:85 banda pieza:86
Fijado:1244	banda pieza:85 banda pieza:86
Fijado:1245	banda pieza:85 banda pieza:86
Fijado:1246	banda pieza:85 banda pieza:86
Fijado:1247	banda pieza:85 banda pieza:86
Fijado:1248	banda pieza:85 banda pieza:86
Fijado:1249	banda pieza:85 banda pieza:86
Fijado:1250	banda pieza:85 banda pieza:86
Fijado:1251	banda pieza:85 banda pieza:86
Fijado:1252	banda pieza:85 banda pieza:86
Fijado:1253	banda pieza:85 banda pieza:94
Fijado:1254	banda pieza:85 banda pieza:94
Fijado:1255	banda pieza:85 banda pieza:94
Fijado:1256	banda pieza:85 banda pieza:94
Fijado:1257	banda pieza:85 banda pieza:94
Fijado:1258	banda pieza:85 banda pieza:94
Fijado:1259	banda pieza:85 banda pieza:94
Fijado:1260	banda pieza:85 banda pieza:94
Fijado:1261	banda pieza:85 banda pieza:94
Fijado:1262	banda pieza:85 banda pieza:94
Fijado:1263	banda pieza:86 banda pieza:133
Fijado:1264	banda pieza:86 banda pieza:133
Fijado:1265	banda pieza:86 banda pieza:133
Fijado:1266	banda pieza:86 banda pieza:133
Fijado:1267	banda pieza:86 banda pieza:133
Fijado:1268	banda pieza:86 banda pieza:133
Fijado:1269	banda pieza:86 banda pieza:133
Fijado:1270	banda pieza:86 banda pieza:133

Fijado:1271	banda pieza:86 banda pieza:133
Fijado:1272	banda pieza:86 banda pieza:133
Fijado:1273	banda pieza:87 banda pieza:97
Fijado:1274	banda pieza:87 banda pieza:97
Fijado:1275	banda pieza:87 banda pieza:97
Fijado:1276	banda pieza:87 banda pieza:97
Fijado:1277	banda pieza:87 banda pieza:97
Fijado:1278	banda pieza:87 banda pieza:97
Fijado:1279	banda pieza:87 banda pieza:97
Fijado:1280	banda pieza:87 banda pieza:97
Fijado:1281	banda pieza:87 banda pieza:97
Fijado:1282	banda pieza:87 banda pieza:97
Fijado:1283	banda pieza:87 banda pieza:99
Fijado:1284	banda pieza:87 banda pieza:99
Fijado:1285	banda pieza:87 banda pieza:99
Fijado:1286	banda pieza:87 banda pieza:99
Fijado:1287	banda pieza:87 banda pieza:99
Fijado:1288	banda pieza:87 banda pieza:99
Fijado:1289	banda pieza:87 banda pieza:99
Fijado:1290	banda pieza:87 banda pieza:99
Fijado:1291	banda pieza:87 banda pieza:99
Fijado:1292	banda pieza:87 banda pieza:99
Fijado:1293	banda pieza:88 banda pieza:100
Fijado:1294	banda pieza:88 banda pieza:100
Fijado:1295	banda pieza:88 banda pieza:100
Fijado:1296	banda pieza:88 banda pieza:100
Fijado:1297	banda pieza:88 banda pieza:100
Fijado:1298	banda pieza:88 banda pieza:100
Fijado:1299	banda pieza:88 banda pieza:100
Fijado:1300	banda pieza:88 banda pieza:100
Fijado:1301	banda pieza:88 banda pieza:100
Fijado:1302	banda pieza:88

	banda pieza:100
Fijado:1303	banda pieza:88 banda pieza:106
Fijado:1304	banda pieza:88 banda pieza:106
Fijado:1305	banda pieza:88 banda pieza:106
Fijado:1306	banda pieza:88 banda pieza:106
Fijado:1307	banda pieza:88 banda pieza:106
Fijado:1308	banda pieza:88 banda pieza:106
Fijado:1309	banda pieza:88 banda pieza:106
Fijado:1310	banda pieza:88 banda pieza:106
Fijado:1311	banda pieza:88 banda pieza:106
Fijado:1312	banda pieza:88 banda pieza:106
Fijado:1313	banda pieza:89 banda pieza:95
Fijado:1314	banda pieza:89 banda pieza:95
Fijado:1315	banda pieza:89 banda pieza:95
Fijado:1316	banda pieza:89 banda pieza:95
Fijado:1317	banda pieza:89 banda pieza:95
Fijado:1318	banda pieza:89 banda pieza:95
Fijado:1319	banda pieza:89 banda pieza:95
Fijado:1320	banda pieza:89 banda pieza:95
Fijado:1321	banda pieza:89 banda pieza:95
Fijado:1322	banda pieza:89 banda pieza:95
Fijado:1323	banda pieza:89 banda pieza:104
Fijado:1324	banda pieza:89 banda pieza:104
Fijado:1325	banda pieza:89 banda pieza:104
Fijado:1326	banda pieza:89 banda pieza:104
Fijado:1327	banda pieza:89 banda pieza:104
Fijado:1328	banda pieza:89 banda pieza:104
Fijado:1329	banda pieza:89 banda pieza:104
Fijado:1330	banda pieza:89 banda pieza:104
Fijado:1331	banda pieza:89 banda pieza:104
Fijado:1332	banda pieza:89 banda pieza:104
Fijado:1333	banda pieza:90 banda pieza:93

Fijado:1334	banda pieza:90 banda pieza:93
Fijado:1335	banda pieza:90 banda pieza:93
Fijado:1336	banda pieza:90 banda pieza:93
Fijado:1337	banda pieza:90 banda pieza:93
Fijado:1338	banda pieza:90 banda pieza:93
Fijado:1339	banda pieza:90 banda pieza:93
Fijado:1340	banda pieza:90 banda pieza:93
Fijado:1341	banda pieza:90 banda pieza:93
Fijado:1342	banda pieza:90 banda pieza:93
Fijado:1343	banda pieza:90 banda pieza:103
Fijado:1344	banda pieza:90 banda pieza:103
Fijado:1345	banda pieza:90 banda pieza:103
Fijado:1346	banda pieza:90 banda pieza:103
Fijado:1347	banda pieza:90 banda pieza:103
Fijado:1348	banda pieza:90 banda pieza:103
Fijado:1349	banda pieza:90 banda pieza:103
Fijado:1350	banda pieza:90 banda pieza:103
Fijado:1351	banda pieza:90 banda pieza:103
Fijado:1352	banda pieza:90 banda pieza:103
Fijado:1353	banda pieza:91 banda pieza:94
Fijado:1354	banda pieza:91 banda pieza:94
Fijado:1355	banda pieza:91 banda pieza:94
Fijado:1356	banda pieza:91 banda pieza:94
Fijado:1357	banda pieza:91 banda pieza:94
Fijado:1358	banda pieza:91 banda pieza:94
Fijado:1359	banda pieza:91 banda pieza:94
Fijado:1360	banda pieza:91 banda pieza:94
Fijado:1361	banda pieza:91 banda pieza:94
Fijado:1362	banda pieza:91 banda pieza:94
Fijado:1363	banda pieza:91 banda pieza:106
Fijado:1364	banda pieza:91 banda pieza:106
Fijado:1365	banda pieza:91

	banda pieza:106
Fijado:1366	banda pieza:91 banda pieza:106
Fijado:1367	banda pieza:91 banda pieza:106
Fijado:1368	banda pieza:91 banda pieza:106
Fijado:1369	banda pieza:91 banda pieza:106
Fijado:1370	banda pieza:91 banda pieza:106
Fijado:1371	banda pieza:91 banda pieza:106
Fijado:1372	banda pieza:91 banda pieza:106
Fijado:1373	banda pieza:92 banda pieza:104
Fijado:1374	banda pieza:92 banda pieza:104
Fijado:1375	banda pieza:92 banda pieza:104
Fijado:1376	banda pieza:92 banda pieza:104
Fijado:1377	banda pieza:92 banda pieza:104
Fijado:1378	banda pieza:92 banda pieza:104
Fijado:1379	banda pieza:92 banda pieza:104
Fijado:1380	banda pieza:92 banda pieza:104
Fijado:1381	banda pieza:92 banda pieza:104
Fijado:1382	banda pieza:92 banda pieza:104
Fijado:1383	banda pieza:92 banda pieza:105
Fijado:1384	banda pieza:92 banda pieza:105
Fijado:1385	banda pieza:92 banda pieza:105
Fijado:1386	banda pieza:92 banda pieza:105
Fijado:1387	banda pieza:92 banda pieza:105
Fijado:1388	banda pieza:92 banda pieza:105
Fijado:1389	banda pieza:92 banda pieza:105
Fijado:1390	banda pieza:92 banda pieza:105
Fijado:1391	banda pieza:92 banda pieza:105
Fijado:1392	banda pieza:92 banda pieza:105
Fijado:1393	banda pieza:93 banda pieza:105
Fijado:1394	banda pieza:93 banda pieza:105
Fijado:1395	banda pieza:93 banda pieza:105
Fijado:1396	banda pieza:93 banda pieza:105

Fijado:1397	banda pieza:93 banda pieza:105
Fijado:1398	banda pieza:93 banda pieza:105
Fijado:1399	banda pieza:93 banda pieza:105
Fijado:1400	banda pieza:93 banda pieza:105
Fijado:1401	banda pieza:93 banda pieza:105
Fijado:1402	banda pieza:93 banda pieza:105
Fijado:1403	banda pieza:95 banda pieza:98
Fijado:1404	banda pieza:95 banda pieza:98
Fijado:1405	banda pieza:95 banda pieza:98
Fijado:1406	banda pieza:95 banda pieza:98
Fijado:1407	banda pieza:95 banda pieza:98
Fijado:1408	banda pieza:95 banda pieza:98
Fijado:1409	banda pieza:95 banda pieza:98
Fijado:1410	banda pieza:95 banda pieza:98
Fijado:1411	banda pieza:95 banda pieza:98
Fijado:1412	banda pieza:95 banda pieza:98
Fijado:1413	banda pieza:97 banda pieza:103
Fijado:1414	banda pieza:97 banda pieza:103
Fijado:1415	banda pieza:97 banda pieza:103
Fijado:1416	banda pieza:97 banda pieza:103
Fijado:1417	banda pieza:97 banda pieza:103
Fijado:1418	banda pieza:97 banda pieza:103
Fijado:1419	banda pieza:97 banda pieza:103
Fijado:1420	banda pieza:97 banda pieza:103
Fijado:1421	banda pieza:97 banda pieza:103
Fijado:1422	banda pieza:97 banda pieza:103
Fijado:1423	banda pieza:98 banda pieza:100
Fijado:1424	banda pieza:98 banda pieza:100
Fijado:1425	banda pieza:98 banda pieza:100
Fijado:1426	banda pieza:98 banda pieza:100
Fijado:1427	banda pieza:98 banda pieza:100
Fijado:1428	banda pieza:98

	banda pieza:100
Fijado:1429	banda pieza:98 banda pieza:100
Fijado:1430	banda pieza:98 banda pieza:100
Fijado:1431	banda pieza:98 banda pieza:100
Fijado:1432	banda pieza:98 banda pieza:100
Fijado:1433	banda pieza:99 banda pieza:101
Fijado:1434	banda pieza:99 banda pieza:101
Fijado:1435	banda pieza:99 banda pieza:101
Fijado:1436	banda pieza:99 banda pieza:101
Fijado:1437	banda pieza:99 banda pieza:101
Fijado:1438	banda pieza:99 banda pieza:101
Fijado:1439	banda pieza:99 banda pieza:101
Fijado:1440	banda pieza:99 banda pieza:101
Fijado:1441	banda pieza:99 banda pieza:101
Fijado:1442	banda pieza:99 banda pieza:101
Fijado:1443	banda pieza:101 banda pieza:150
Fijado:1444	banda pieza:101 banda pieza:150
Fijado:1445	banda pieza:101 banda pieza:150
Fijado:1446	banda pieza:101 banda pieza:150
Fijado:1447	banda pieza:101 banda pieza:150
Fijado:1448	banda pieza:101 banda pieza:150
Fijado:1449	banda pieza:101 banda pieza:150
Fijado:1450	banda pieza:101 banda pieza:150
Fijado:1451	banda pieza:101 banda pieza:150
Fijado:1452	banda pieza:101 banda pieza:150
Fijado:1453	banda pieza:107 banda pieza:108
Fijado:1454	banda pieza:107 banda pieza:108
Fijado:1455	banda pieza:107 banda pieza:108
Fijado:1456	banda pieza:107 banda pieza:108
Fijado:1457	banda pieza:107 banda pieza:108
Fijado:1458	banda pieza:107 banda pieza:108
Fijado:1459	banda pieza:107 banda pieza:108

Fijado:1460	banda pieza:107 banda pieza:108
Fijado:1461	banda pieza:107 banda pieza:108
Fijado:1462	banda pieza:107 banda pieza:108
Fijado:1463	banda pieza:107 banda pieza:137
Fijado:1464	banda pieza:107 banda pieza:137
Fijado:1465	banda pieza:107 banda pieza:137
Fijado:1466	banda pieza:107 banda pieza:137
Fijado:1467	banda pieza:107 banda pieza:137
Fijado:1468	banda pieza:107 banda pieza:137
Fijado:1469	banda pieza:107 banda pieza:137
Fijado:1470	banda pieza:107 banda pieza:137
Fijado:1471	banda pieza:107 banda pieza:137
Fijado:1472	banda pieza:107 banda pieza:137
Fijado:1473	banda pieza:108 banda pieza:109
Fijado:1474	banda pieza:108 banda pieza:109
Fijado:1475	banda pieza:108 banda pieza:109
Fijado:1476	banda pieza:108 banda pieza:109
Fijado:1477	banda pieza:108 banda pieza:109
Fijado:1478	banda pieza:108 banda pieza:109
Fijado:1479	banda pieza:108 banda pieza:109
Fijado:1480	banda pieza:108 banda pieza:109
Fijado:1481	banda pieza:108 banda pieza:109
Fijado:1482	banda pieza:108 banda pieza:109
Fijado:1483	banda pieza:109 banda pieza:110
Fijado:1484	banda pieza:109 banda pieza:110
Fijado:1485	banda pieza:109 banda pieza:110
Fijado:1486	banda pieza:109 banda pieza:110
Fijado:1487	banda pieza:109 banda pieza:110
Fijado:1488	banda pieza:109 banda pieza:110
Fijado:1489	banda pieza:109 banda pieza:110
Fijado:1490	banda pieza:109 banda pieza:110
Fijado:1491	banda pieza:109

	banda pieza:110
Fijado:1492	banda pieza:109 banda pieza:110
Fijado:1493	banda pieza:110 banda pieza:111
Fijado:1494	banda pieza:110 banda pieza:111
Fijado:1495	banda pieza:110 banda pieza:111
Fijado:1496	banda pieza:110 banda pieza:111
Fijado:1497	banda pieza:110 banda pieza:111
Fijado:1498	banda pieza:110 banda pieza:111
Fijado:1499	banda pieza:110 banda pieza:111
Fijado:1500	banda pieza:110 banda pieza:111
Fijado:1501	banda pieza:110 banda pieza:111
Fijado:1502	banda pieza:110 banda pieza:111
Fijado:1503	banda pieza:111 banda pieza:112
Fijado:1504	banda pieza:111 banda pieza:112
Fijado:1505	banda pieza:111 banda pieza:112
Fijado:1506	banda pieza:111 banda pieza:112
Fijado:1507	banda pieza:111 banda pieza:112
Fijado:1508	banda pieza:111 banda pieza:112
Fijado:1509	banda pieza:111 banda pieza:112
Fijado:1510	banda pieza:111 banda pieza:112
Fijado:1511	banda pieza:111 banda pieza:112
Fijado:1512	banda pieza:111 banda pieza:112
Fijado:1513	banda pieza:112 banda pieza:113
Fijado:1514	banda pieza:112 banda pieza:113
Fijado:1515	banda pieza:112 banda pieza:113
Fijado:1516	banda pieza:112 banda pieza:113
Fijado:1517	banda pieza:112 banda pieza:113
Fijado:1518	banda pieza:112 banda pieza:113
Fijado:1519	banda pieza:112 banda pieza:113
Fijado:1520	banda pieza:112 banda pieza:113
Fijado:1521	banda pieza:112 banda pieza:113
Fijado:1522	banda pieza:112 banda pieza:113

Fijado:1523	banda pieza:113 banda pieza:114
Fijado:1524	banda pieza:113 banda pieza:114
Fijado:1525	banda pieza:113 banda pieza:114
Fijado:1526	banda pieza:113 banda pieza:114
Fijado:1527	banda pieza:113 banda pieza:114
Fijado:1528	banda pieza:113 banda pieza:114
Fijado:1529	banda pieza:113 banda pieza:114
Fijado:1530	banda pieza:113 banda pieza:114
Fijado:1531	banda pieza:113 banda pieza:114
Fijado:1532	banda pieza:113 banda pieza:114
Fijado:1533	banda pieza:114 banda pieza:115
Fijado:1534	banda pieza:114 banda pieza:115
Fijado:1535	banda pieza:114 banda pieza:115
Fijado:1536	banda pieza:114 banda pieza:115
Fijado:1537	banda pieza:114 banda pieza:115
Fijado:1538	banda pieza:114 banda pieza:115
Fijado:1539	banda pieza:114 banda pieza:115
Fijado:1540	banda pieza:114 banda pieza:115
Fijado:1541	banda pieza:114 banda pieza:115
Fijado:1542	banda pieza:114 banda pieza:115
Fijado:1543	banda pieza:115 banda pieza:116
Fijado:1544	banda pieza:115 banda pieza:116
Fijado:1545	banda pieza:115 banda pieza:116
Fijado:1546	banda pieza:115 banda pieza:116
Fijado:1547	banda pieza:115 banda pieza:116
Fijado:1548	banda pieza:115 banda pieza:116
Fijado:1549	banda pieza:115 banda pieza:116
Fijado:1550	banda pieza:115 banda pieza:116
Fijado:1551	banda pieza:115 banda pieza:116
Fijado:1552	banda pieza:115 banda pieza:116
Fijado:1553	banda pieza:116 banda pieza:117
Fijado:1554	banda pieza:116

	banda pieza:117
Fijado:1555	banda pieza:116 banda pieza:117
Fijado:1556	banda pieza:116 banda pieza:117
Fijado:1557	banda pieza:116 banda pieza:117
Fijado:1558	banda pieza:116 banda pieza:117
Fijado:1559	banda pieza:116 banda pieza:117
Fijado:1560	banda pieza:116 banda pieza:117
Fijado:1561	banda pieza:116 banda pieza:117
Fijado:1562	banda pieza:116 banda pieza:117
Fijado:1563	banda pieza:117 banda pieza:118
Fijado:1564	banda pieza:117 banda pieza:118
Fijado:1565	banda pieza:117 banda pieza:118
Fijado:1566	banda pieza:117 banda pieza:118
Fijado:1567	banda pieza:117 banda pieza:118
Fijado:1568	banda pieza:117 banda pieza:118
Fijado:1569	banda pieza:117 banda pieza:118
Fijado:1570	banda pieza:117 banda pieza:118
Fijado:1571	banda pieza:117 banda pieza:118
Fijado:1572	banda pieza:117 banda pieza:118
Fijado:1573	banda pieza:118 banda pieza:119
Fijado:1574	banda pieza:118 banda pieza:119
Fijado:1575	banda pieza:118 banda pieza:119
Fijado:1576	banda pieza:118 banda pieza:119
Fijado:1577	banda pieza:118 banda pieza:119
Fijado:1578	banda pieza:118 banda pieza:119
Fijado:1579	banda pieza:118 banda pieza:119
Fijado:1580	banda pieza:118 banda pieza:119
Fijado:1581	banda pieza:118 banda pieza:119
Fijado:1582	banda pieza:118 banda pieza:119
Fijado:1583	banda pieza:119 banda pieza:120
Fijado:1584	banda pieza:119 banda pieza:120
Fijado:1585	banda pieza:119 banda pieza:120

Fijado:1586	banda pieza:119 banda pieza:120
Fijado:1587	banda pieza:119 banda pieza:120
Fijado:1588	banda pieza:119 banda pieza:120
Fijado:1589	banda pieza:119 banda pieza:120
Fijado:1590	banda pieza:119 banda pieza:120
Fijado:1591	banda pieza:119 banda pieza:120
Fijado:1592	banda pieza:119 banda pieza:120
Fijado:1593	banda pieza:120 banda pieza:121
Fijado:1594	banda pieza:120 banda pieza:121
Fijado:1595	banda pieza:120 banda pieza:121
Fijado:1596	banda pieza:120 banda pieza:121
Fijado:1597	banda pieza:120 banda pieza:121
Fijado:1598	banda pieza:120 banda pieza:121
Fijado:1599	banda pieza:120 banda pieza:121
Fijado:1600	banda pieza:120 banda pieza:121
Fijado:1601	banda pieza:120 banda pieza:121
Fijado:1602	banda pieza:120 banda pieza:121
Fijado:1603	banda pieza:121 banda pieza:122
Fijado:1604	banda pieza:121 banda pieza:122
Fijado:1605	banda pieza:121 banda pieza:122
Fijado:1606	banda pieza:121 banda pieza:122
Fijado:1607	banda pieza:121 banda pieza:122
Fijado:1608	banda pieza:121 banda pieza:122
Fijado:1609	banda pieza:121 banda pieza:122
Fijado:1610	banda pieza:121 banda pieza:122
Fijado:1611	banda pieza:121 banda pieza:122
Fijado:1612	banda pieza:121 banda pieza:122
Fijado:1613	banda pieza:122 banda pieza:130
Fijado:1614	banda pieza:122 banda pieza:130
Fijado:1615	banda pieza:122 banda pieza:130
Fijado:1616	banda pieza:122 banda pieza:130
Fijado:1617	banda pieza:122

	banda pieza:130
Fijado:1618	banda pieza:122 banda pieza:130
Fijado:1619	banda pieza:122 banda pieza:130
Fijado:1620	banda pieza:122 banda pieza:130
Fijado:1621	banda pieza:122 banda pieza:130
Fijado:1622	banda pieza:122 banda pieza:130
Fijado:1623	banda pieza:123 banda pieza:124
Fijado:1624	banda pieza:123 banda pieza:124
Fijado:1625	banda pieza:123 banda pieza:124
Fijado:1626	banda pieza:123 banda pieza:124
Fijado:1627	banda pieza:123 banda pieza:124
Fijado:1628	banda pieza:123 banda pieza:124
Fijado:1629	banda pieza:123 banda pieza:124
Fijado:1630	banda pieza:123 banda pieza:124
Fijado:1631	banda pieza:123 banda pieza:124
Fijado:1632	banda pieza:123 banda pieza:124
Fijado:1633	banda pieza:123 banda pieza:146
Fijado:1634	banda pieza:123 banda pieza:146
Fijado:1635	banda pieza:123 banda pieza:146
Fijado:1636	banda pieza:123 banda pieza:146
Fijado:1637	banda pieza:123 banda pieza:146
Fijado:1638	banda pieza:123 banda pieza:146
Fijado:1639	banda pieza:123 banda pieza:146
Fijado:1640	banda pieza:123 banda pieza:146
Fijado:1641	banda pieza:123 banda pieza:146
Fijado:1642	banda pieza:123 banda pieza:146
Fijado:1643	banda pieza:124 banda pieza:125
Fijado:1644	banda pieza:124 banda pieza:125
Fijado:1645	banda pieza:124 banda pieza:125
Fijado:1646	banda pieza:124 banda pieza:125
Fijado:1647	banda pieza:124 banda pieza:125
Fijado:1648	banda pieza:124 banda pieza:125

Fijado:1649	banda pieza:124 banda pieza:125
Fijado:1650	banda pieza:124 banda pieza:125
Fijado:1651	banda pieza:124 banda pieza:125
Fijado:1652	banda pieza:124 banda pieza:125
Fijado:1653	banda pieza:125 banda pieza:126
Fijado:1654	banda pieza:125 banda pieza:126
Fijado:1655	banda pieza:125 banda pieza:126
Fijado:1656	banda pieza:125 banda pieza:126
Fijado:1657	banda pieza:125 banda pieza:126
Fijado:1658	banda pieza:125 banda pieza:126
Fijado:1659	banda pieza:125 banda pieza:126
Fijado:1660	banda pieza:125 banda pieza:126
Fijado:1661	banda pieza:125 banda pieza:126
Fijado:1662	banda pieza:125 banda pieza:126
Fijado:1663	banda pieza:126 banda pieza:127
Fijado:1664	banda pieza:126 banda pieza:127
Fijado:1665	banda pieza:126 banda pieza:127
Fijado:1666	banda pieza:126 banda pieza:127
Fijado:1667	banda pieza:126 banda pieza:127
Fijado:1668	banda pieza:126 banda pieza:127
Fijado:1669	banda pieza:126 banda pieza:127
Fijado:1670	banda pieza:126 banda pieza:127
Fijado:1671	banda pieza:126 banda pieza:127
Fijado:1672	banda pieza:126 banda pieza:127
Fijado:1673	banda pieza:127 banda pieza:128
Fijado:1674	banda pieza:127 banda pieza:128
Fijado:1675	banda pieza:127 banda pieza:128
Fijado:1676	banda pieza:127 banda pieza:128
Fijado:1677	banda pieza:127 banda pieza:128
Fijado:1678	banda pieza:127 banda pieza:128
Fijado:1679	banda pieza:127 banda pieza:128
Fijado:1680	banda pieza:127

	banda pieza:128
Fijado:1681	banda pieza:127 banda pieza:128
Fijado:1682	banda pieza:127 banda pieza:128
Fijado:1683	banda pieza:128 banda pieza:129
Fijado:1684	banda pieza:128 banda pieza:129
Fijado:1685	banda pieza:128 banda pieza:129
Fijado:1686	banda pieza:128 banda pieza:129
Fijado:1687	banda pieza:128 banda pieza:129
Fijado:1688	banda pieza:128 banda pieza:129
Fijado:1689	banda pieza:128 banda pieza:129
Fijado:1690	banda pieza:128 banda pieza:129
Fijado:1691	banda pieza:128 banda pieza:129
Fijado:1692	banda pieza:128 banda pieza:129
Fijado:1693	banda pieza:129 banda pieza:131
Fijado:1694	banda pieza:129 banda pieza:131
Fijado:1695	banda pieza:129 banda pieza:131
Fijado:1696	banda pieza:129 banda pieza:131
Fijado:1697	banda pieza:129 banda pieza:131
Fijado:1698	banda pieza:129 banda pieza:131
Fijado:1699	banda pieza:129 banda pieza:131
Fijado:1700	banda pieza:129 banda pieza:131
Fijado:1701	banda pieza:129 banda pieza:131
Fijado:1702	banda pieza:129 banda pieza:131
Fijado:1703	banda pieza:130 banda pieza:151
Fijado:1704	banda pieza:130 banda pieza:151
Fijado:1705	banda pieza:130 banda pieza:151
Fijado:1706	banda pieza:130 banda pieza:151
Fijado:1707	banda pieza:130 banda pieza:151
Fijado:1708	banda pieza:130 banda pieza:151
Fijado:1709	banda pieza:130 banda pieza:151
Fijado:1710	banda pieza:130 banda pieza:151
Fijado:1711	banda pieza:130 banda pieza:151

Fijado:1712	banda pieza:130 banda pieza:151
Fijado:1713	banda pieza:131 banda pieza:142
Fijado:1714	banda pieza:131 banda pieza:142
Fijado:1715	banda pieza:131 banda pieza:142
Fijado:1716	banda pieza:131 banda pieza:142
Fijado:1717	banda pieza:131 banda pieza:142
Fijado:1718	banda pieza:131 banda pieza:142
Fijado:1719	banda pieza:131 banda pieza:142
Fijado:1720	banda pieza:131 banda pieza:142
Fijado:1721	banda pieza:131 banda pieza:142
Fijado:1722	banda pieza:131 banda pieza:142
Fijado:1723	banda pieza:132 banda pieza:137
Fijado:1724	banda pieza:132 banda pieza:137
Fijado:1725	banda pieza:132 banda pieza:137
Fijado:1726	banda pieza:132 banda pieza:137
Fijado:1727	banda pieza:132 banda pieza:137
Fijado:1728	banda pieza:132 banda pieza:137
Fijado:1729	banda pieza:132 banda pieza:137
Fijado:1730	banda pieza:132 banda pieza:137
Fijado:1731	banda pieza:132 banda pieza:137
Fijado:1732	banda pieza:132 banda pieza:137
Fijado:1733	banda pieza:132 banda pieza:138
Fijado:1734	banda pieza:132 banda pieza:138
Fijado:1735	banda pieza:132 banda pieza:138
Fijado:1736	banda pieza:132 banda pieza:138
Fijado:1737	banda pieza:132 banda pieza:138
Fijado:1738	banda pieza:132 banda pieza:138
Fijado:1739	banda pieza:132 banda pieza:138
Fijado:1740	banda pieza:132 banda pieza:138
Fijado:1741	banda pieza:132 banda pieza:138
Fijado:1742	banda pieza:132 banda pieza:138
Fijado:1743	banda pieza:133

	banda pieza:134
Fijado:1744	banda pieza:133 banda pieza:134
Fijado:1745	banda pieza:133 banda pieza:134
Fijado:1746	banda pieza:133 banda pieza:134
Fijado:1747	banda pieza:133 banda pieza:134
Fijado:1748	banda pieza:133 banda pieza:134
Fijado:1749	banda pieza:133 banda pieza:134
Fijado:1750	banda pieza:133 banda pieza:134
Fijado:1751	banda pieza:133 banda pieza:134
Fijado:1752	banda pieza:133 banda pieza:134
Fijado:1753	banda pieza:134 banda pieza:135
Fijado:1754	banda pieza:134 banda pieza:135
Fijado:1755	banda pieza:134 banda pieza:135
Fijado:1756	banda pieza:134 banda pieza:135
Fijado:1757	banda pieza:134 banda pieza:135
Fijado:1758	banda pieza:134 banda pieza:135
Fijado:1759	banda pieza:134 banda pieza:135
Fijado:1760	banda pieza:134 banda pieza:135
Fijado:1761	banda pieza:134 banda pieza:135
Fijado:1762	banda pieza:134 banda pieza:135
Fijado:1763	banda pieza:135 banda pieza:136
Fijado:1764	banda pieza:135 banda pieza:136
Fijado:1765	banda pieza:135 banda pieza:136
Fijado:1766	banda pieza:135 banda pieza:136
Fijado:1767	banda pieza:135 banda pieza:136
Fijado:1768	banda pieza:135 banda pieza:136
Fijado:1769	banda pieza:135 banda pieza:136
Fijado:1770	banda pieza:135 banda pieza:136
Fijado:1771	banda pieza:135 banda pieza:136
Fijado:1772	banda pieza:135 banda pieza:136
Fijado:1773	banda pieza:138 banda pieza:139
Fijado:1774	banda pieza:138 banda pieza:139

Fijado:1775	banda pieza:138 banda pieza:139
Fijado:1776	banda pieza:138 banda pieza:139
Fijado:1777	banda pieza:138 banda pieza:139
Fijado:1778	banda pieza:138 banda pieza:139
Fijado:1779	banda pieza:138 banda pieza:139
Fijado:1780	banda pieza:138 banda pieza:139
Fijado:1781	banda pieza:138 banda pieza:139
Fijado:1782	banda pieza:138 banda pieza:139
Fijado:1783	banda pieza:139 banda pieza:140
Fijado:1784	banda pieza:139 banda pieza:140
Fijado:1785	banda pieza:139 banda pieza:140
Fijado:1786	banda pieza:139 banda pieza:140
Fijado:1787	banda pieza:139 banda pieza:140
Fijado:1788	banda pieza:139 banda pieza:140
Fijado:1789	banda pieza:139 banda pieza:140
Fijado:1790	banda pieza:139 banda pieza:140
Fijado:1791	banda pieza:139 banda pieza:140
Fijado:1792	banda pieza:139 banda pieza:140
Fijado:1793	banda pieza:140 banda pieza:141
Fijado:1794	banda pieza:140 banda pieza:141
Fijado:1795	banda pieza:140 banda pieza:141
Fijado:1796	banda pieza:140 banda pieza:141
Fijado:1797	banda pieza:140 banda pieza:141
Fijado:1798	banda pieza:140 banda pieza:141
Fijado:1799	banda pieza:140 banda pieza:141
Fijado:1800	banda pieza:140 banda pieza:141
Fijado:1801	banda pieza:140 banda pieza:141
Fijado:1802	banda pieza:140 banda pieza:141
Fijado:1803	banda pieza:141 banda pieza:149
Fijado:1804	banda pieza:141 banda pieza:149
Fijado:1805	banda pieza:141 banda pieza:149
Fijado:1806	banda pieza:141

	banda pieza:149
Fijado:1807	banda pieza:141 banda pieza:149
Fijado:1808	banda pieza:141 banda pieza:149
Fijado:1809	banda pieza:141 banda pieza:149
Fijado:1810	banda pieza:141 banda pieza:149
Fijado:1811	banda pieza:141 banda pieza:149
Fijado:1812	banda pieza:141 banda pieza:149
Fijado:1813	banda pieza:142 banda pieza:143
Fijado:1814	banda pieza:142 banda pieza:143
Fijado:1815	banda pieza:142 banda pieza:143
Fijado:1816	banda pieza:142 banda pieza:143
Fijado:1817	banda pieza:142 banda pieza:143
Fijado:1818	banda pieza:142 banda pieza:143
Fijado:1819	banda pieza:142 banda pieza:143
Fijado:1820	banda pieza:142 banda pieza:143
Fijado:1821	banda pieza:142 banda pieza:143
Fijado:1822	banda pieza:142 banda pieza:143
Fijado:1823	banda pieza:143 banda pieza:144
Fijado:1824	banda pieza:143 banda pieza:144
Fijado:1825	banda pieza:143 banda pieza:144
Fijado:1826	banda pieza:143 banda pieza:144
Fijado:1827	banda pieza:143 banda pieza:144
Fijado:1828	banda pieza:143 banda pieza:144
Fijado:1829	banda pieza:143 banda pieza:144
Fijado:1830	banda pieza:143 banda pieza:144
Fijado:1831	banda pieza:143 banda pieza:144
Fijado:1832	banda pieza:143 banda pieza:144
Fijado:1833	banda pieza:144 banda pieza:145
Fijado:1834	banda pieza:144 banda pieza:145
Fijado:1835	banda pieza:144 banda pieza:145
Fijado:1836	banda pieza:144 banda pieza:145
Fijado:1837	banda pieza:144 banda pieza:145

Fijado:1838	banda pieza:144 banda pieza:145
Fijado:1839	banda pieza:144 banda pieza:145
Fijado:1840	banda pieza:144 banda pieza:145
Fijado:1841	banda pieza:144 banda pieza:145
Fijado:1842	banda pieza:144 banda pieza:145
Fijado:1843	banda pieza:145 banda pieza:147
Fijado:1844	banda pieza:145 banda pieza:147
Fijado:1845	banda pieza:145 banda pieza:147
Fijado:1846	banda pieza:145 banda pieza:147
Fijado:1847	banda pieza:145 banda pieza:147
Fijado:1848	banda pieza:145 banda pieza:147
Fijado:1849	banda pieza:145 banda pieza:147
Fijado:1850	banda pieza:145 banda pieza:147
Fijado:1851	banda pieza:145 banda pieza:147
Fijado:1852	banda pieza:145 banda pieza:147
Fijado:1853	banda pieza:146 banda pieza:150
Fijado:1854	banda pieza:146 banda pieza:150
Fijado:1855	banda pieza:146 banda pieza:150
Fijado:1856	banda pieza:146 banda pieza:150
Fijado:1857	banda pieza:146 banda pieza:150
Fijado:1858	banda pieza:146 banda pieza:150
Fijado:1859	banda pieza:146 banda pieza:150
Fijado:1860	banda pieza:146 banda pieza:150
Fijado:1861	banda pieza:146 banda pieza:150
Fijado:1862	banda pieza:146 banda pieza:150
Fijado:1863	banda pieza:147 banda pieza:148
Fijado:1864	banda pieza:147 banda pieza:148
Fijado:1865	banda pieza:147 banda pieza:148
Fijado:1866	banda pieza:147 banda pieza:148
Fijado:1867	banda pieza:147 banda pieza:148
Fijado:1868	banda pieza:147 banda pieza:148
Fijado:1869	banda pieza:147

	banda pieza:148
Fijado:1870	banda pieza:147 banda pieza:148
Fijado:1871	banda pieza:147 banda pieza:148
Fijado:1872	banda pieza:147 banda pieza:148
Fijado:1873	banda pieza:148 banda pieza:149
Fijado:1874	banda pieza:148 banda pieza:149
Fijado:1875	banda pieza:148 banda pieza:149
Fijado:1876	banda pieza:148 banda pieza:149
Fijado:1877	banda pieza:148 banda pieza:149
Fijado:1878	banda pieza:148 banda pieza:149
Fijado:1879	banda pieza:148 banda pieza:149
Fijado:1880	banda pieza:148 banda pieza:149
Fijado:1881	banda pieza:148 banda pieza:149
Fijado:1882	banda pieza:148 banda pieza:149
Fijado:1883	banda pieza:151 banda pieza:152
Fijado:1884	banda pieza:151 banda pieza:152
Fijado:1885	banda pieza:151 banda pieza:152
Fijado:1886	banda pieza:151 banda pieza:152
Fijado:1887	banda pieza:151 banda pieza:152
Fijado:1888	banda pieza:151 banda pieza:152
Fijado:1889	banda pieza:151 banda pieza:152
Fijado:1890	banda pieza:151 banda pieza:152
Fijado:1891	banda pieza:151 banda pieza:152
Fijado:1892	banda pieza:151 banda pieza:152
Fijado:1893	banda pieza:152 banda pieza:159
Fijado:1894	banda pieza:152 banda pieza:159
Fijado:1895	Chumacera:1 Perno10mm:1
Fijado:1896	Chumacera:1 Perno10mm:1
Fijado:1897	Chumacera:1 Perno10mm:2
Fijado:1898	Chumacera:1 Perno10mm:2
Fijado:1899	Chumacera:2 Perno10mm:3
Fijado:1900	Chumacera:2 Perno10mm:3

Fijado:1901	Chumacera:2 Perno10mm:4
Fijado:1902	Chumacera:2 Perno10mm:4
Fijado:1903	banda pieza:153 banda pieza:156
Fijado:1904	banda pieza:153 banda pieza:156
Fijado:1905	banda pieza:153 banda pieza:156
Fijado:1906	banda pieza:153 banda pieza:156
Fijado:1907	banda pieza:153 banda pieza:156
Fijado:1908	banda pieza:153 banda pieza:156
Fijado:1909	banda pieza:153 banda pieza:156
Fijado:1910	banda pieza:153 banda pieza:156
Fijado:1911	banda pieza:154 banda pieza:155
Fijado:1912	banda pieza:154 banda pieza:155
Fijado:1913	banda pieza:154 banda pieza:155
Fijado:1914	banda pieza:154 banda pieza:155
Fijado:1915	banda pieza:154 banda pieza:155
Fijado:1916	banda pieza:154 banda pieza:155
Fijado:1917	banda pieza:154 banda pieza:155
Fijado:1918	banda pieza:154 banda pieza:155
Fijado:1919	banda pieza:154 banda pieza:156
Fijado:1920	banda pieza:154 banda pieza:156
Fijado:1921	banda pieza:154 banda pieza:156
Fijado:1922	banda pieza:154 banda pieza:156
Fijado:1923	banda pieza:154 banda pieza:156
Fijado:1924	banda pieza:154 banda pieza:156
Fijado:1925	banda pieza:154 banda pieza:156
Fijado:1926	banda pieza:154 banda pieza:156
Fijado:1927	banda pieza:155 banda pieza:157
Fijado:1928	banda pieza:155 banda pieza:157
Fijado:1929	banda pieza:155 banda pieza:157
Fijado:1930	banda pieza:155 banda pieza:157
Fijado:1931	banda pieza:155 banda pieza:157
Fijado:1932	banda pieza:155

	banda pieza:157
Fijado:1933	banda pieza:155 banda pieza:157
Fijado:1934	banda pieza:155 banda pieza:157
Fijado:1935	banda pieza:157 banda pieza:161
Fijado:1936	banda pieza:157 banda pieza:161
Fijado:1937	banda pieza:157 banda pieza:161
Fijado:1938	banda pieza:157 banda pieza:161
Fijado:1939	banda pieza:157 banda pieza:161
Fijado:1940	banda pieza:157 banda pieza:161
Fijado:1941	banda pieza:157 banda pieza:161
Fijado:1942	banda pieza:157 banda pieza:161
Fijado:1943	banda pieza:159 banda pieza:160
Fijado:1944	banda pieza:159 banda pieza:160
Fijado:1945	banda pieza:159 banda pieza:160
Fijado:1946	banda pieza:159 banda pieza:160
Fijado:1947	banda pieza:159 banda pieza:160
Fijado:1948	banda pieza:159 banda pieza:160
Fijado:1949	banda pieza:159 banda pieza:160
Fijado:1950	banda pieza:159 banda pieza:160
Fijado:1951	banda pieza:160 banda pieza:161
Fijado:1952	banda pieza:160 banda pieza:161
Fijado:1953	banda pieza:160 banda pieza:161
Fijado:1954	banda pieza:160 banda pieza:161
Fijado:1955	banda pieza:160 banda pieza:161
Fijado:1956	banda pieza:160 banda pieza:161
Fijado:1957	banda pieza:160 banda pieza:161
Fijado:1958	banda pieza:160 banda pieza:161
Fijado:1959	Tornillo soporte mesa:1 Tornillo soporte mesa eje:2
Fijado:1960	Tornillo soporte mesa:2 Tornillo soporte mesa eje:4
Fijado:1961	Tornillo soporte mesa:3 Tornillo soporte mesa eje:3
Fijado:1962	Tornillo soporte mesa:4 Tornillo soporte mesa eje:1
Fijado:1963	Rueda mesa soporte:1 Rueda mesa:1

Fijado:1964	Rueda mesa soporte:1 Rueda mesa:1
Fijado:1965	Rueda mesa soporte:1 Rueda mesa:1
Fijado:1966	Rueda mesa soporte:1 Rueda mesa:1
Fijado:1967	Rueda mesa soporte:1 Rueda mesa:1
Fijado:1968	Rueda mesa soporte:1 Rueda mesa:1
Fijado:1969	Rueda mesa soporte:1 Rueda mesa:1
Fijado:1970	Rueda mesa soporte:1 Rueda mesa:1
Fijado:1971	Rueda mesa soporte:1 Rueda mesa:1
Fijado:1972	Rueda mesa soporte:1 Rueda mesa:1
Fijado:1973	Rueda mesa soporte:1 perno8mm:7
Fijado:1974	Rueda mesa soporte:1 perno8mm:7
Fijado:1975	Rueda mesa soporte:1 perno8mm:8
Fijado:1976	Rueda mesa soporte:1 perno8mm:8
Fijado:1977	Rueda mesa soporte:1 perno8mm:9
Fijado:1978	Rueda mesa soporte:1 perno8mm:9
Fijado:1979	Rueda mesa soporte:1 perno8mm:10
Fijado:1980	Rueda mesa soporte:1 perno8mm:10
Fijado:1981	Rueda mesa soporte:1 perno8mm:15
Fijado:1982	Rueda mesa soporte:1 perno8mm:15
Fijado:1983	Rueda mesa soporte:1 perno8mm:17
Fijado:1984	Rueda mesa soporte:1 perno8mm:17
Fijado:1985	Rueda mesa:1 perno8mm:8
Fijado:1986	Rueda mesa:1 perno8mm:10
Fijado:1987	Rueda mesa soporte:2 Rueda mesa:2
Fijado:1988	Rueda mesa soporte:2 Rueda mesa:2
Fijado:1989	Rueda mesa soporte:2 Rueda mesa:2
Fijado:1990	Rueda mesa soporte:2 Rueda mesa:2
Fijado:1991	Rueda mesa soporte:2 Rueda mesa:2
Fijado:1992	Rueda mesa soporte:2 Rueda mesa:2
Fijado:1993	Rueda mesa soporte:2 Rueda mesa:2
Fijado:1994	Rueda mesa soporte:2 Rueda mesa:2
Fijado:1995	Rueda mesa soporte:2

	Rueda mesa:2
Fijado:1996	Rueda mesa soporte:2 Rueda mesa:2
Fijado:1997	Rueda mesa soporte:2 perno8mm:25
Fijado:1998	Rueda mesa soporte:2 perno8mm:25
Fijado:1999	Rueda mesa soporte:2 perno8mm:26
Fijado:2000	Rueda mesa soporte:2 perno8mm:26
Fijado:2001	Rueda mesa soporte:2 perno8mm:27
Fijado:2002	Rueda mesa soporte:2 perno8mm:27
Fijado:2003	Rueda mesa soporte:2 perno8mm:28
Fijado:2004	Rueda mesa soporte:2 perno8mm:28
Fijado:2005	Rueda mesa soporte:2 perno8mm:29
Fijado:2006	Rueda mesa soporte:2 perno8mm:29
Fijado:2007	Rueda mesa soporte:2 perno8mm:30
Fijado:2008	Rueda mesa soporte:2 perno8mm:30
Fijado:2009	Rueda mesa soporte:3 Rueda mesa:3
Fijado:2010	Rueda mesa soporte:3 Rueda mesa:3
Fijado:2011	Rueda mesa soporte:3 Rueda mesa:3
Fijado:2012	Rueda mesa soporte:3 Rueda mesa:3
Fijado:2013	Rueda mesa soporte:3 Rueda mesa:3
Fijado:2014	Rueda mesa soporte:3 Rueda mesa:3
Fijado:2015	Rueda mesa soporte:3 Rueda mesa:3
Fijado:2016	Rueda mesa soporte:3 Rueda mesa:3
Fijado:2017	Rueda mesa soporte:3 Rueda mesa:3
Fijado:2018	Rueda mesa soporte:3 Rueda mesa:3
Fijado:2019	Rueda mesa soporte:3 perno8mm:11
Fijado:2020	Rueda mesa soporte:3 perno8mm:11
Fijado:2021	Rueda mesa soporte:3 perno8mm:12
Fijado:2022	Rueda mesa soporte:3 perno8mm:12
Fijado:2023	Rueda mesa soporte:3 perno8mm:13
Fijado:2024	Rueda mesa soporte:3 perno8mm:13
Fijado:2025	Rueda mesa soporte:3 perno8mm:14
Fijado:2026	Rueda mesa soporte:3 perno8mm:14

Fijado:2027	Rueda mesa soporte:3 perno8mm:16
Fijado:2028	Rueda mesa soporte:3 perno8mm:16
Fijado:2029	Rueda mesa soporte:3 perno8mm:18
Fijado:2030	Rueda mesa soporte:3 perno8mm:18
Fijado:2031	Rueda mesa soporte:4 Rueda mesa:4
Fijado:2032	Rueda mesa soporte:4 Rueda mesa:4
Fijado:2033	Rueda mesa soporte:4 Rueda mesa:4
Fijado:2034	Rueda mesa soporte:4 Rueda mesa:4
Fijado:2035	Rueda mesa soporte:4 Rueda mesa:4
Fijado:2036	Rueda mesa soporte:4 Rueda mesa:4
Fijado:2037	Rueda mesa soporte:4 Rueda mesa:4
Fijado:2038	Rueda mesa soporte:4 Rueda mesa:4
Fijado:2039	Rueda mesa soporte:4 Rueda mesa:4
Fijado:2040	Rueda mesa soporte:4 Rueda mesa:4
Fijado:2041	Rueda mesa soporte:4 perno8mm:19
Fijado:2042	Rueda mesa soporte:4 perno8mm:19
Fijado:2043	Rueda mesa soporte:4 perno8mm:20
Fijado:2044	Rueda mesa soporte:4 perno8mm:20
Fijado:2045	Rueda mesa soporte:4 perno8mm:21
Fijado:2046	Rueda mesa soporte:4 perno8mm:21
Fijado:2047	Rueda mesa soporte:4 perno8mm:22
Fijado:2048	Rueda mesa soporte:4 perno8mm:22
Fijado:2049	Rueda mesa soporte:4 perno8mm:23
Fijado:2050	Rueda mesa soporte:4 perno8mm:23
Fijado:2051	Rueda mesa soporte:4 perno8mm:24
Fijado:2052	Rueda mesa soporte:4 perno8mm:24
Fijado:2053	Rueda mesa:2 perno8mm:25
Fijado:2054	Rueda mesa:2 perno8mm:27
Fijado:2055	Rueda mesa:3 perno8mm:11
Fijado:2056	Rueda mesa:3 perno8mm:14
Fijado:2057	Rueda mesa:4 perno8mm:20
Fijado:2058	Rueda mesa:4

perno8mm:21

Resultados

Fuerza y pares de reacción en restricciones

Nombre de la restricción	Fuerza de reacción		Pares de reacción	
	Magnitud	Componente (X,Y,Z)	Magnitud	Componente (X,Y,Z)
Restricción fija:1	14715,9 N	0 N	2972,45 N m	-2670,49 N m
		0 N		-1305,35 N m
		14715,9 N		0 N m

Resumen de resultados

Nombre	Mínimo	Máximo
Volumen	67175300 mm ³	
Masa	500,59 kg	
Tensión de Von Mises	0,00000684429 MPa	115,601 MPa
Primera tensión principal	-22,812 MPa	139,847 MPa
Tercera tensión principal	-83,1453 MPa	34,2812 MPa
Desplazamiento	0 mm	0,407787 mm
Coeficiente de seguridad	2,16261 su	15 su
Tensión XX	-51,4319 MPa	65,4764 MPa
Tensión XY	-30,3662 MPa	32,9054 MPa
Tensión XZ	-49,2286 MPa	46,7515 MPa
Tensión YY	-59,4076 MPa	94,651 MPa
Tensión YZ	-54,2159 MPa	24,6283 MPa
Tensión ZZ	-60,8812 MPa	66,639 MPa
Desplazamiento X	-0,0445055 mm	0,0193362 mm
Desplazamiento Y	-0,0917299 mm	0,171603 mm
Desplazamiento Z	-0,403589 mm	0,0650872 mm
Deformación equivalente	0,000000000081819 su	0,00055213 su
Primera deformación principal	-0,0000499421 su	0,000642734 su
Tercera deformación principal	-0,000461181 su	0,0000281363 su
Deformación XX	-0,000312543 su	0,000366674 su
Deformación XY	-0,000204539 su	0,000221642 su
Deformación XZ	-0,000331591 su	0,000314907 su
Deformación YY	-0,000255968 su	0,000338305 su
Deformación YZ	-0,000365185 su	0,00016589 su
Deformación ZZ	-0,000320949 su	0,000386921 su
Presión de contacto	0 MPa	238,569 MPa
Presión de contacto X	-178,072 MPa	170,252 MPa
Presión de contacto Y	-119,011 MPa	232,766 MPa
Presión de contacto Z	-100,377 MPa	150,716 MPa

Figuras

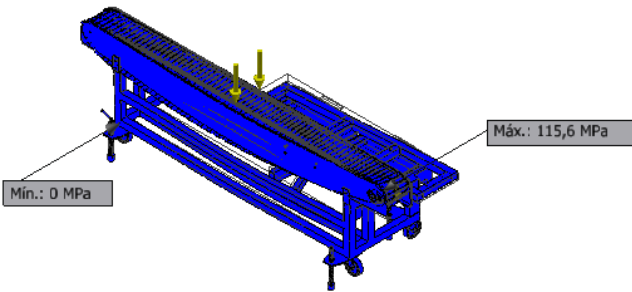
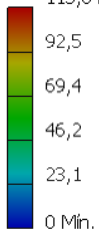
Tensión de Von Mises

Tipo: Tensión de Von Mises

Unidad: MPa

12/02/2019, 2:53:35

115,6 Máx.

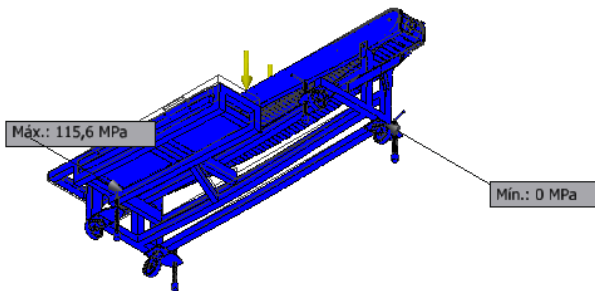
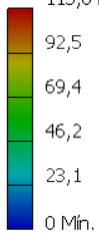


Tipo: Tensión de Von Mises

Unidad: MPa

12/02/2019, 2:53:35

115,6 Máx.



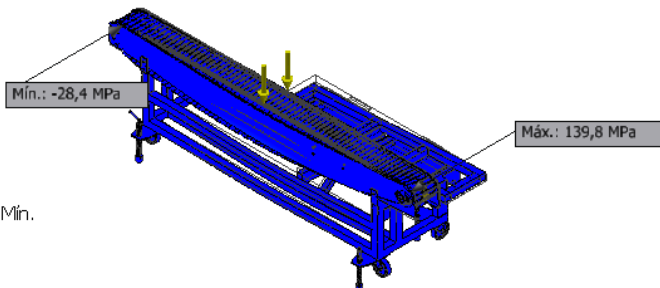
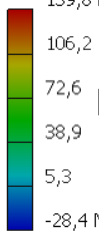
Primera tensión principal

Tipo: Primera tensión principal

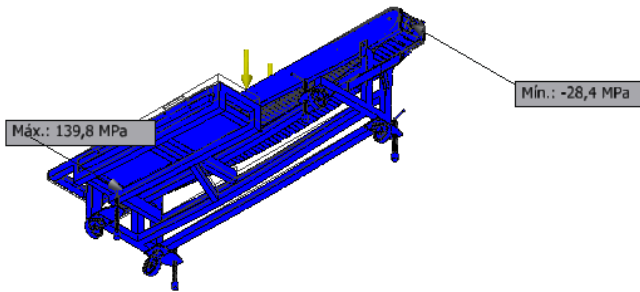
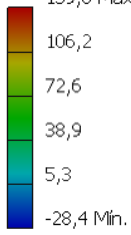
Unidad: MPa

12/02/2019, 2:53:47

139,8 Máx.

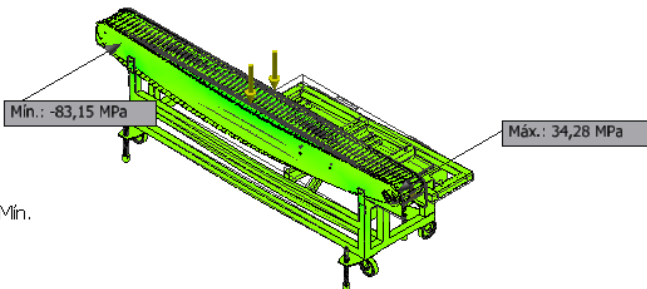
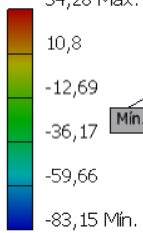


Tipo: Primera tensión principal
Unidad: MPa
12/02/2019, 2:53:47
139,8 Máx.

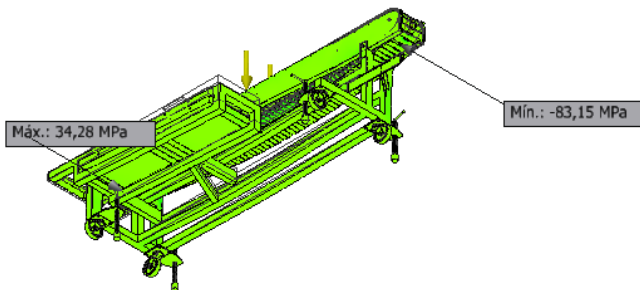
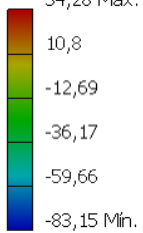


☐ Tercera tensión principal

Tipo: Tercera tensión principal
Unidad: MPa
12/02/2019, 2:53:59
34,28 Máx.

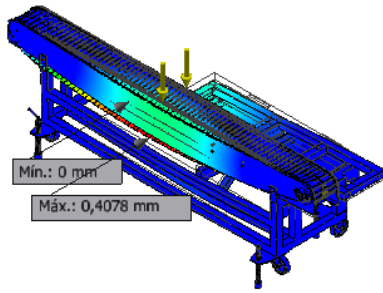
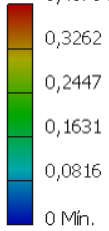


Tipo: Tercera tensión principal
Unidad: MPa
12/02/2019, 2:53:59
34,28 Máx.

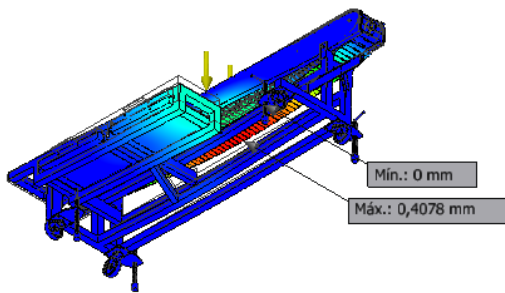
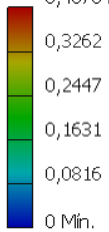


Desplazamiento

Tipo: Desplazamiento
Unidad: mm
12/02/2019, 2:55:54
0,4078 Máx.

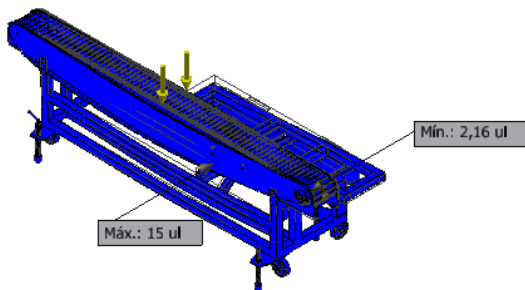
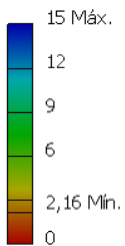


Tipo: Desplazamiento
Unidad: mm
12/02/2019, 2:55:54
0,4078 Máx.



Coefficiente de seguridad

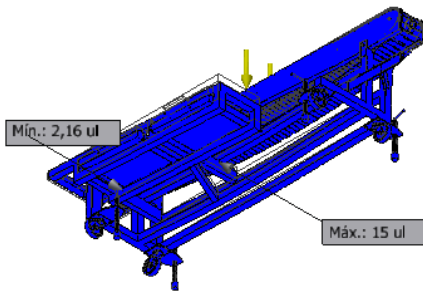
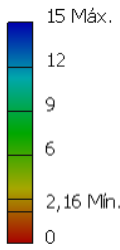
Tipo: Coeficiente de seguridad
Unidad: ul
12/02/2019, 2:55:44
15 Máx.



Tipo: Coeficiente de seguridad

Unidad: ul

12/02/2019, 2:55:44

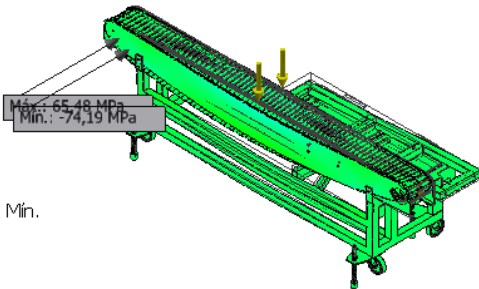
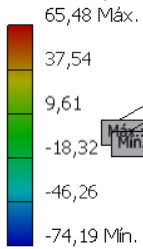


Tensión XX

Tipo: Tensión XX

Unidad: MPa

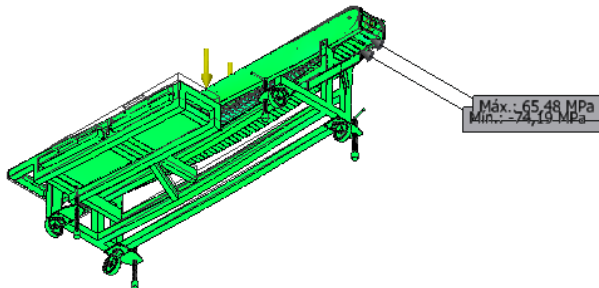
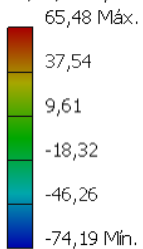
12/02/2019, 2:54:26



Tipo: Tensión XX

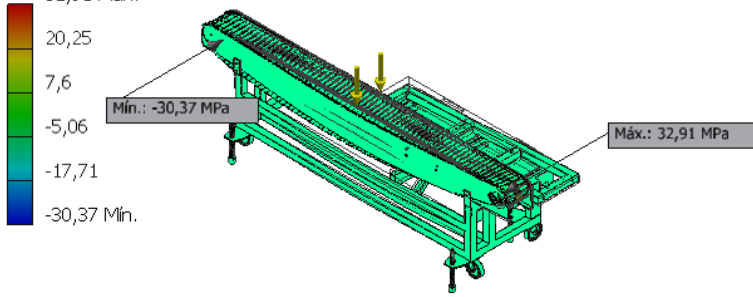
Unidad: MPa

12/02/2019, 2:54:26

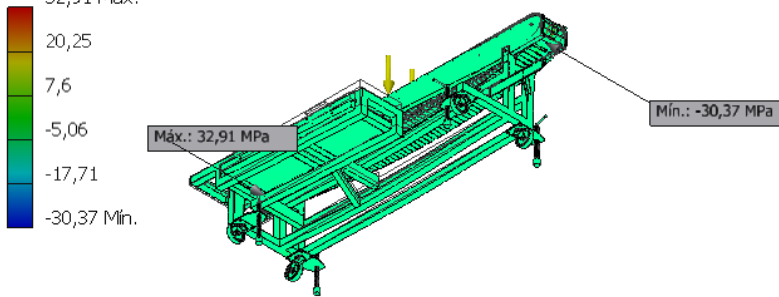


Tensión XY

Tipo: Tensión XY
Unidad: MPa
12/02/2019, 2:54:35
32,91 Máx.

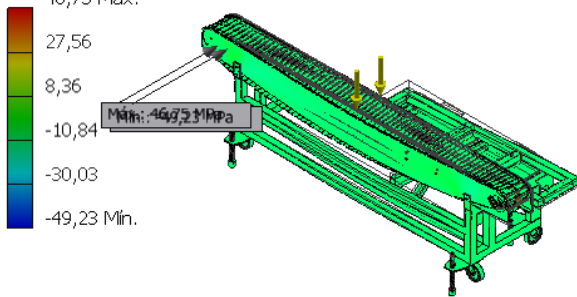


Tipo: Tensión XY
Unidad: MPa
12/02/2019, 2:54:35
32,91 Máx.

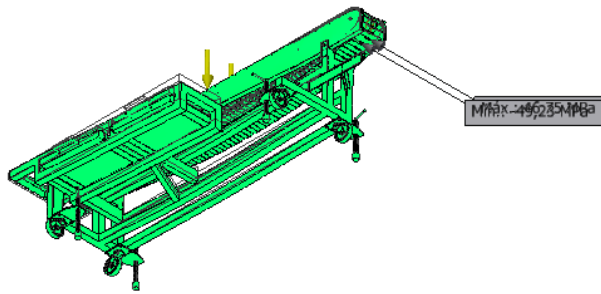
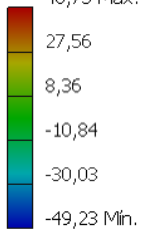


Tensión XZ

Tipo: Tensión XZ
Unidad: MPa
12/02/2019, 2:54:42
46,75 Máx.

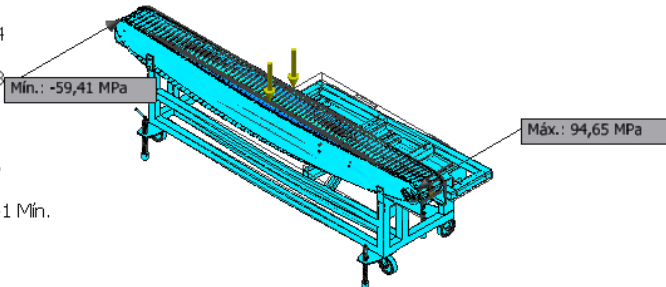
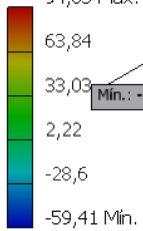


Tipo: Tensión XZ
Unidad: MPa
12/02/2019, 2:54:42
46,75 Máx.

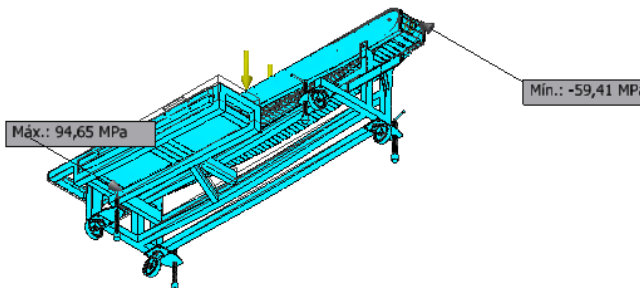
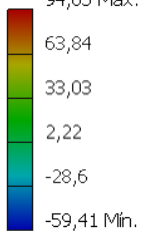


☐ Tensión YY

Tipo: Tensión YY
Unidad: MPa
12/02/2019, 2:54:51
94,65 Máx.

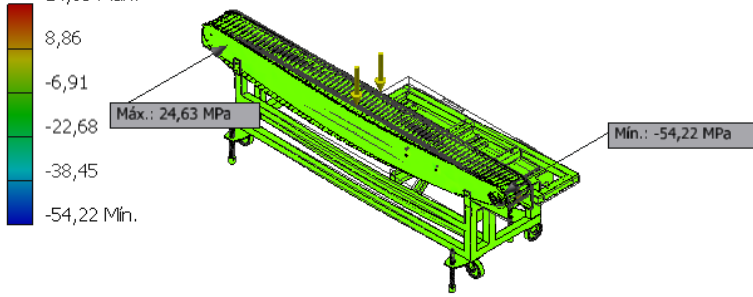


Tipo: Tensión YY
Unidad: MPa
12/02/2019, 2:54:51
94,65 Máx.

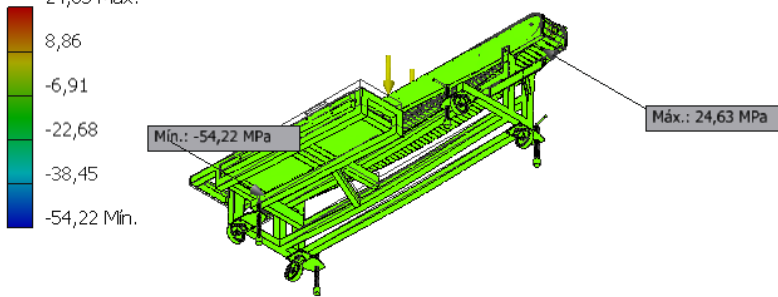


Tensión YZ

Tipo: Tensión YZ
Unidad: MPa
12/02/2019, 2:55:05
24,63 Máx.

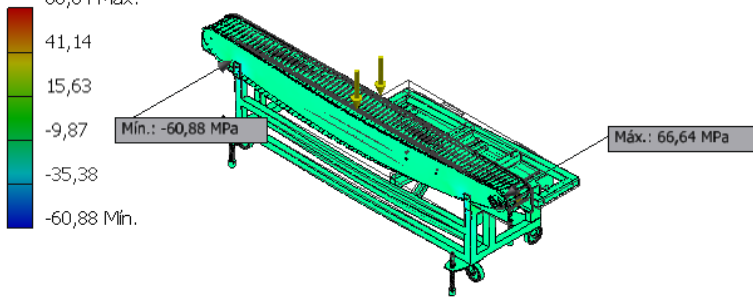


Tipo: Tensión YZ
Unidad: MPa
12/02/2019, 2:55:05
24,63 Máx.

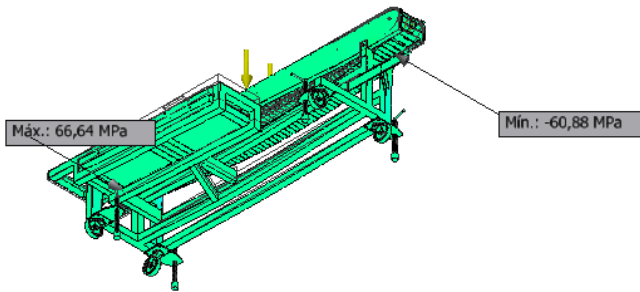
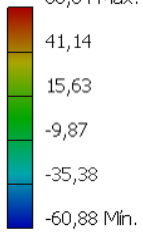


Tensión ZZ

Tipo: Tensión ZZ
Unidad: MPa
12/02/2019, 2:55:15
66,64 Máx.

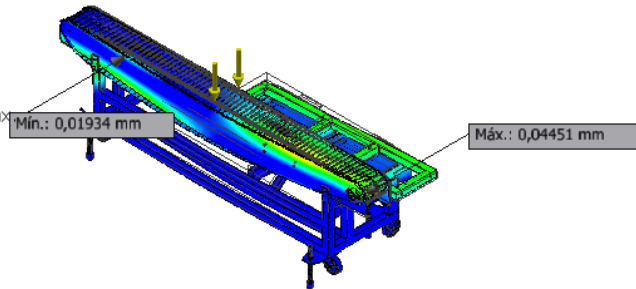
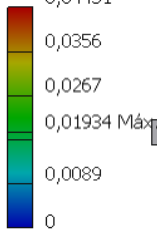


Tipo: Tensión ZZ
Unidad: MPa
12/02/2019, 2:55:15
66,64 Máx.

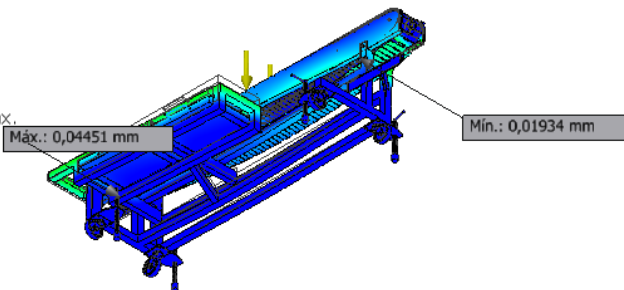
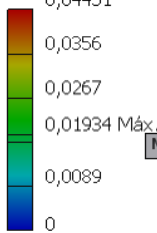


Desplazamiento X

Tipo: Desplazamiento X
Unidad: mm
12/02/2019, 2:56:05
0,04451

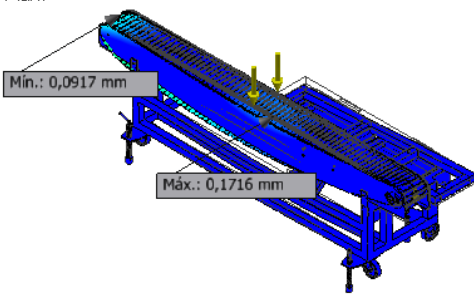
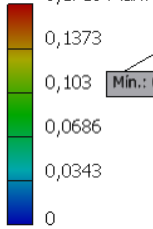


Tipo: Desplazamiento X
Unidad: mm
12/02/2019, 2:56:05
0,04451

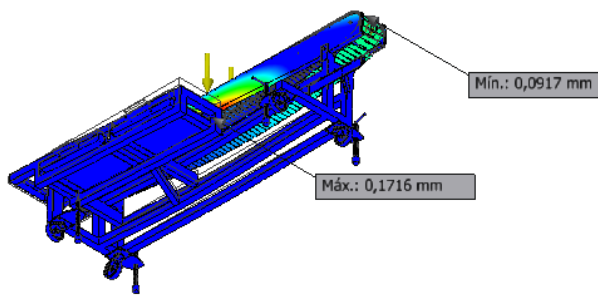
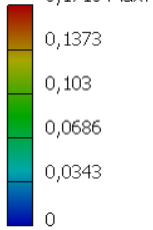


Desplazamiento Y

Tipo: Desplazamiento Y
Unidad: mm
12/02/2019, 2:56:17

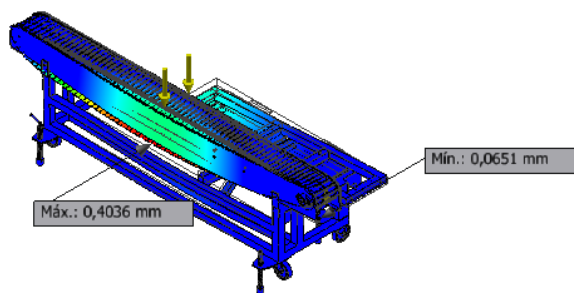
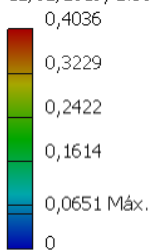


Tipo: Desplazamiento Y
Unidad: mm
12/02/2019, 2:56:17

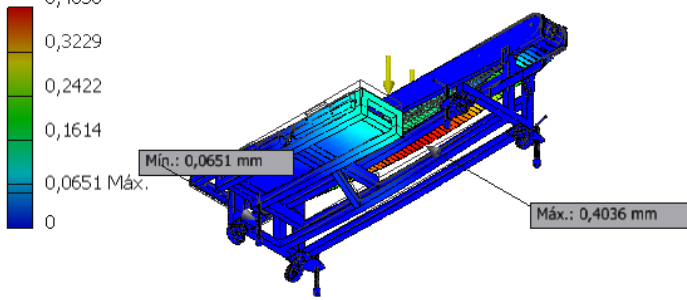


Desplazamiento Z

Tipo: Desplazamiento Z
Unidad: mm
12/02/2019, 2:56:37

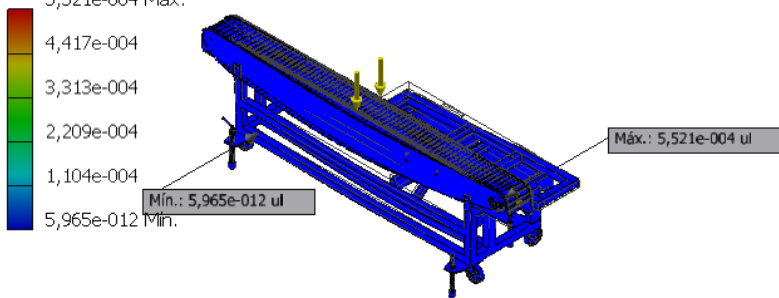


Tipo: Desplazamiento Z
Unidad: mm
12/02/2019, 2:56:37

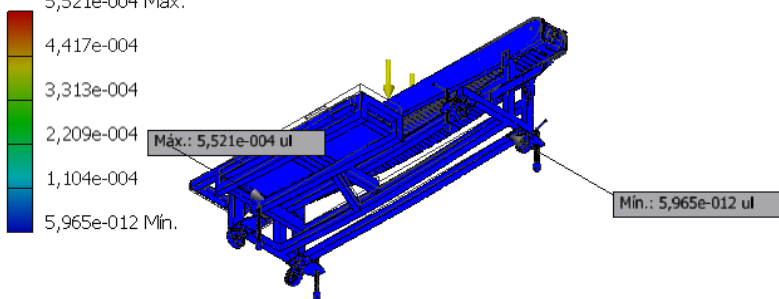


Deforcación equivalente

Tipo: Deformación equivalente
Unidad: ul
12/02/2019, 2:56:48



Tipo: Deformación equivalente
Unidad: ul
12/02/2019, 2:56:48



Primera deformación principal

Tipo: Primera deformación principal

Unidad: ul

12/02/2019, 2:57:21

6,427e-004 Máx.

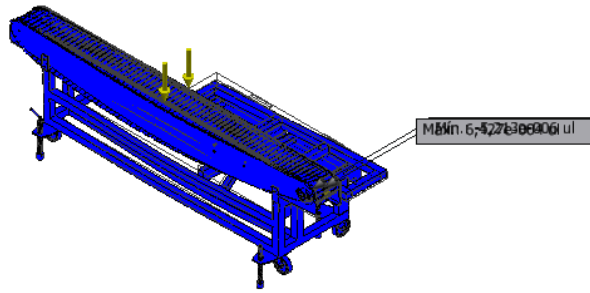
5,131e-004

3,836e-004

2,54e-004

1,244e-004

-5,213e-006 Min.



Tipo: Primera deformación principal

Unidad: ul

12/02/2019, 2:57:21

6,427e-004 Máx.

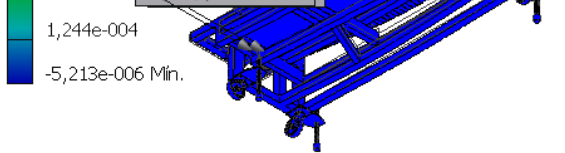
5,131e-004

3,836e-004

2,54e-004

1,244e-004

-5,213e-006 Min.



Tercera deformación principal

Tipo: Tercera deformación principal

Unidad: ul

12/02/2019, 2:57:52

3,611e-006 Máx.

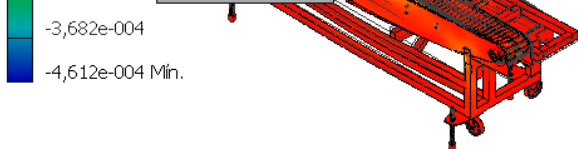
-8,935e-005

-1,823e-004

-2,753e-004

-3,682e-004

-4,612e-004 Min.

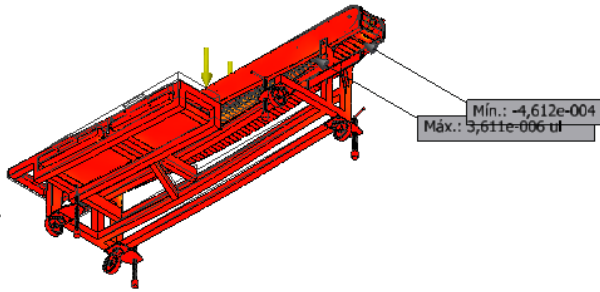
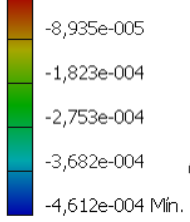


Tipo: Tercera deformación principal

Unidad: ul

12/02/2019, 2:57:52

3,611e-006 Máx.



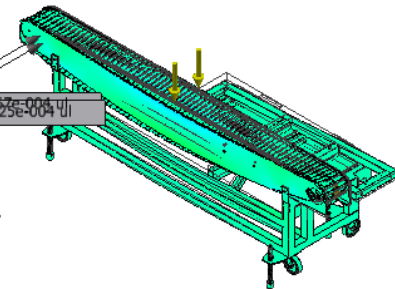
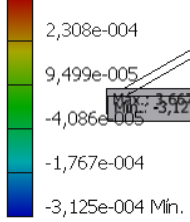
Deforcación XX

Tipo: Deformación XX

Unidad: ul

12/02/2019, 2:58:17

3,667e-004 Máx.

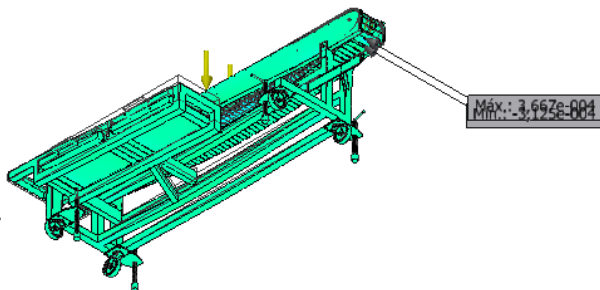
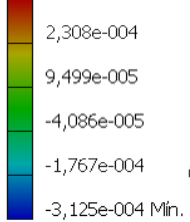


Tipo: Deformación XX

Unidad: ul

12/02/2019, 2:58:17

3,667e-004 Máx.



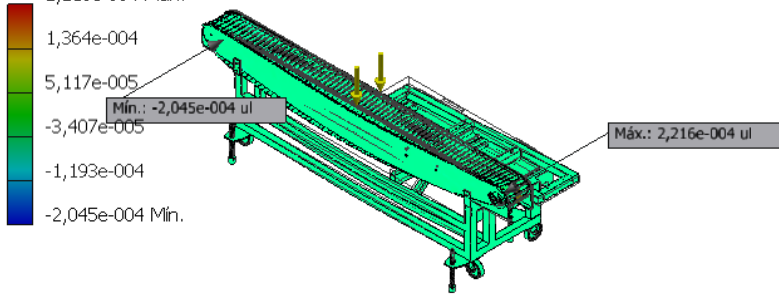
Deforcación XY

Tipo: Deformación XY

Unidad: ul

12/02/2019, 2:58:46

2,216e-004 Máx.

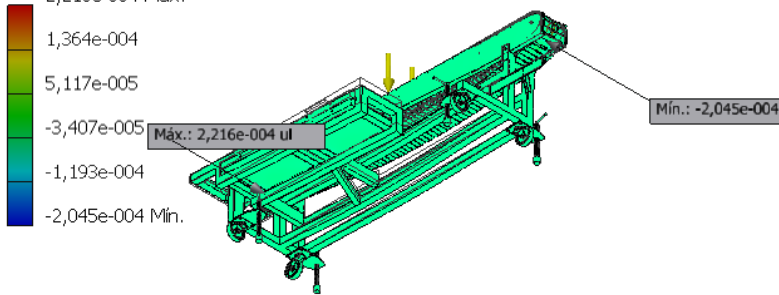


Tipo: Deformación XY

Unidad: ul

12/02/2019, 2:58:46

2,216e-004 Máx.



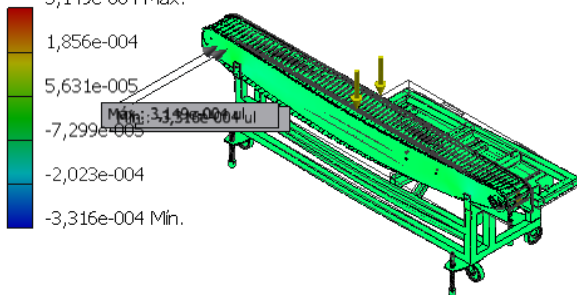
Deforcación XZ

Tipo: Deformación XZ

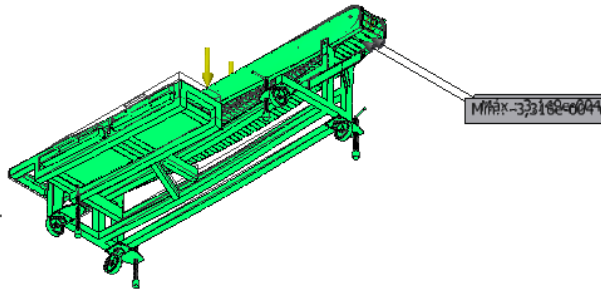
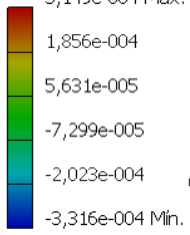
Unidad: ul

12/02/2019, 2:59:28

3,149e-004 Máx.

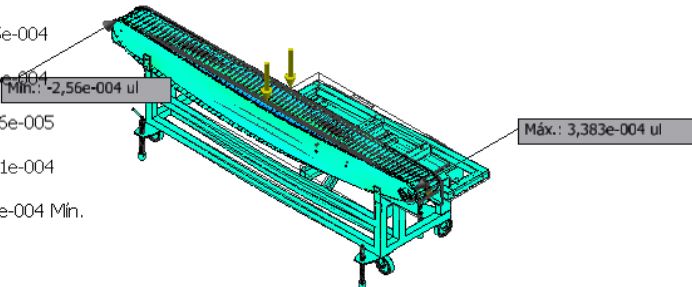
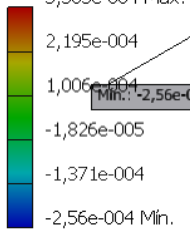


Tipo: Deformación XZ
Unidad: ul
12/02/2019, 2:59:28
3,149e-004 Máx.

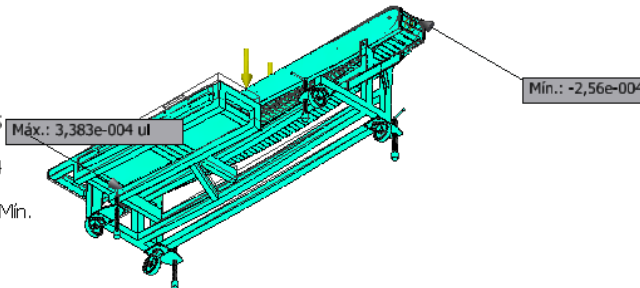
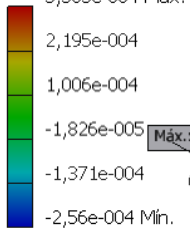


Deforcación YY

Tipo: Deformación YY
Unidad: ul
12/02/2019, 3:00:19
3,383e-004 Máx.

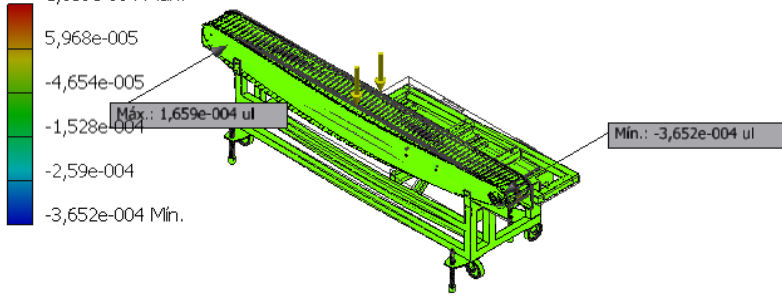


Tipo: Deformación YY
Unidad: ul
12/02/2019, 3:00:19
3,383e-004 Máx.

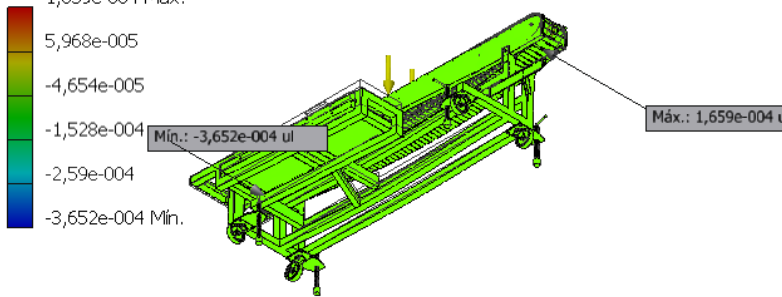


Deforcación YZ

Tipo: Deformación YZ
Unidad: ul
12/02/2019, 3:01:21
1,659e-004 Máx.

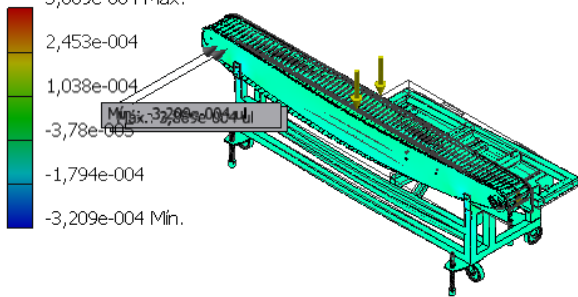


Tipo: Deformación YZ
Unidad: ul
12/02/2019, 3:01:21
1,659e-004 Máx.

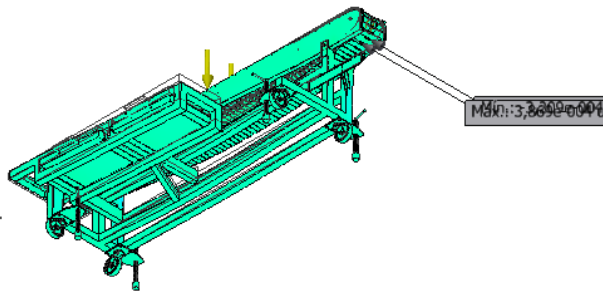
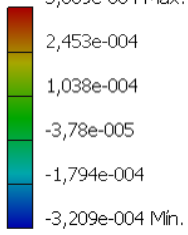


Deforcación ZZ

Tipo: Deformación ZZ
Unidad: ul
12/02/2019, 3:02:30
3,869e-004 Máx.

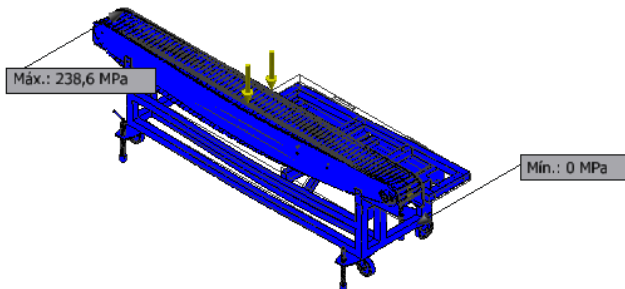
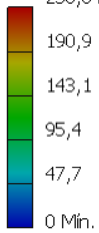


Tipo: Deformación ZZ
Unidad: ul
12/02/2019, 3:02:30
3,869e-004 Máx.

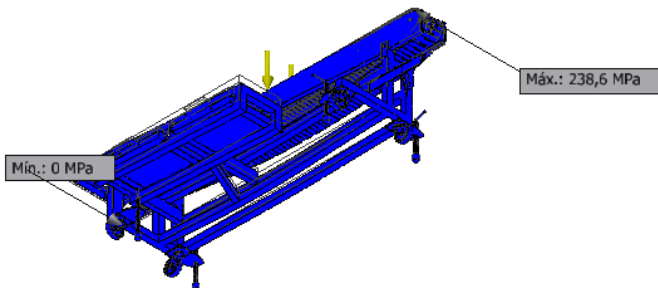
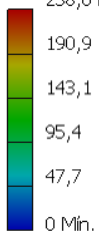


Presión de contacto

Tipo: Presión de contacto
Unidad: MPa
12/02/2019, 3:03:28
238,6 Máx.



Tipo: Presión de contacto
Unidad: MPa
12/02/2019, 3:03:28
238,6 Máx.



Presión de contacto X

Tipo: Presión de contacto X

Unidad: MPa

12/02/2019, 3:05:39

170,3 Máx.

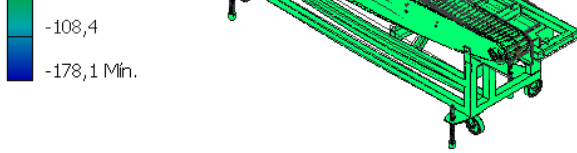
100,6

30,9

-38,7

-108,4

-178,1 Min.



Tipo: Presión de contacto X

Unidad: MPa

12/02/2019, 3:05:39

170,3 Máx.

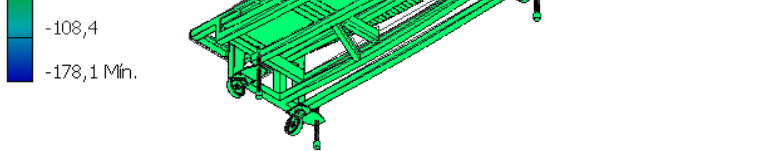
100,6

30,9

-38,7

-108,4

-178,1 Min.



Presión de contacto Y

Tipo: Presión de contacto Y

Unidad: MPa

12/02/2019, 3:08:06

232,8 Máx.

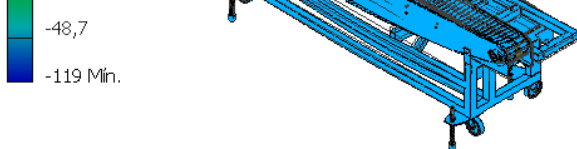
162,4

92,1

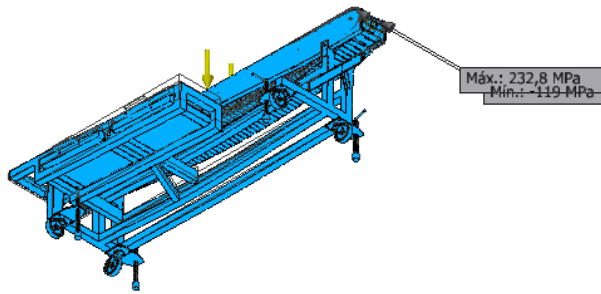
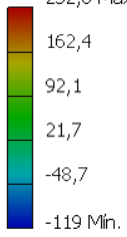
21,7

-48,7

-119 Min.

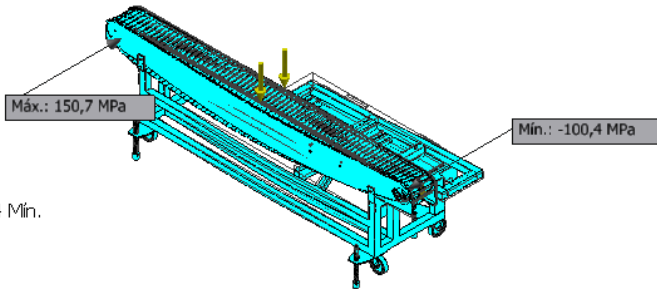
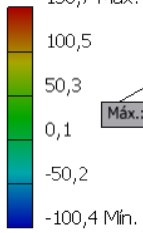


Tipo: Presión de contacto Y
Unidad: MPa
12/02/2019, 3:08:06
232,8 Máx.

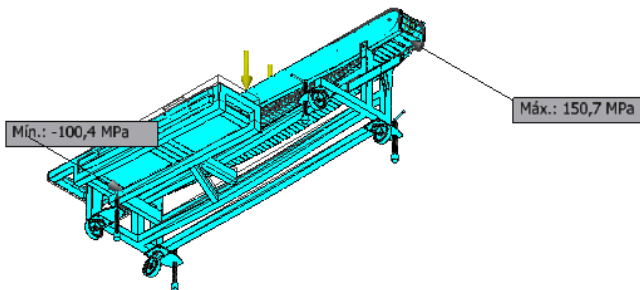
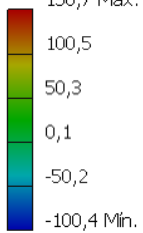


Presión de contacto Z

Tipo: Presión de contacto Z
Unidad: MPa
12/02/2019, 3:09:12
150,7 Máx.



Tipo: Presión de contacto Z
Unidad: MPa
12/02/2019, 3:09:12
150,7 Máx.



H:\Proyecto Inventor\Envasadora toshiva.iam

cilindro normalizado

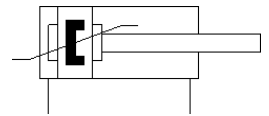
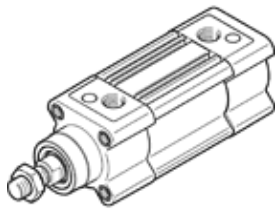
DSBC-40-250-PPSA-N3

Número de artículo: 1376911

★ Gama básica

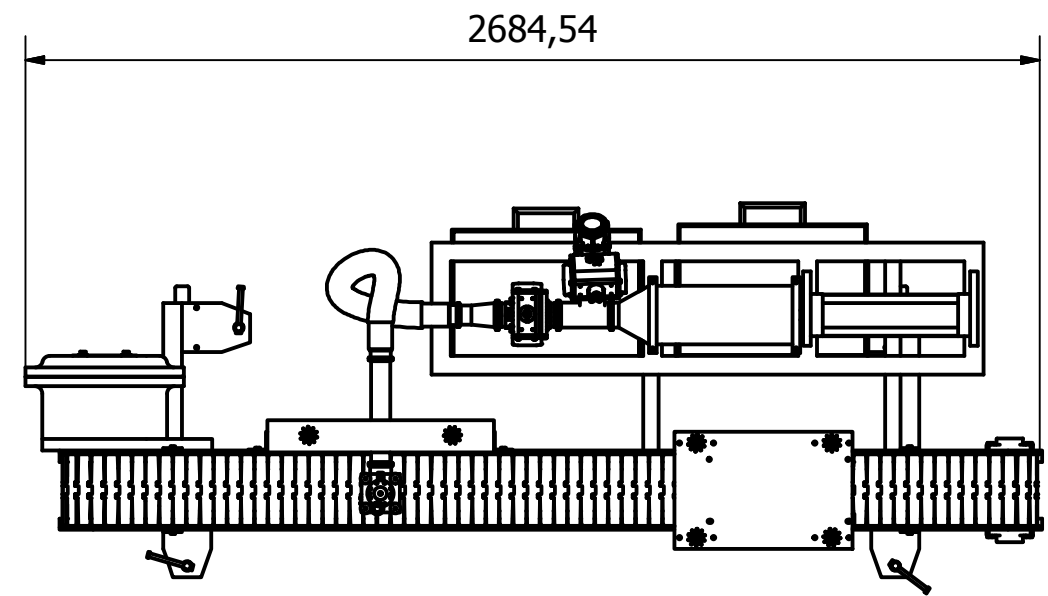
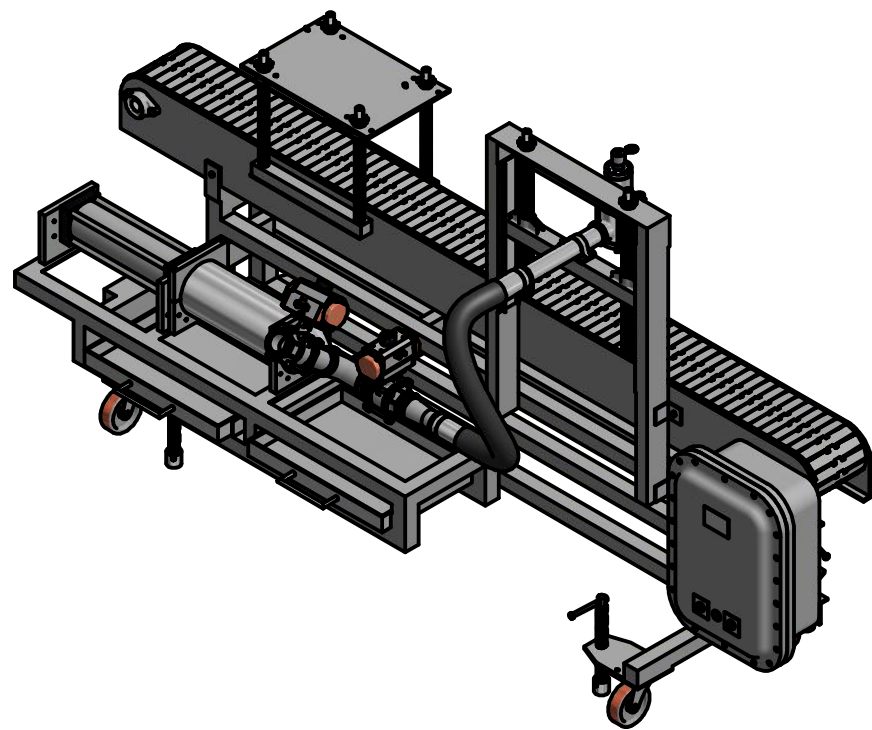
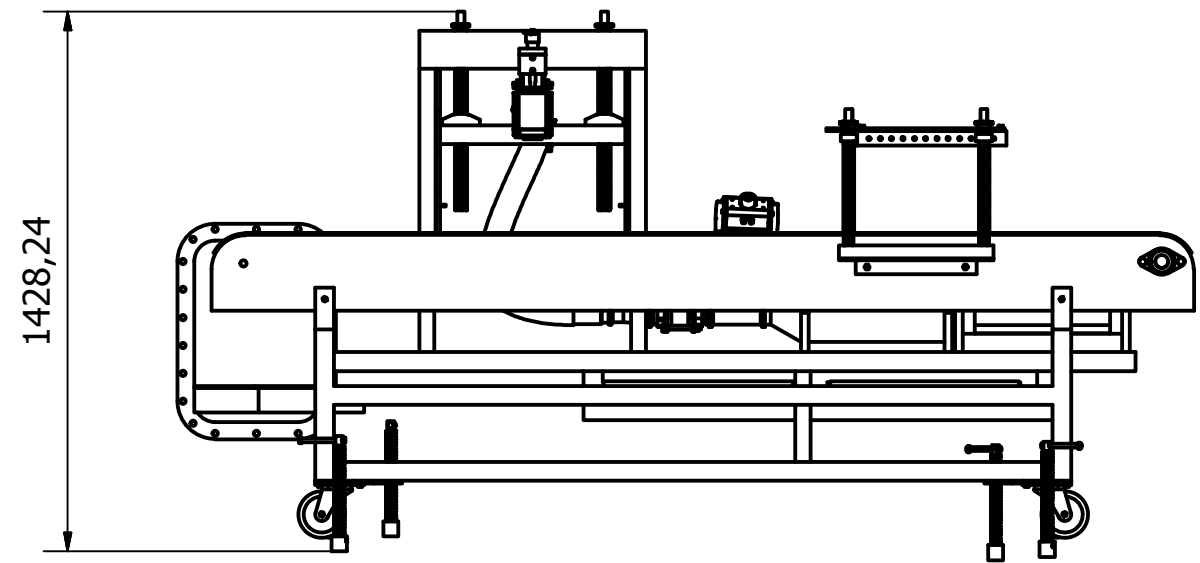
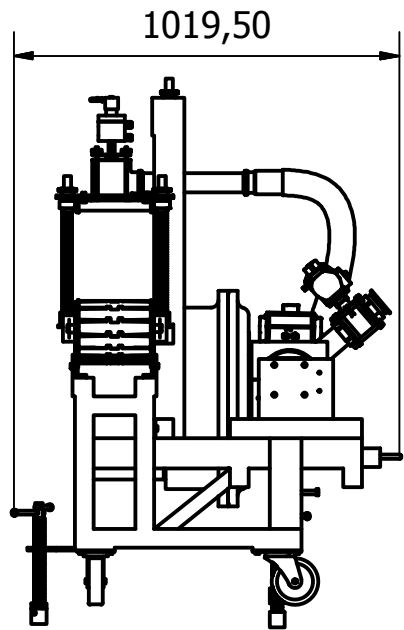
FESTO

Con amortiguación de fin de recorrido neumática autorregulable.

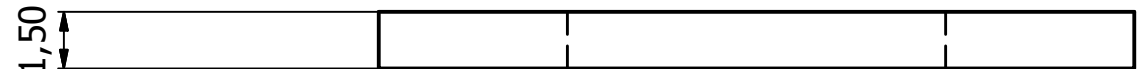
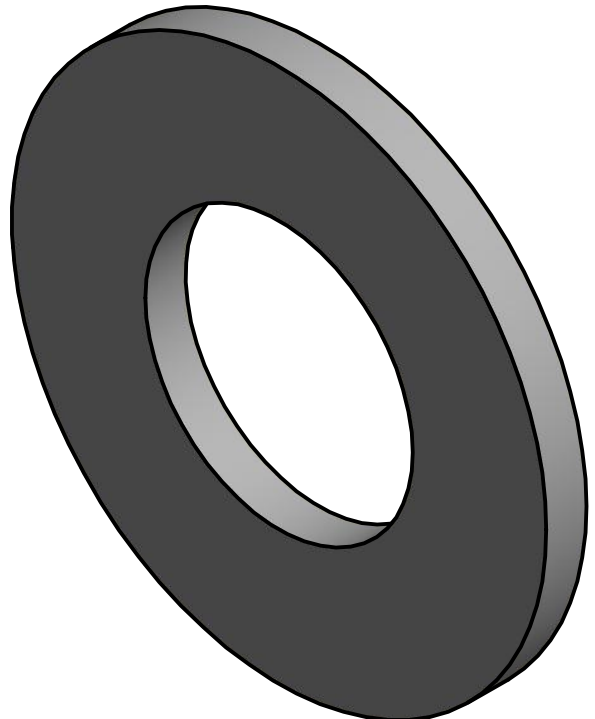
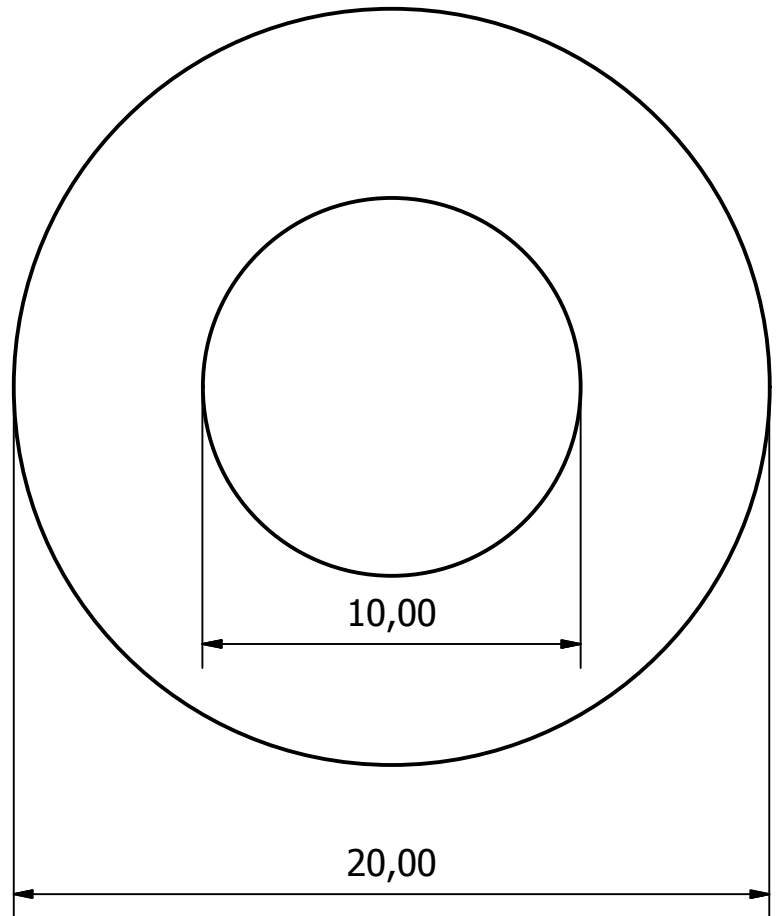
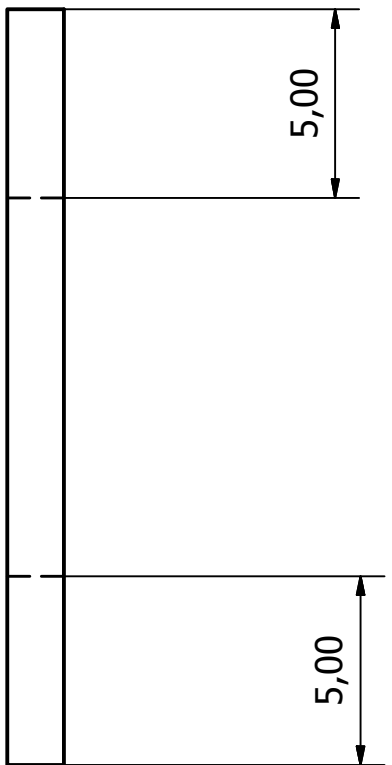
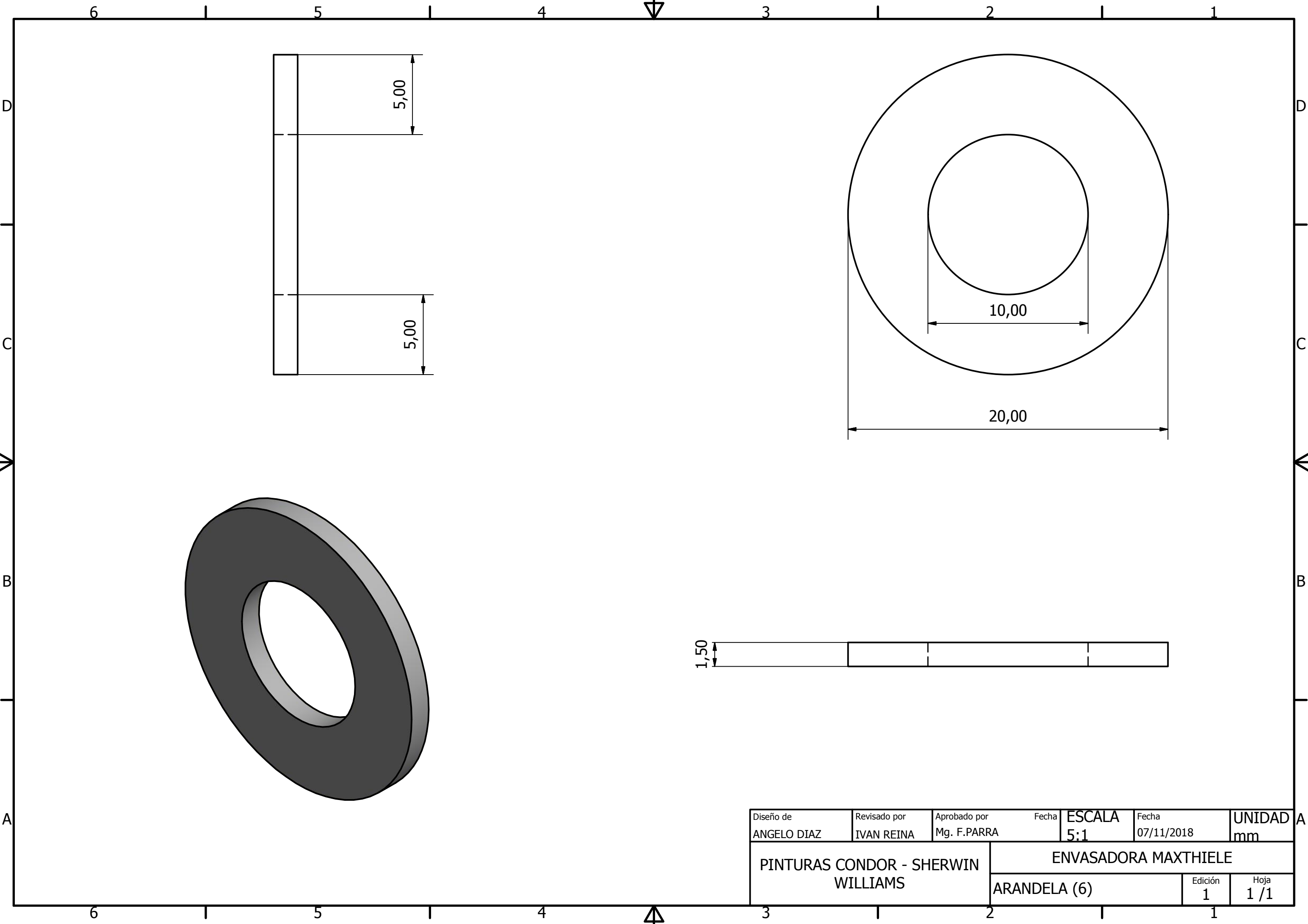


Hoja de datos

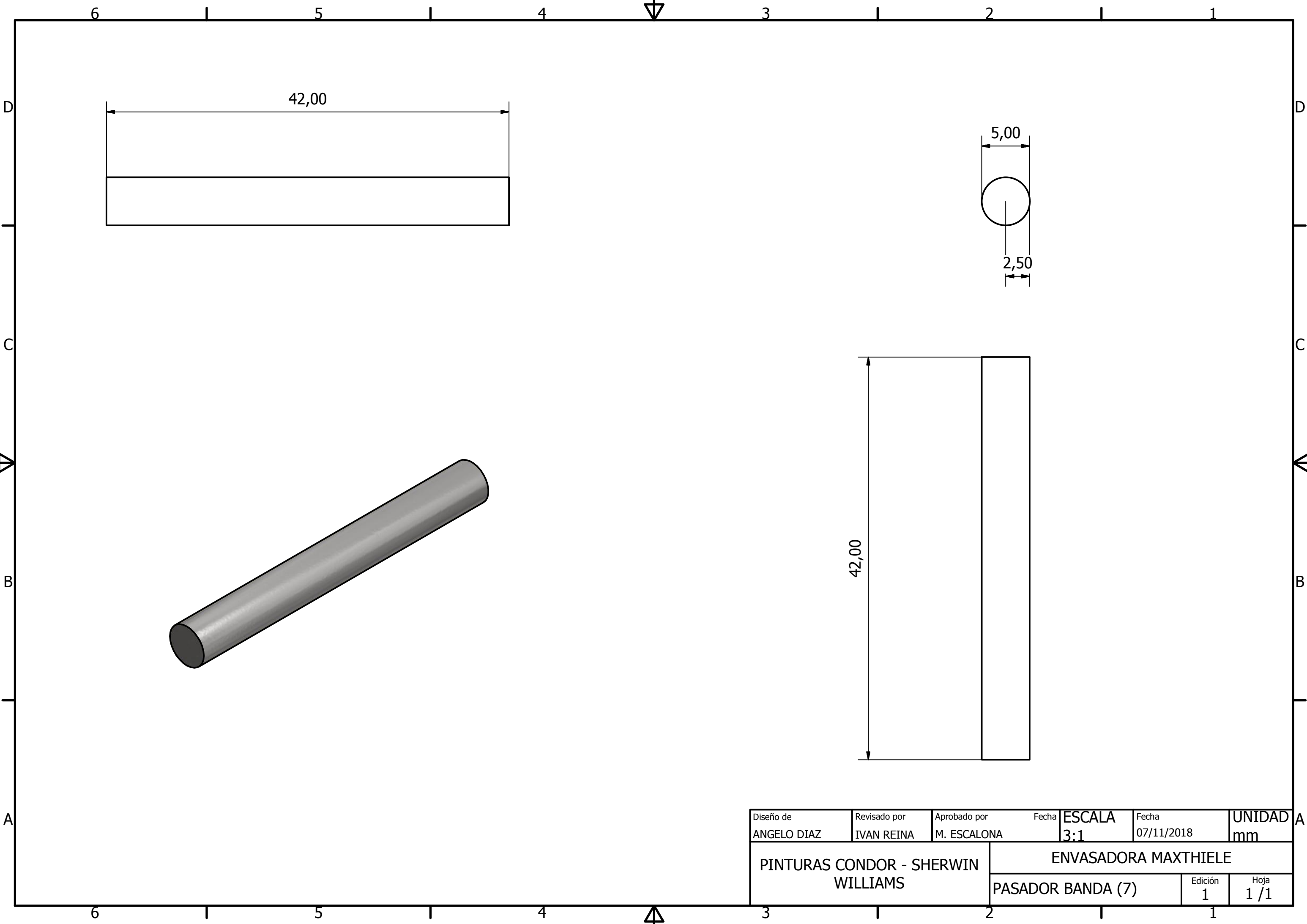
Característica	Valor
Carrera	250 mm
Diámetro del émbolo	40 mm
Rosca del vástago	M12x1,25
Amortiguación	PPS: amortiguación de fin de recorrido neumática autorregulable
Posición de montaje	indistinto
Corresponde a la norma	ISO 15552
Extremo del vástago	Rosca exterior
Construcción	Émbolo Vástago Tubo perfilado
Detección de la posición	para sensores de proximidad
Variantes	vástago simple
Presión de funcionamiento	0,6 ... 12 bar
Modo de funcionamiento	de doble efecto
Fluido	Aire comprimido según ISO 8573-1:2010 [7:4:4]
Indicación sobre los fluidos de funcionamiento y de mando	Opción de funcionamiento con lubricación (necesaria en otro modo de funcionamiento)
Clase de resistencia a la corrosión KBK	2 - riesgo de corrosión moderado
Temperatura ambiente	-20 ... 80 °C
Energía del impacto en las posiciones finales	0,7 J
Carrera de amortiguación	19 mm
Fuerza teórica con 6 bar, retroceso	633 N
Fuerza teórica con 6 bar, avance	754 N
Masa móvil con carrera de 0 mm	205 g
Peso adicional por 10 mm de carrera	37 g
Peso básico con carrera de 0 mm	740 g
Masa adicional por 10 mm de carrera	16 g
Tipo de fijación	a elegir: con rosca interior con accesorios
Conexión neumática	G1/4
Indicación sobre el material	Conforme con RoHS
Material de la culata	Fundición inyectada de aluminio recubierto
Material de las juntas	TPE-U(PU)
Material del vástago	Acero de aleación fina
Material de la camisa del cilindro	Aleación forjable de aluminio Anodizado deslizando



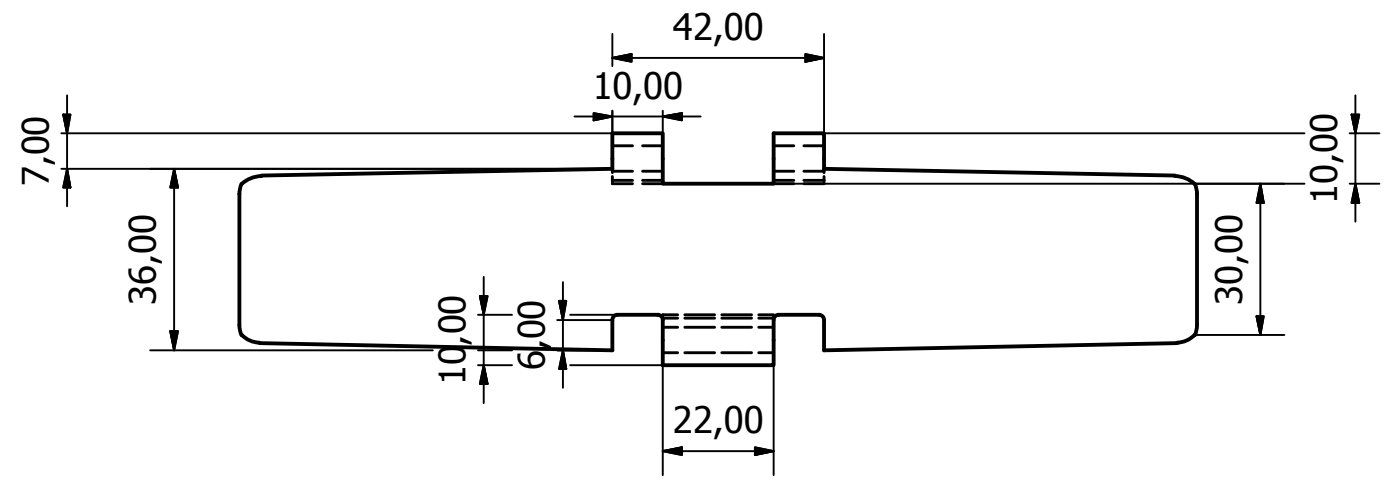
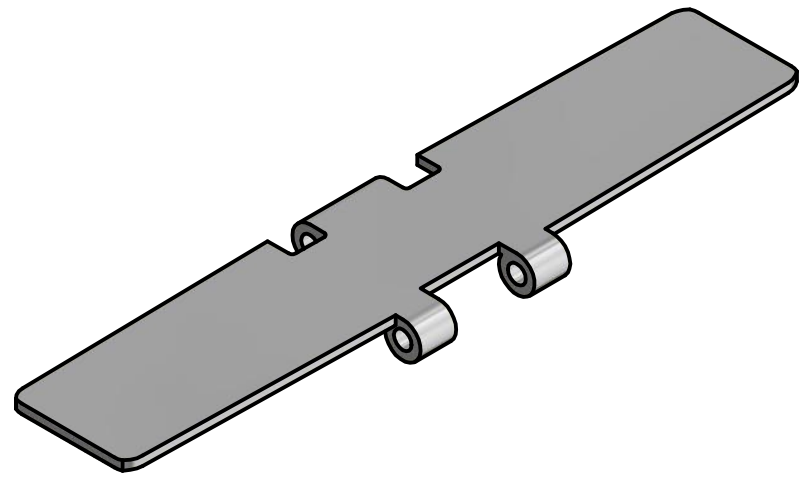
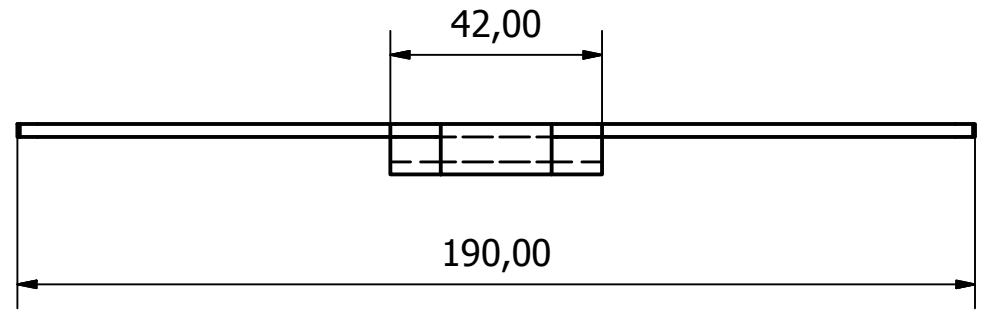
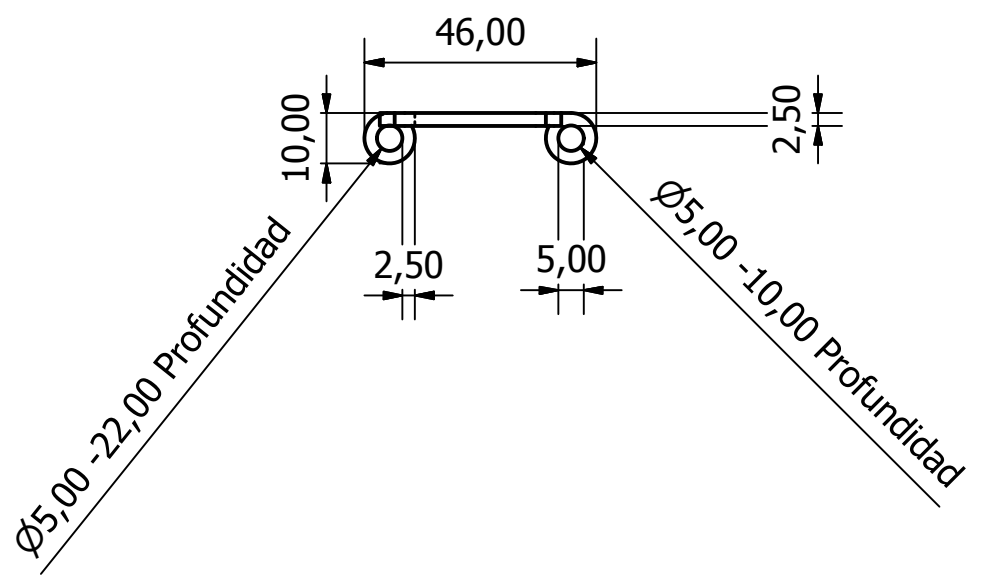
Diseño de ANGELO DIAZ	Revisado por IVAN REINA	Aprobado por Mg. F.PARRA	Fecha	ESCALA 1:20	Fecha 16/10/2018	UNIDAD mm
PINTURAS CONDOR - SHERWIN WILLIAMS			ENVASADORA MAXTHIELE			
			PLANO ISOMETRICO	Edición 1	Hoja 1 / 1	



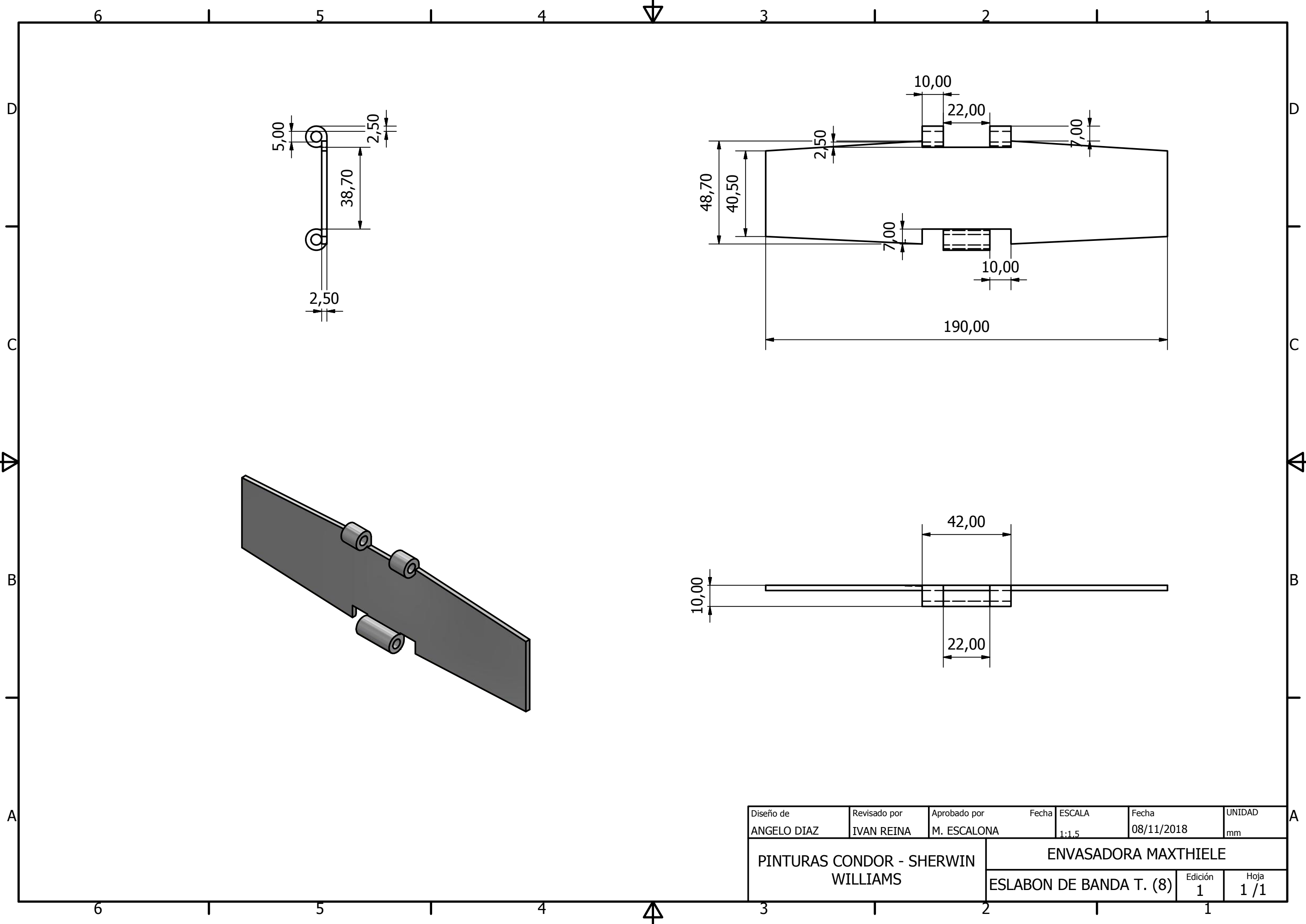
Diseño de ANGELO DIAZ	Revisado por IVAN REINA	Aprobado por Mg. F.PARRA	Fecha	ESCALA 5:1	Fecha 07/11/2018	UNIDAD mm
PINTURAS CONDOR - SHERWIN WILLIAMS			ENVASADORA MAXTHIELE			
			ARANDELA (6)		Edición 1	Hoja 1 / 1



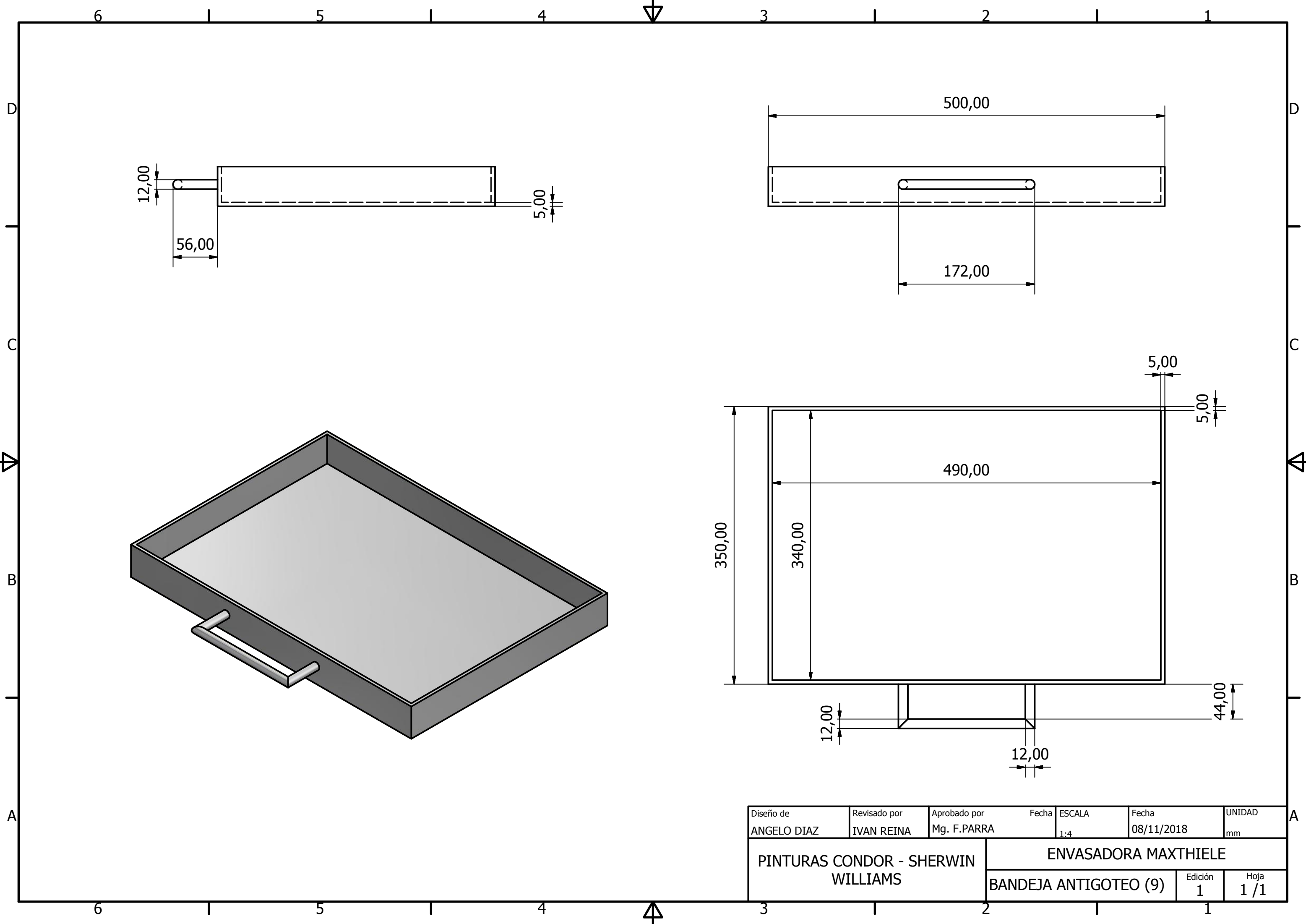
Diseño de ANGELO DIAZ	Revisado por IVAN REINA	Aprobado por M. ESCALONA	Fecha	ESCALA 3:1	Fecha 07/11/2018	UNIDAD mm
PINTURAS CONDOR - SHERWIN WILLIAMS			ENVASADORA MAXTHIELE			
			PASADOR BANDA (7)		Edición 1	Hoja 1 / 1



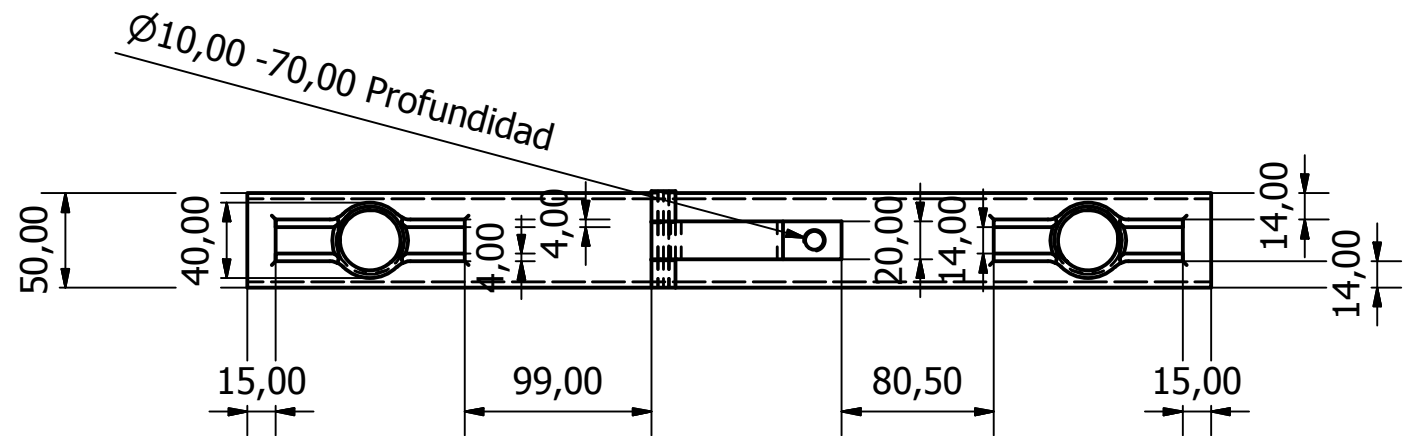
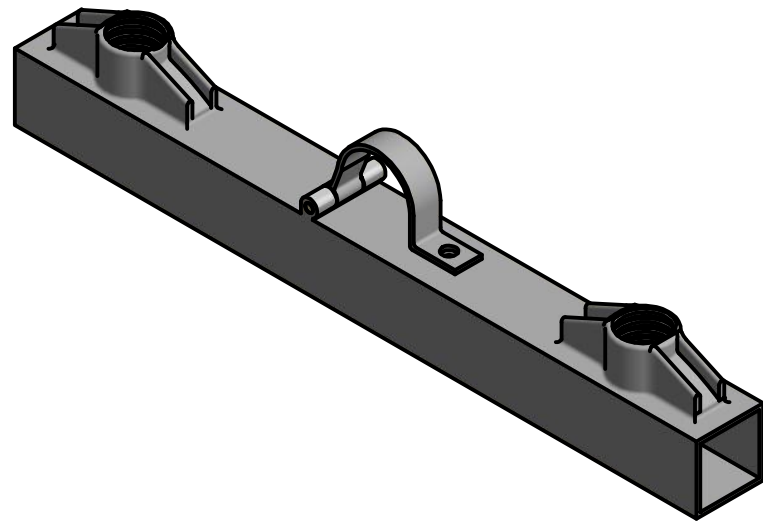
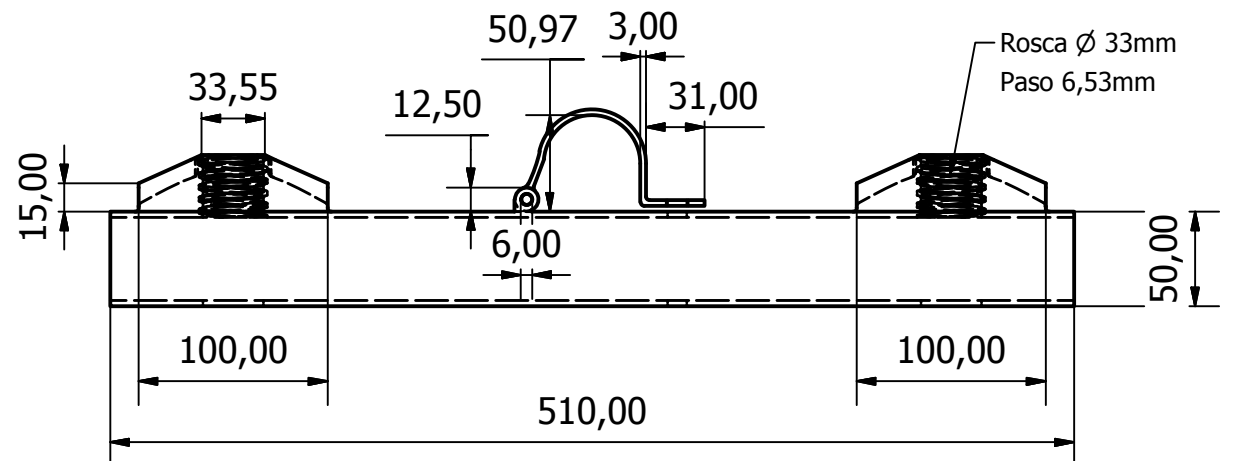
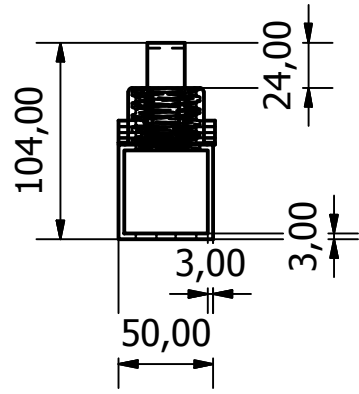
Diseño de ANGELO DIAZ	Revisado por IVAN REINA	Aprobado por Mg. F.PARRA	Fecha	ESCALA 1:1,5	Fecha 08/11/2018	UNIDAD mm
PINTURAS CONDOR - SHERWIN WILLIAMS			ENVASADORA MAXTHIELE			
			ESLABON BANDA TR. (8)		Edición 1	Hoja 1 / 1



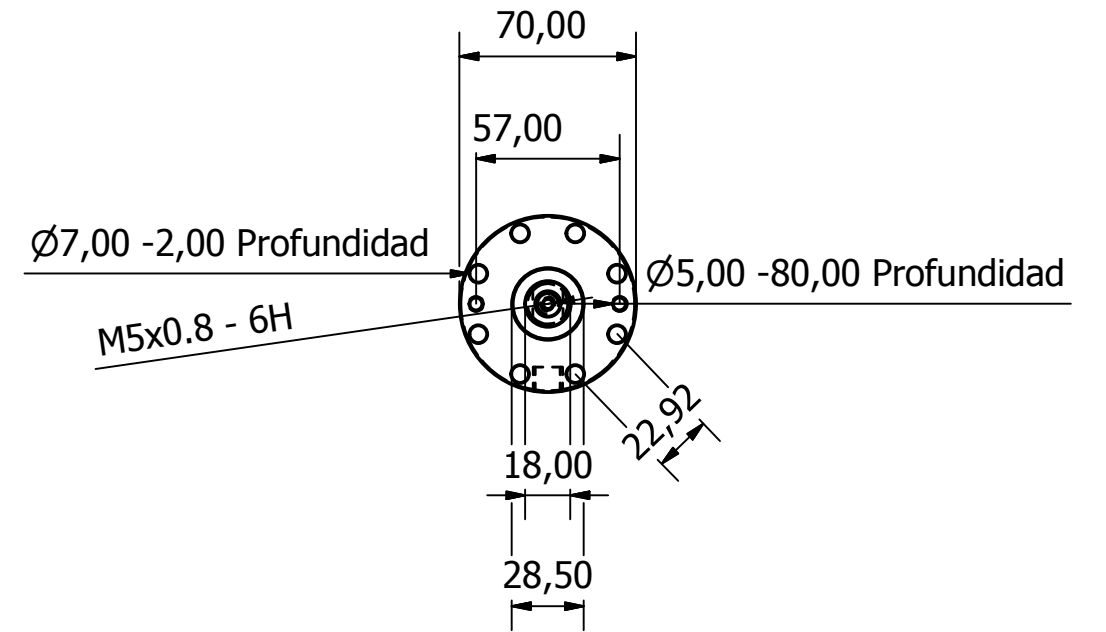
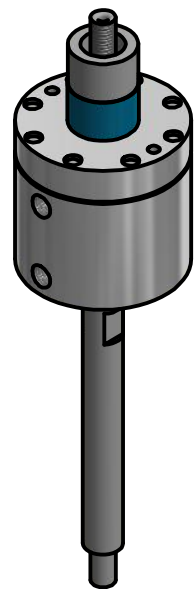
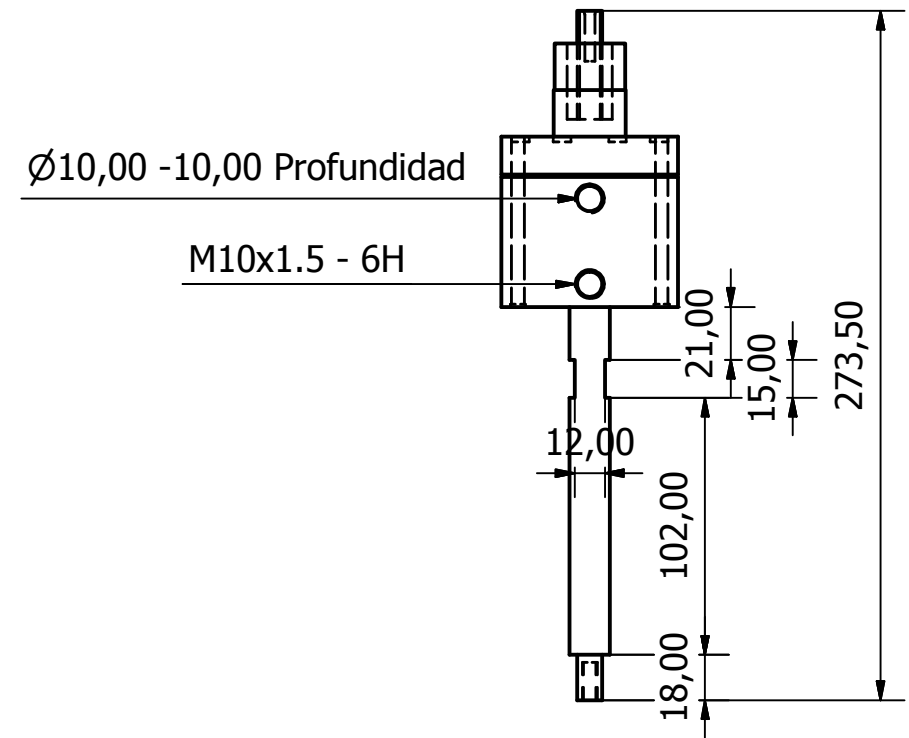
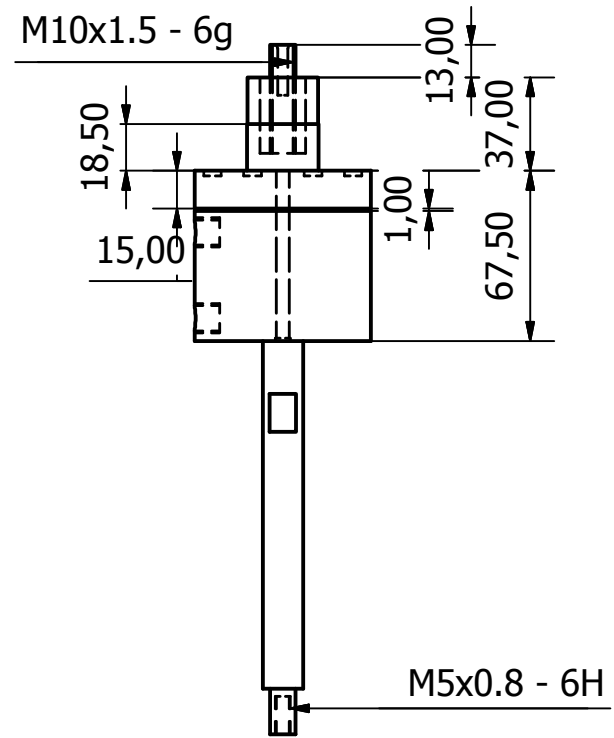
Diseño de ANGELO DIAZ	Revisado por IVAN REINA	Aprobado por M. ESCALONA	Fecha	ESCALA 1:1,5	Fecha 08/11/2018	UNIDAD mm
PINTURAS CONDOR - SHERWIN WILLIAMS			ENVASADORA MAXTHIELE			
			ESLABON DE BANDA T. (8)		Edición 1	Hoja 1 / 1



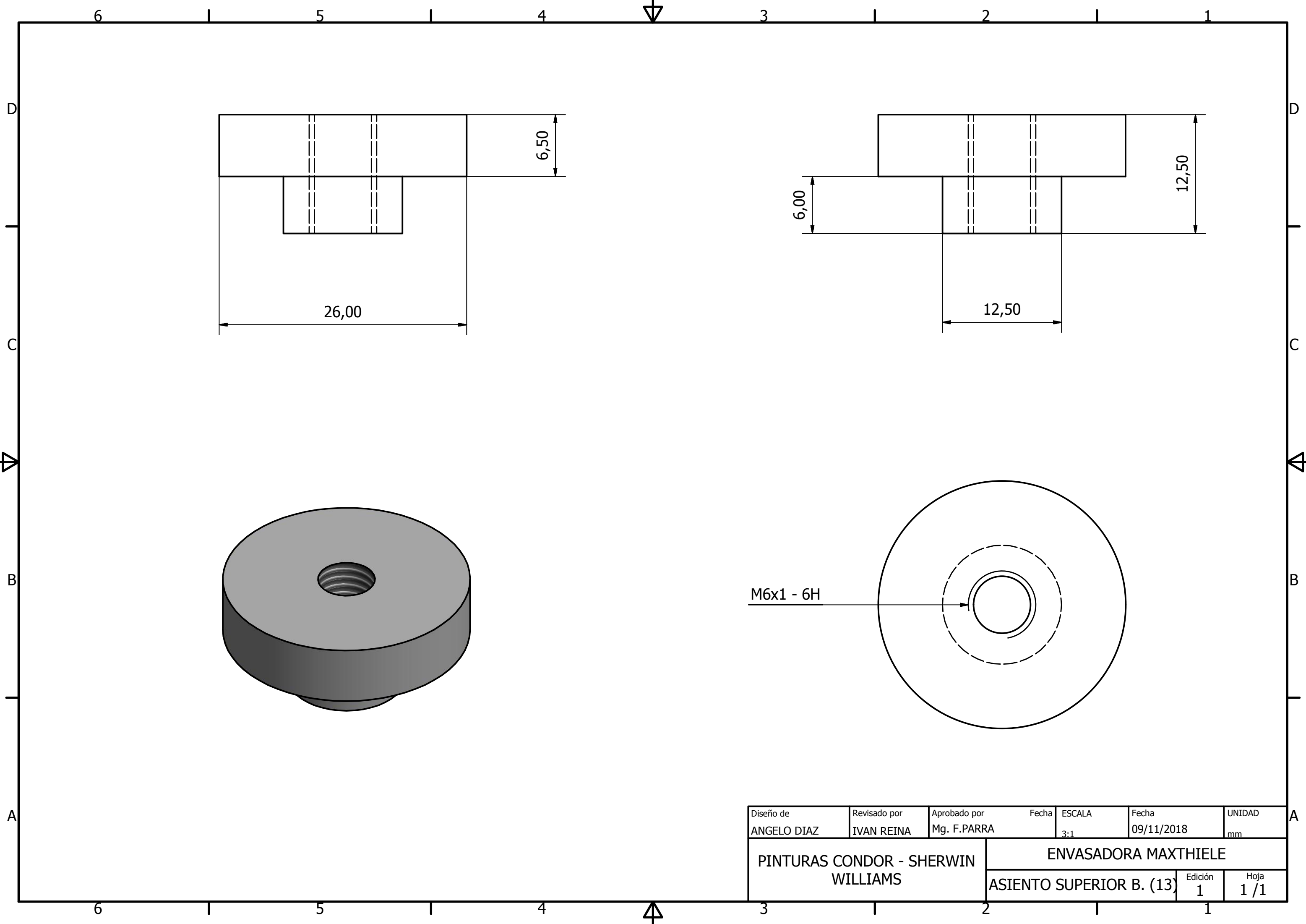
Diseño de ANGELO DIAZ	Revisado por IVAN REINA	Aprobado por Mg. F.PARRA	Fecha	ESCALA 1:4	Fecha 08/11/2018	UNIDAD mm
PINTURAS CONDOR - SHERWIN WILLIAMS			ENVASADORA MAXTHIELE			
			BANDEJA ANTIGOTEO (9)		Edición 1	Hoja 1 / 1



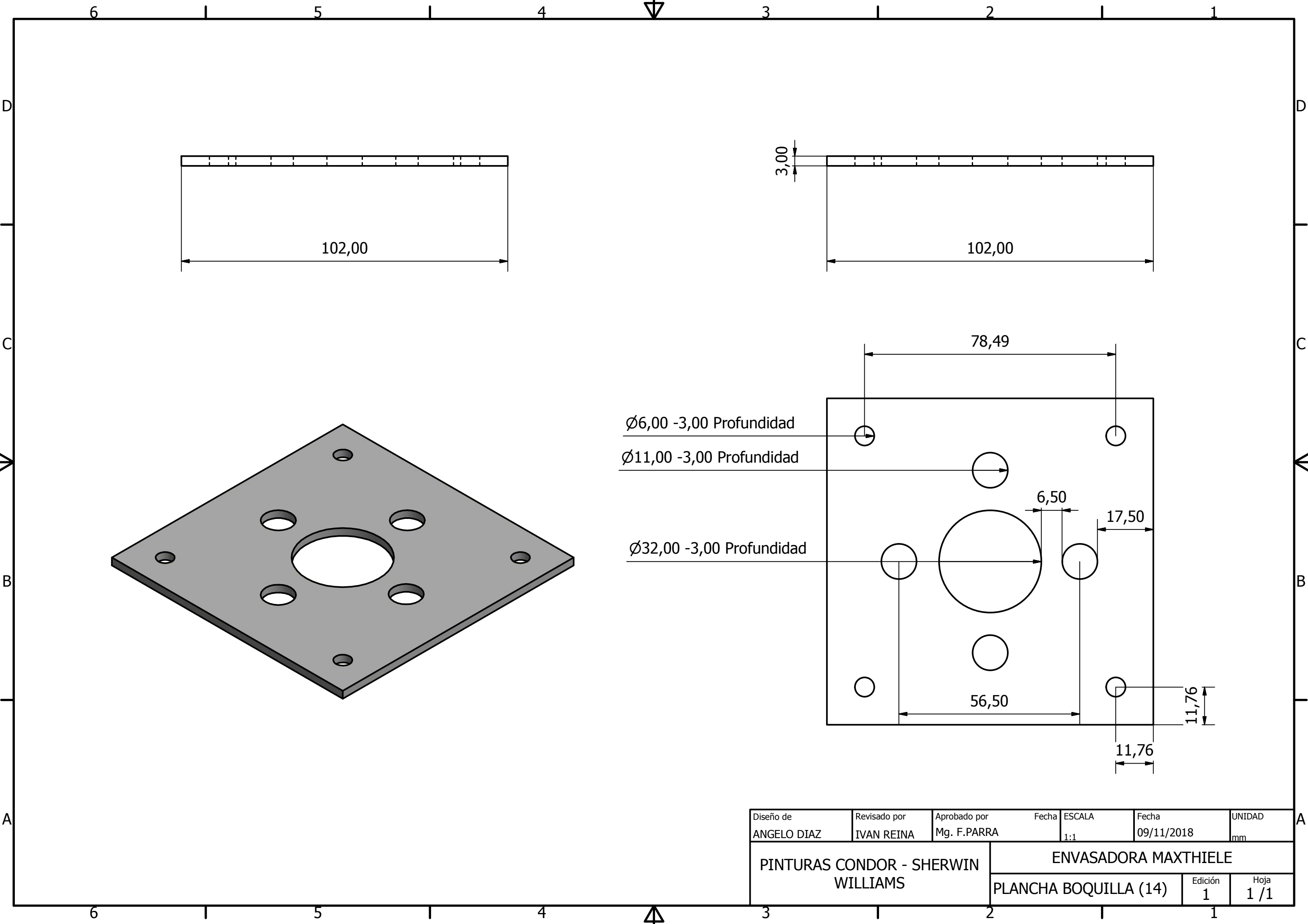
Diseño de ANGELO DIAZ	Revisado por IVAN REINA	Aprobado por Mg. F.PARRA	Fecha	ESCALA 1:4	Fecha 08/11/2018	UNIDAD mm
PINTURAS CONDOR - SHERWIN WILLIAMS			ENVASADORA MAXTHIELE			
			BARRA REGULADORA (10)		Edición 1	Hoja 1 / 1



Diseño de ANGELO DIAZ	Revisado por IVAN REINA	Aprobado por Mg. F.PARRA	Fecha	ESCALA 1:3	Fecha 09/11/2018	UNIDAD mm
PINTURAS CONDOR - SHERWIN WILLIAMS			ENVASADORA MAXTHIELE			
			Edición 1		Hoja 1 / 1	



Diseño de ANGELO DIAZ	Revisado por IVAN REINA	Aprobado por Mg. F.PARRA	Fecha	ESCALA 3:1	Fecha 09/11/2018	UNIDAD mm
PINTURAS CONDOR - SHERWIN WILLIAMS			ENVASADORA MAXTHIELE			
			ASIENTO SUPERIOR B. (13)		Edición 1	Hoja 1 / 1

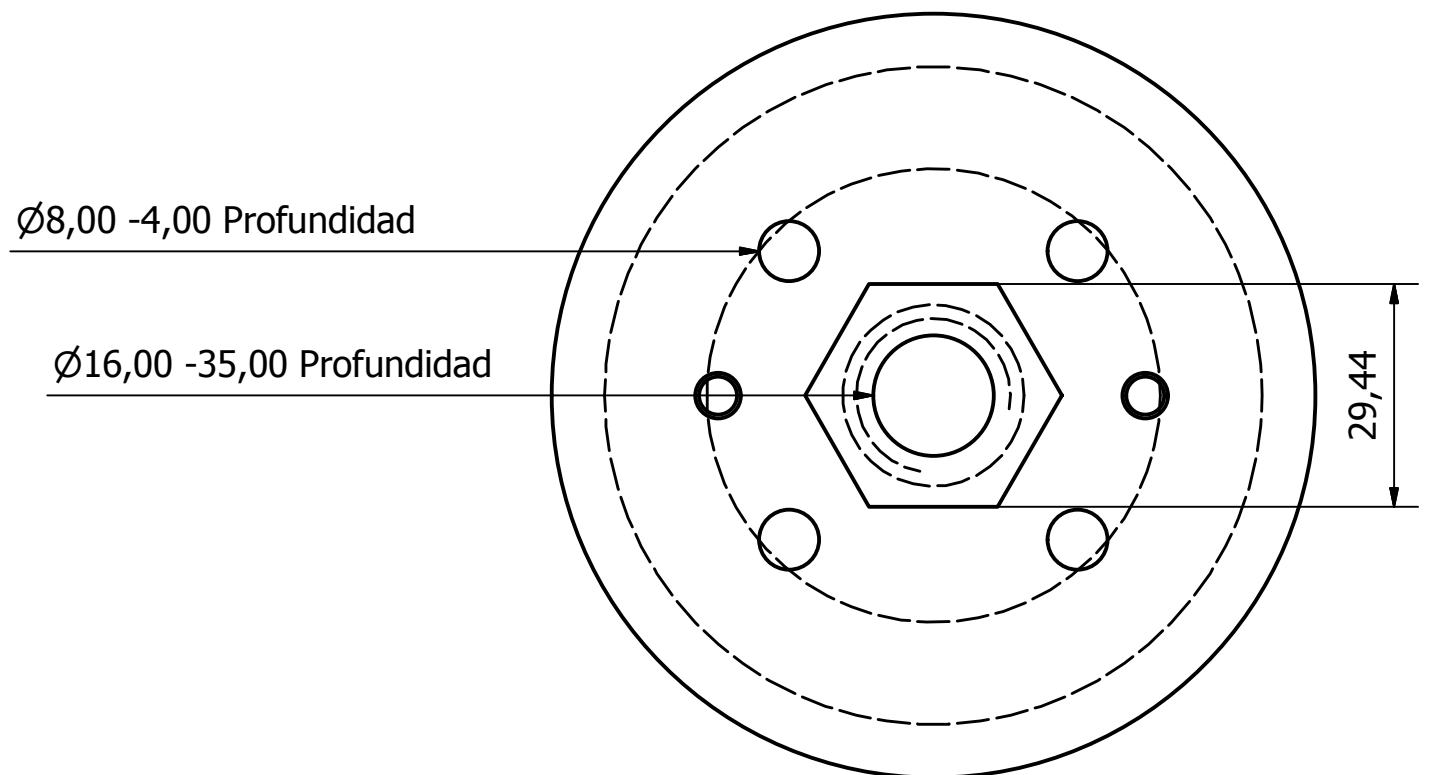
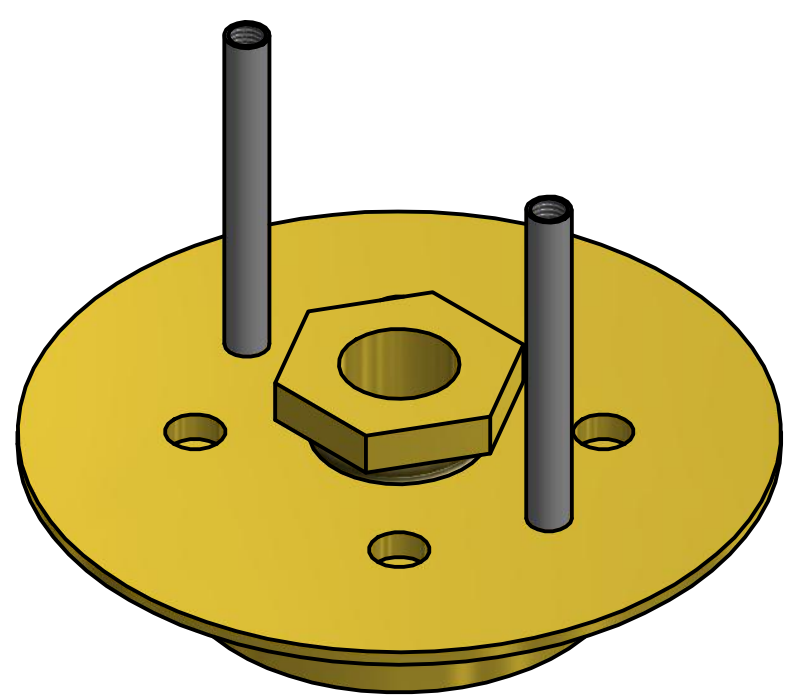
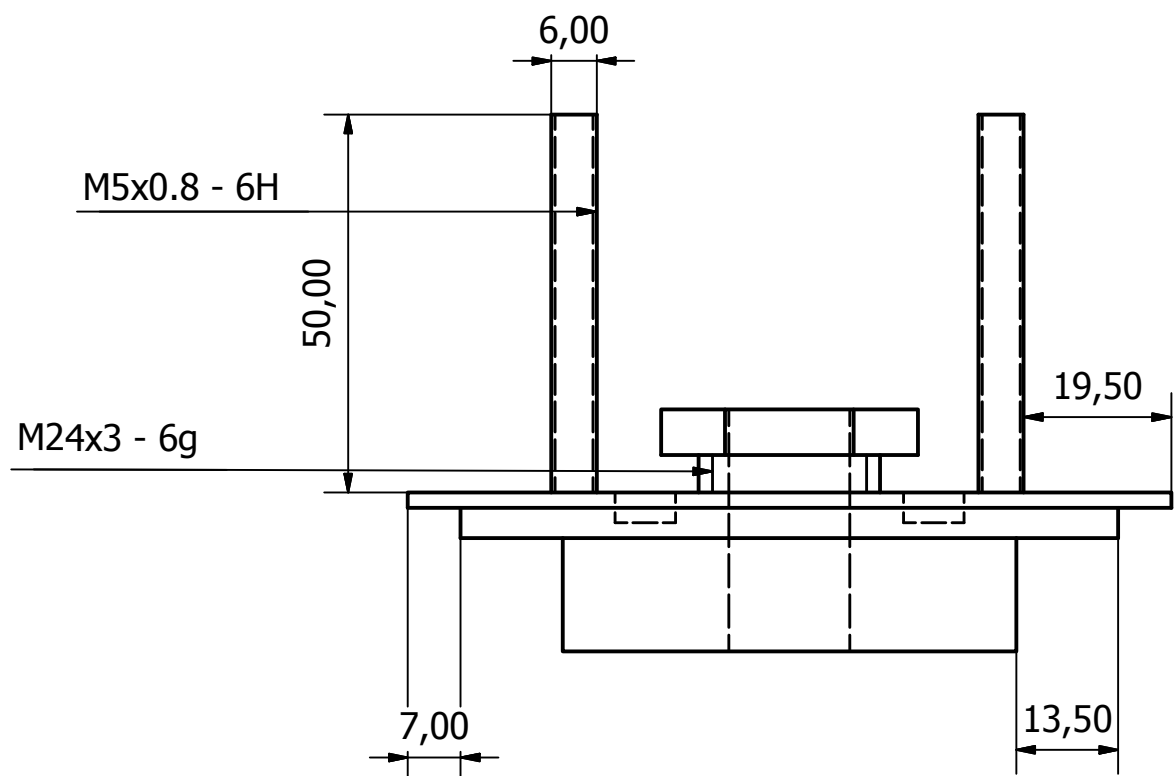
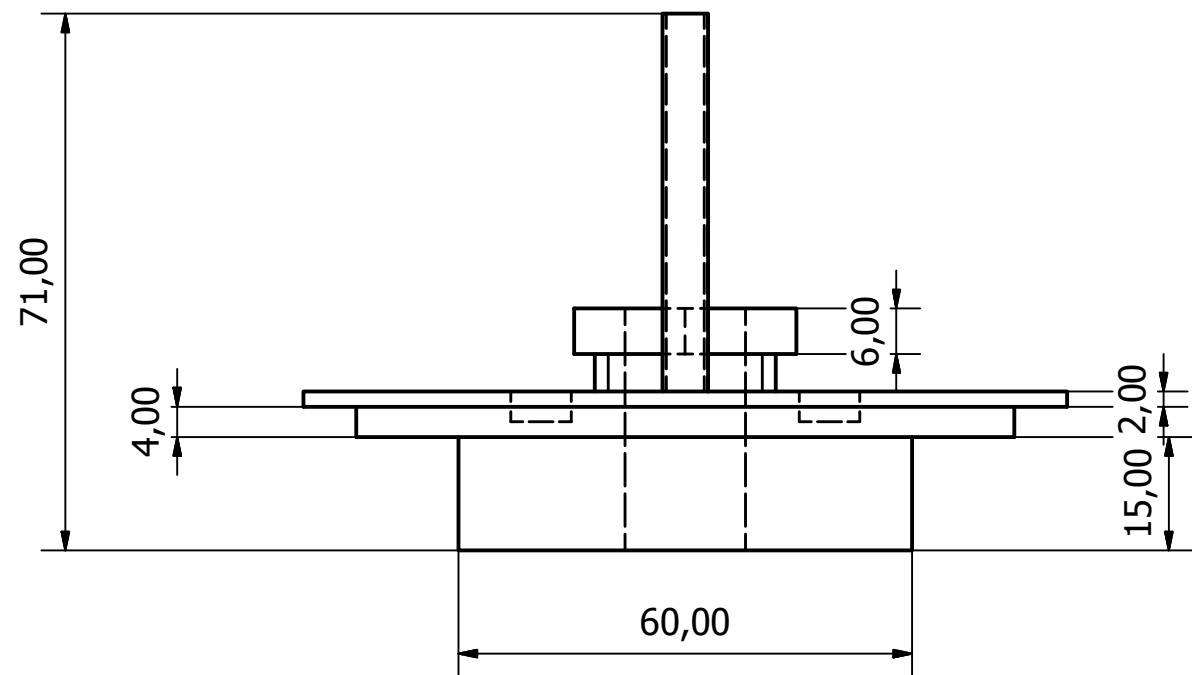


Ø6,00 -3,00 Profundidad

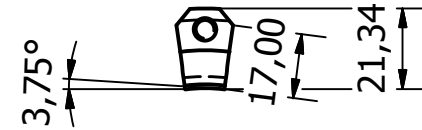
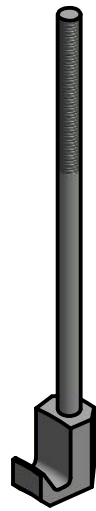
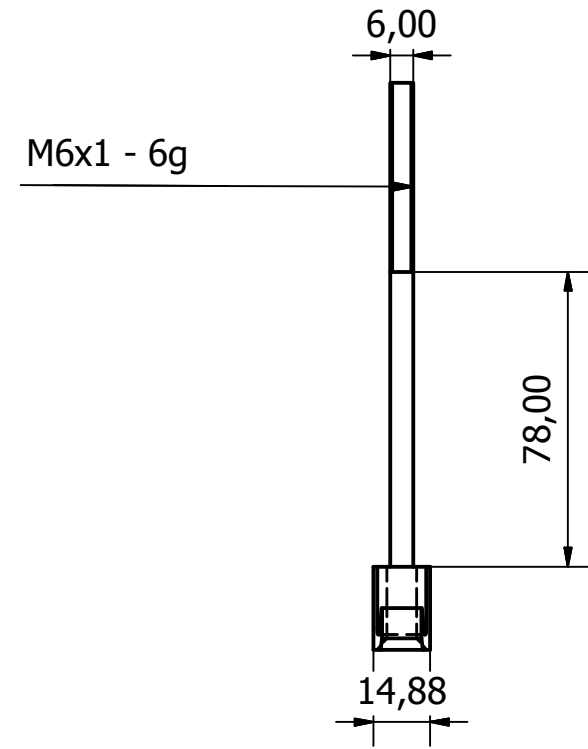
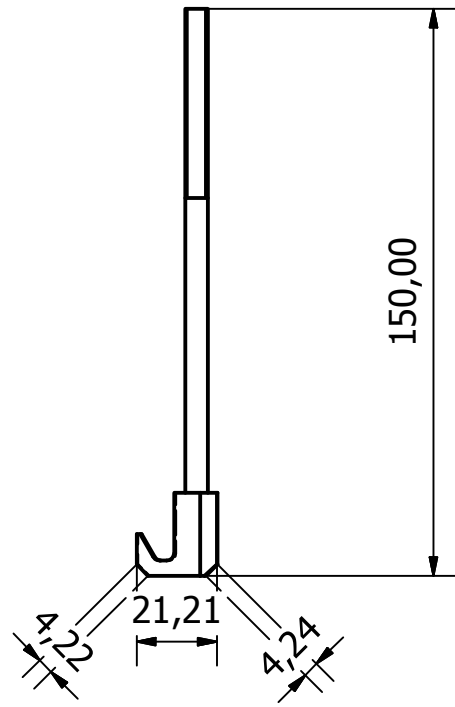
Ø11,00 -3,00 Profundidad

Ø32,00 -3,00 Profundidad

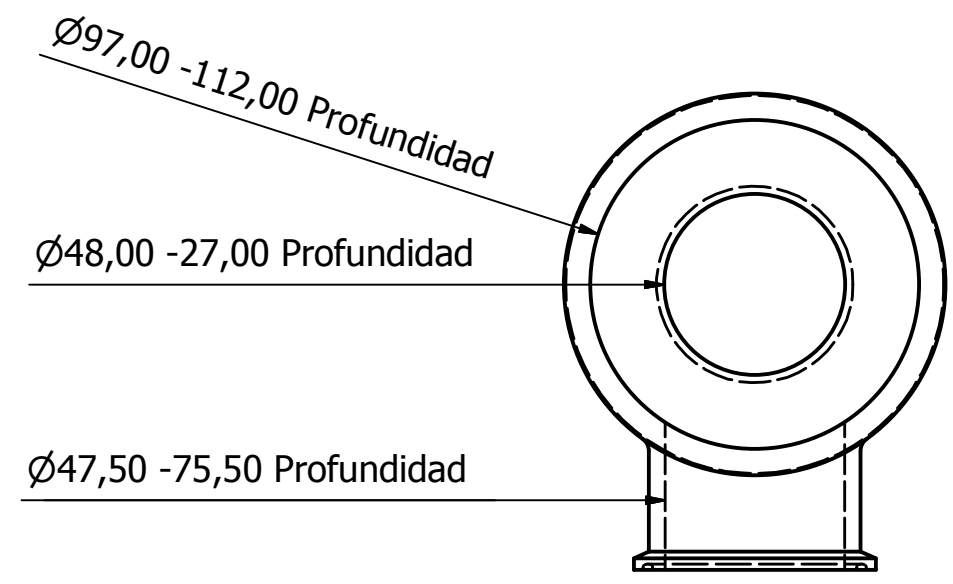
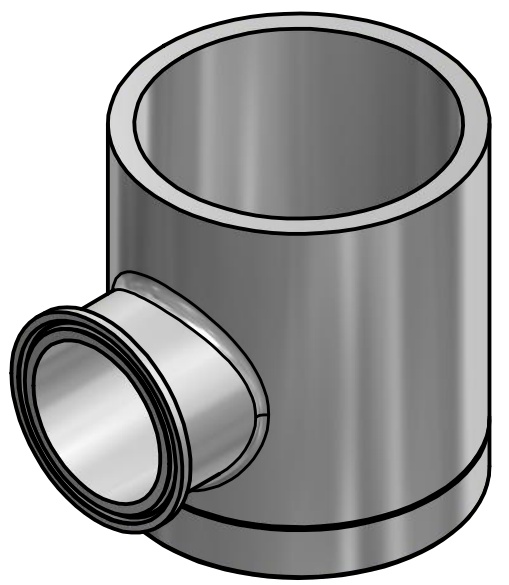
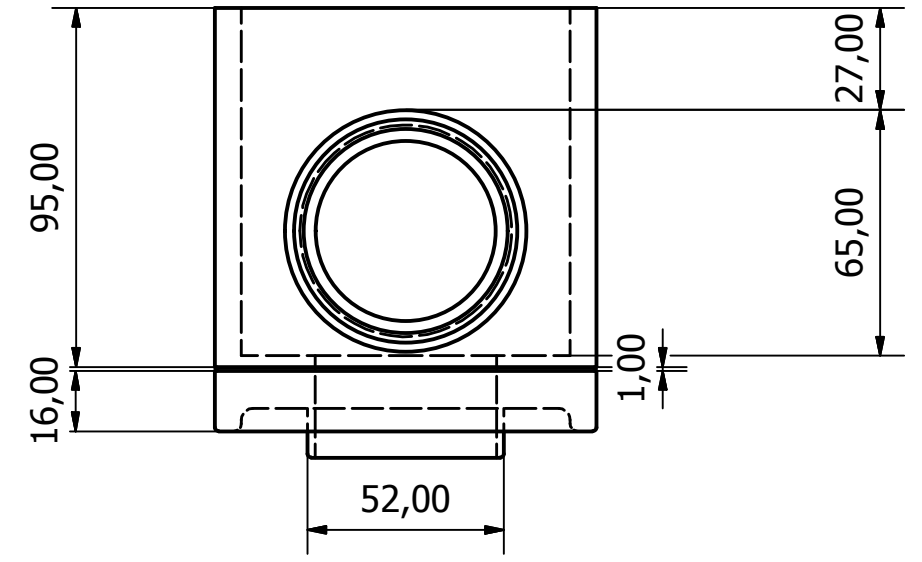
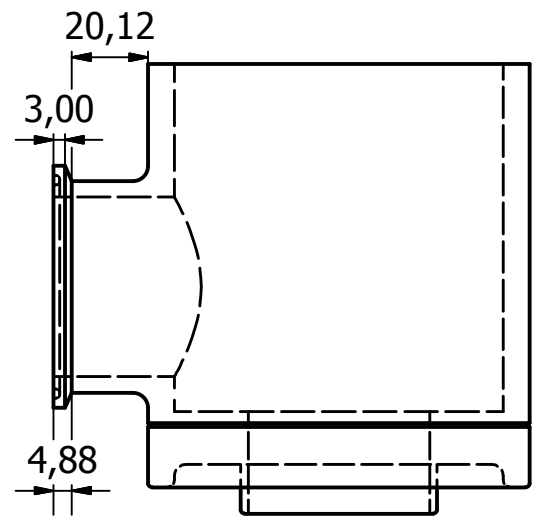
Diseño de ANGELO DIAZ	Revisado por IVAN REINA	Aprobado por Mg. F.PARRA	Fecha	ESCALA 1:1	Fecha 09/11/2018	UNIDAD mm
PINTURAS CONDOR - SHERWIN WILLIAMS			ENVASADORA MAXTHIELE			
			PLANCHA BOQUILLA (14)		Edición 1	Hoja 1 / 1



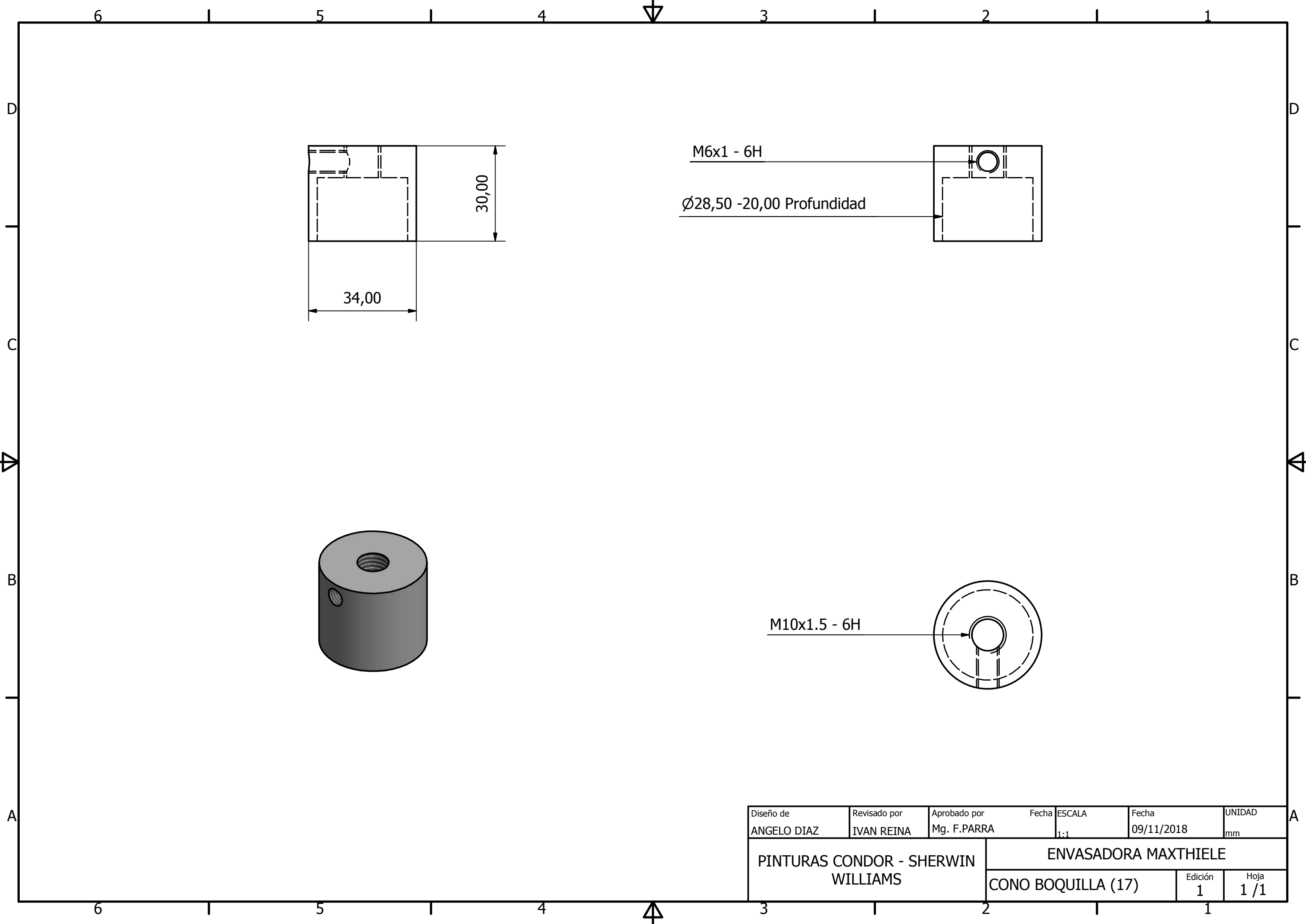
Diseño de ANGELO DIAZ	Revisado por IVAN REINA	Aprobado por Mg. F.PARRA	Fecha	ESCALA 1:1	Fecha 09/11/2018	UNIDAD mm
PINTURAS CONDOR - SHERWIN WILLIAMS			ENVASADORA MAXTHIELE			
			BRONCE BOQUILLA (15)		Edición 1	Hoja 1 / 1



Diseño de ANGELO DIAZ	Revisado por IVAN REINA	Aprobado por Mg. F.PARRA	Fecha	ESCALA 1:2	Fecha 08/11/2018	UNIDAD mm
PINTURAS CONDOR - SHERWIN WILLIAMS			ENVASADORA MAXTHIELE			
			SUJETADOR CABEZAL (11)		Edición 1	Hoja 1 / 1



Diseño de ANGELO DIAZ	Revisado por IVAN REINA	Aprobado por Mg. F.PARRA	Fecha	ESCALA 1:2	Fecha 09/11/2018	UNIDAD mm
PINTURAS CONDOR - SHERWIN WILLIAMS			ENVASADORA MAXTHIELE			
			VASO BOQUILLA (16)		Edición 1	Hoja 1 / 1

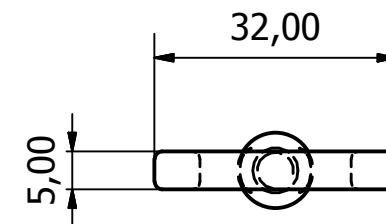
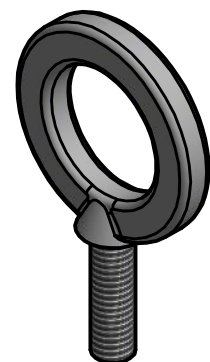
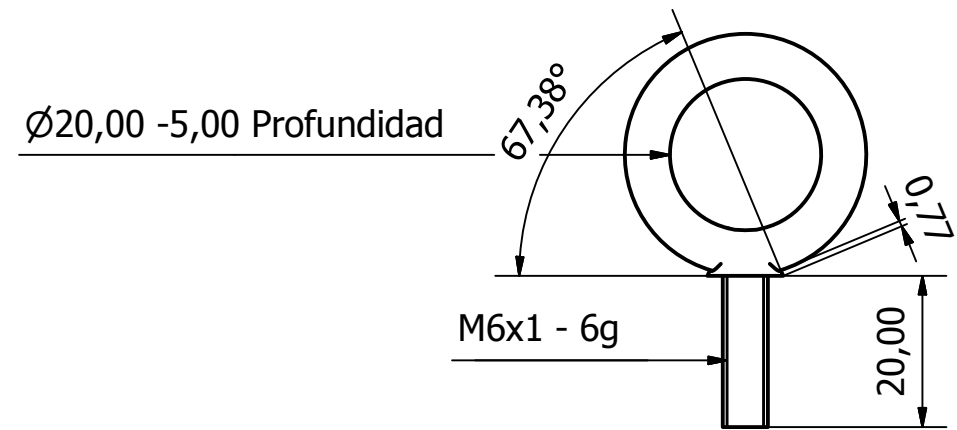
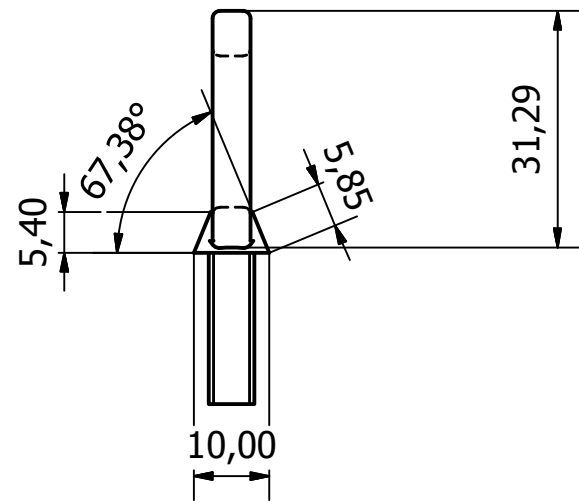


M6x1 - 6H

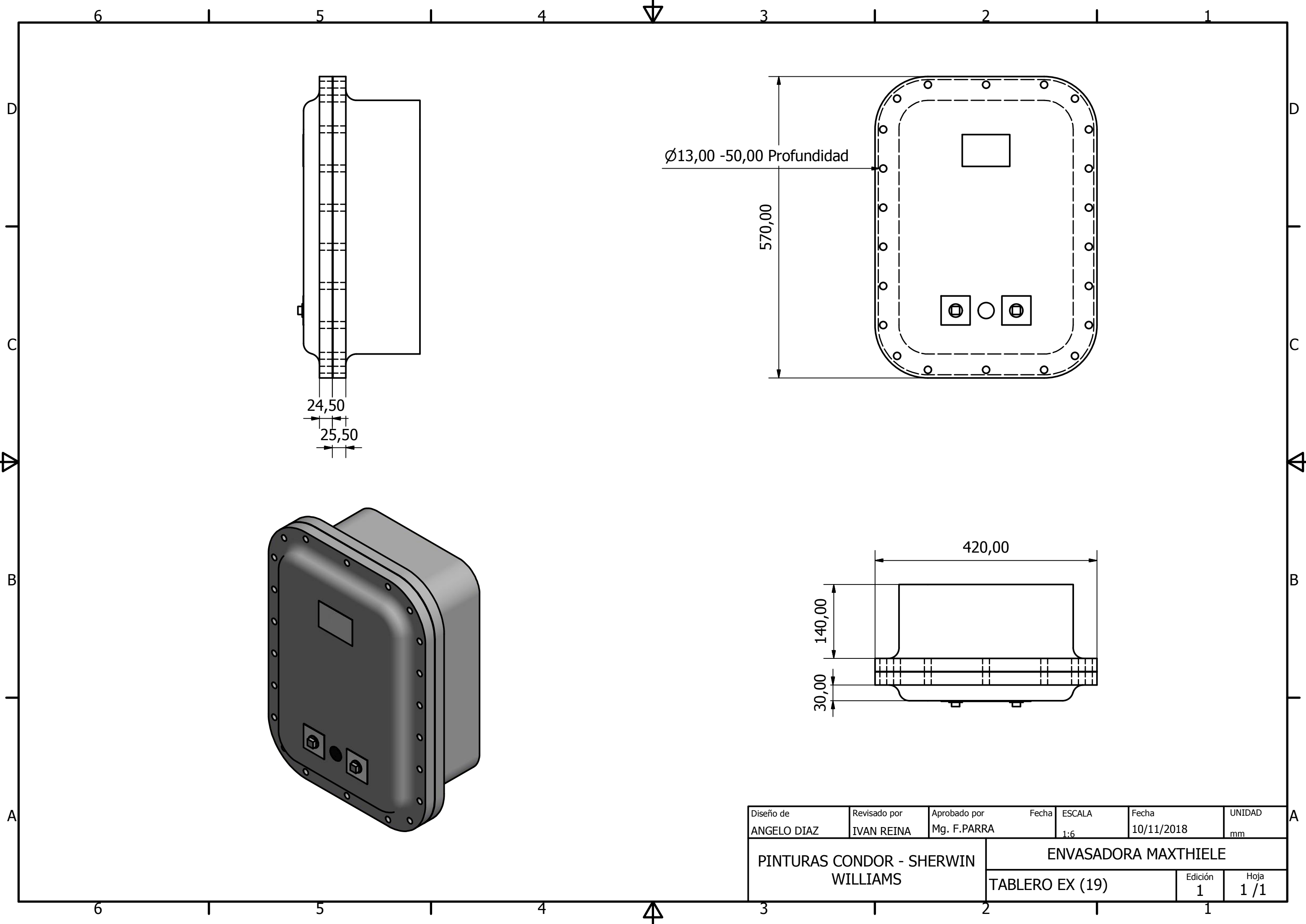
Ø28,50 -20,00 Profundidad

M10x1.5 - 6H

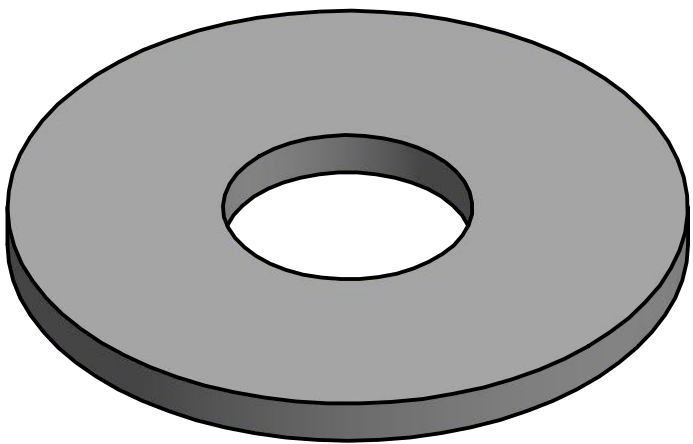
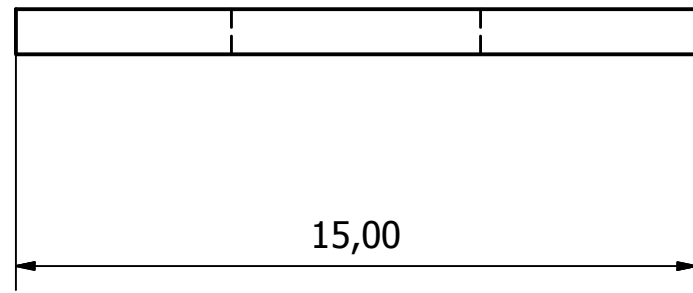
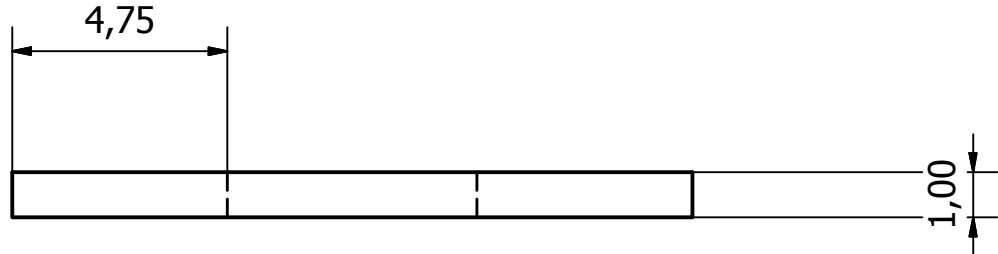
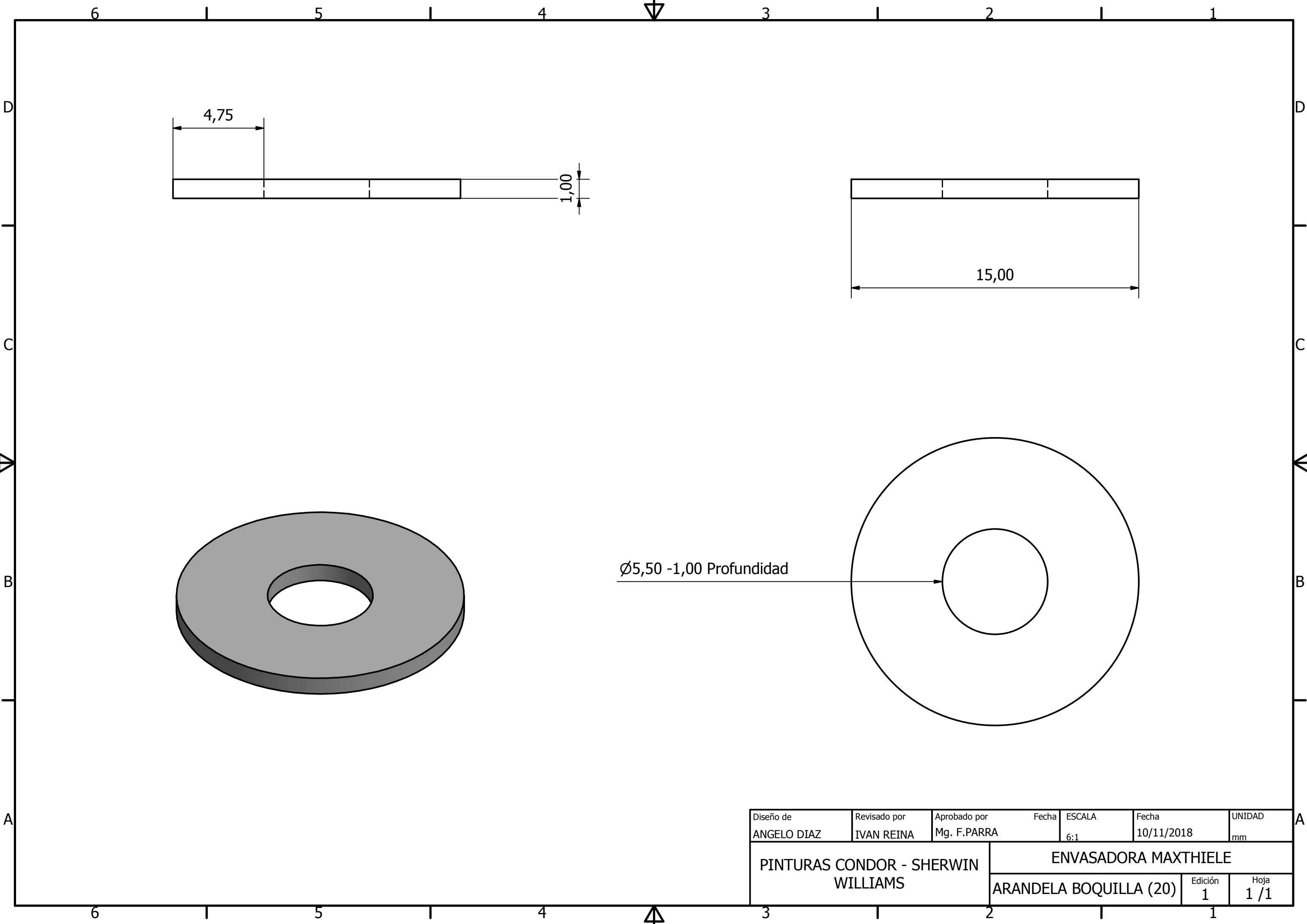
Diseño de ANGELO DIAZ	Revisado por IVAN REINA	Aprobado por Mg. F.PARRA	Fecha	ESCALA 1:1	Fecha 09/11/2018	UNIDAD mm
PINTURAS CONDOR - SHERWIN WILLIAMS			ENVASADORA MAXTHIELE			
			CONO BOQUILLA (17)		Edición 1	Hoja 1 / 1



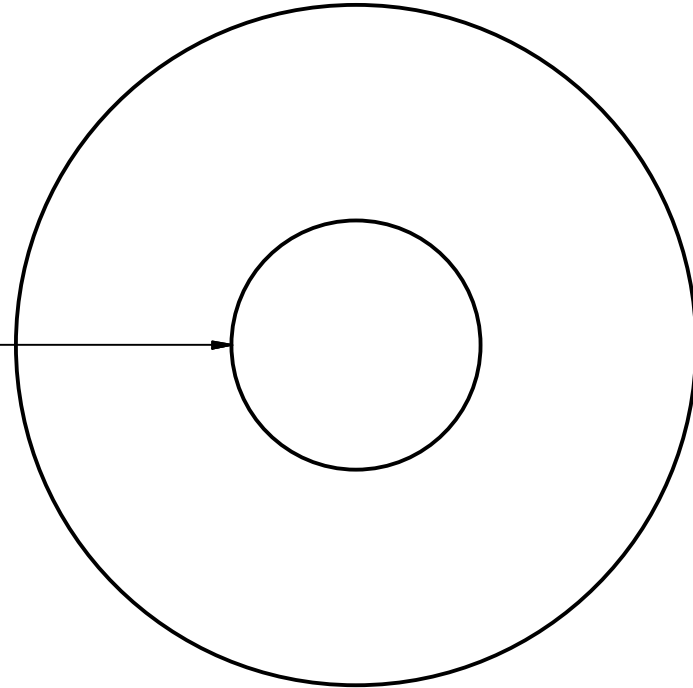
Diseño de ANGELO DIAZ	Revisado por IVAN REINA	Aprobado por Mg. F.PARRA	Fecha	ESCALA 1:1	Fecha 10/11/2018	UNIDAD mm
PINTURAS CONDOR - SHERWIN WILLIAMS			ENVASADORA MAXTHIELE			
			MARIPOSA BOQUILLA (18)		Edición 1	Hoja 1 / 1



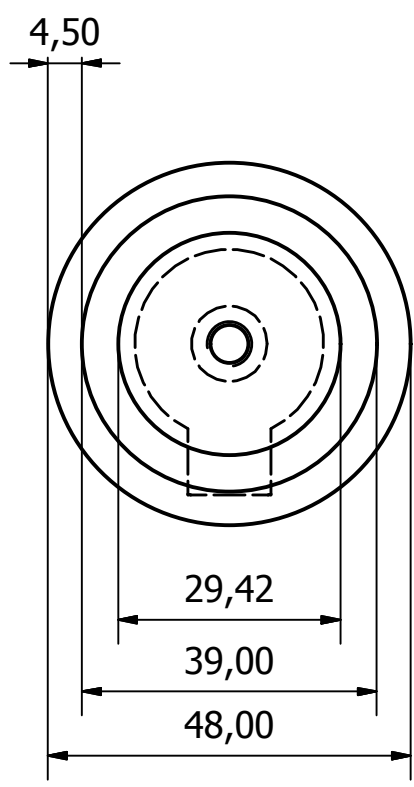
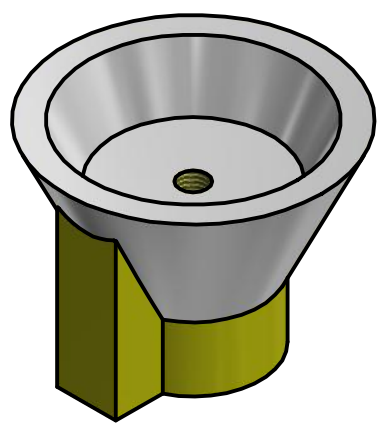
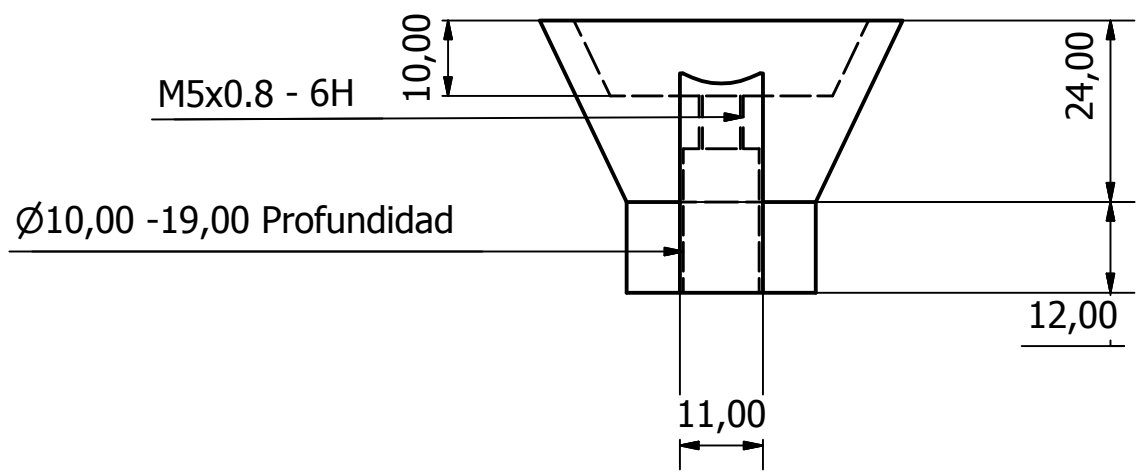
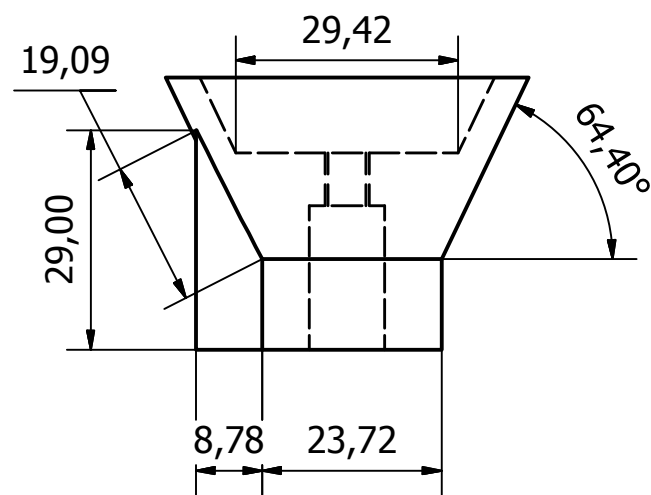
Diseño de ANGELO DIAZ	Revisado por IVAN REINA	Aprobado por Mg. F.PARRA	Fecha	ESCALA 1:6	Fecha 10/11/2018	UNIDAD mm
PINTURAS CONDOR - SHERWIN WILLIAMS			ENVASADORA MAXTHIELE			
			TABLERO EX (19)		Edición 1	Hoja 1 / 1



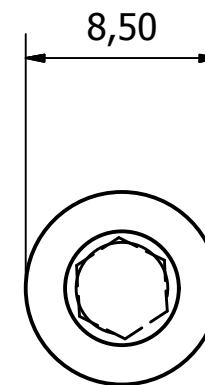
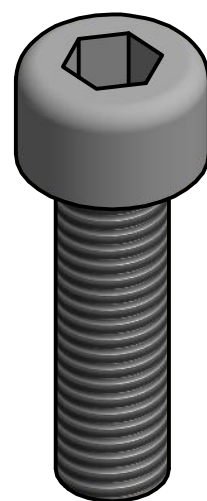
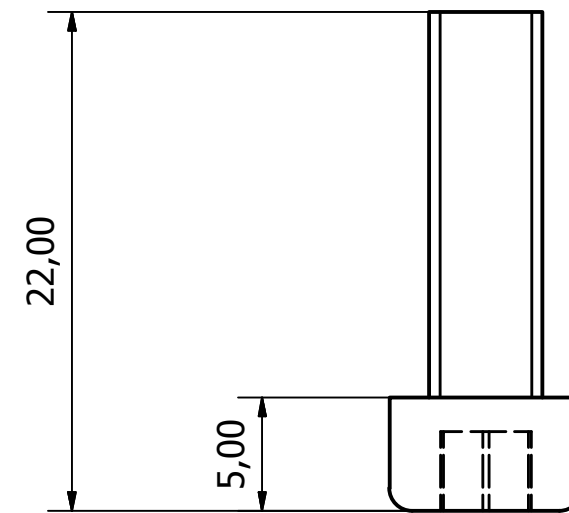
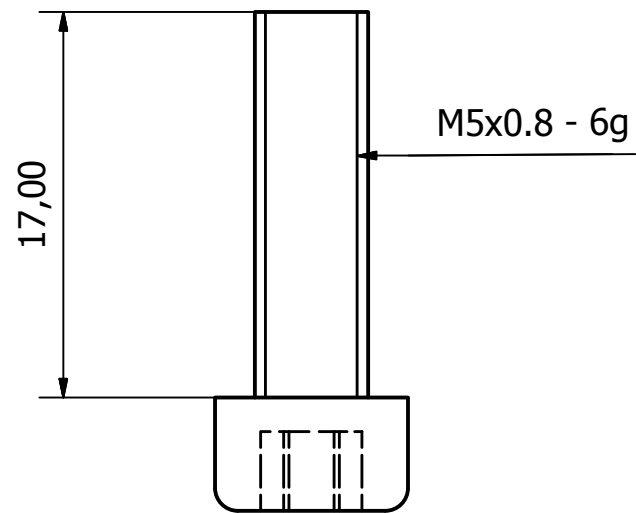
Ø5,50 -1,00 Profundidad



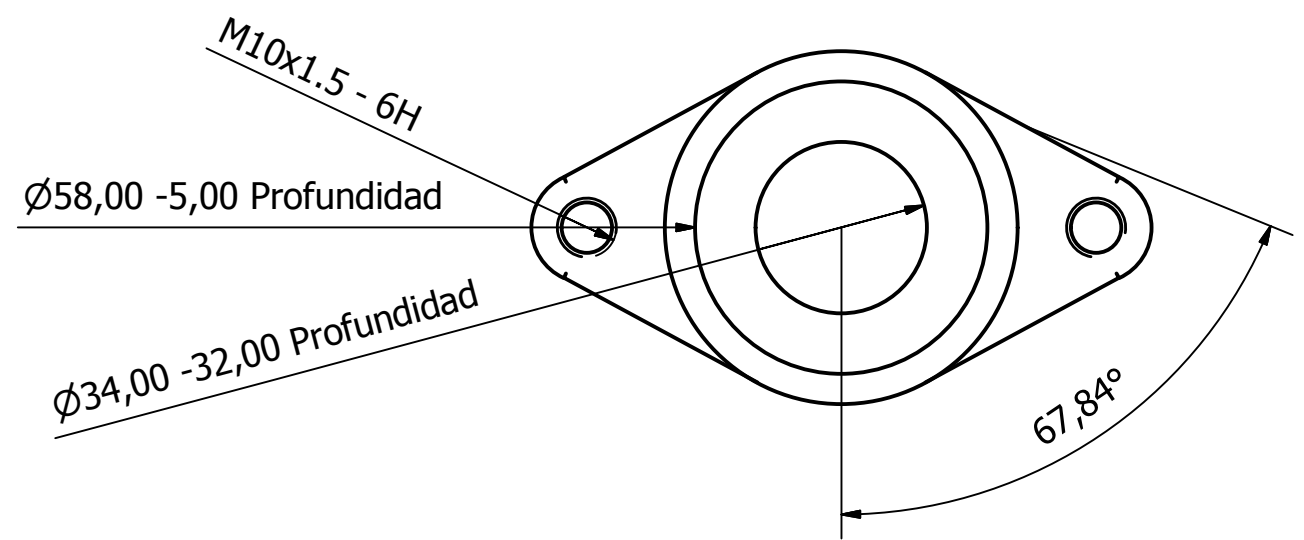
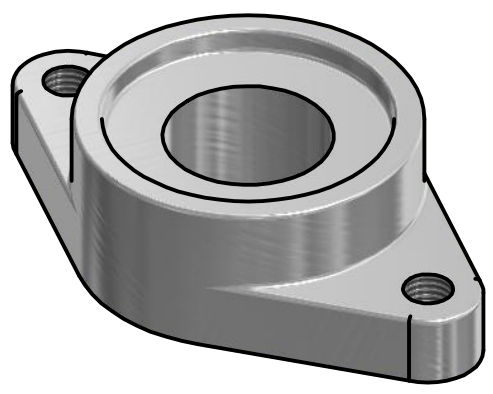
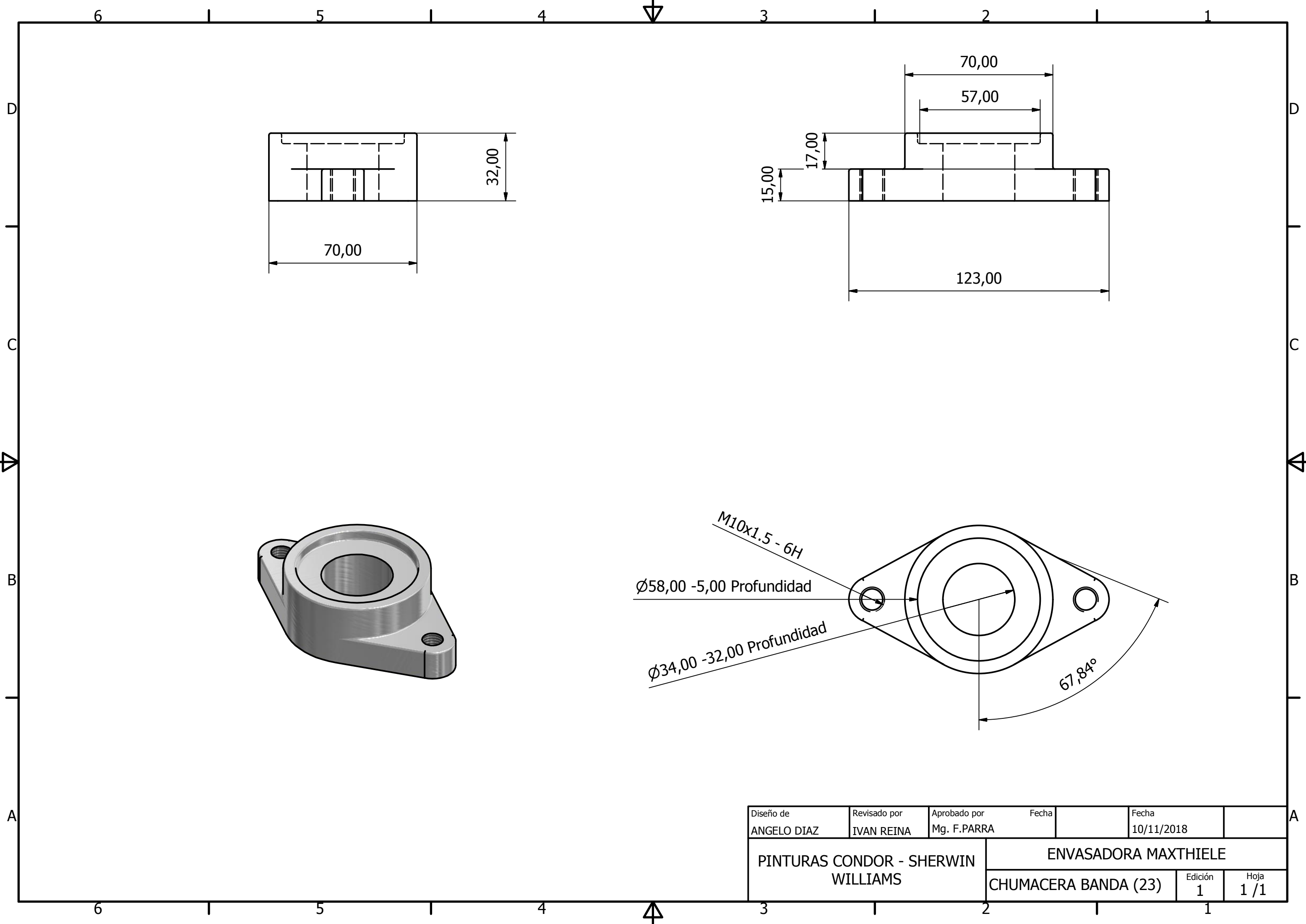
Diseño de ANGELO DIAZ	Revisado por IVAN REINA	Aprobado por Mg. F.PARRA	Fecha	ESCALA 6:1	Fecha 10/11/2018	UNIDAD mm
PINTURAS CONDOR - SHERWIN WILLIAMS			ENVASADORA MAXTHIELE			
			ARANDELA BOQUILLA (20)		Edición 1	Hoja 1 / 1



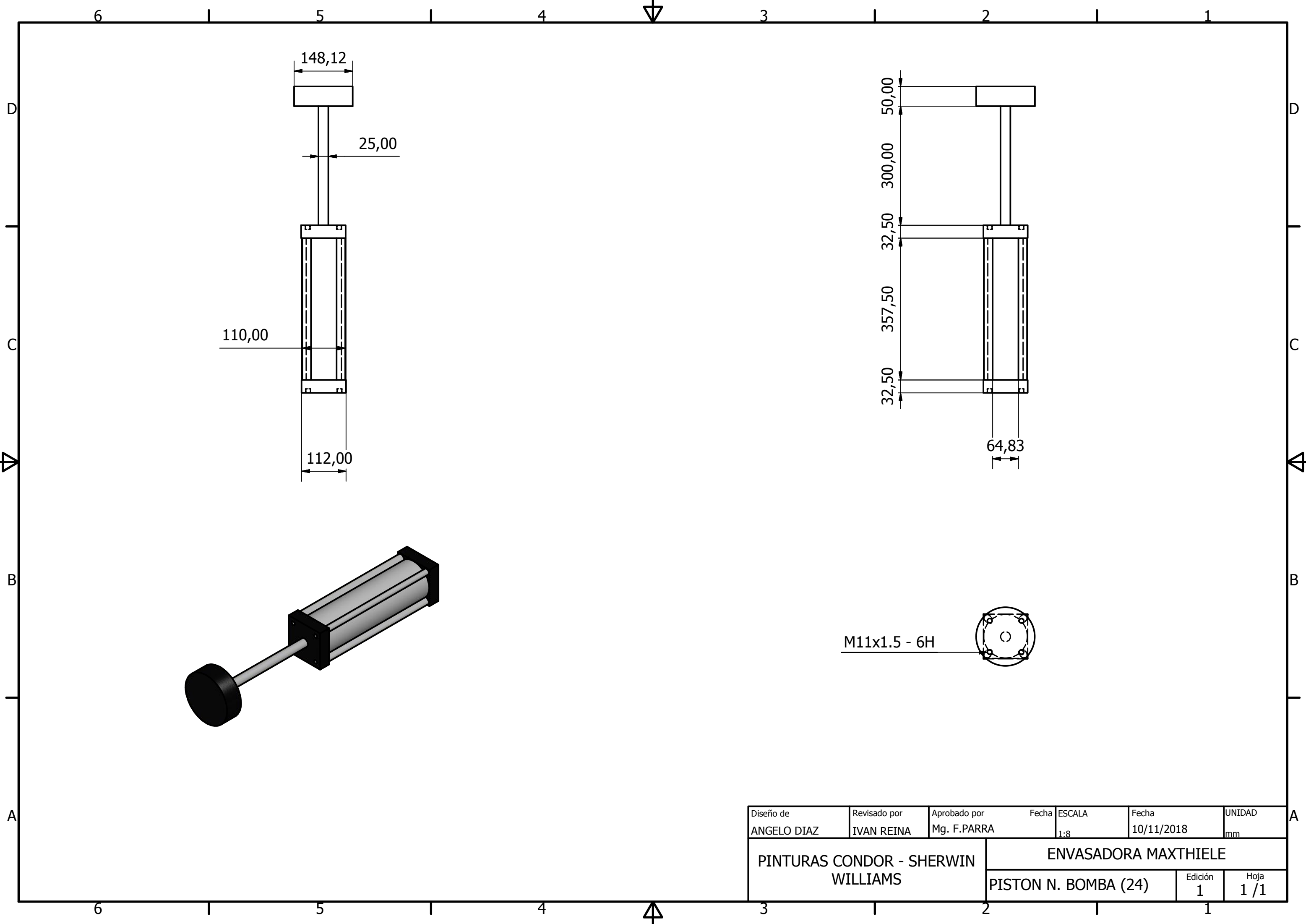
Diseño de ANGELO DIAZ	Revisado por IVAN REINA	Aprobado por Mg. F.PARRA	Fecha	ESCALA 1:1	Fecha 10/11/2018	UNIDAD mm
PINTURAS CONDOR - SHERWIN WILLIAMS			ENVASADORA MAXTHIELE			
			Edición 1		Hoja 1 / 1	



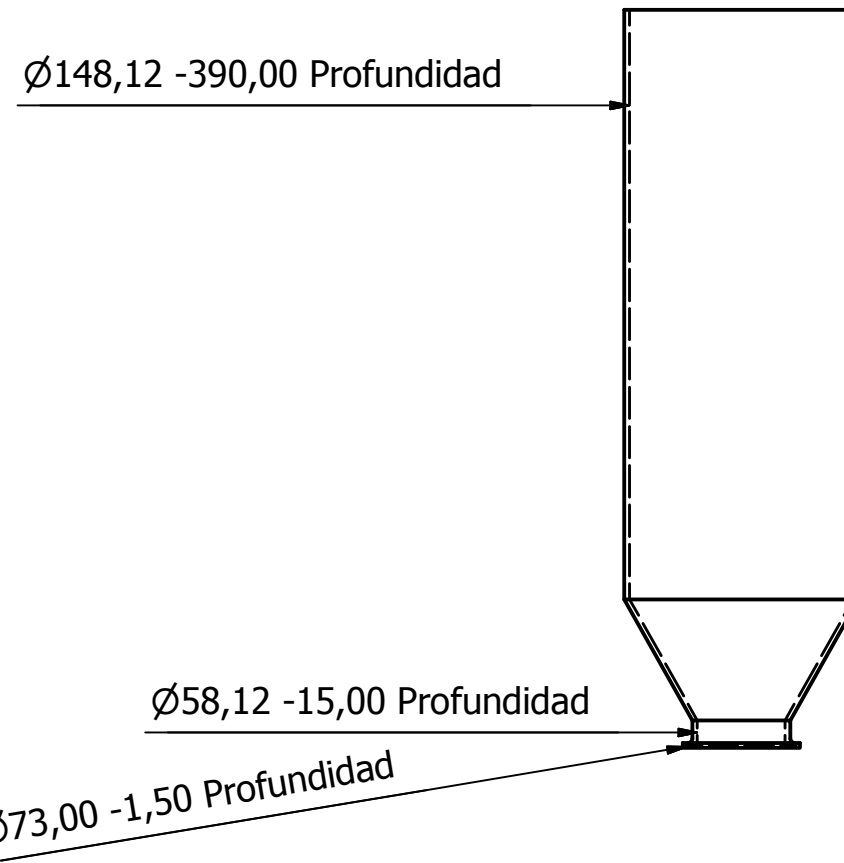
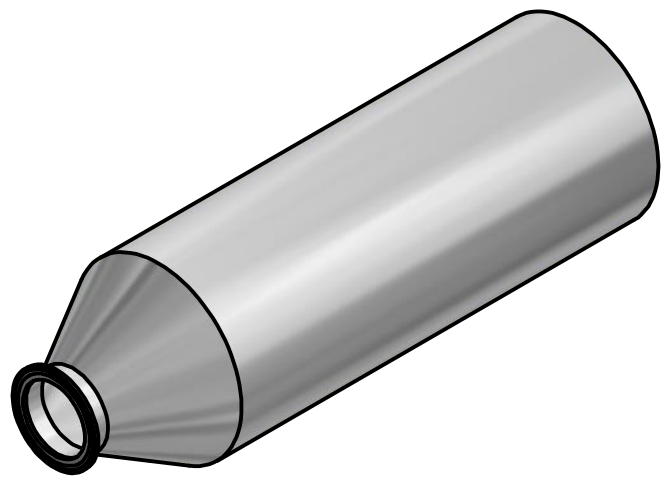
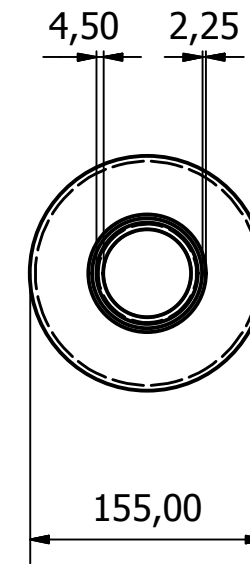
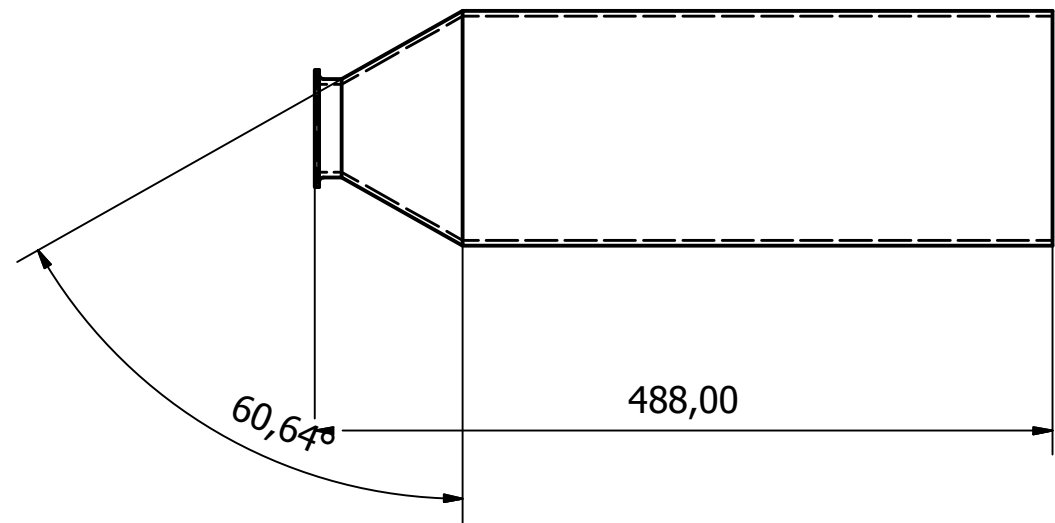
Diseño de ANGELO DIAZ	Revisado por IVAN REINA	Aprobado por Mg. F.PARRA	Fecha	ESCALA 3:1	Fecha 10/11/2018	UNIDAD mm
PINTURAS CONDOR - SHERWIN WILLIAMS			ENVASADORA MAXTHIELE			
			PERNO BOQUILLA (21)		Edición 1	Hoja 1 / 1



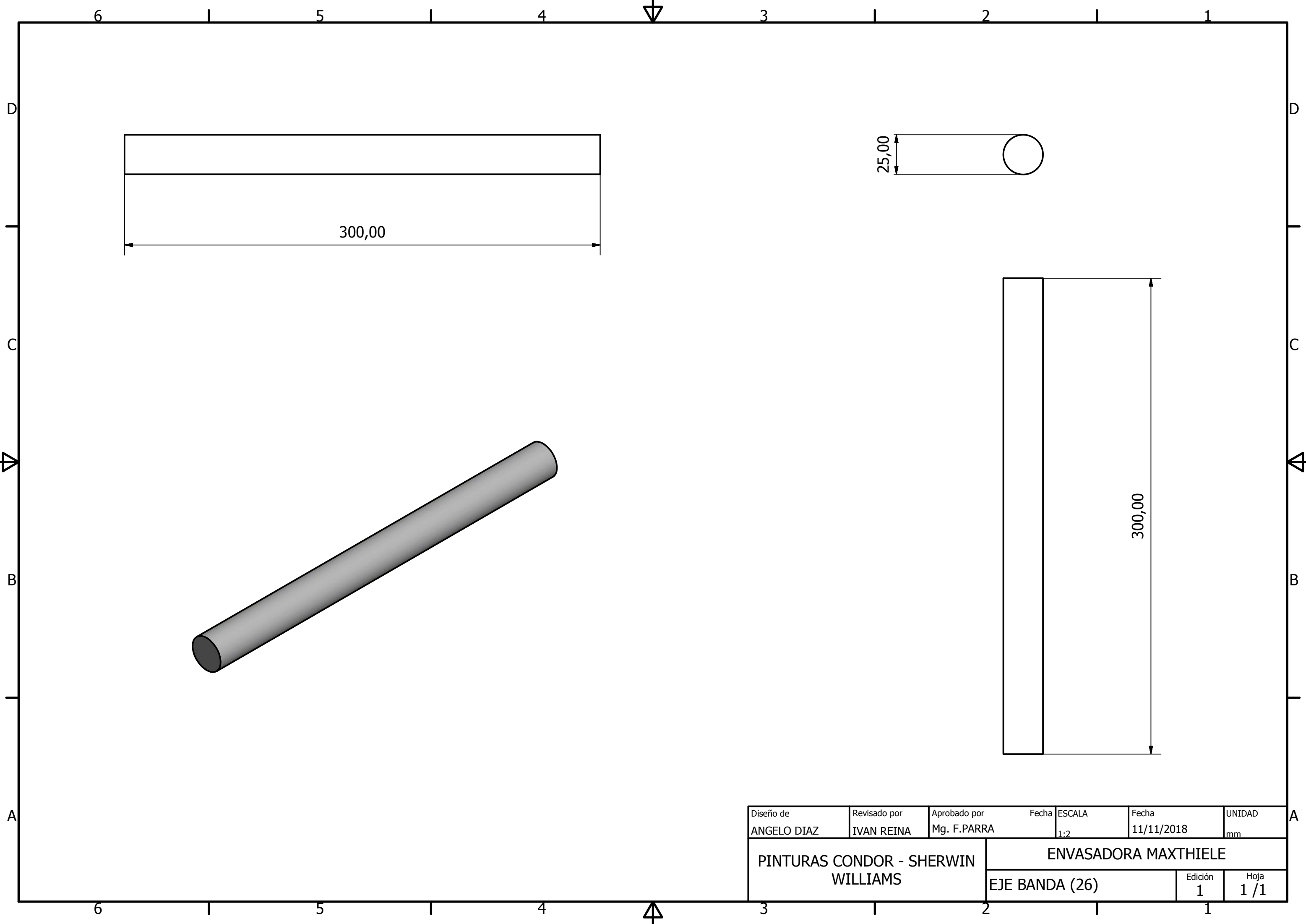
Diseño de ANGELO DIAZ	Revisado por IVAN REINA	Aprobado por Mg. F.PARRA	Fecha	Fecha 10/11/2018
PINTURAS CONDOR - SHERWIN WILLIAMS		ENVASADORA MAXTHIELE		
		CHUMACERA BANDA (23)	Edición 1	Hoja 1 / 1



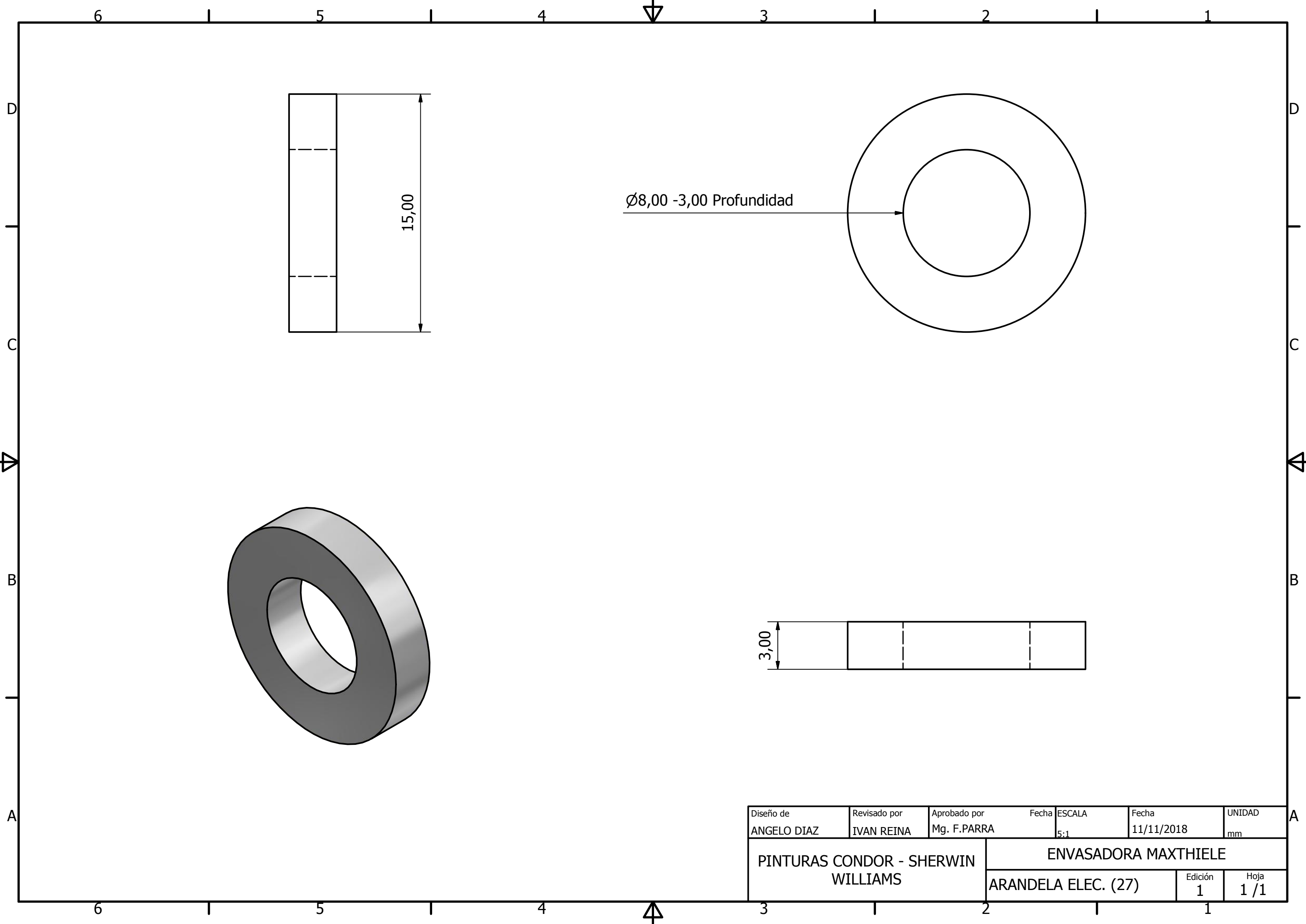
Diseño de ANGELO DIAZ	Revisado por IVAN REINA	Aprobado por Mg. F.PARRA	Fecha	ESCALA 1:8	Fecha 10/11/2018	UNIDAD mm
PINTURAS CONDOR - SHERWIN WILLIAMS			ENVASADORA MAXTHIELE			
			PISTON N. BOMBA (24)		Edición 1	Hoja 1 / 1



Diseño de ANGELO DIAZ	Revisado por IVAN REINA	Aprobado por Mg. F.PARRA	Fecha	ESCALA 1:5	Fecha 10/11/2018	UNIDAD mm
PINTURAS CONDOR - SHERWIN WILLIAMS			ENVASADORA MAXTHIELE			
			CILINDRO BOMBA (25)		Edición 1	Hoja 1 / 1



Diseño de ANGELO DIAZ	Revisado por IVAN REINA	Aprobado por Mg. F.PARRA	Fecha	ESCALA 1:2	Fecha 11/11/2018	UNIDAD mm
PINTURAS CONDOR - SHERWIN WILLIAMS			ENVASADORA MAXTHIELE			
			EJE BANDA (26)		Edición 1	Hoja 1 / 1

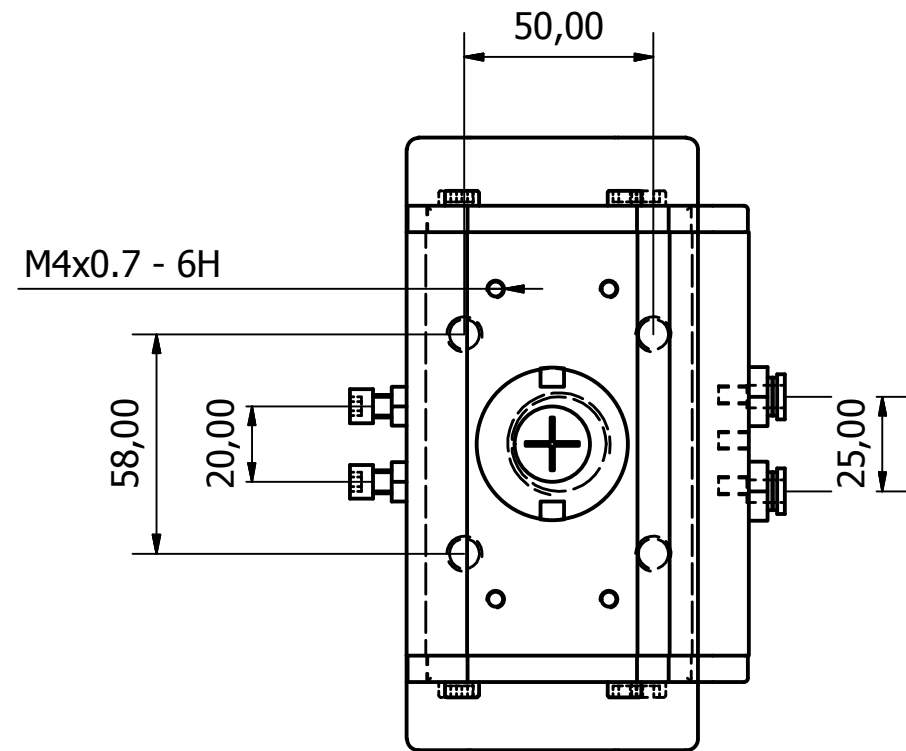
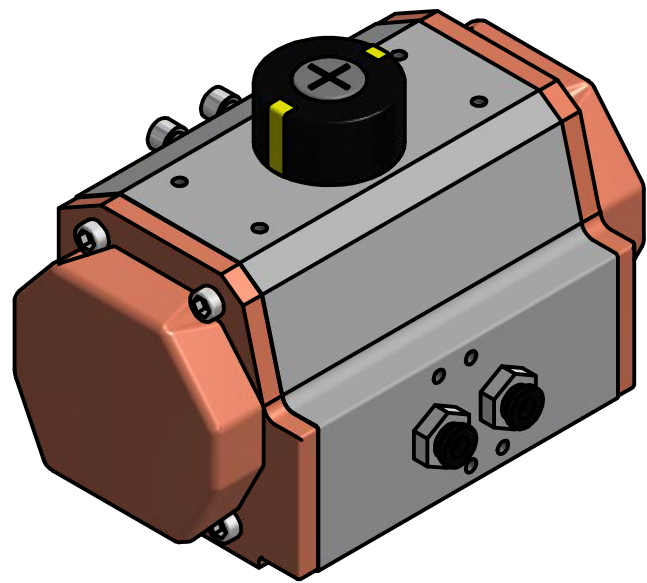
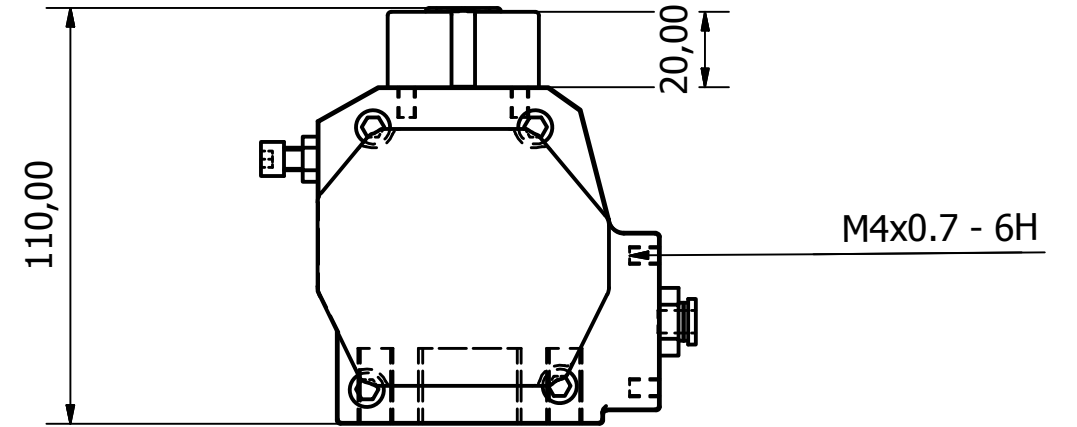
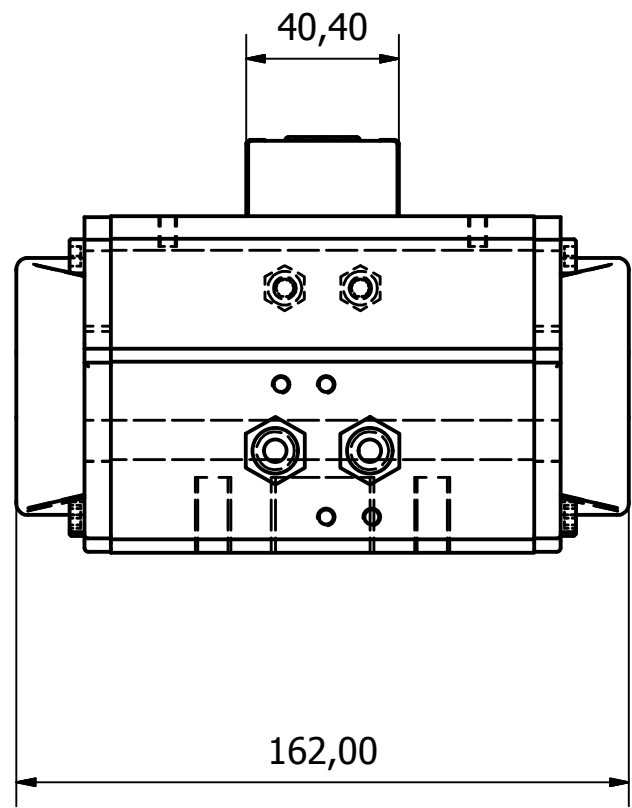


Ø8,00 -3,00 Profundidad

15,00

3,00

Diseño de ANGELO DIAZ	Revisado por IVAN REINA	Aprobado por Mg. F.PARRA	Fecha	ESCALA 5:1	Fecha 11/11/2018	UNIDAD mm
PINTURAS CONDOR - SHERWIN WILLIAMS			ENVASADORA MAXTHIELE			
			ARANDELA ELEC. (27)		Edición 1	Hoja 1 / 1

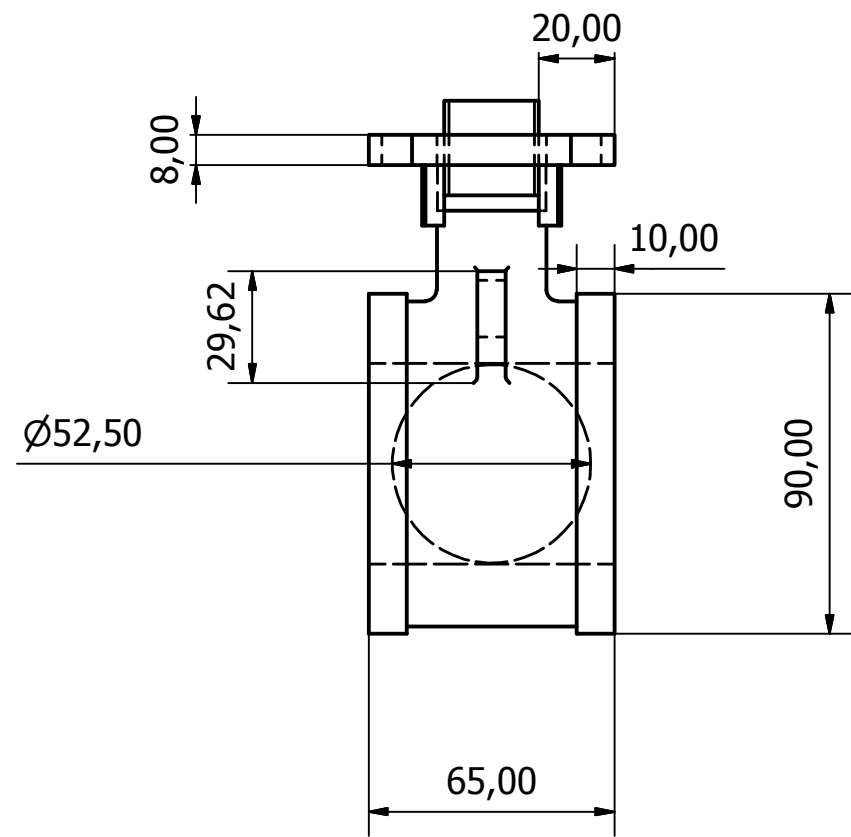


Diseño de ANGELO DIAZ	Revisado por IVAN REINA	Aprobado por Mg. F.PARRA	Fecha	ESCALA 1:2	Fecha 11/11/2018	UNIDAD mm
PINTURAS CONDOR - SHERWIN WILLIAMS			ENVASADORA MAXTHIELE			
			ELECTROVALVULA (28)		Edición 1	Hoja 1 / 1

6 5 4 3 2 1

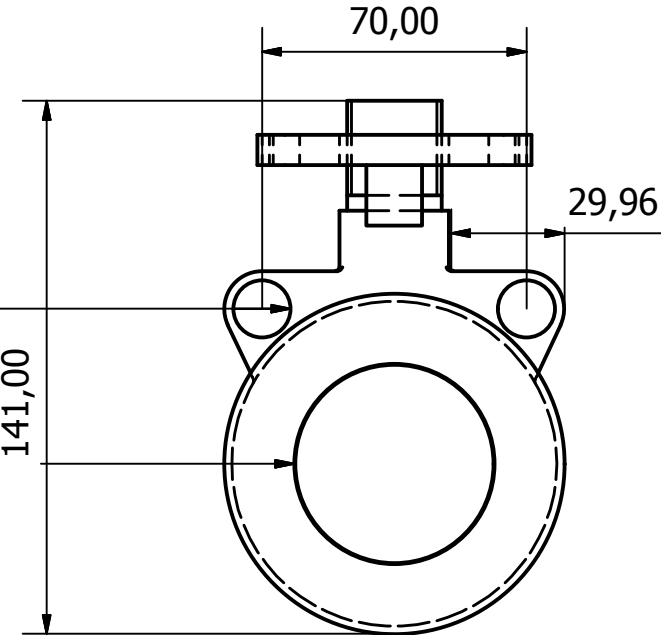
D

D



Ø15,00 -7,50 Profundidad

Ø53,00 -65,00 Profundidad

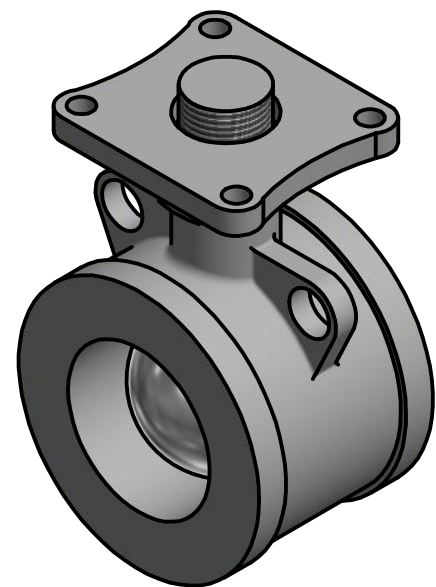


C

C

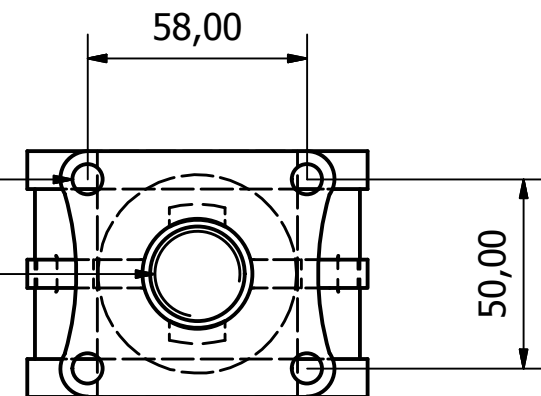
B

B



Ø8,00 -8,00 Profundidad

M25x2 - 6g

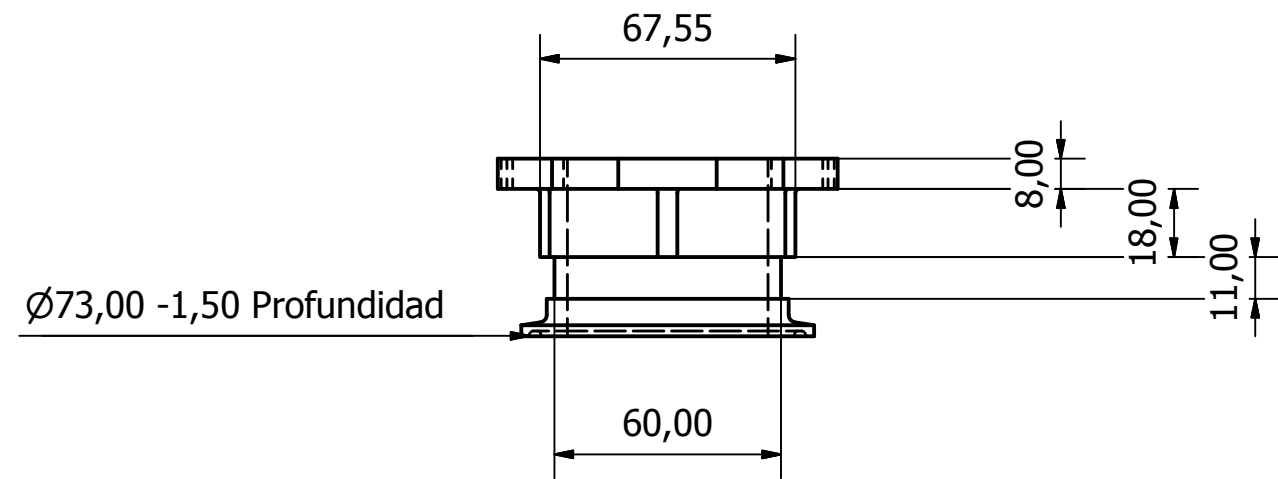
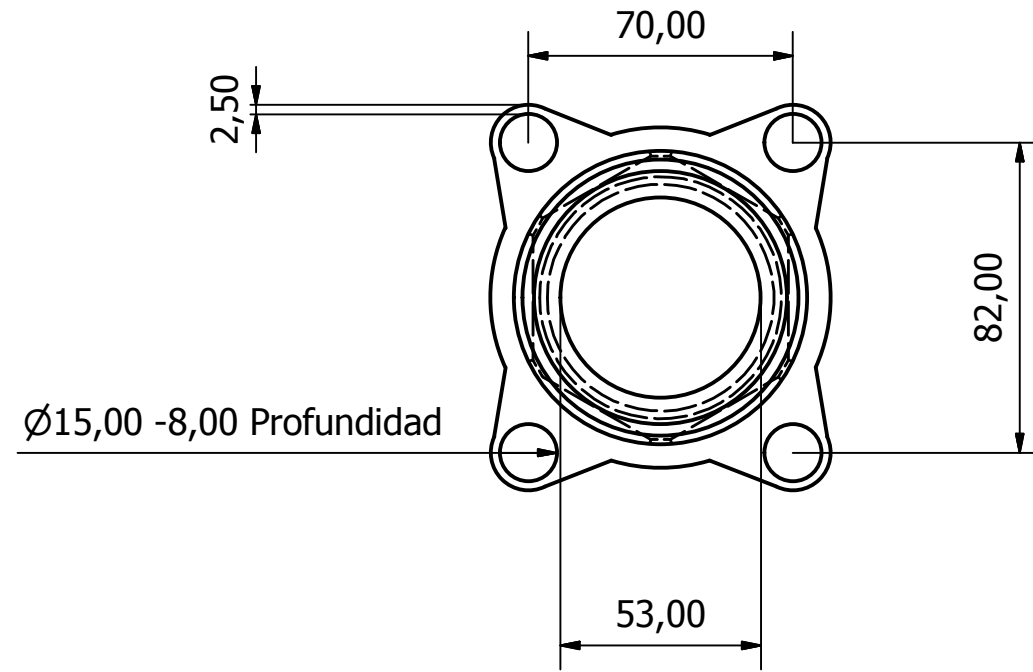
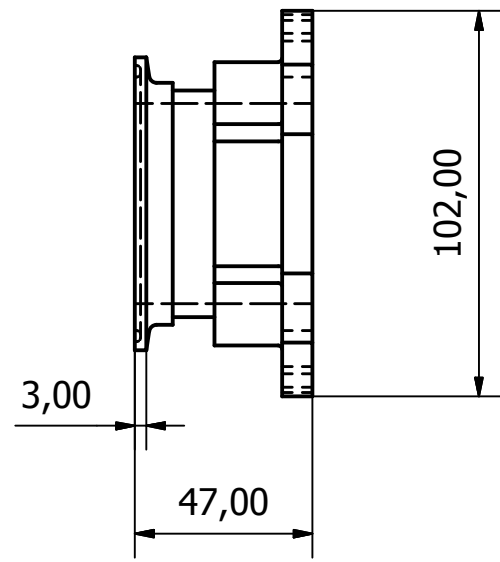


A

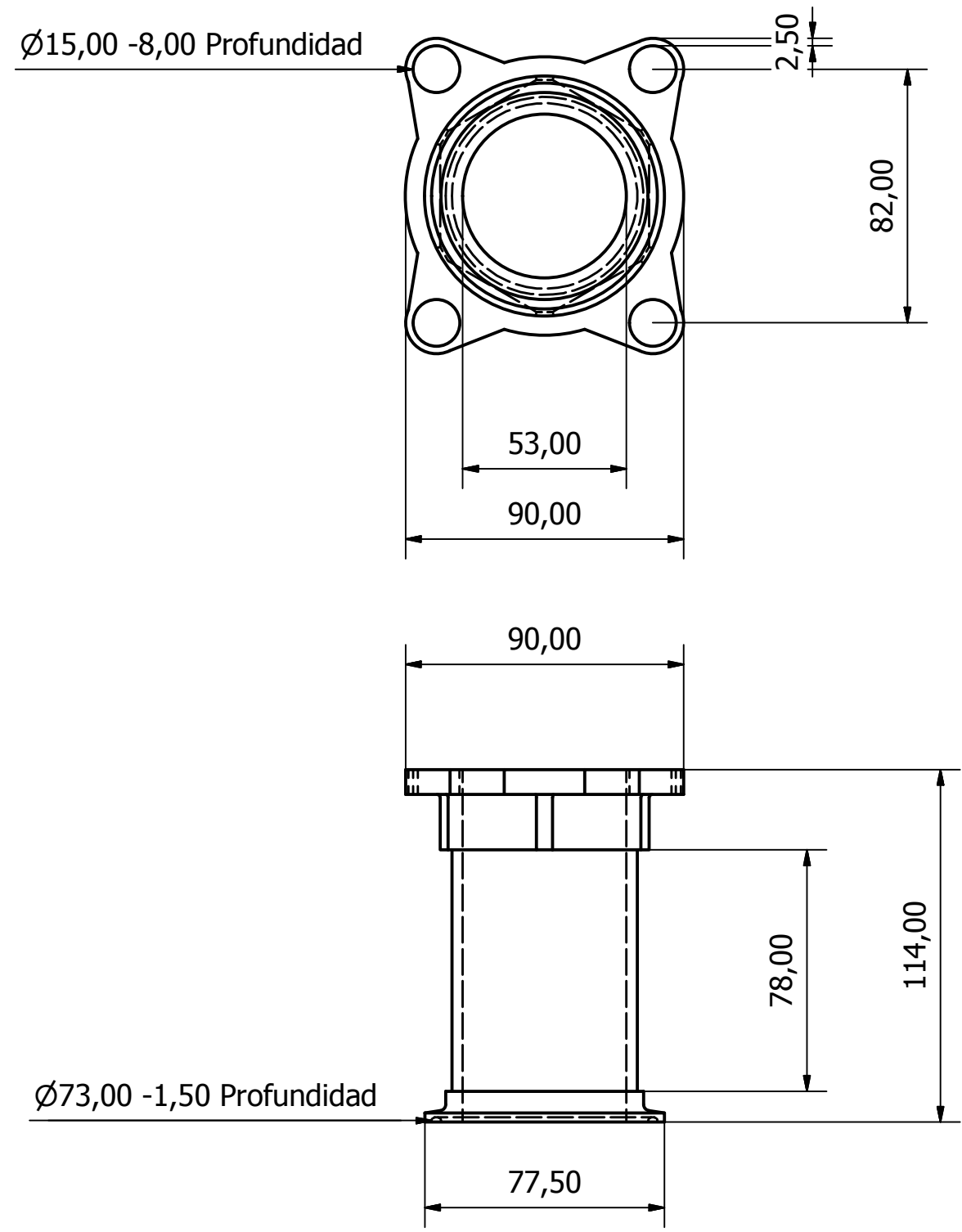
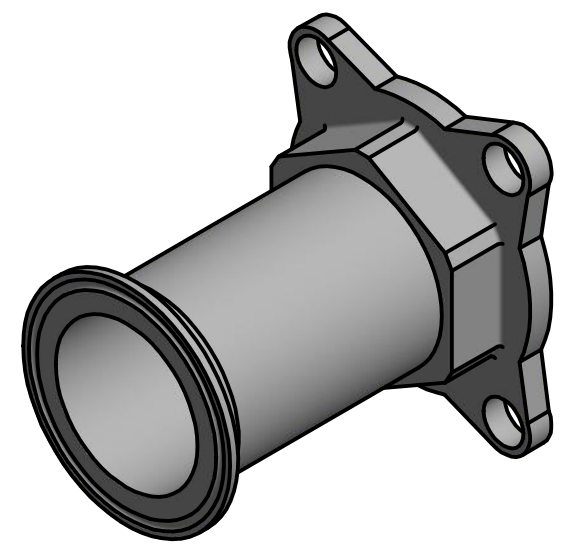
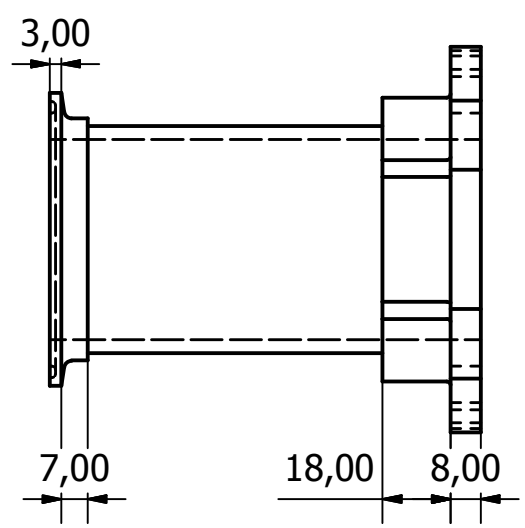
A

6 5 4 3 2 1

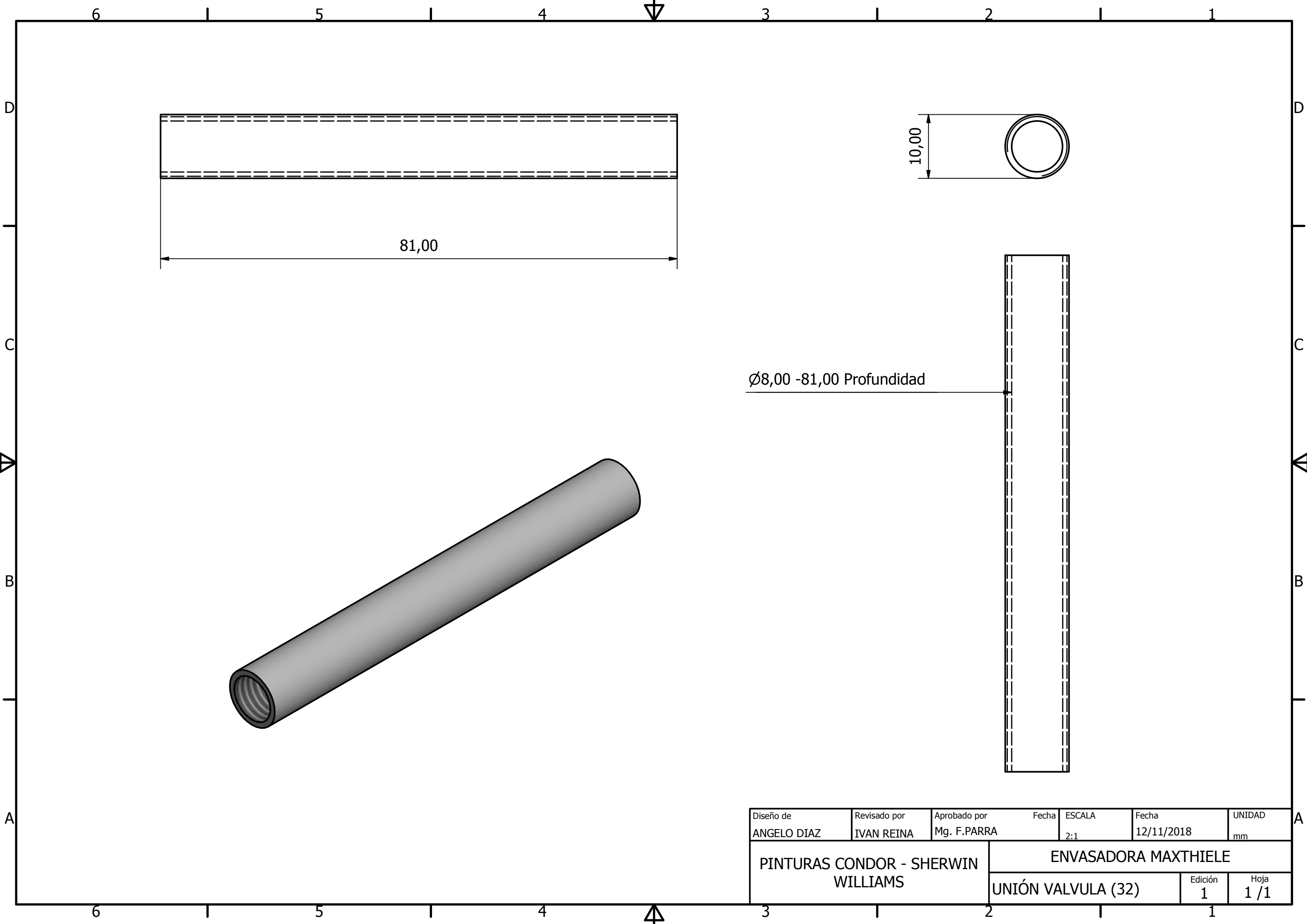
Diseño de ANGELO DIAZ	Revisado por IVAN REINA	Aprobado por Mg. F.PARRA	Fecha	ESCALA 1:2	Fecha 11/11/2018	UNIDAD mm
PINTURAS CONDOR - SHERWIN WILLIAMS			ENVASADORA MAXTHIELE			
			CENTRO VALVULA (29)		Edición 1	Hoja 1 / 1



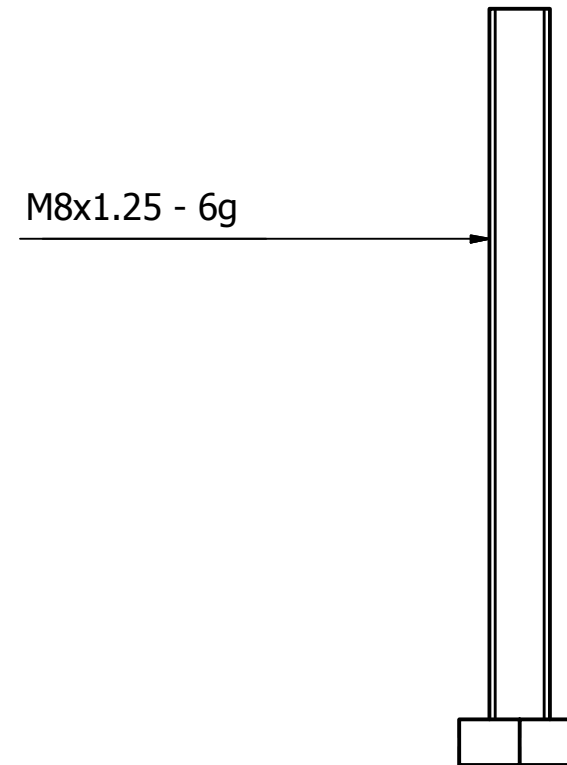
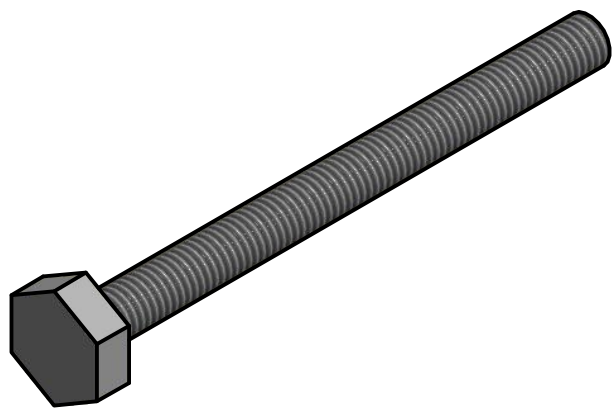
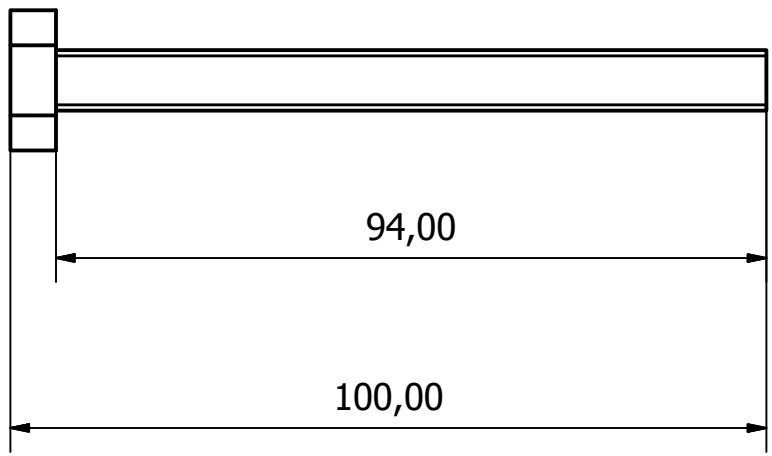
Diseño de ANGELO DIAZ	Revisado por IVAN REINA	Aprobado por Mg. F.PARRA	Fecha	ESCALA 1:2	Fecha 12/11/2018	UNIDAD mm
PINTURAS CONDOR - SHERWIN WILLIAMS			ENVASADORA MAXTHIELE			
			LATERAL VALVULA (31)		Edición 1	Hoja 1 / 1



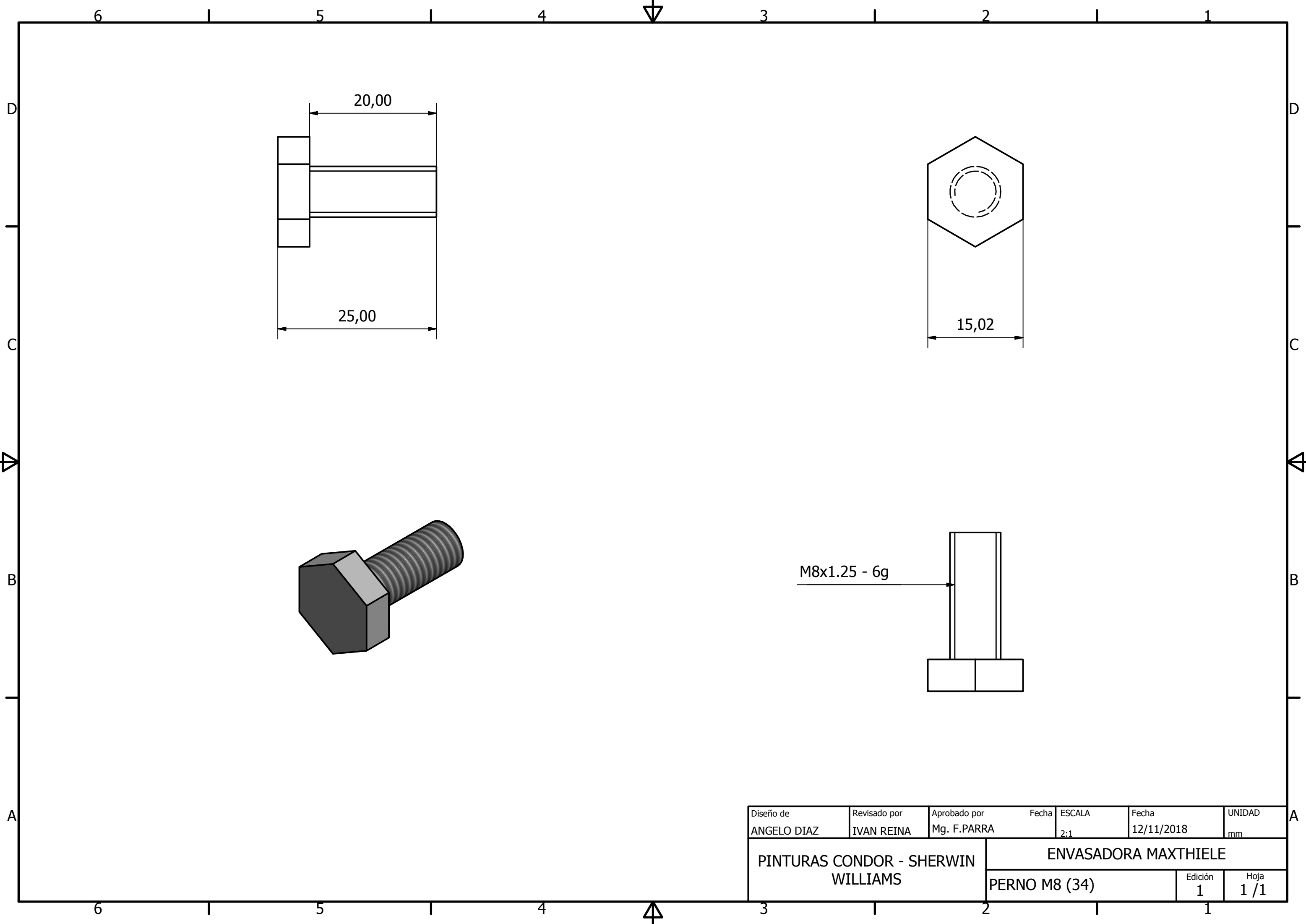
Diseño de ANGELO DIAZ	Revisado por IVAN REINA	Aprobado por Mg. F.PARRA	Fecha	ESCALA 1:2	Fecha 11/11/2018	UNIDAD mm
PINTURAS CONDOR - SHERWIN WILLIAMS			ENVASADORA MAXTHIELE			
			LATERAL VALVULA (30)		Edición 1	Hoja 1 / 1



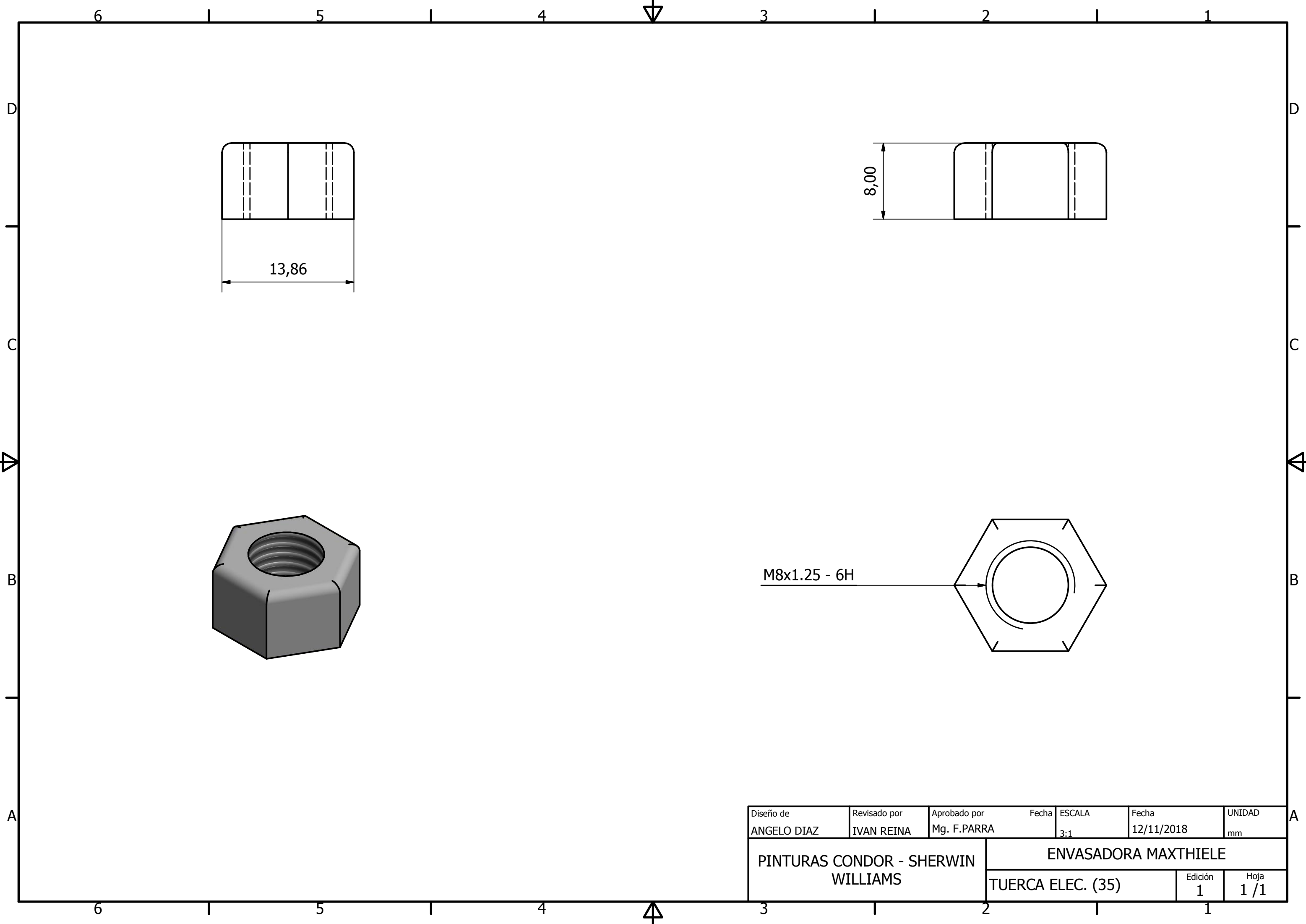
Diseño de ANGELO DIAZ	Revisado por IVAN REINA	Aprobado por Mg. F.PARRA	Fecha	ESCALA 2:1	Fecha 12/11/2018	UNIDAD mm
PINTURAS CONDOR - SHERWIN WILLIAMS			ENVASADORA MAXTHIELE			
			UNIÓN VALVULA (32)		Edición 1	Hoja 1 / 1



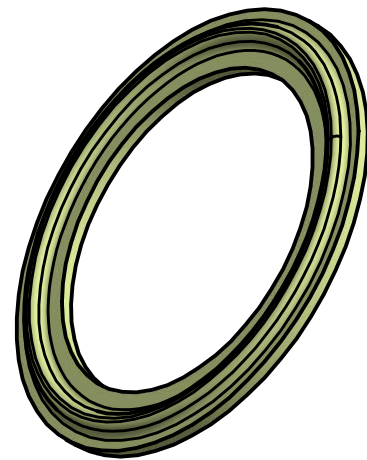
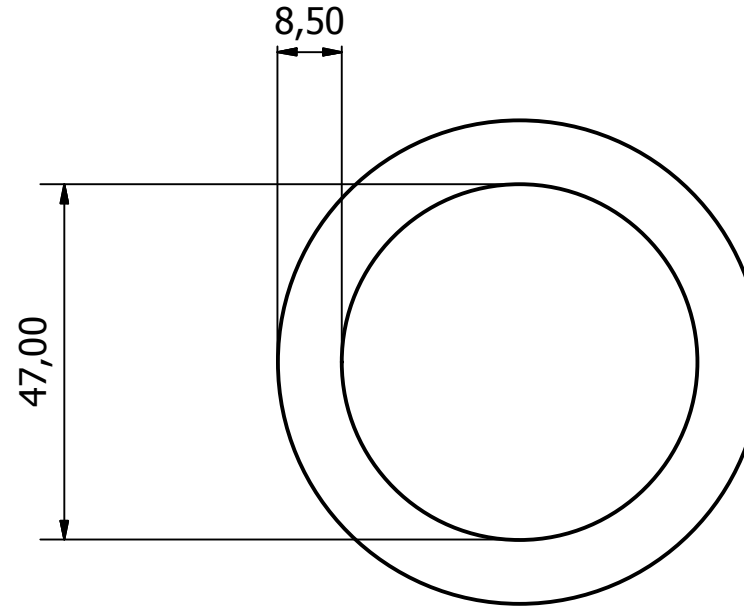
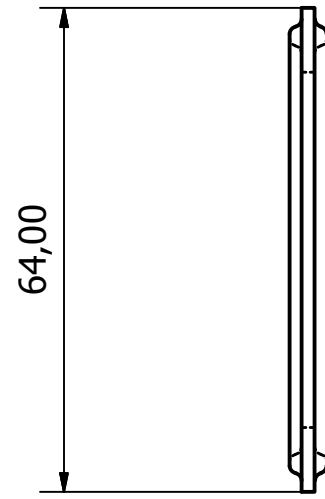
Diseño de ANGELO DIAZ	Revisado por IVAN REINA	Aprobado por Mg. F.PARRA	Fecha	ESCALA 1:1	Fecha 12/11/2018	UNIDAD mm
PINTURAS CONDOR - SHERWIN WILLIAMS			ENVASADORA MAXTHIELE			
			PERNO ELECTR. (33)		Edición 1	Hoja 1 / 1



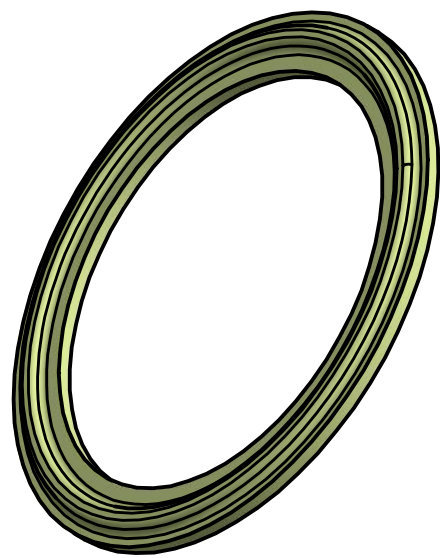
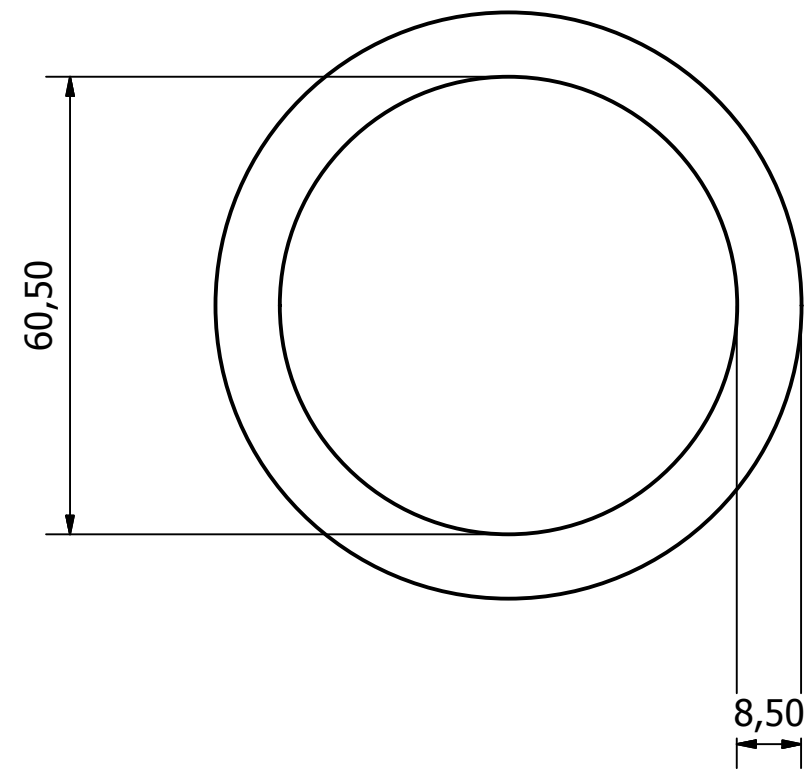
Diseño de ANGELO DIAZ	Revisado por IVAN REINA	Aprobado por Mg. F.PARRA	Fecha	ESCALA 2:1	Fecha 12/11/2018	UNIDAD mm
PINTURAS CONDOR - SHERWIN WILLIAMS			ENVASADORA MAXTHIELE			
PERNO M8 (34)			Edición 1	Hoja 1 / 1		



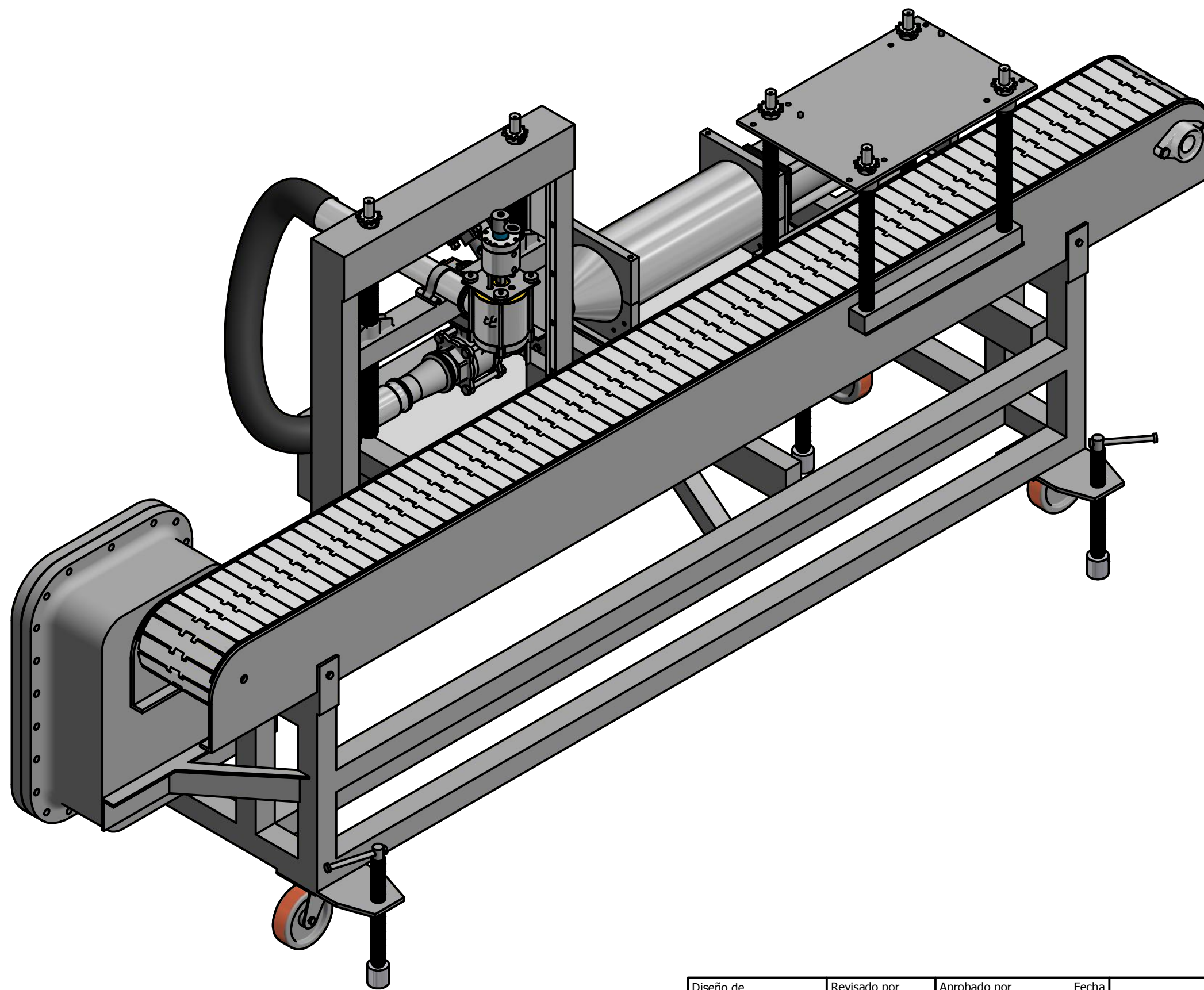
Diseño de ANGELO DIAZ	Revisado por IVAN REINA	Aprobado por Mg. F.PARRA	Fecha	ESCALA 3:1	Fecha 12/11/2018	UNIDAD mm
PINTURAS CONDOR - SHERWIN WILLIAMS			ENVASADORA MAXTHIELE			
			TUERCA ELEC. (35)		Edición 1	Hoja 1 / 1



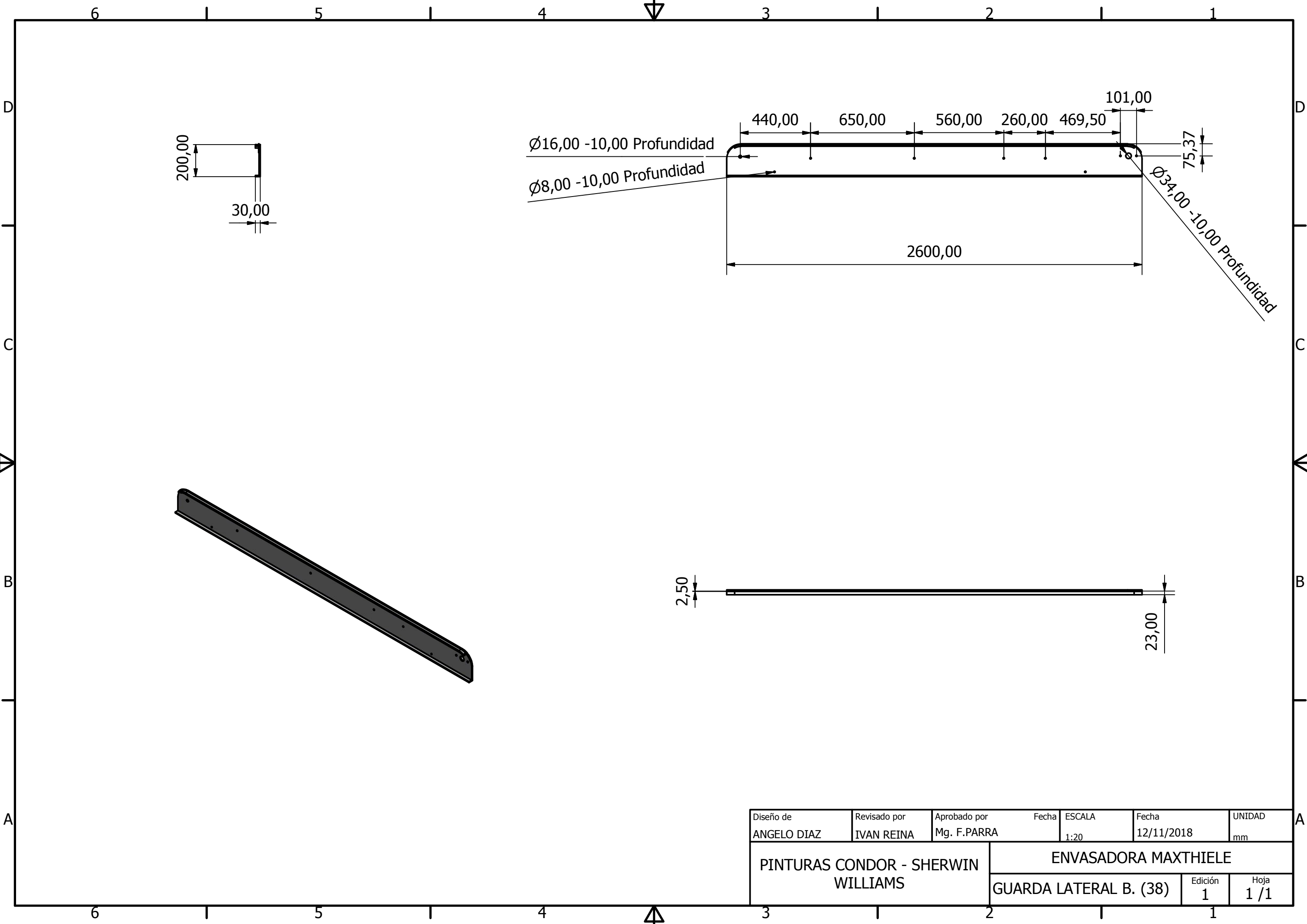
Diseño de ANGELO DIAZ	Revisado por IVAN REINA	Aprobado por Mg. F.PARRA	Fecha	ESCALA 1:1	Fecha 12/11/2018	UNIDAD mm
PINTURAS CONDOR - SHERWIN WILLIAMS			ENVASADORA MAXTHIELE			
			EMPAQUE VAL. 2" (36)		Edición 1	Hoja 1 / 1



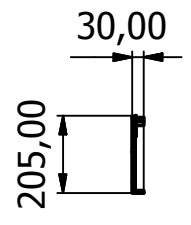
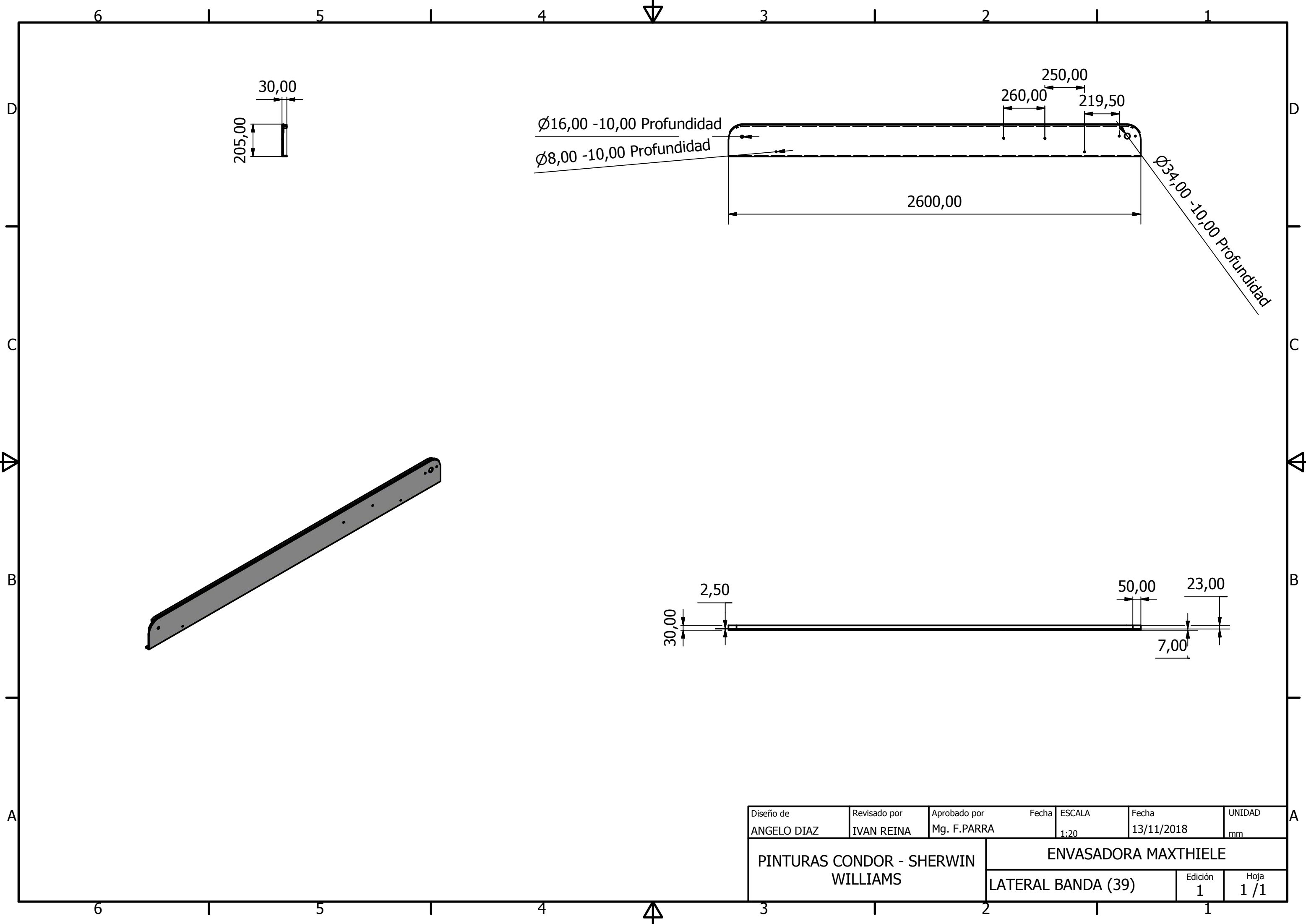
Diseño de ANGELO DIAZ	Revisado por IVAN REINA	Aprobado por Mg. F.PARRA	Fecha	ESCALA 1:1	Fecha 12/11/2018	UNIDAD mm
PINTURAS CONDOR - SHERWIN WILLIAMS			ENVASADORA MAXTHIELE			
			EMPAQUE VAL. 2"1/2		Edición 1	Hoja 1 / 1



Diseño de ANGELO DIAZ	Revisado por IVAN REINA	Aprobado por Mg. F.PARRA	Fecha	Fecha 16/02/2019
PINTURAS CONDOR - SHERWIN WILLIAMS		ENVASADORA MAXTHIELE		
		Edición 1	Hoja 1 / 1	



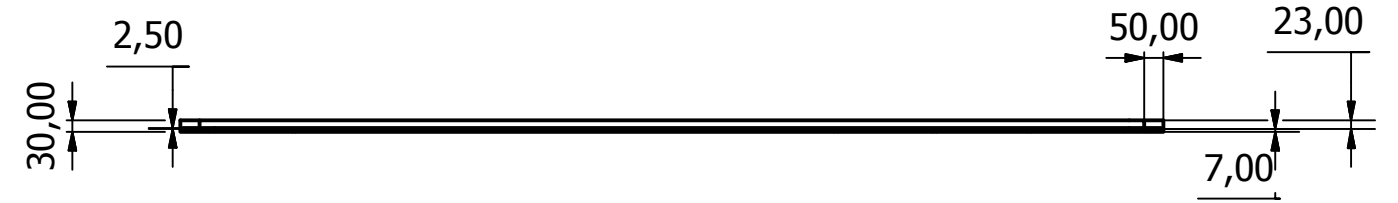
Diseño de ANGELO DIAZ	Revisado por IVAN REINA	Aprobado por Mg. F.PARRA	Fecha	ESCALA 1:20	Fecha 12/11/2018	UNIDAD mm
PINTURAS CONDOR - SHERWIN WILLIAMS			ENVASADORA MAXTHIELE			
			GUARDA LATERAL B. (38)		Edición 1	Hoja 1 / 1



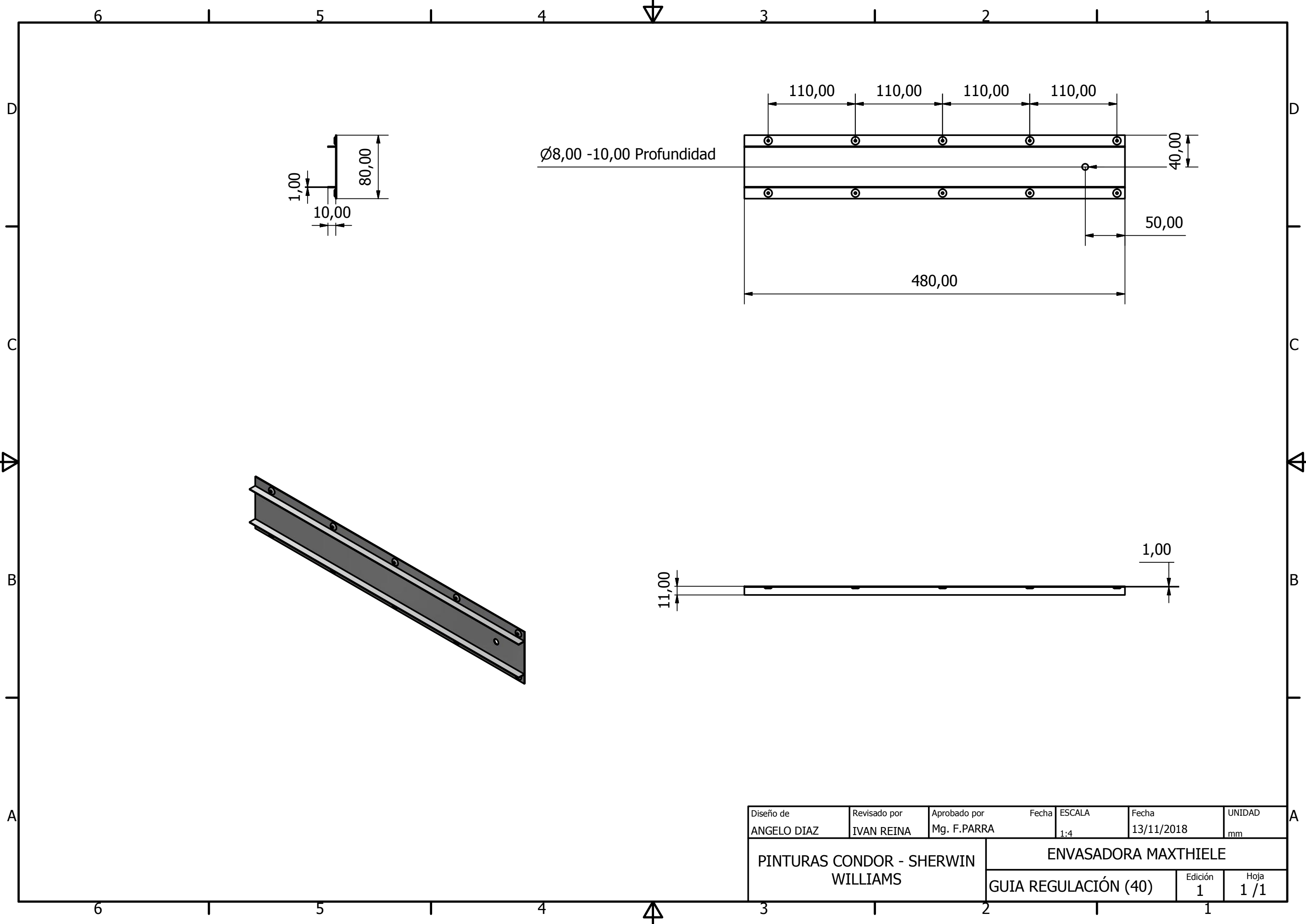
Ø16,00 -10,00 Profundidad
 Ø8,00 -10,00 Profundidad

2600,00

Ø34,00 -10,00 Profundidad

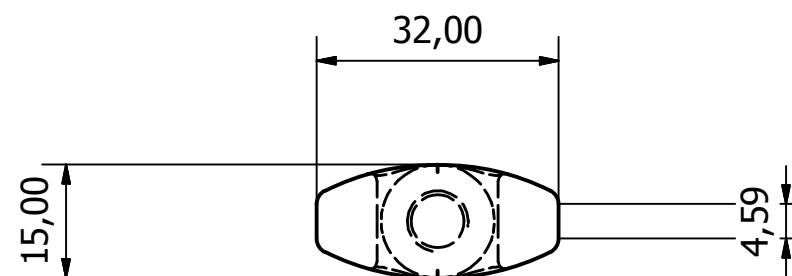
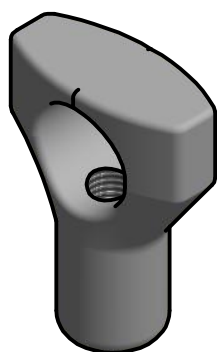
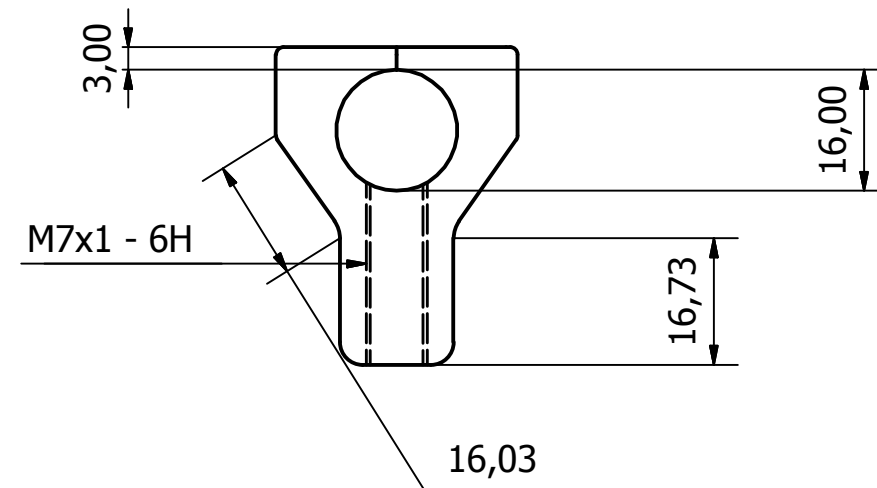
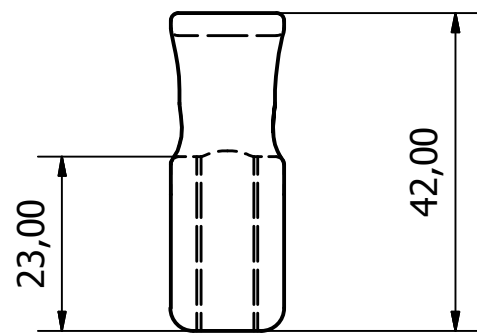


Diseño de ANGELO DIAZ	Revisado por IVAN REINA	Aprobado por Mg. F.PARRA	Fecha	ESCALA 1:20	Fecha 13/11/2018	UNIDAD mm
PINTURAS CONDOR - SHERWIN WILLIAMS			ENVASADORA MAXTHIELE			
			LATERAL BANDA (39)		Edición 1	Hoja 1 / 1

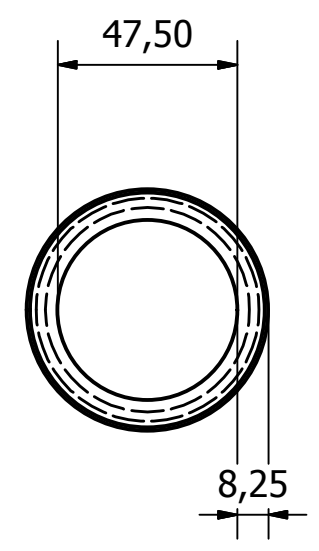
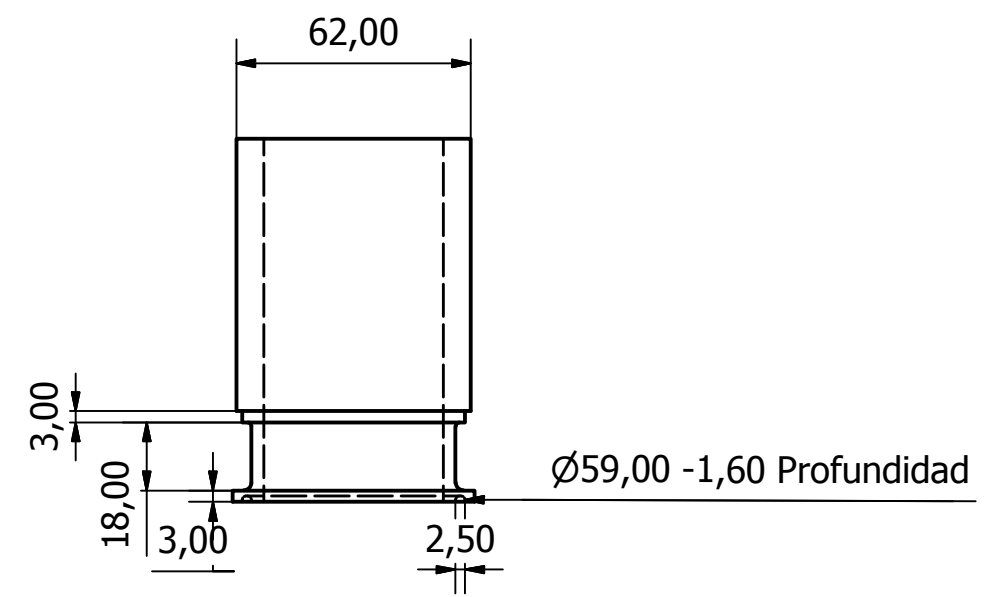
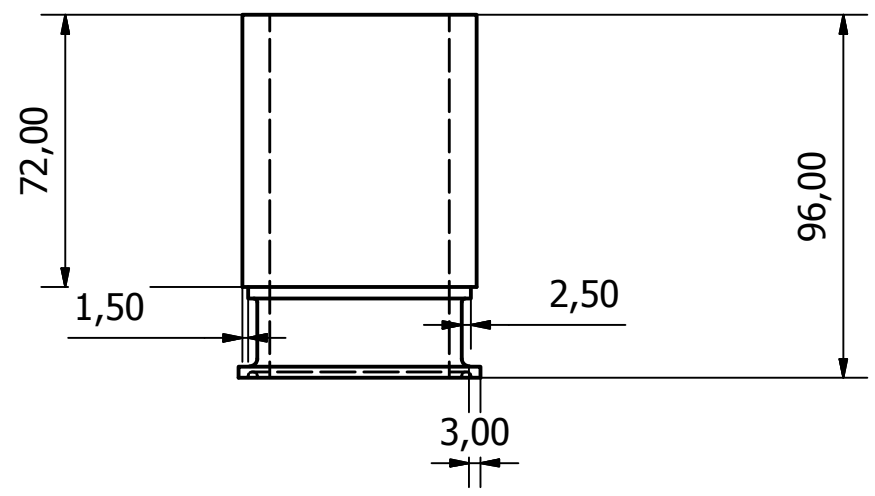


Ø8,00 - 10,00 Profundidad

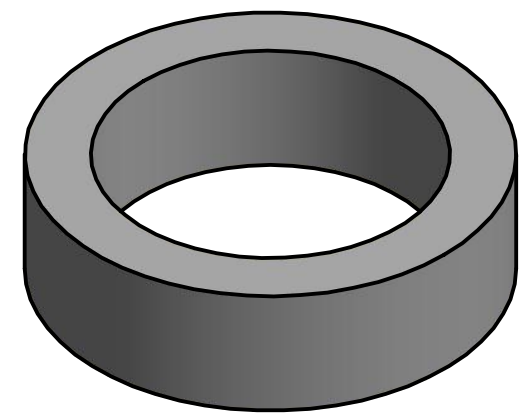
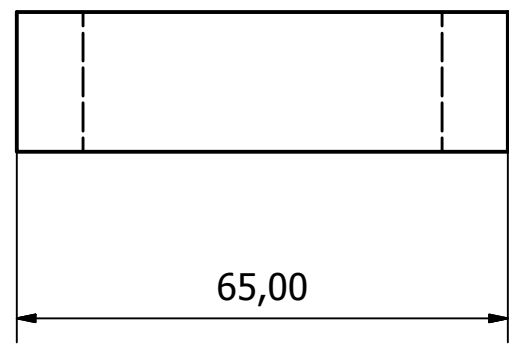
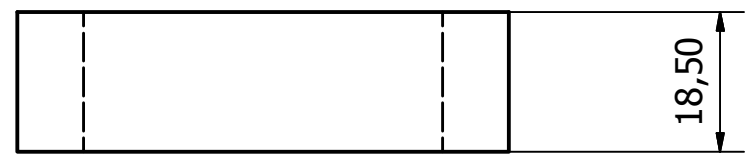
Diseño de ANGELO DIAZ	Revisado por IVAN REINA	Aprobado por Mg. F.PARRA	Fecha	ESCALA 1:4	Fecha 13/11/2018	UNIDAD mm
PINTURAS CONDOR - SHERWIN WILLIAMS			ENVASADORA MAXTHIELE			
			GUIA REGULACIÓN (40)		Edición 1	Hoja 1 / 1



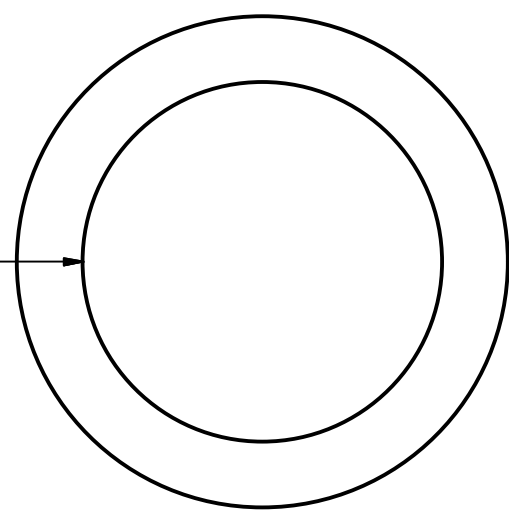
Diseño de ANGELO DIAZ	Revisado por IVAN REINA	Aprobado por Mg. F.PARRA	Fecha	ESCALA 1:1	Fecha 13/11/2018	UNIDAD mm
PINTURAS CONDOR - SHERWIN WILLIAMS			ENVASADORA MAXTHIELE			
			MARIPOSA ABRAZ. (41)		Edición 1	Hoja 1 / 1



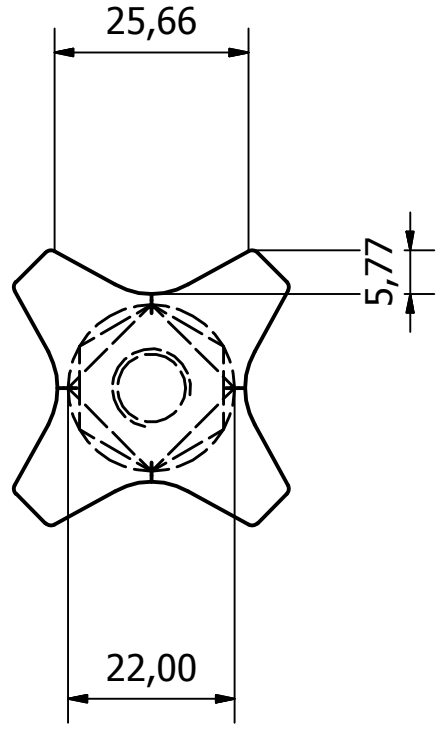
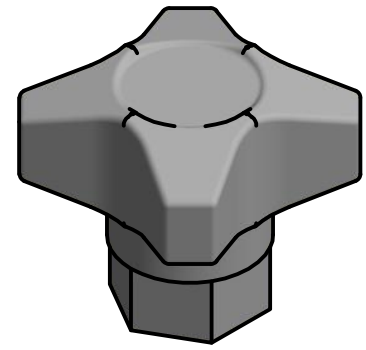
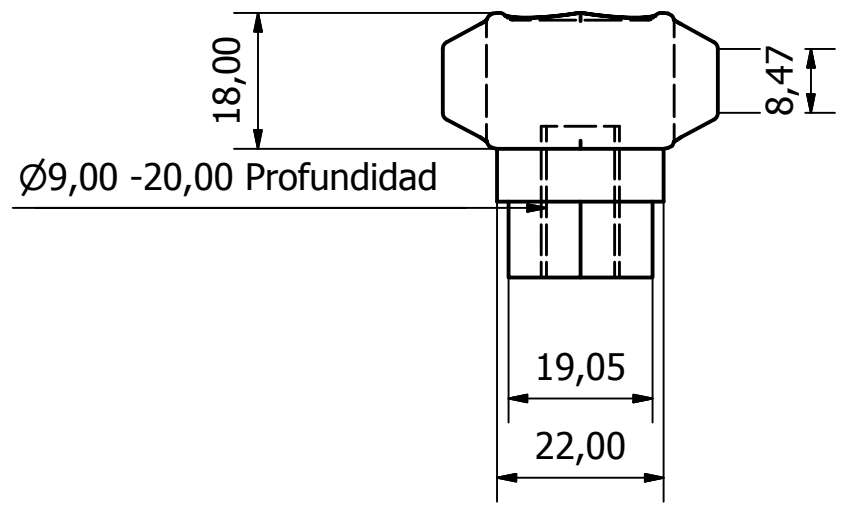
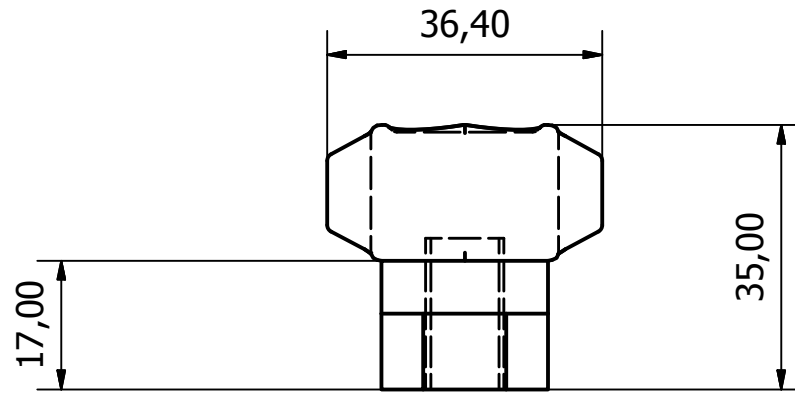
Diseño de ANGELO DIAZ	Revisado por IVAN REINA	Aprobado por Mg. F.PARRA	Fecha	ESCALA 1:2	Fecha 13/11/2018	UNIDAD mm
PINTURAS CONDOR - SHERWIN WILLIAMS			ENVASADORA MAXTHIELE			
			ACOPLE MANGUERA (43)		Edición 1	Hoja 1 / 1



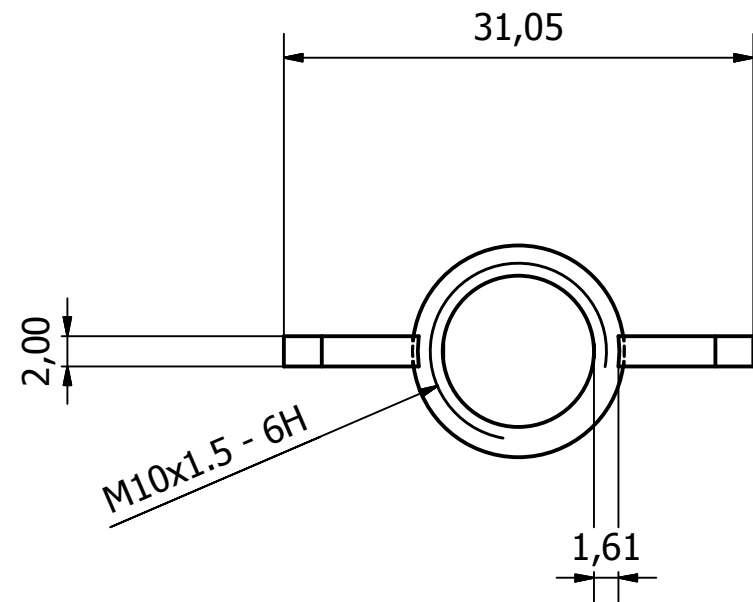
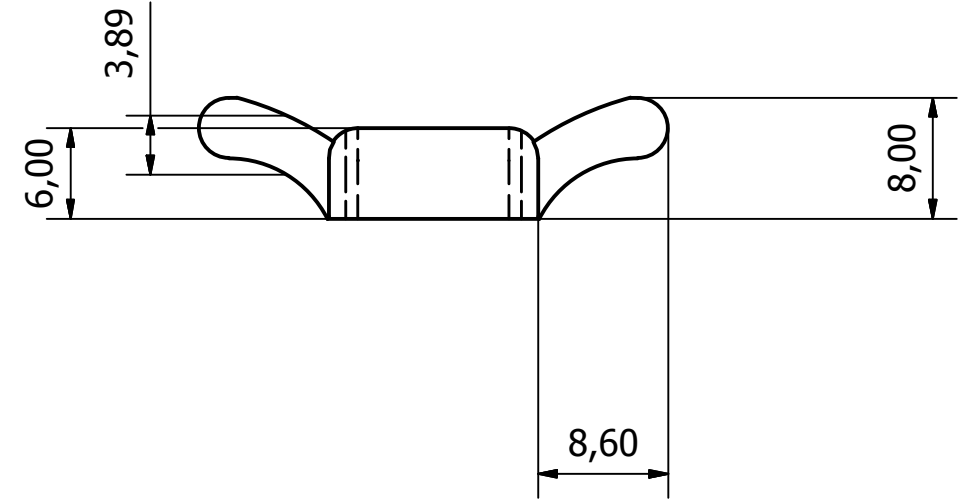
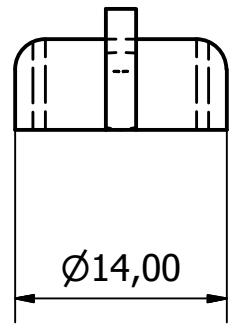
Ø47,50 -18,50 Profundidad



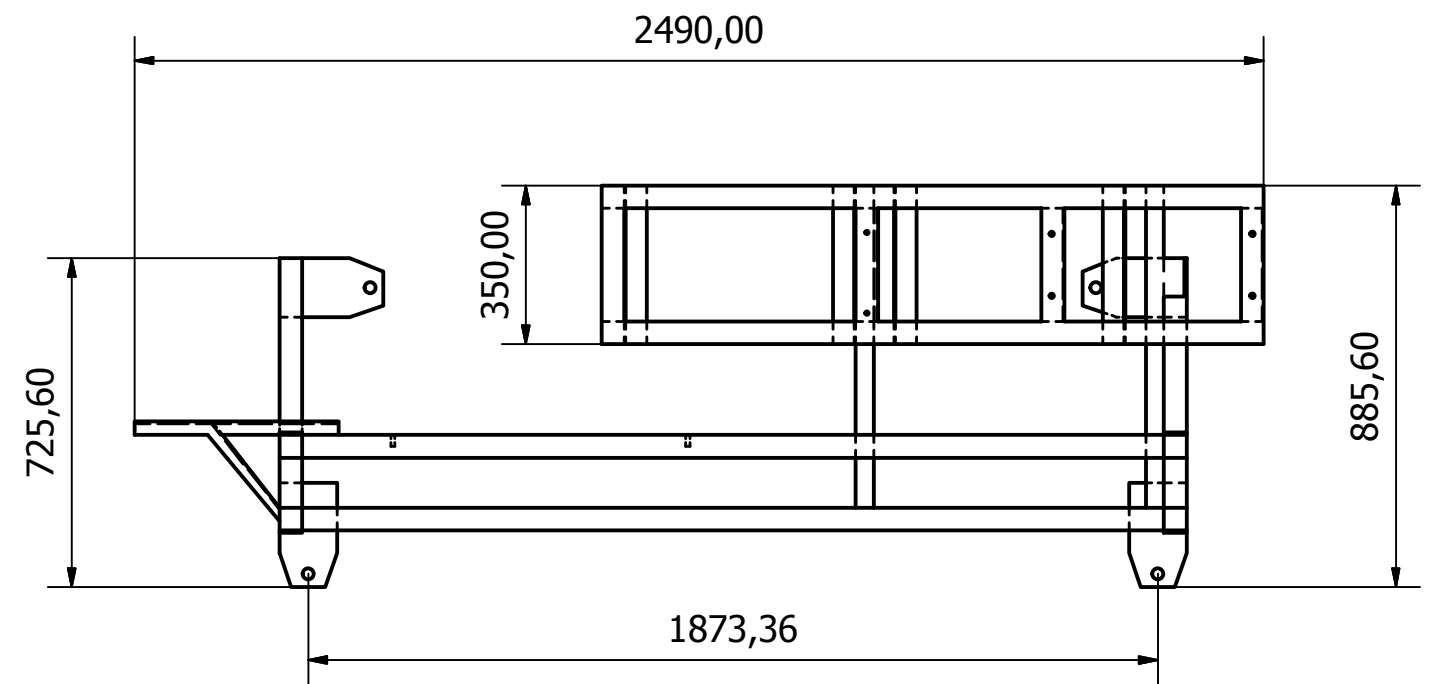
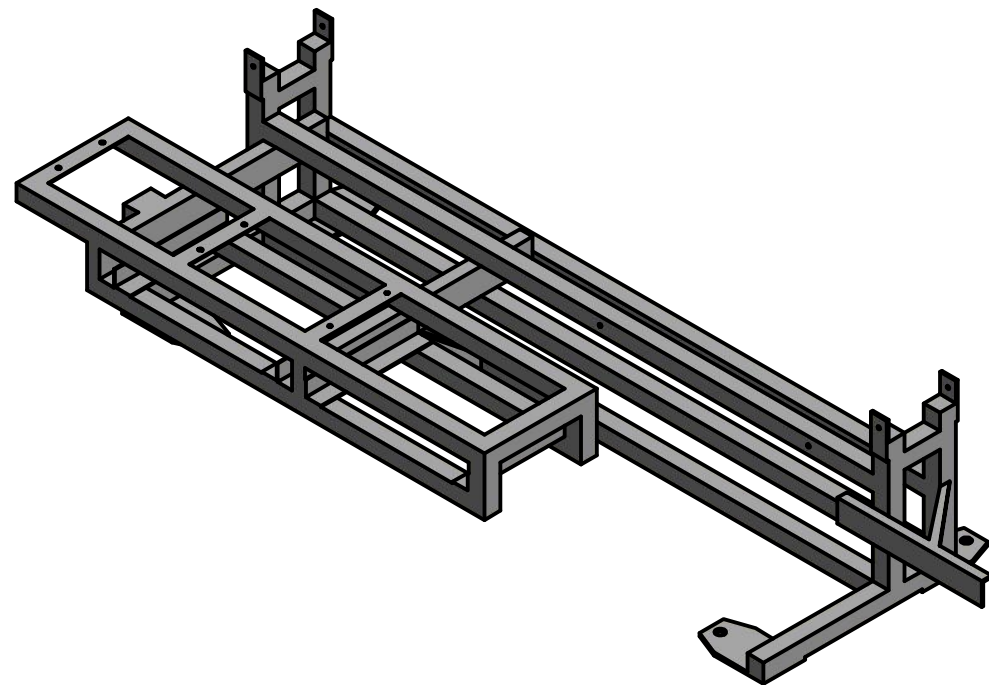
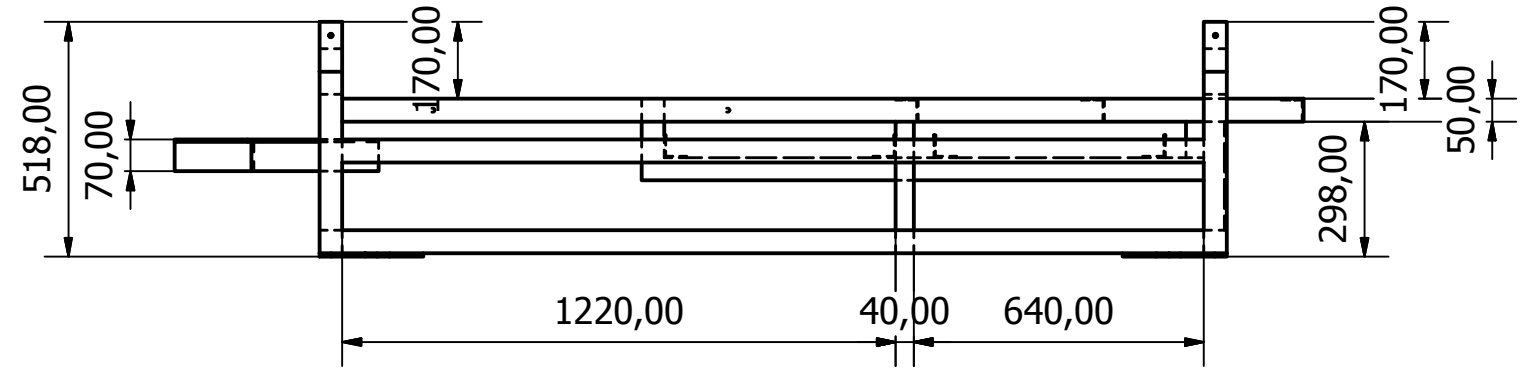
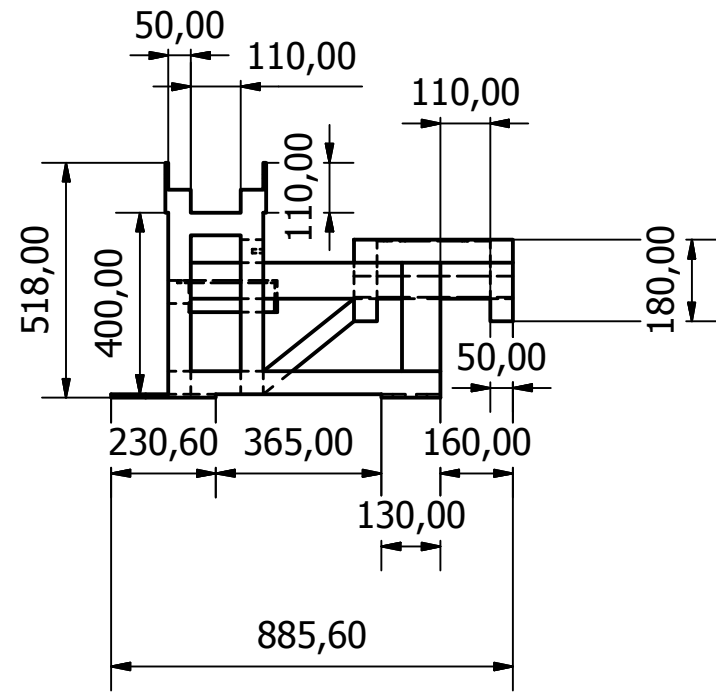
Diseño de ANGELO DIAZ	Revisado por IVAN REINA	Aprobado por Mg. F.PARRA	Fecha	ESCALA 1:1	Fecha 13/11/2018	UNIDAD mm
PINTURAS CONDOR - SHERWIN WILLIAMS			ENVASADORA MAXTHIELE			
			ARO MANGUERA (42)		Edición 1	Hoja 1 /1



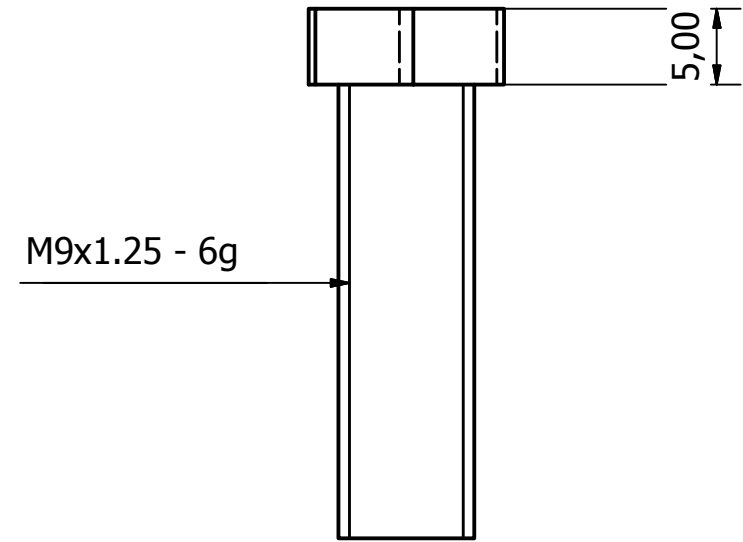
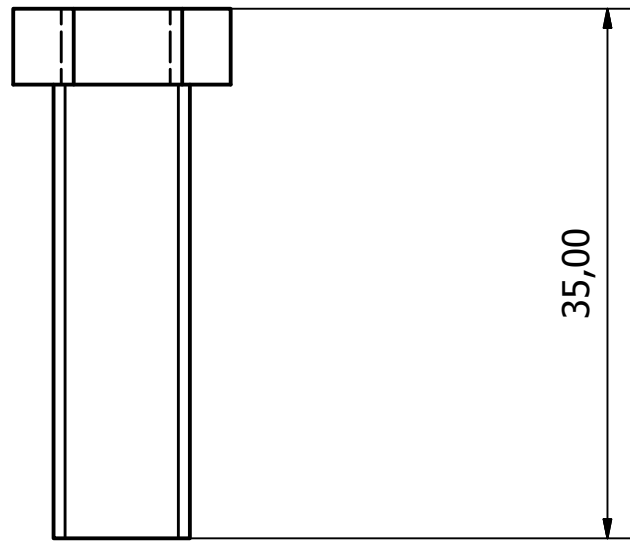
Diseño de ANGELO DIAZ	Revisado por IVAN REINA	Aprobado por Mg. F.PARRA	Fecha	ESCALA 1:1	Fecha 13/11/2018	UNIDAD mm
PINTURAS CONDOR - SHERWIN WILLIAMS			ENVASADORA MAXTHIELE			
			MARIPOSA GUIAS (45)		Edición 1	Hoja 1 / 1



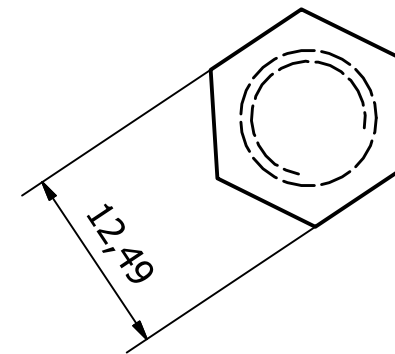
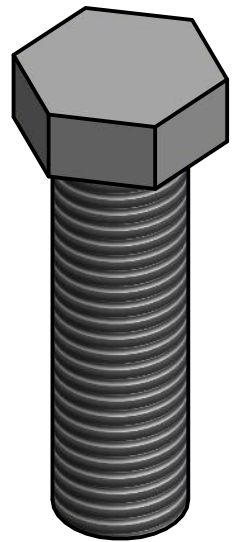
Diseño de ANGELO DIAZ	Revisado por IVAN REINA	Aprobado por Mg. F.PARRA	Fecha	ESCALA 2:1	Fecha 13/11/2018	UNIDAD mm
PINTURAS CONDOR - SHERWIN WILLIAMS			ENVASADORA MAXTHIELE			
			MARIPOSA TORNILLO (44)		Edición 1	Hoja 1 / 1



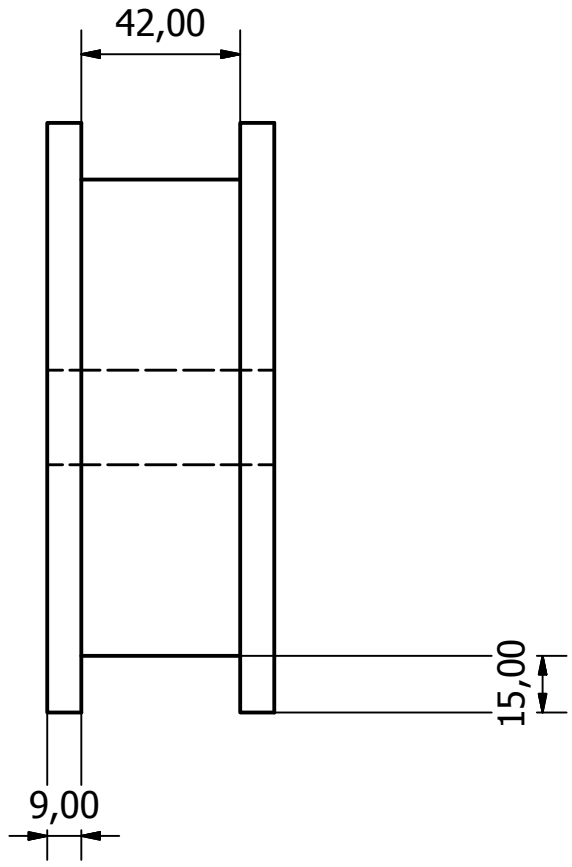
Diseño de ANGELO DIAZ	Revisado por IVAN REINA	Aprobado por Mg. F.PARRA	Fecha	ESCALA 0,6:1	Fecha 14/11/2018	UNIDAD mm
PINTURAS CONDOR - SHERWIN WILLIAMS			ENVASADORA MAXTHIELE			
			ESTRUCTURA MESA (46)		Edición 1	Hoja 1 / 1



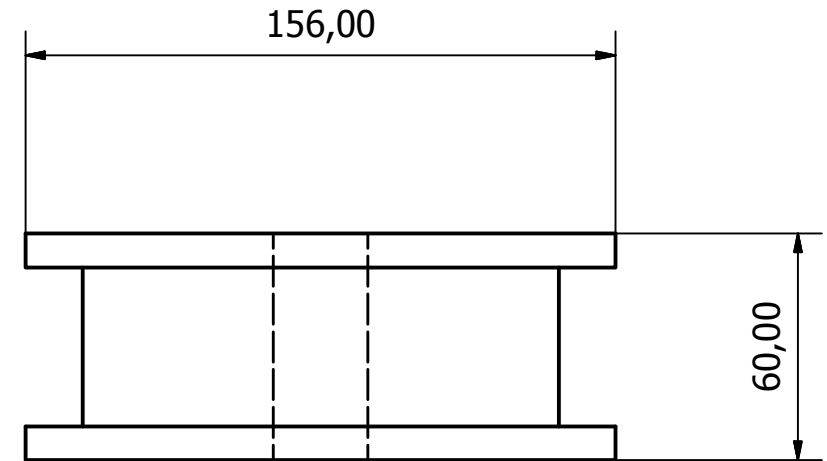
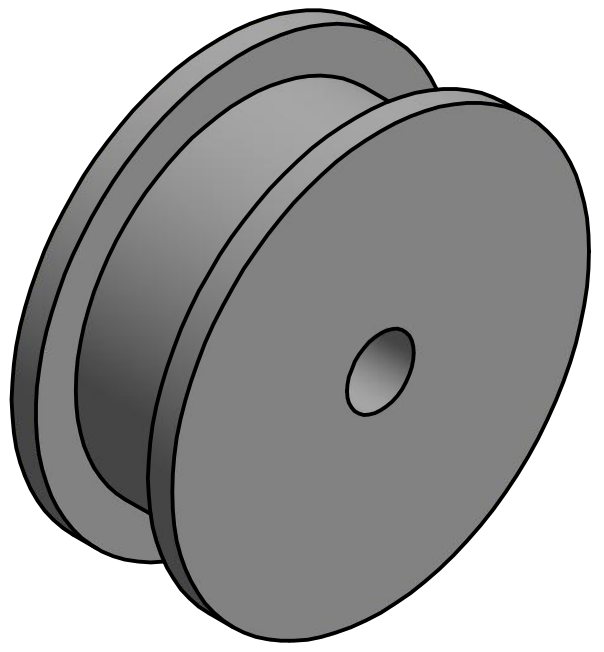
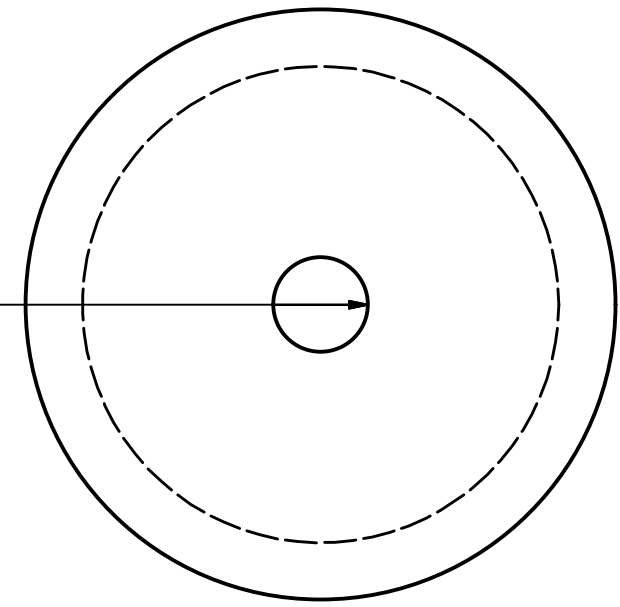
M9x1.25 - 6g



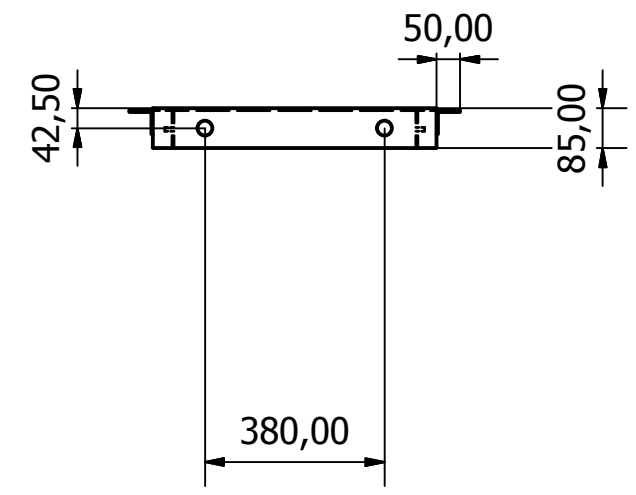
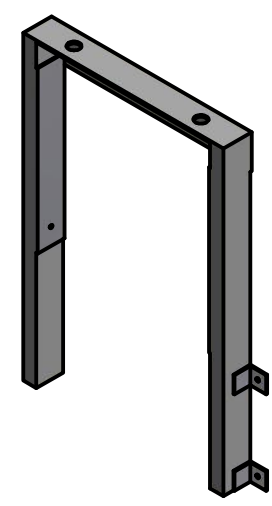
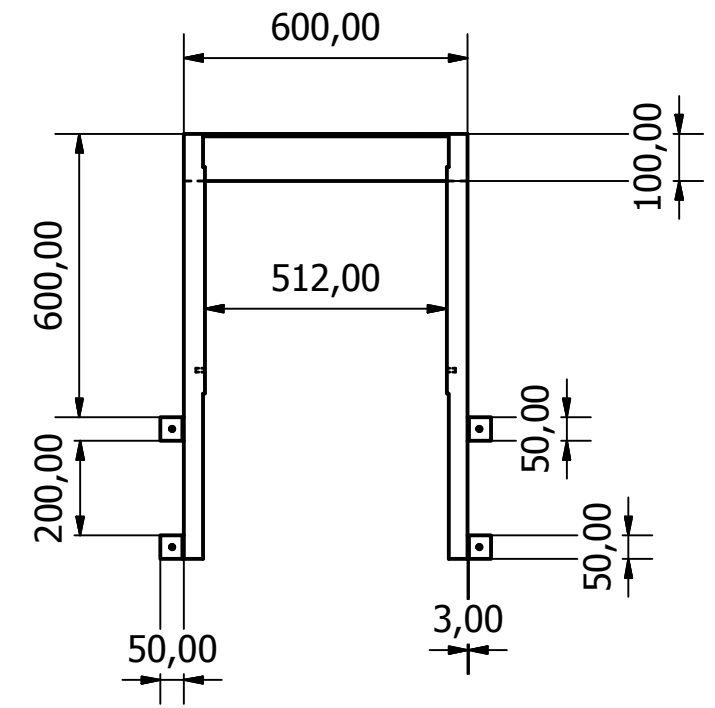
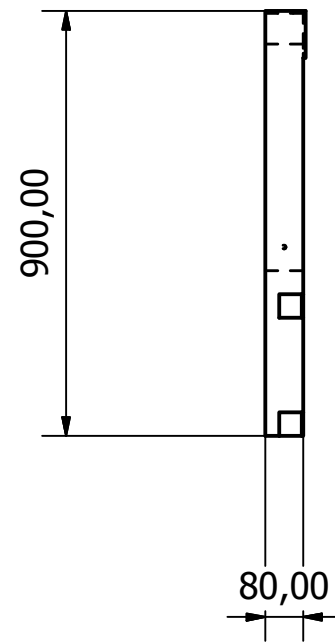
Diseño de ANGELO DIAZ	Revisado por IVAN REINA	Aprobado por Mg. F.PARRA	Fecha	ESCALA 2:1	Fecha 14/11/2018	UNIDAD mm
PINTURAS CONDOR - SHERWIN WILLIAMS			ENVASADORA MAXTHIELE			
			PERNO CHUMACERA (47)		Edición 1	Hoja 1 / 1



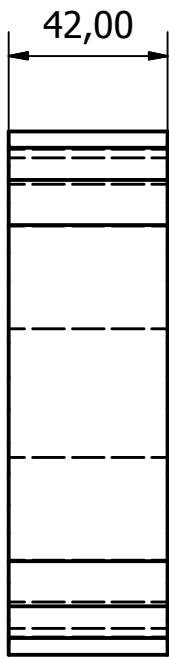
Ø25,00 -60,00 Profundidad



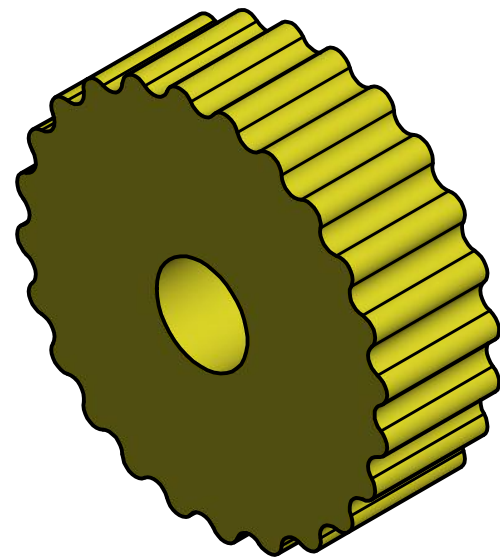
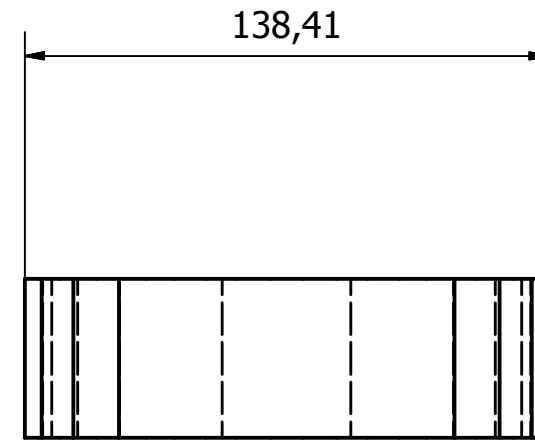
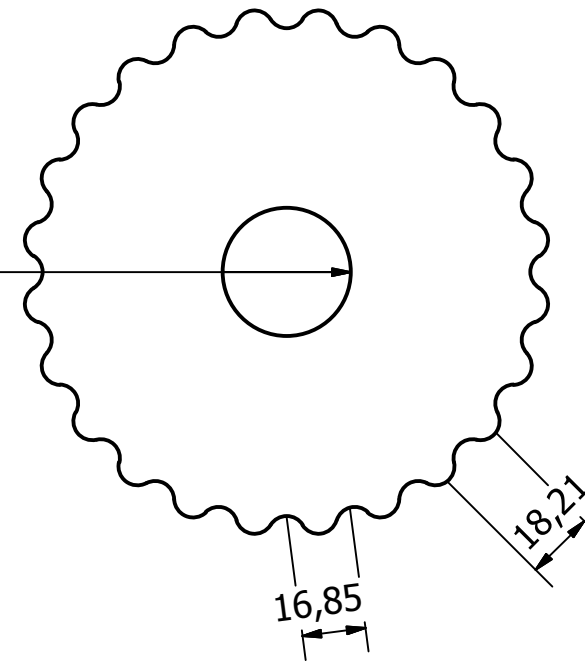
Diseño de ANGELO DIAZ	Revisado por IVAN REINA	Aprobado por Mg. F.PARRA	Fecha	ESCALA 1:2	Fecha 14/11/2018	UNIDAD mm
PINTURAS CONDOR - SHERWIN WILLIAMS			ENVASADORA MAXTHIELE			
			RUEDA GUIA (48)		Edición 1	Hoja 1 / 1



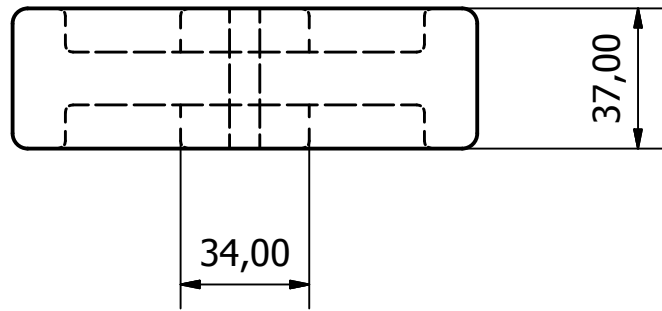
Diseño de ANGELO DIAZ	Revisado por IVAN REINA	Aprobado por Mg. F.PARRA	Fecha	ESCALA 1:16	Fecha 14/11/2018	UNIDAD mm
PINTURAS CONDOR - SHERWIN WILLIAMS			ENVASADORA MAXTHIELE			
			ESTRUCTURA REG. (49)		Edición 1	Hoja 1 / 1



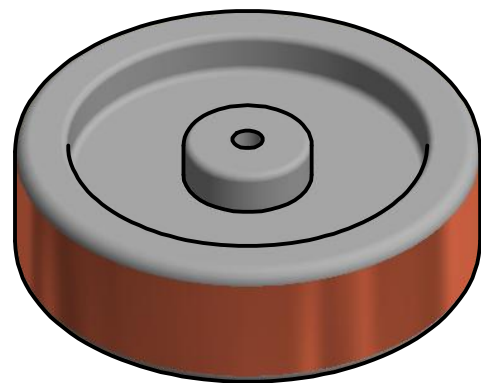
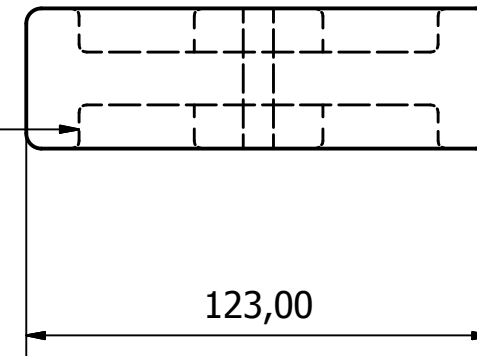
Ø34,00 -42,00 Profundidad



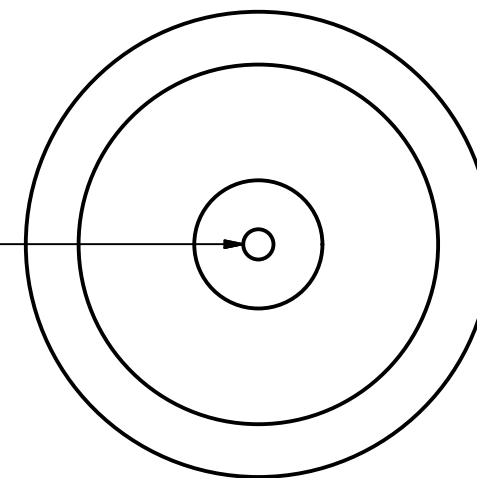
Diseño de ANGELO DIAZ	Revisado por IVAN REINA	Aprobado por Mg. F.PARRA	Fecha	ESCALA 1:2	Fecha 14/11/2018	UNIDAD mm
PINTURAS CONDOR - SHERWIN WILLIAMS			ENVASADORA MAXTHIELE			
			RUEDA DENTADA (50)		Edición 1	Hoja 1 / 1



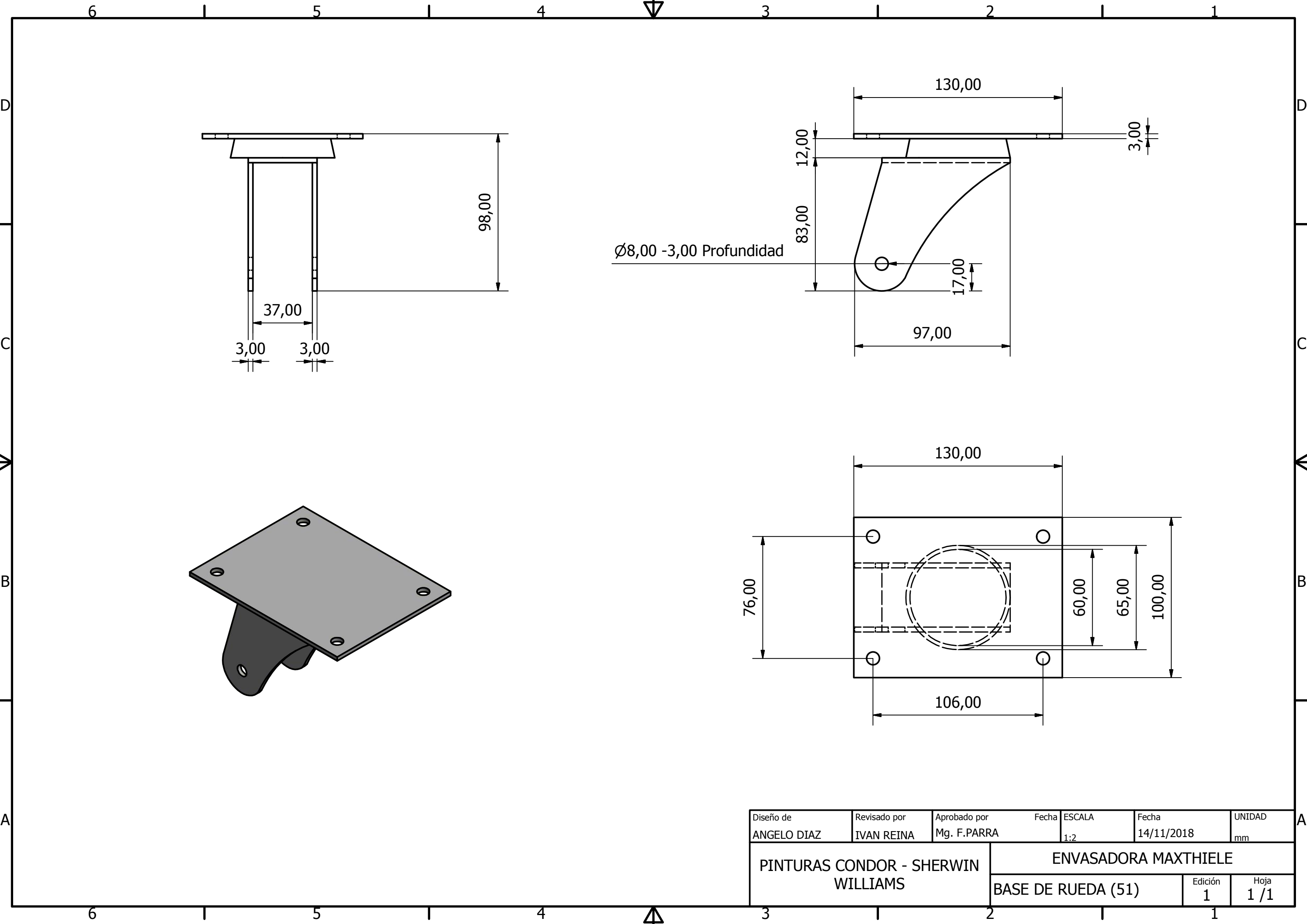
Ø95,00 -11,50 Profundidad



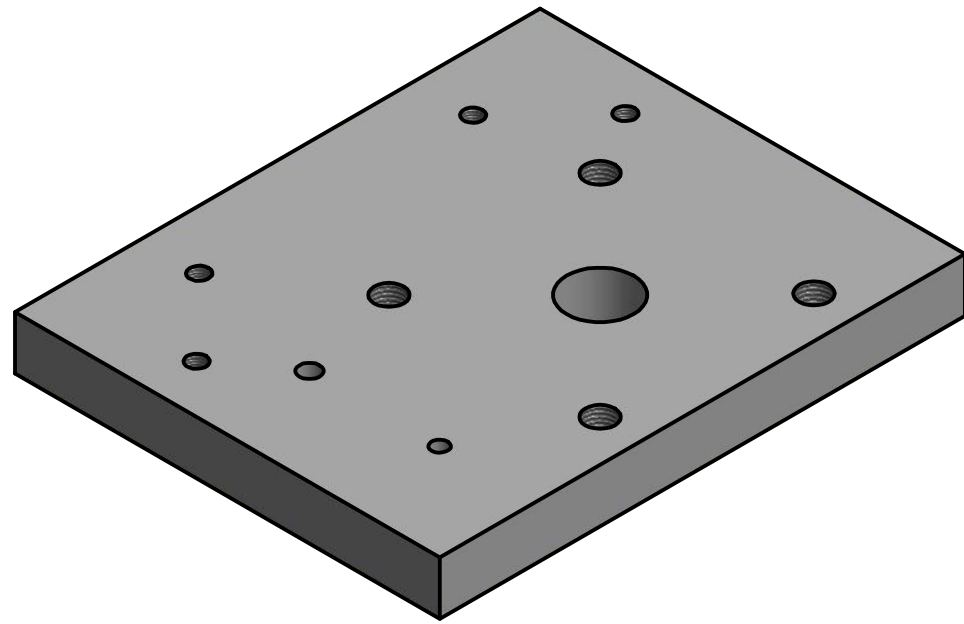
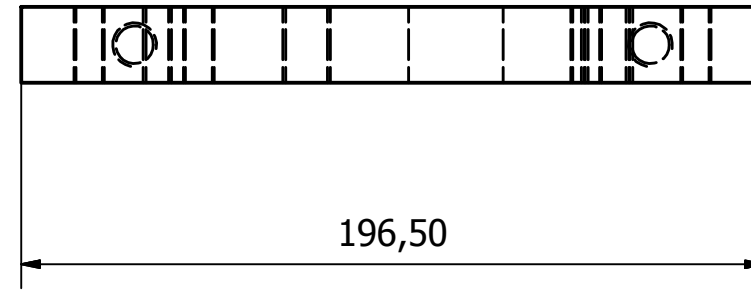
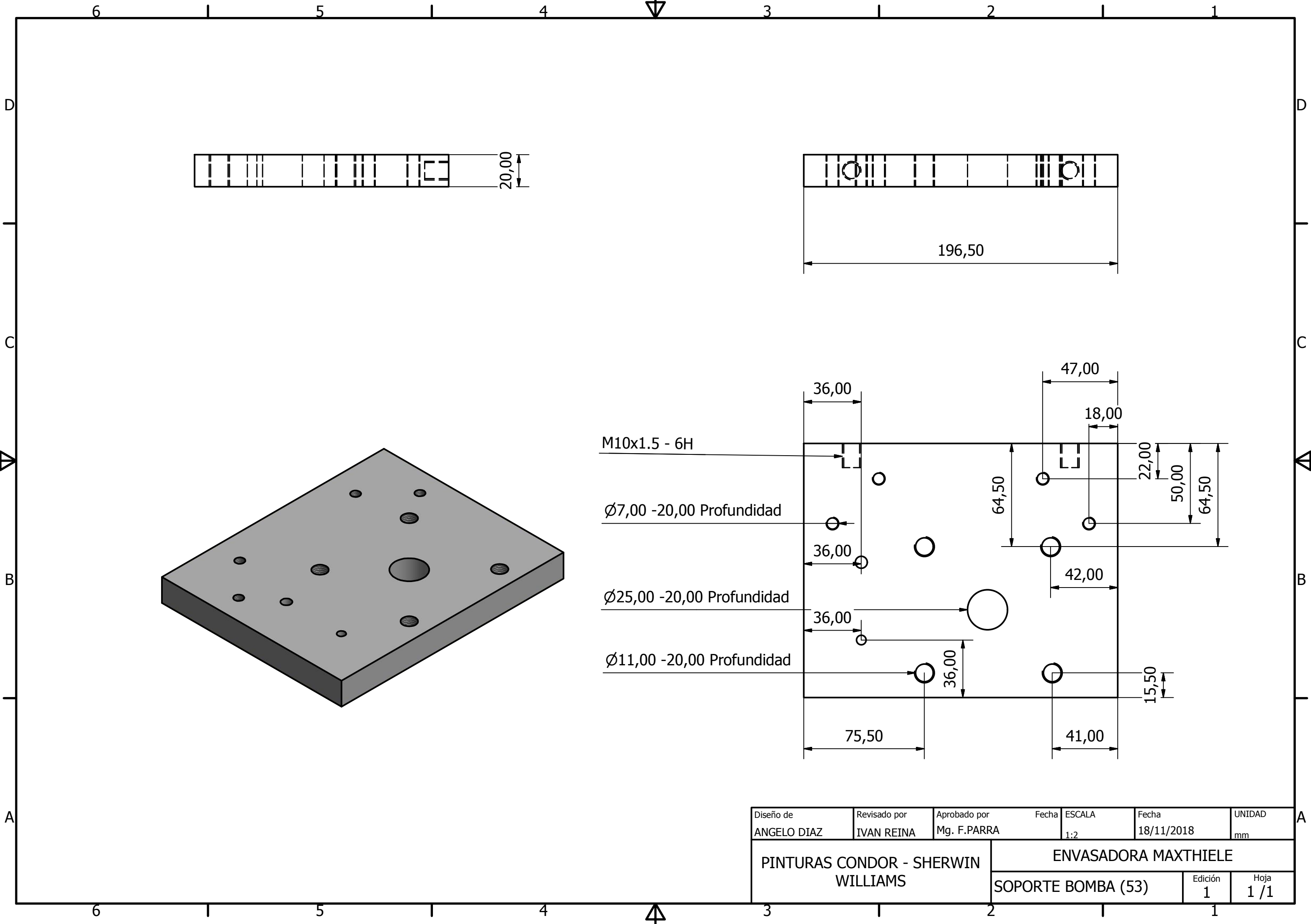
Ø8,00 -37,00 Profundidad



Diseño de ANGELO DIAZ	Revisado por IVAN REINA	Aprobado por Mg. F.PARRA	Fecha	ESCALA 1:2	Fecha 18/11/2018	UNIDAD mm
PINTURAS CONDOR - SHERWIN WILLIAMS			ENVASADORA MAXTHIELE			
			RUEDA ENVASADORA (52)		Edición 1	Hoja 1 / 1



Diseño de ANGELO DIAZ	Revisado por IVAN REINA	Aprobado por Mg. F.PARRA	Fecha	ESCALA 1:2	Fecha 14/11/2018	UNIDAD mm
PINTURAS CONDOR - SHERWIN WILLIAMS			ENVASADORA MAXTHIELE			
			BASE DE RUEDA (51)		Edición 1	Hoja 1 / 1

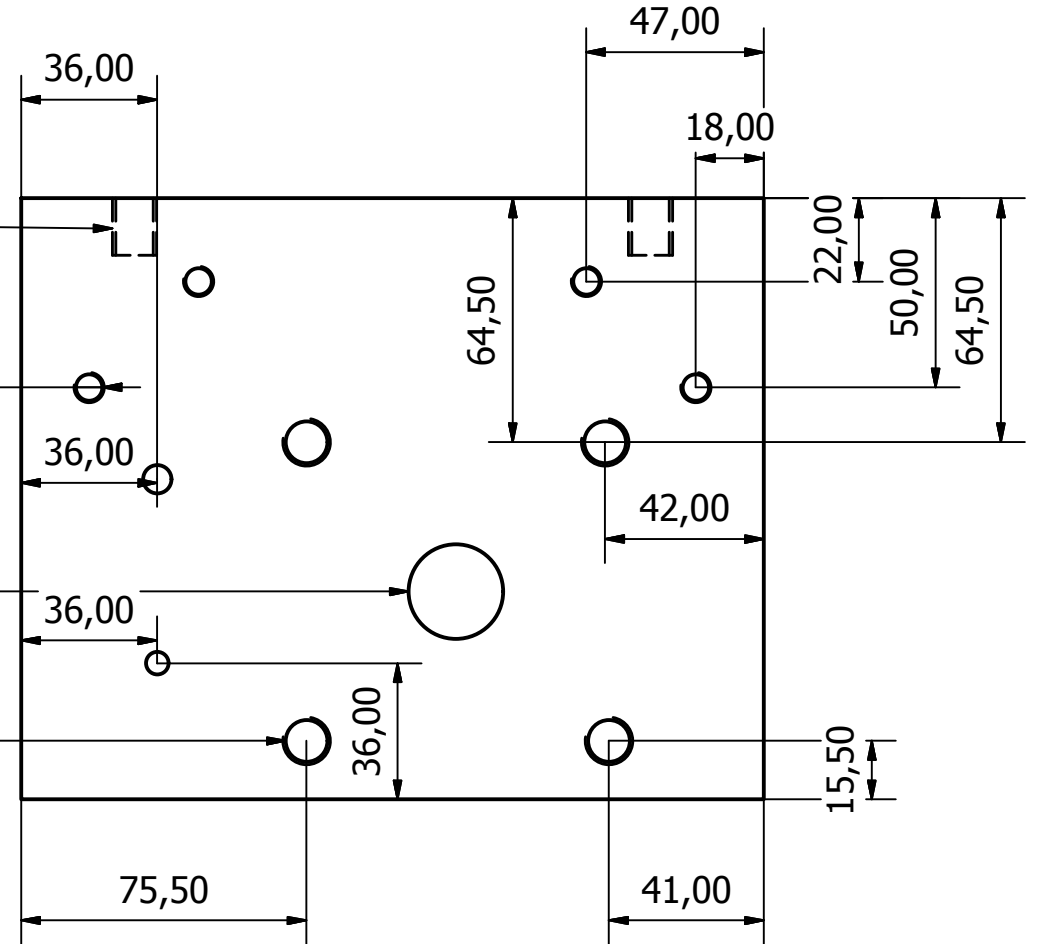


M10x1.5 - 6H

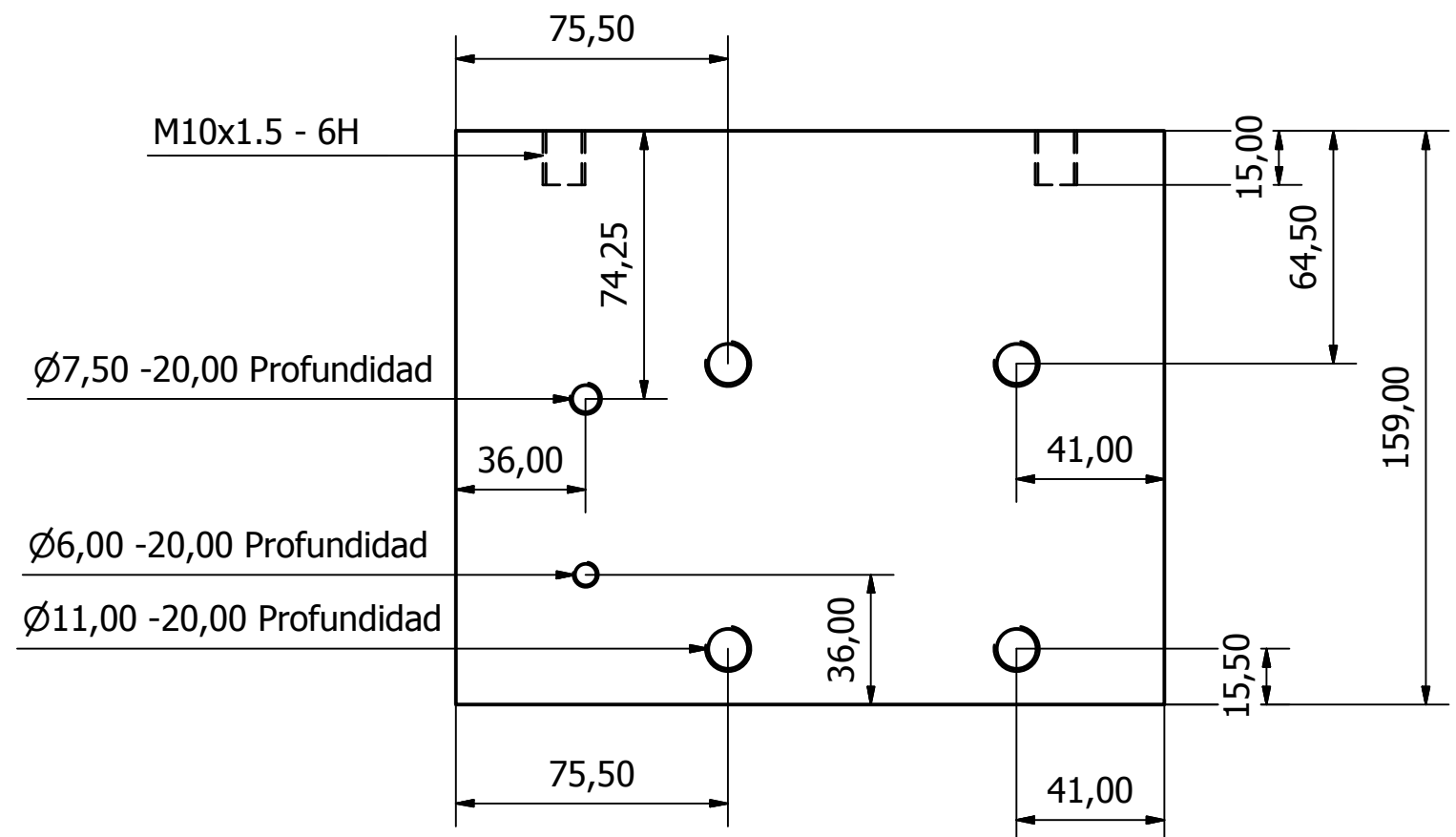
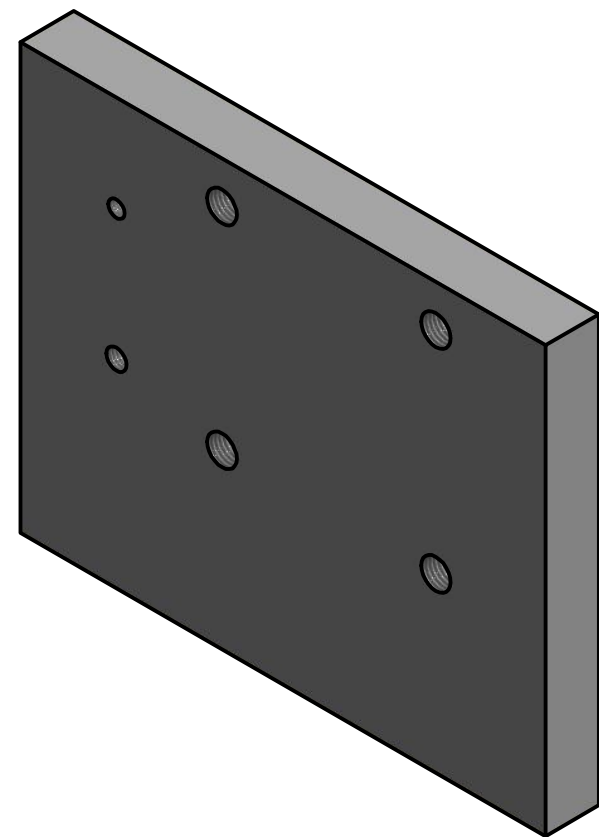
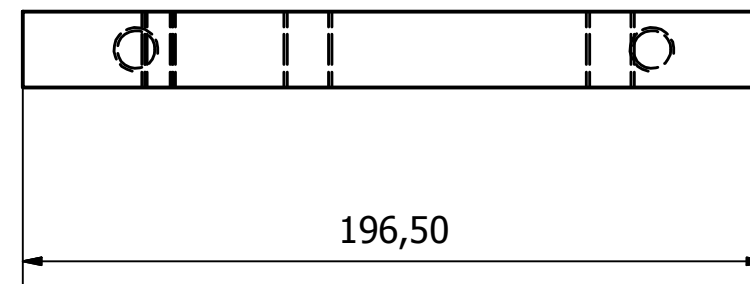
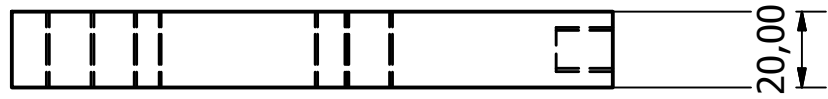
Ø7,00 -20,00 Profundidad

Ø25,00 -20,00 Profundidad

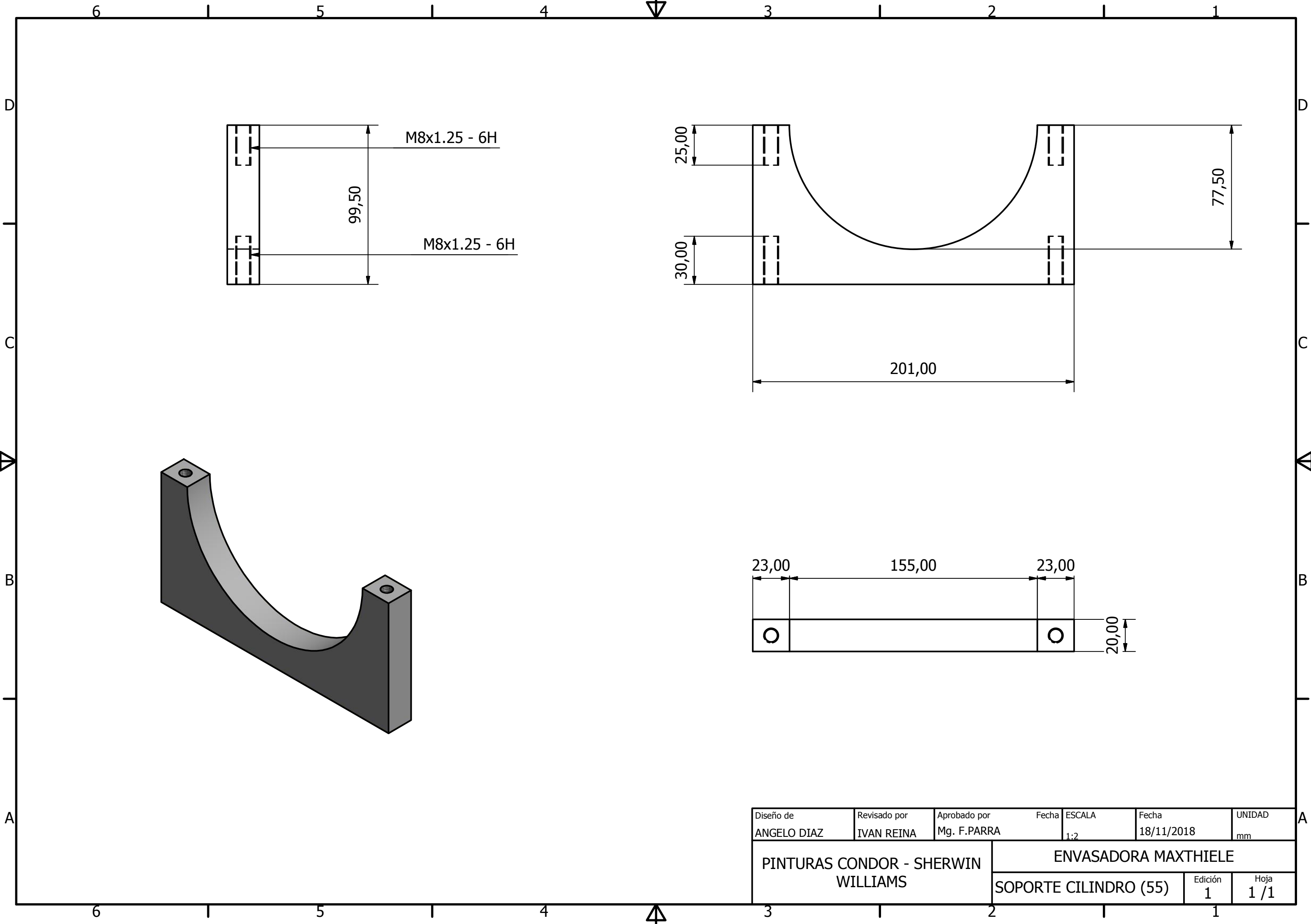
Ø11,00 -20,00 Profundidad

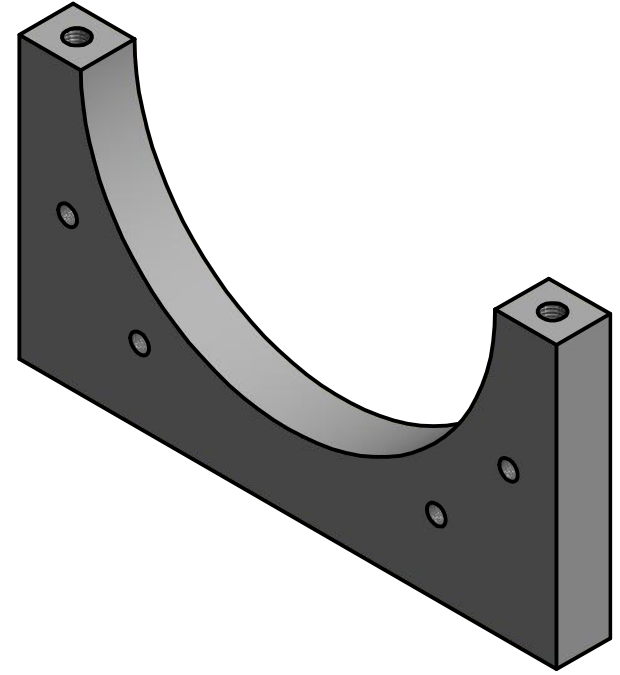
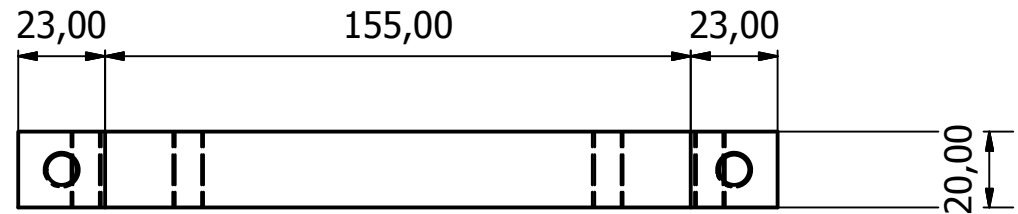
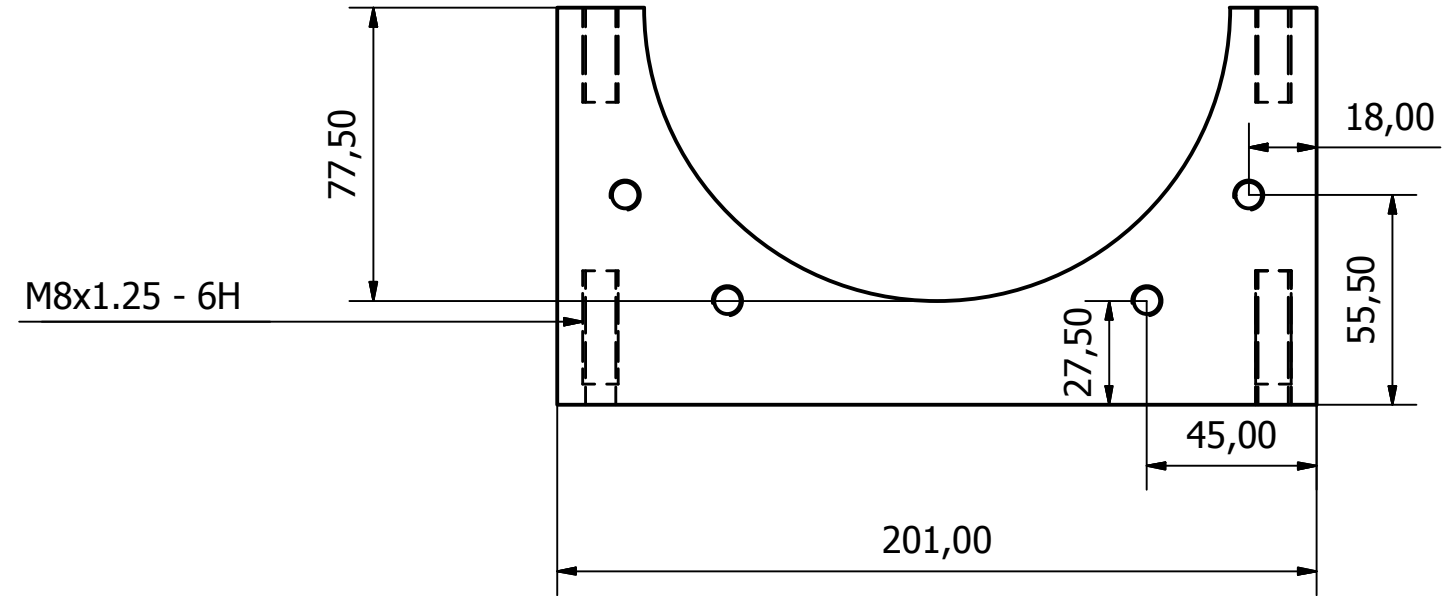
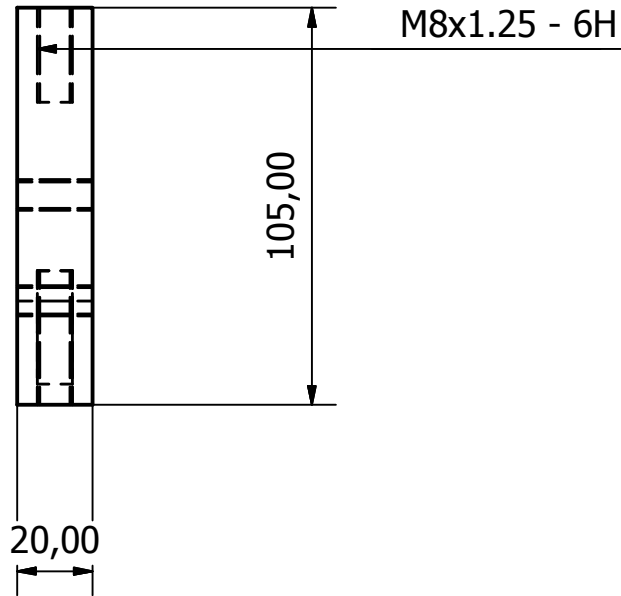
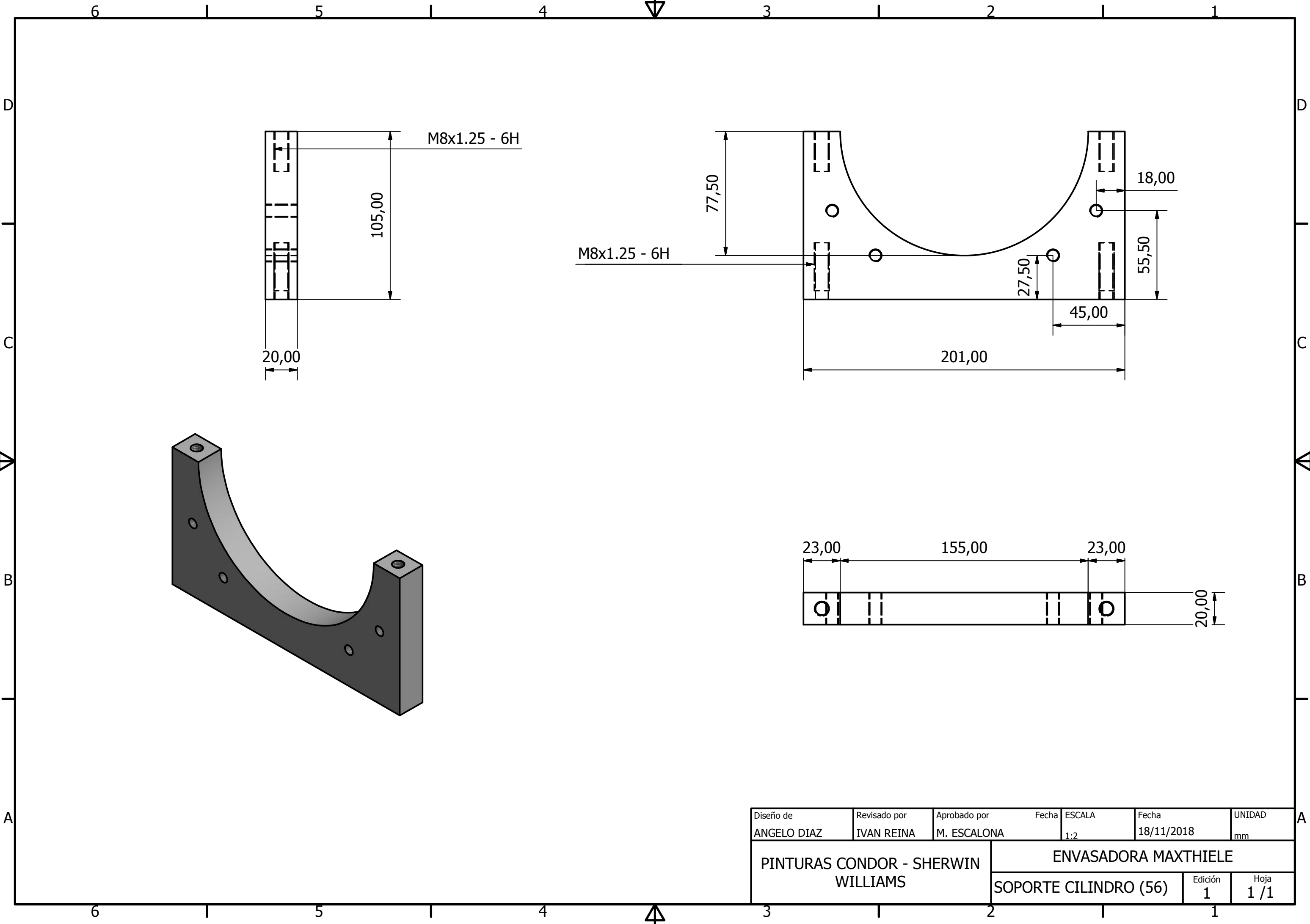


Diseño de ANGELO DIAZ	Revisado por IVAN REINA	Aprobado por Mg. F.PARRA	Fecha	ESCALA 1:2	Fecha 18/11/2018	UNIDAD mm
PINTURAS CONDOR - SHERWIN WILLIAMS			ENVASADORA MAXTHIELE			
			SOPORTE BOMBA (53)		Edición 1	Hoja 1 / 1

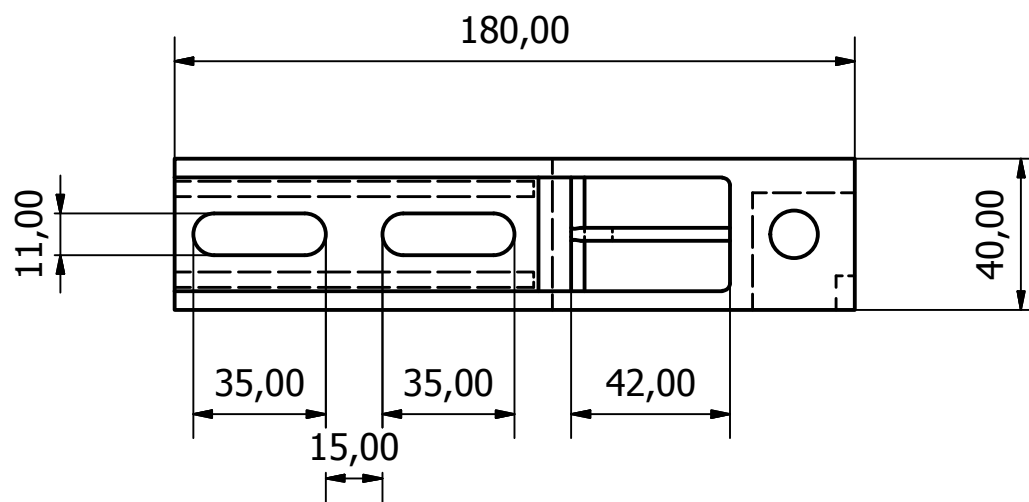
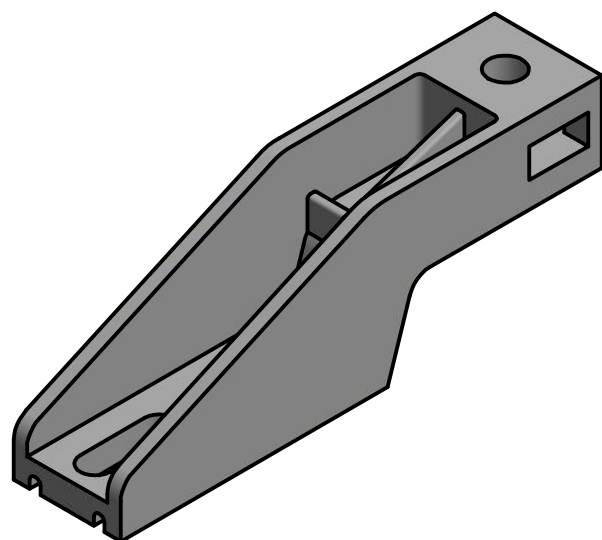
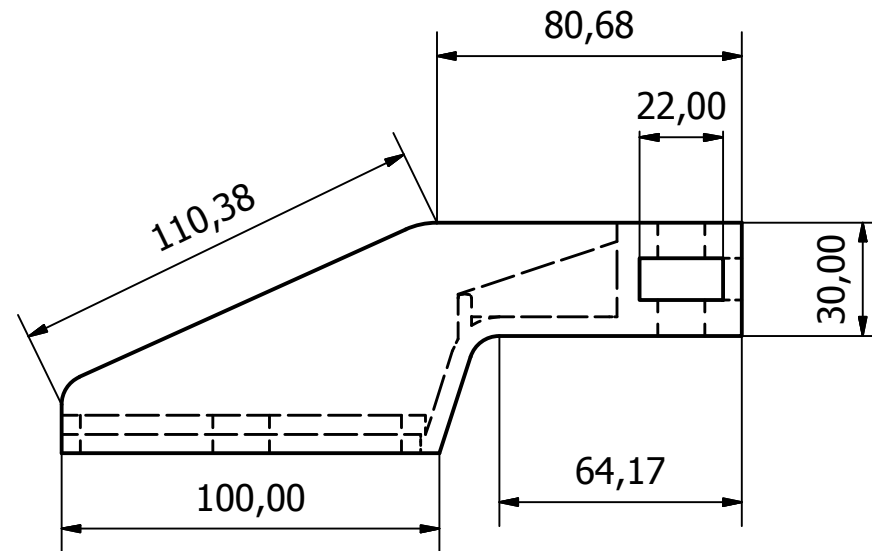
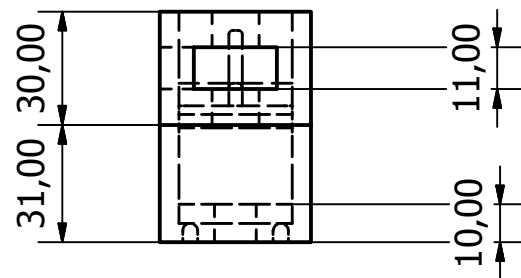


Diseño de ANGELO DIAZ	Revisado por IVAN REINA	Aprobado por Mg. F.PARRA	Fecha	ESCALA 1:2	Fecha 18/11/2018	UNIDAD mm
PINTURAS CONDOR - SHERWIN WILLIAMS			ENVASADORA MAXTHIELE			
			SOPORTE POS. BOMBA(54)		Edición 1	Hoja 1 / 1

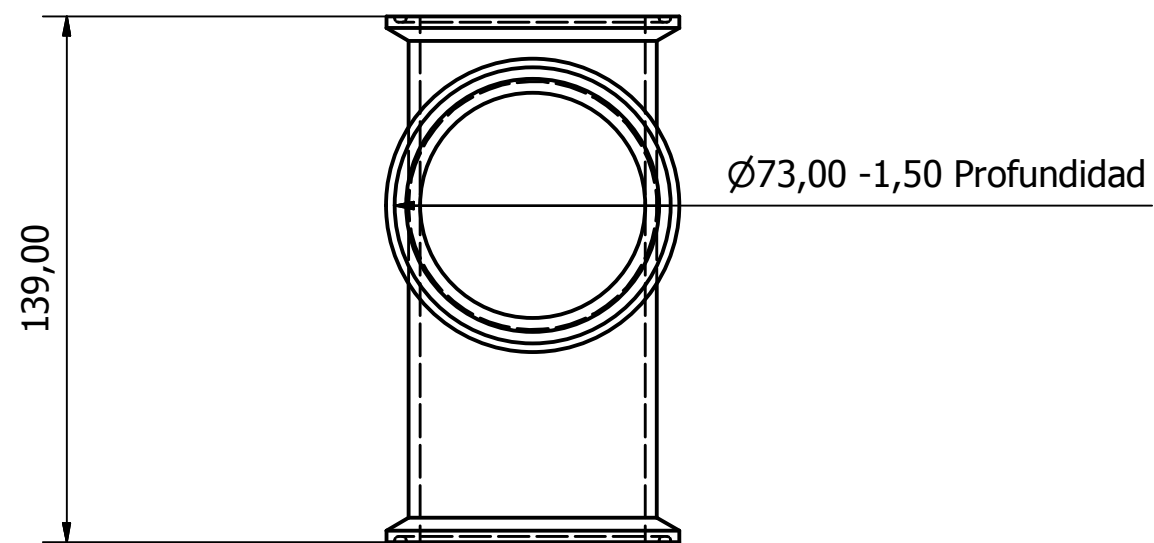
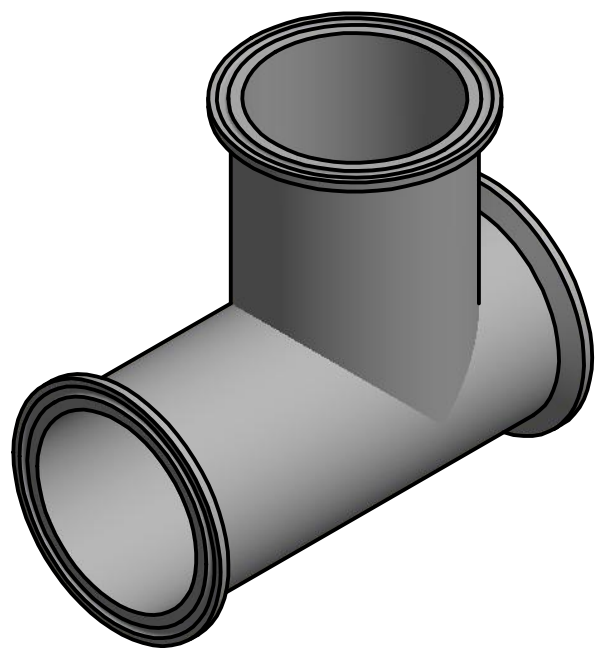
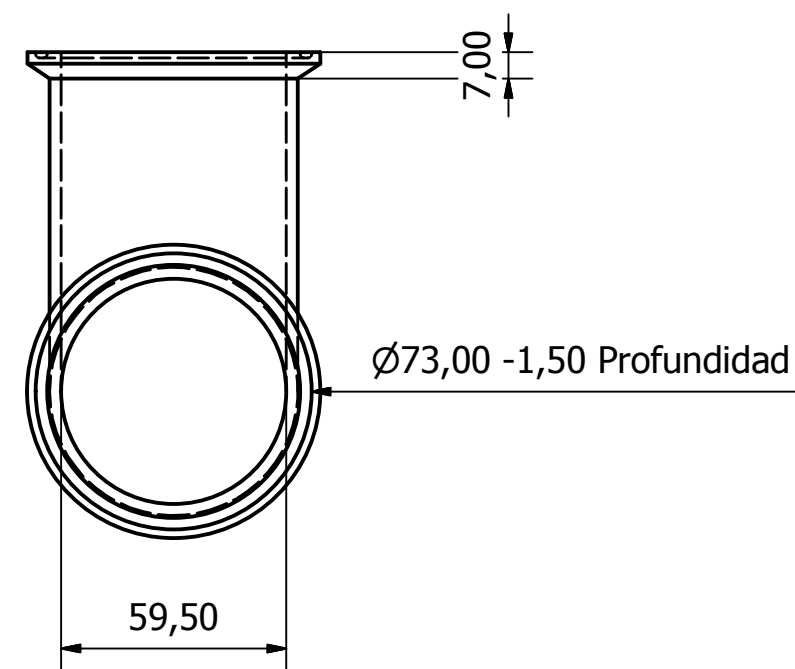
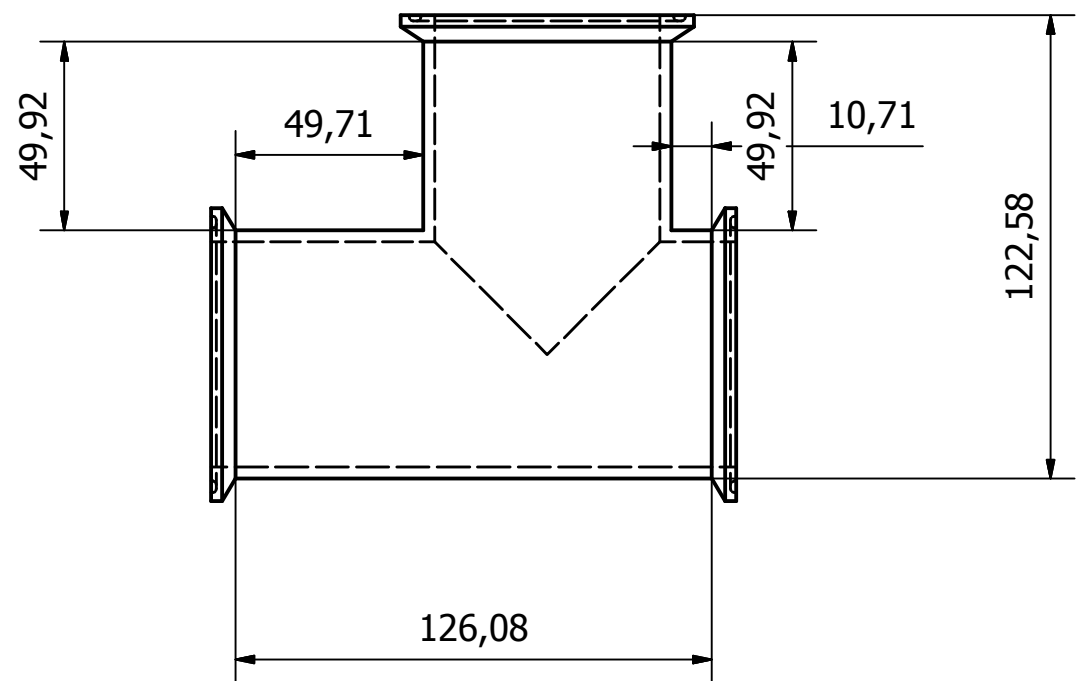




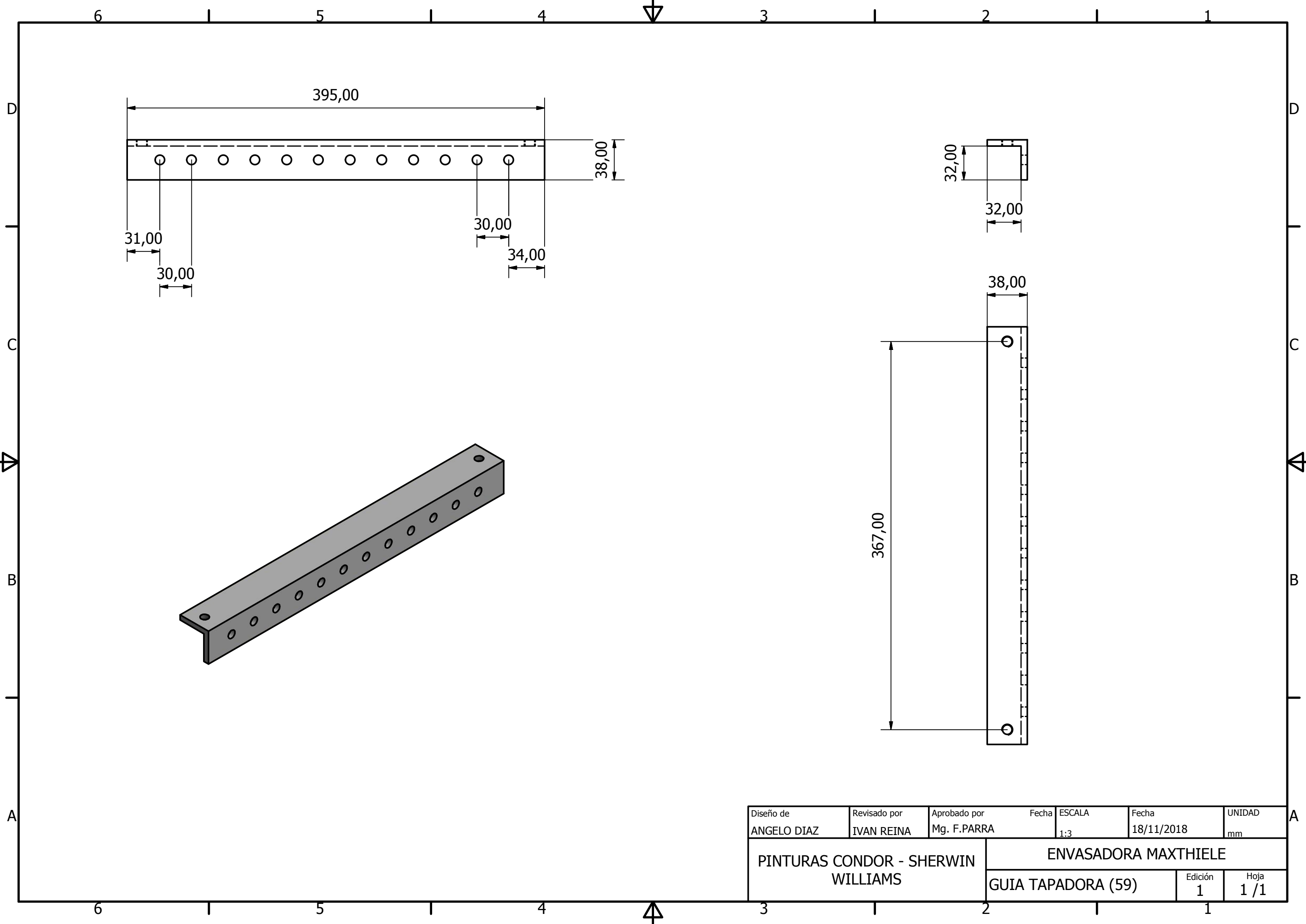
Diseño de ANGELO DIAZ	Revisado por IVAN REINA	Aprobado por M. ESCALONA	Fecha	ESCALA 1:2	Fecha 18/11/2018	UNIDAD mm
PINTURAS CONDOR - SHERWIN WILLIAMS			ENVASADORA MAXTHIELE			
			SOPORTE CILINDRO (56)		Edición 1	Hoja 1 / 1



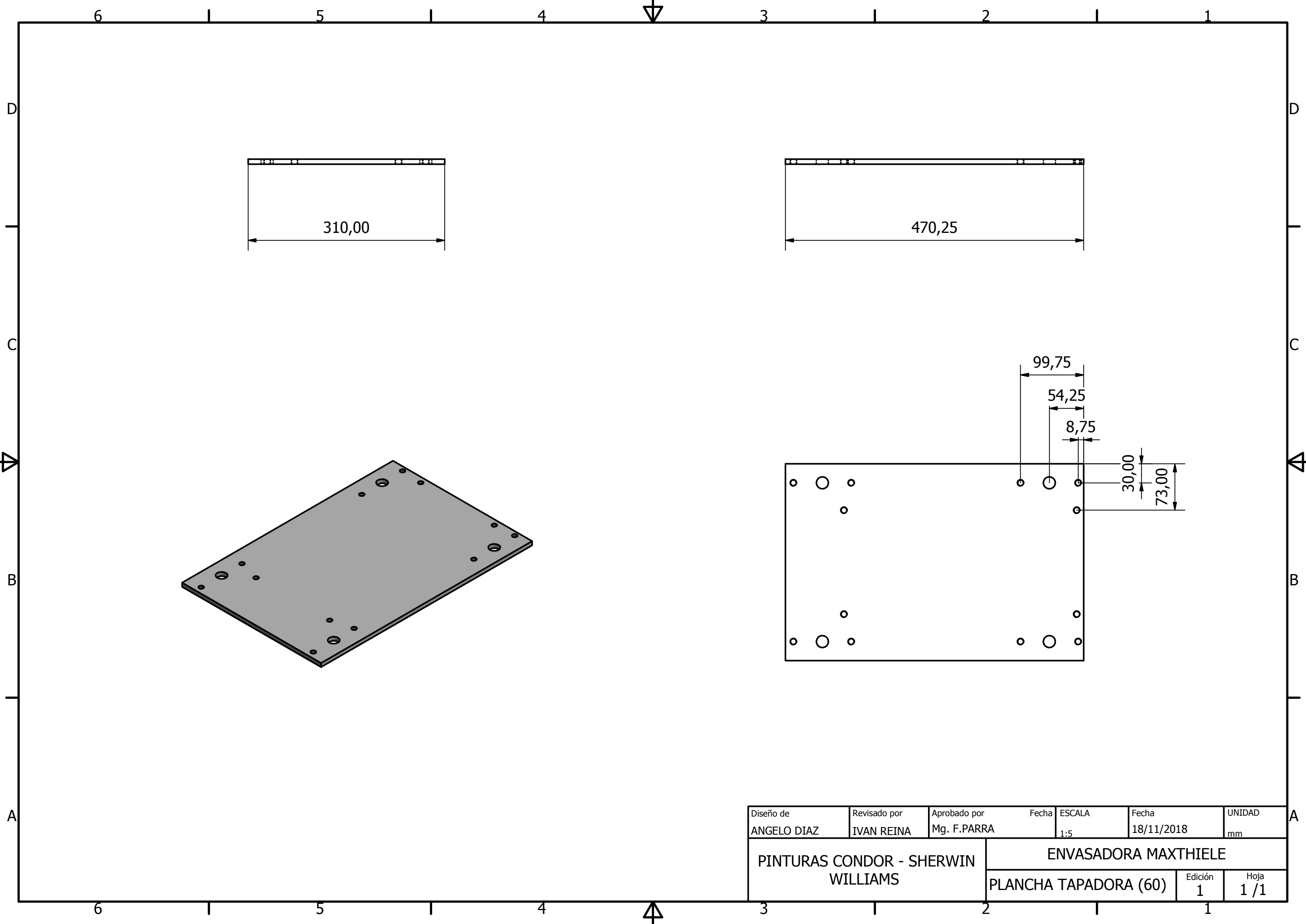
Diseño de ANGELO DIAZ	Revisado por IVAN REINA	Aprobado por Mg. F.PARRA	Fecha	ESCALA 1:2	Fecha 18/11/2018	UNIDAD mm
PINTURAS CONDOR - SHERWIN WILLIAMS			ENVASADORA MAXTHIELE			
			BRAKET GUIA (57)		Edición 1	Hoja 1 / 1



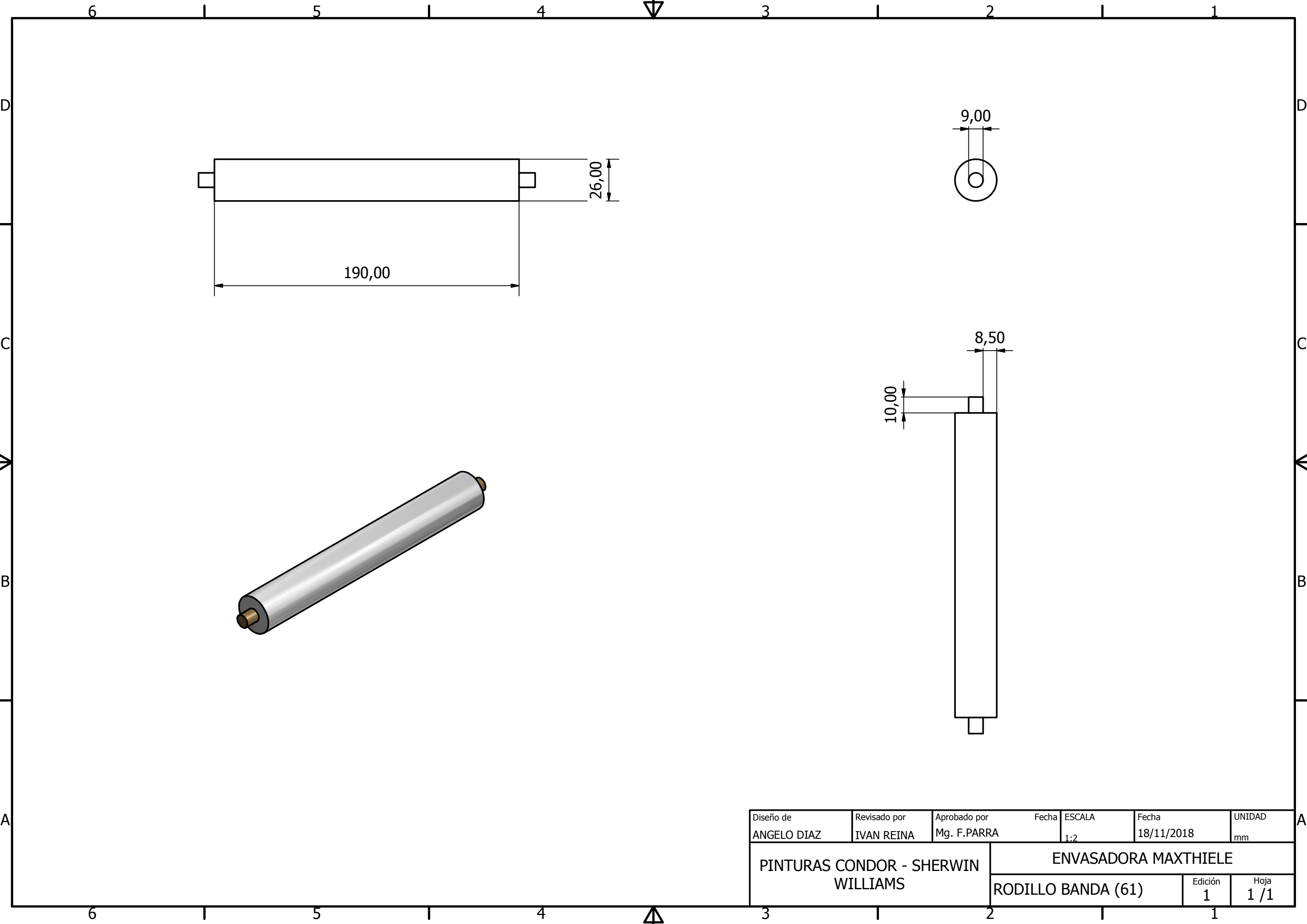
Diseño de ANGELO DIAZ	Revisado por IVAN REINA	Aprobado por Mg. F.PARRA	Fecha	ESCALA 1:2	Fecha 18/11/2018	UNIDAD mm
PINTURAS CONDOR - SHERWIN WILLIAMS			ENVASADORA THIELE			
T INOX (58)			Edición 1	Hoja 1 / 1		



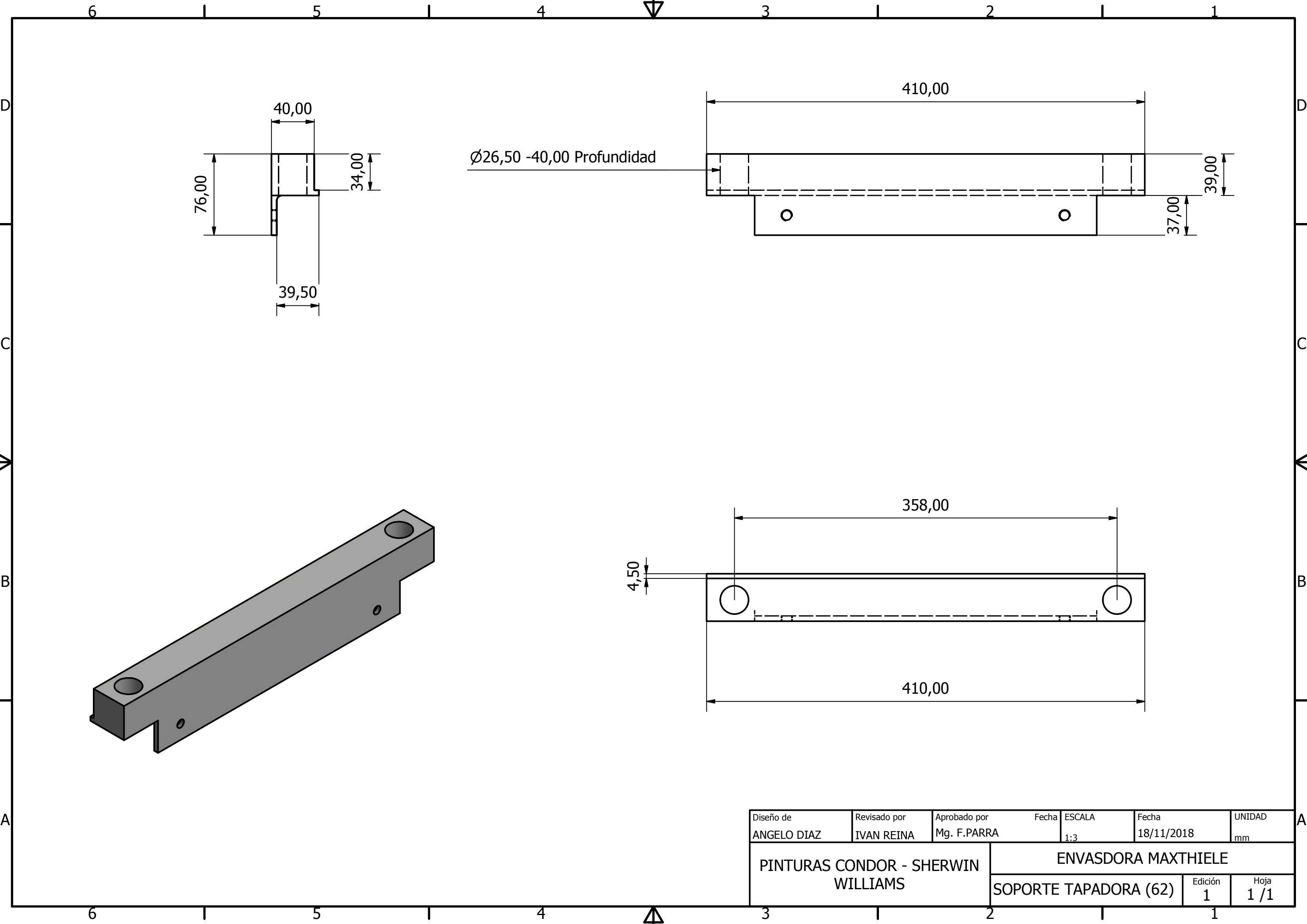
Diseño de ANGELO DIAZ	Revisado por IVAN REINA	Aprobado por Mg. F.PARRA	Fecha	ESCALA 1:3	Fecha 18/11/2018	UNIDAD mm
PINTURAS CONDOR - SHERWIN WILLIAMS			ENVASADORA MAXTHIELE			
			GUIA TAPADORA (59)		Edición 1	Hoja 1 / 1



Diseño de ANGELO DIAZ	Revisado por IVAN REINA	Aprobado por Mg. F.PARRA	Fecha	ESCALA 1:5	Fecha 18/11/2018	UNIDAD mm
PINTURAS CONDOR - SHERWIN WILLIAMS			ENVASADORA MAXTHIELE			
			PLANCHA TAPADORA (60)		Edición 1	Hoja 1 / 1

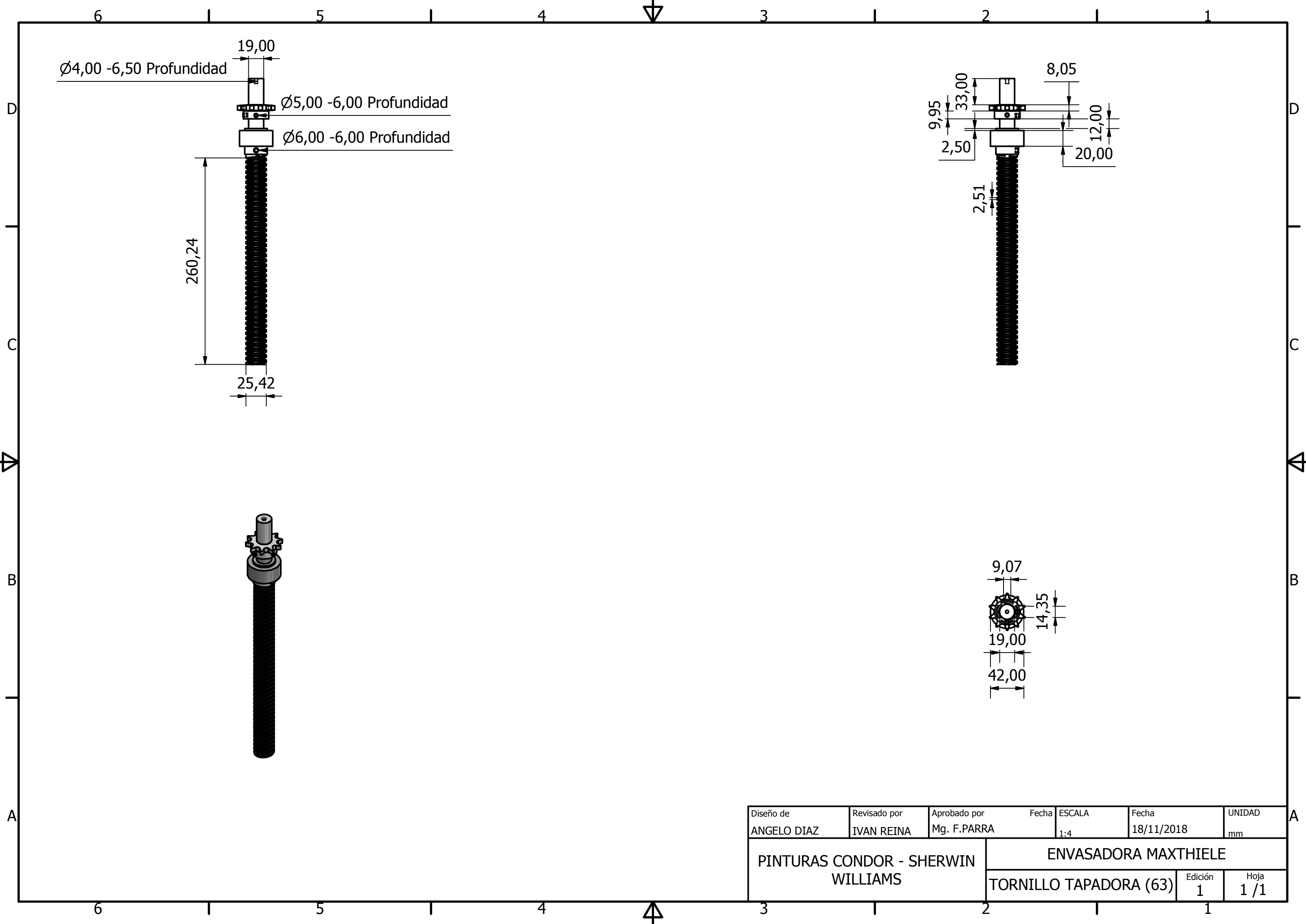


Diseño de ANGELO DIAZ	Revisado por IVAN REINA	Aprobado por Mg. F.PARRA	Fecha	ESCALA 1:2	Fecha 18/11/2018	UNIDAD mm
PINTURAS CONDOR - SHERWIN WILLIAMS			ENVASADORA MAXTHIELE			
			RODILLO BANDA (61)		Edición 1	Hoja 1 / 1

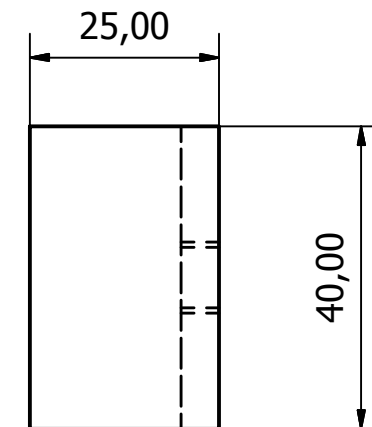
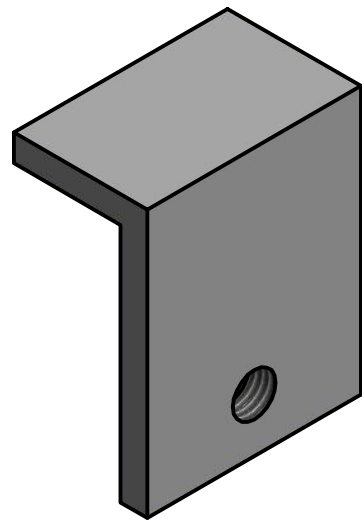
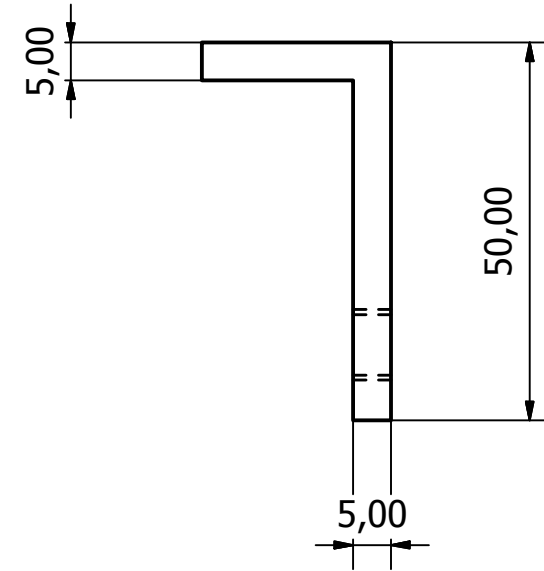
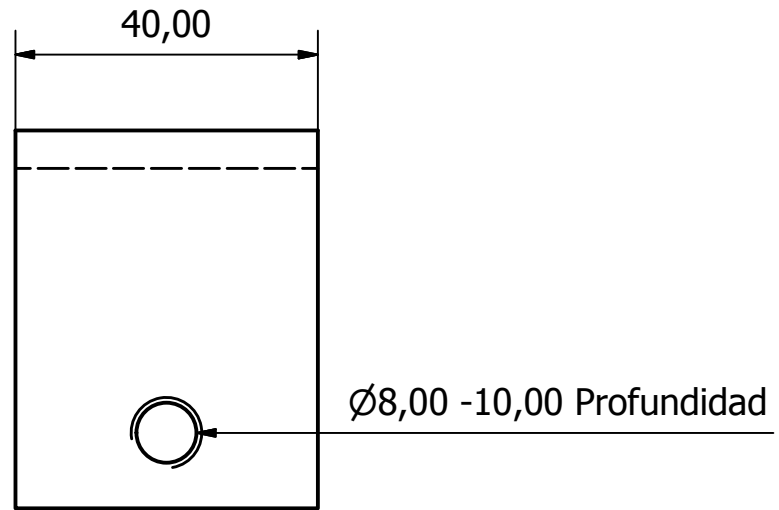


Ø26,50 -40,00 Profundidad

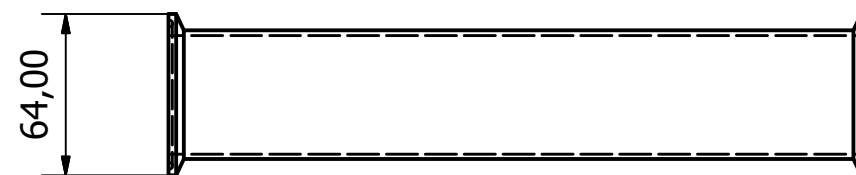
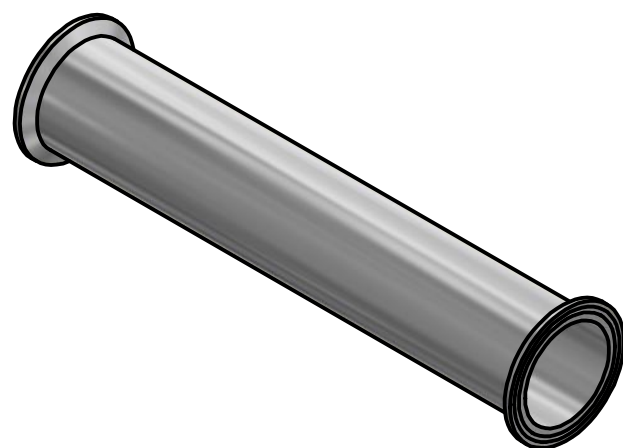
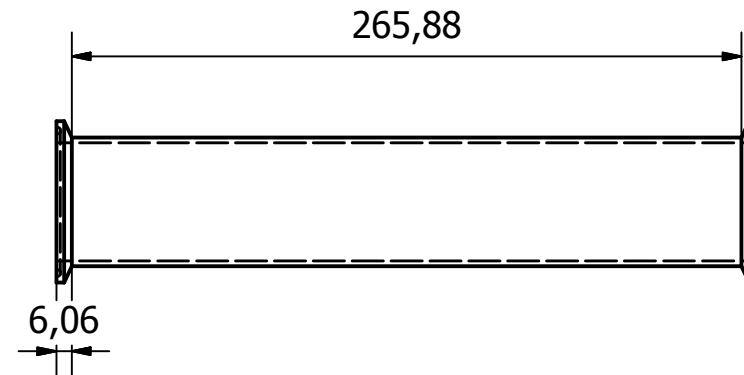
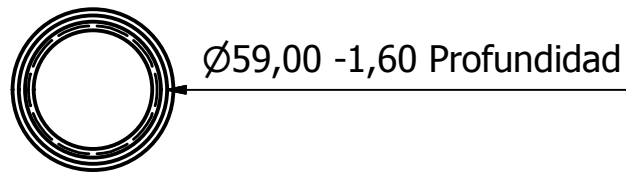
Diseño de ANGELO DIAZ	Revisado por IVAN REINA	Aprobado por Mg. F.PARRA	Fecha	ESCALA 1:3	Fecha 18/11/2018	UNIDAD mm
PINTURAS CONDOR - SHERWIN WILLIAMS			ENVASDORA MAXTHIELE			
			SOPORTE TAPADORA (62)		Edición 1	Hoja 1 / 1



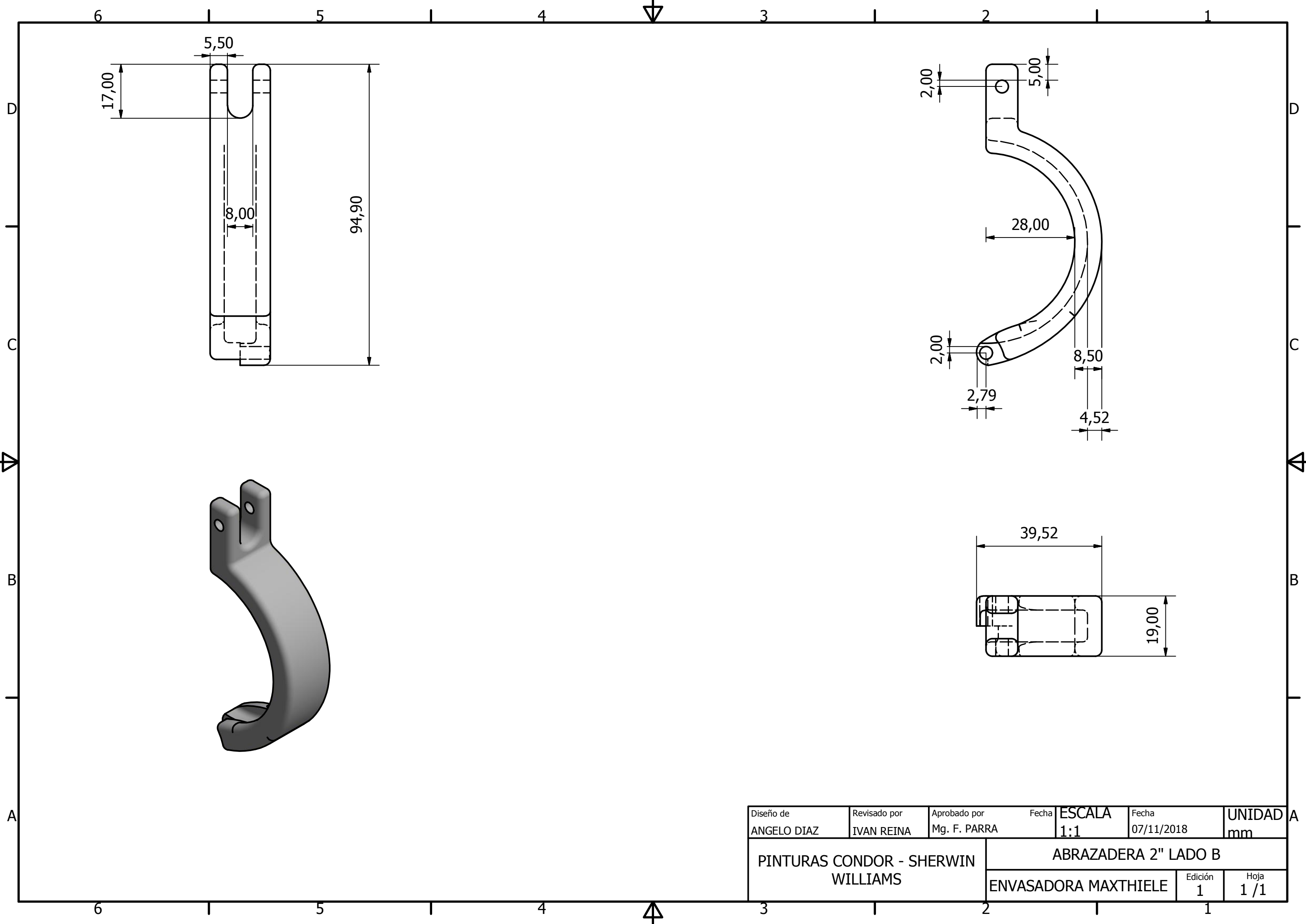
Diseño de ANGELO DIAZ	Revisado por IVAN REINA	Aprobado por Mg. F.PARRA	Fecha	ESCALA 1:4	Fecha 18/11/2018	UNIDAD mm
PINTURAS CONDOR - SHERWIN WILLIAMS			ENVASADORA MAXTHIELE			
			TORNILLO TAPADORA (63)		Edición 1	Hoja 1 / 1



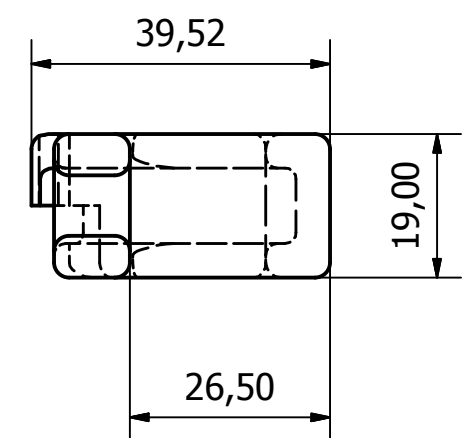
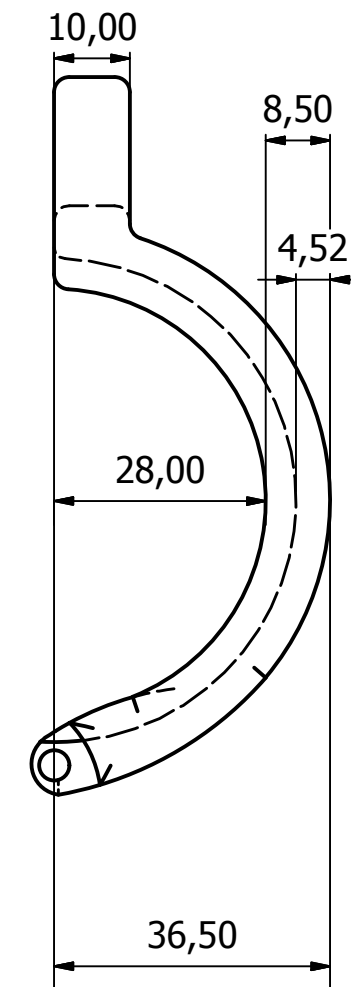
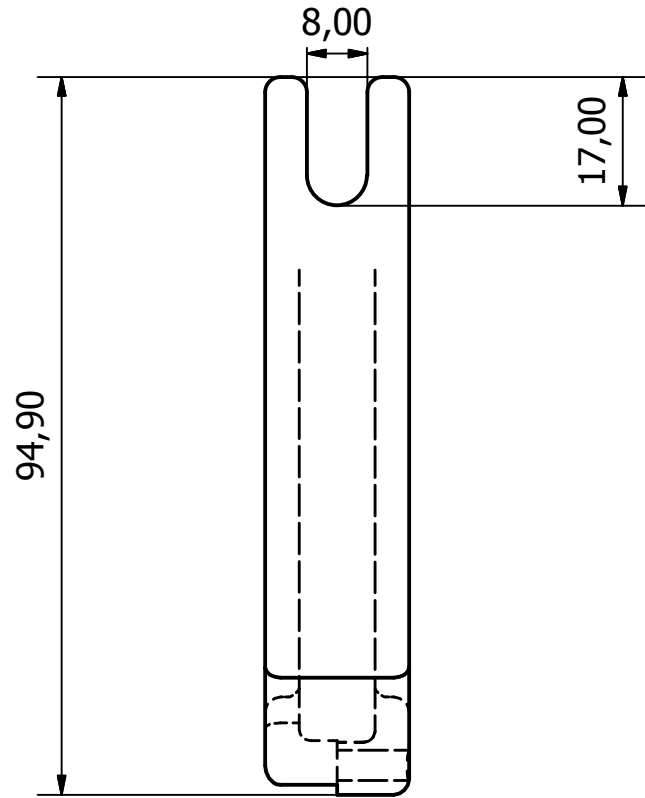
Diseño de ANGELO DIAZ	Revisado por IVAN REINA	Aprobado por Mg. F.PARRA	Fecha	ESCALA 1:1	Fecha 19/11/2018	UNIDAD mm
PINTURAS CONDOR - SHERWIN WILLIAMS			ENVASADORA MAXTHIELE			
			TOPE BARRA (65)		Edición 1	Hoja 1 / 1



Diseño de ANGELO DIAZ	Revisado por IVAN REINA	Aprobado por Mg. F.PARRA	Fecha	ESCALA 1:3	Fecha 19/11/2018	UNIDAD mm
PINTURAS CONDOR - SHERWIN WILLIAMS			ENVASADORA MAXTHIELE			
			TUBO CABEZAL (72)		Edición 1	Hoja 1 / 1



Diseño de ANGELO DIAZ	Revisado por IVAN REINA	Aprobado por Mg. F. PARRA	Fecha	ESCALA 1:1	Fecha 07/11/2018	UNIDAD mm
PINTURAS CONDOR - SHERWIN WILLIAMS			ABRAZADERA 2" LADO B			
			ENVASADORA MAXTHIELE	Edición 1	Hoja 1 / 1	

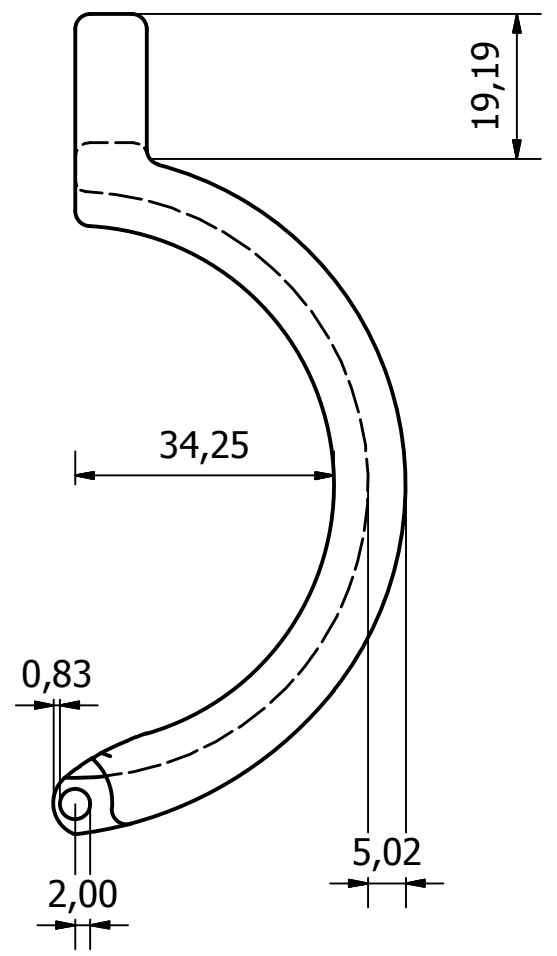
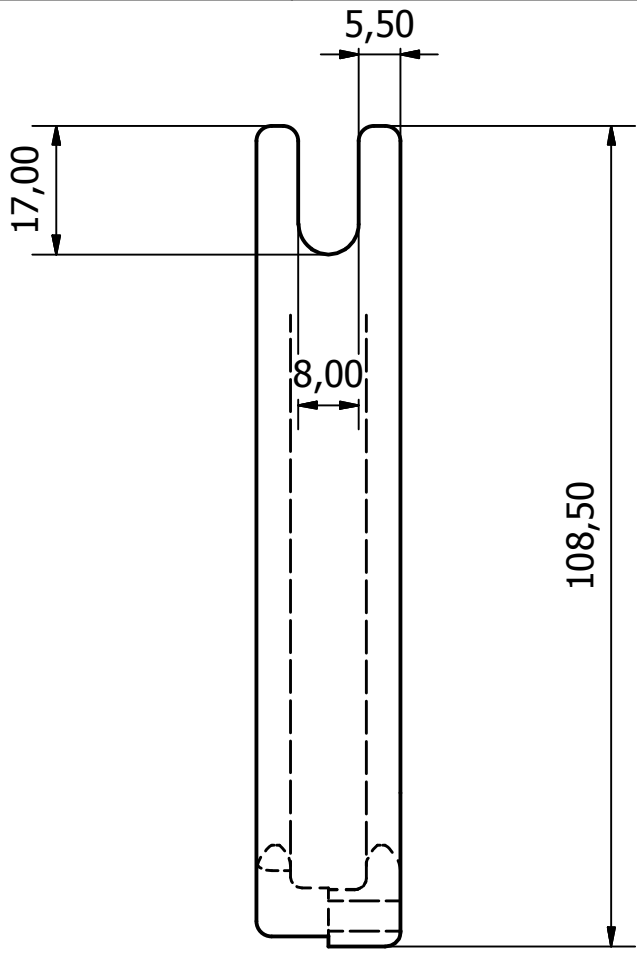


Diseño de ANGELO DIAZ	Revisado por IVAN REINA	Aprobado por Mg. F. PARRA	Fecha	ESCALA 3:1	Fecha 07/11/2018	UNIDAD mm
PINTURAS CONDOR - SHERWIN WILLIAMS			ENVASADORA MAXTHIELE			
			ABRAZADERA 2" LADOA(2)		Edición 1	Hoja 1 / 1

6 5 4 3 2 1

D

D

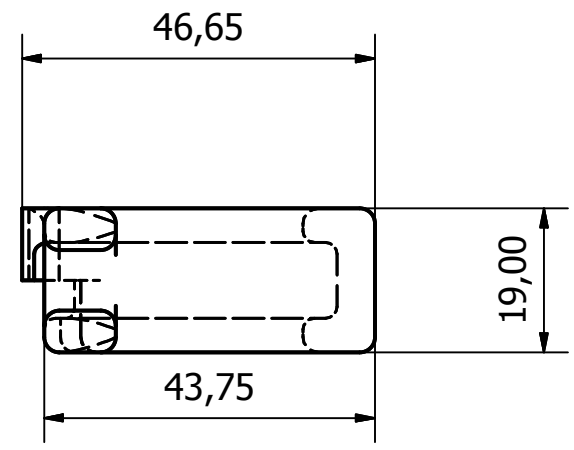
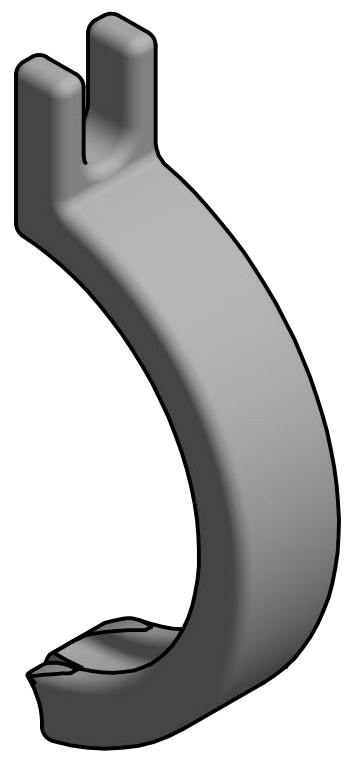


C

C

B

B

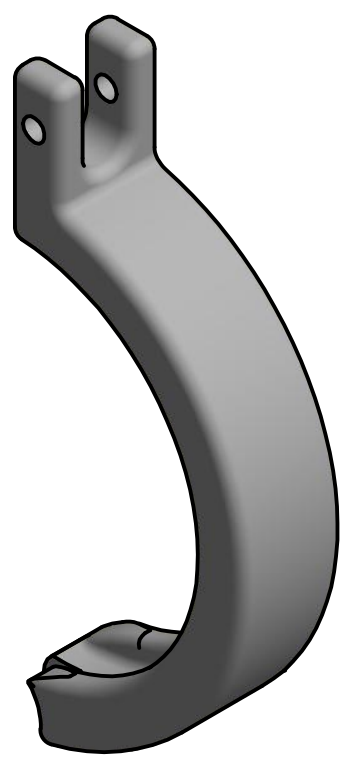
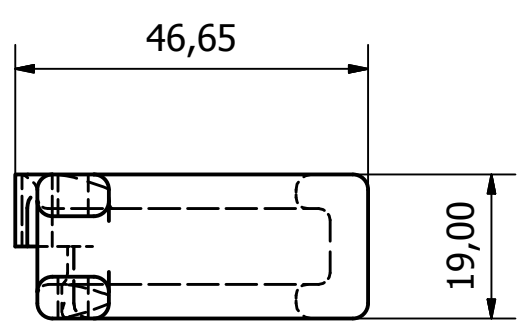
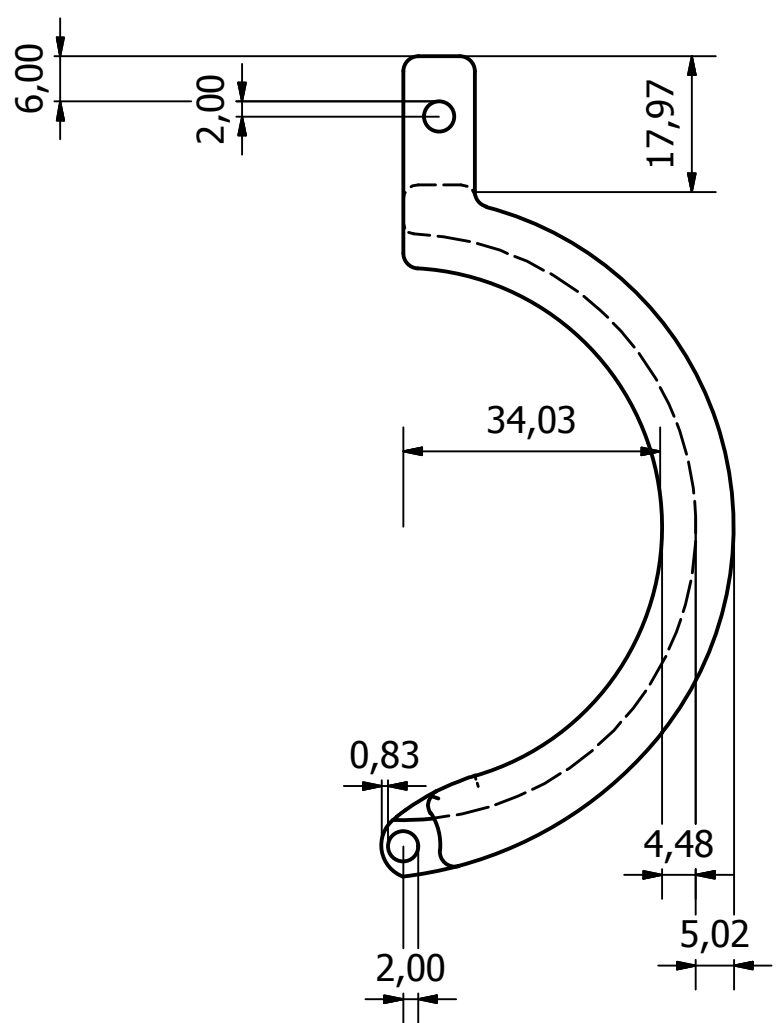
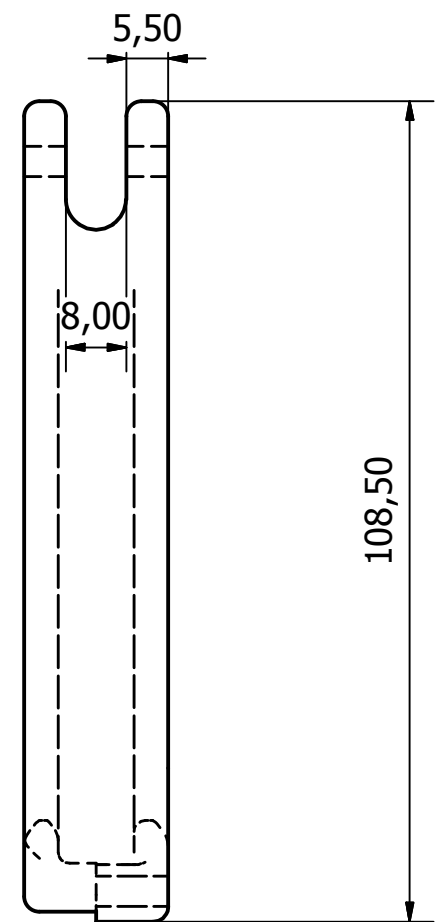


A

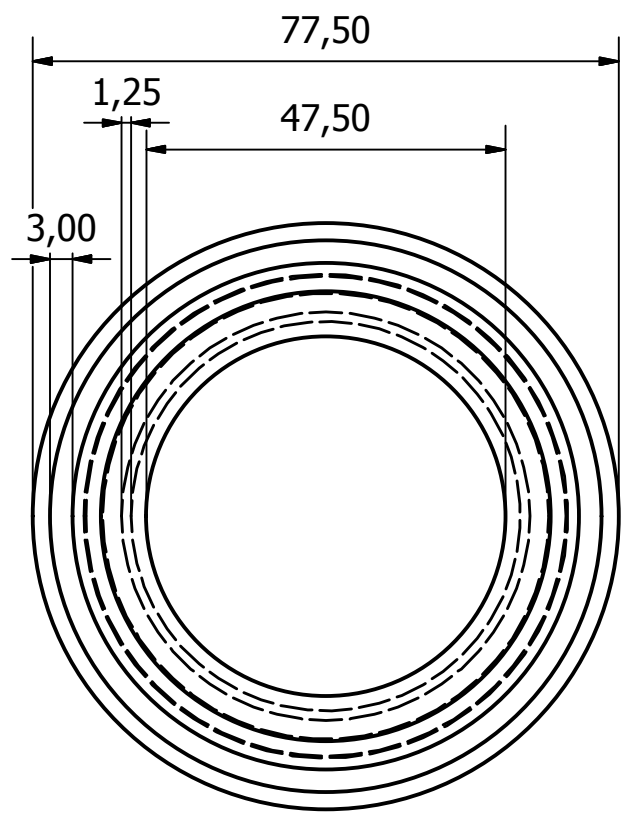
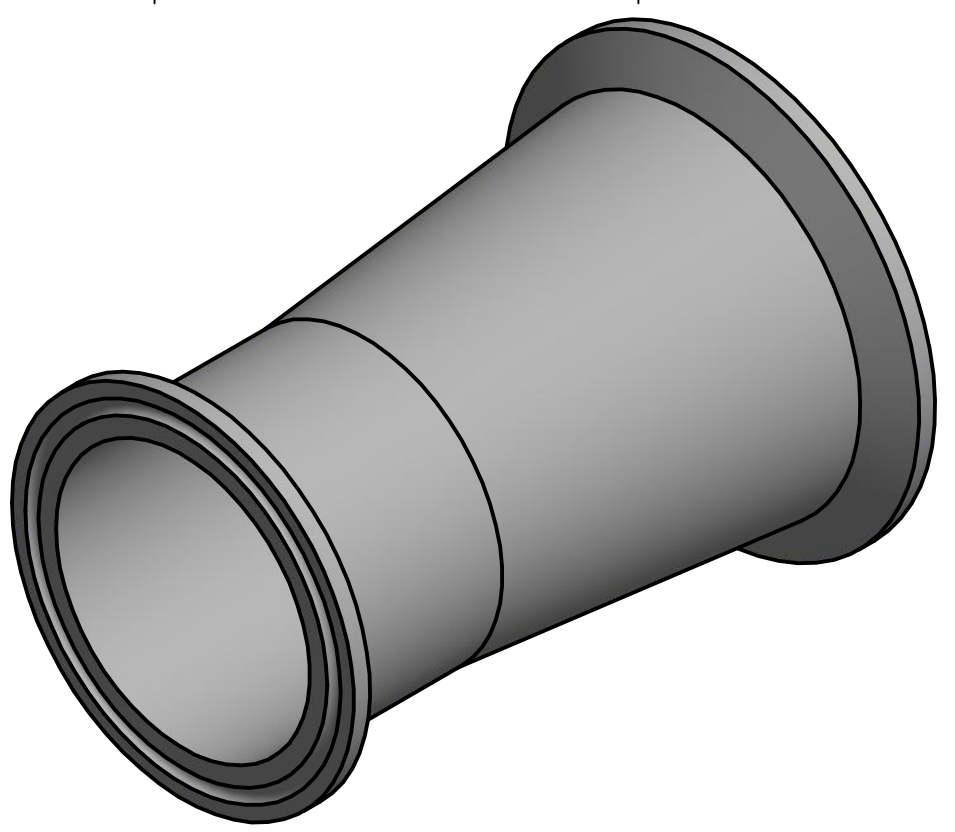
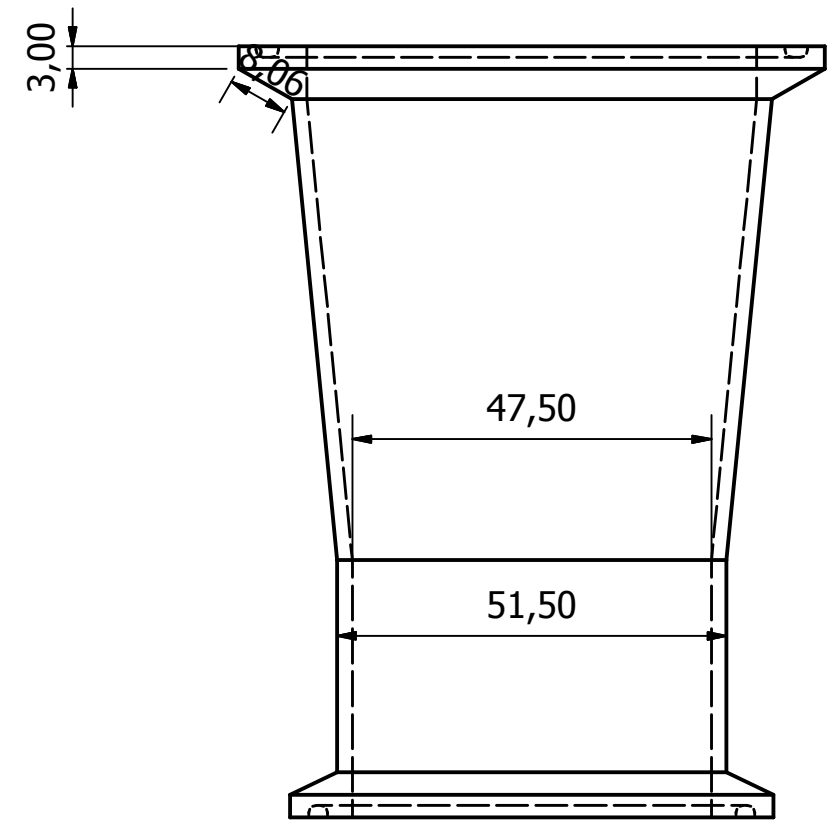
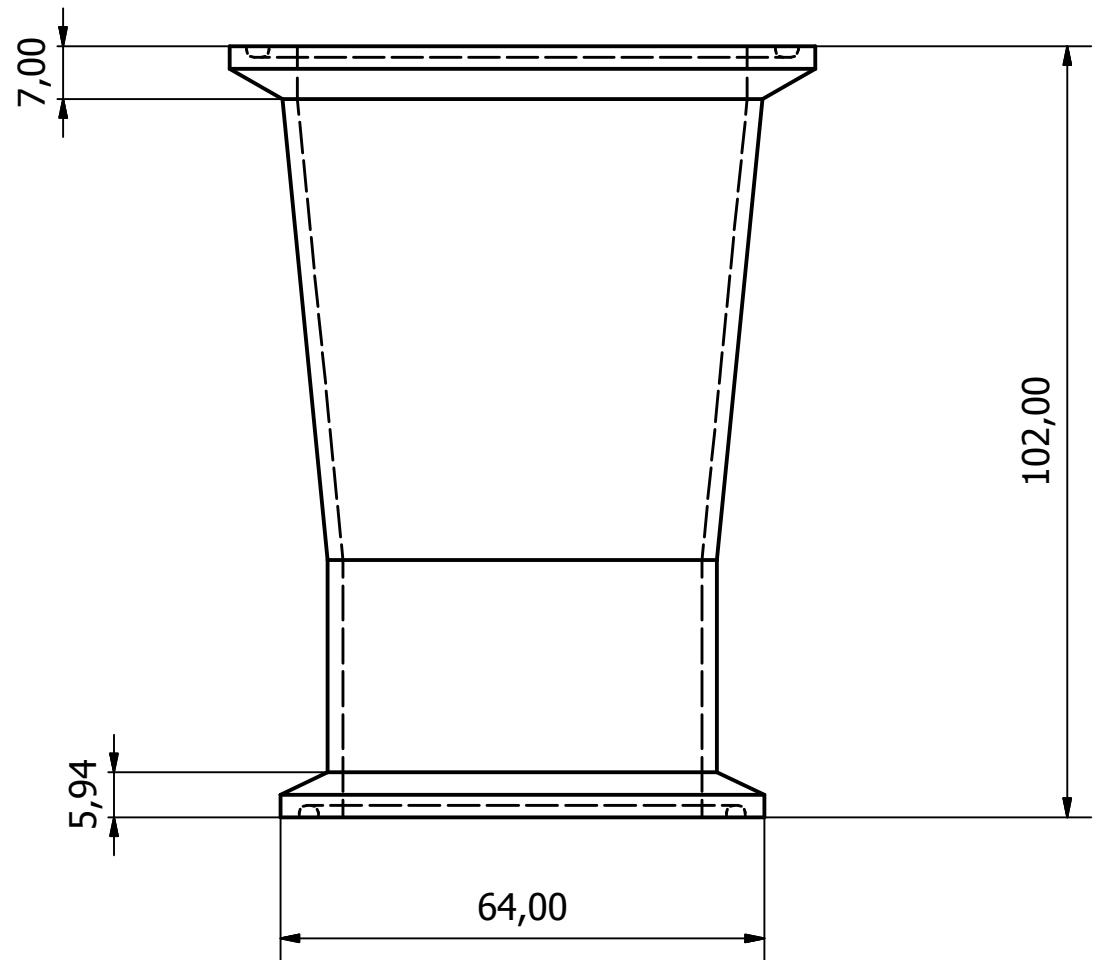
A

6 5 4 3 2 1

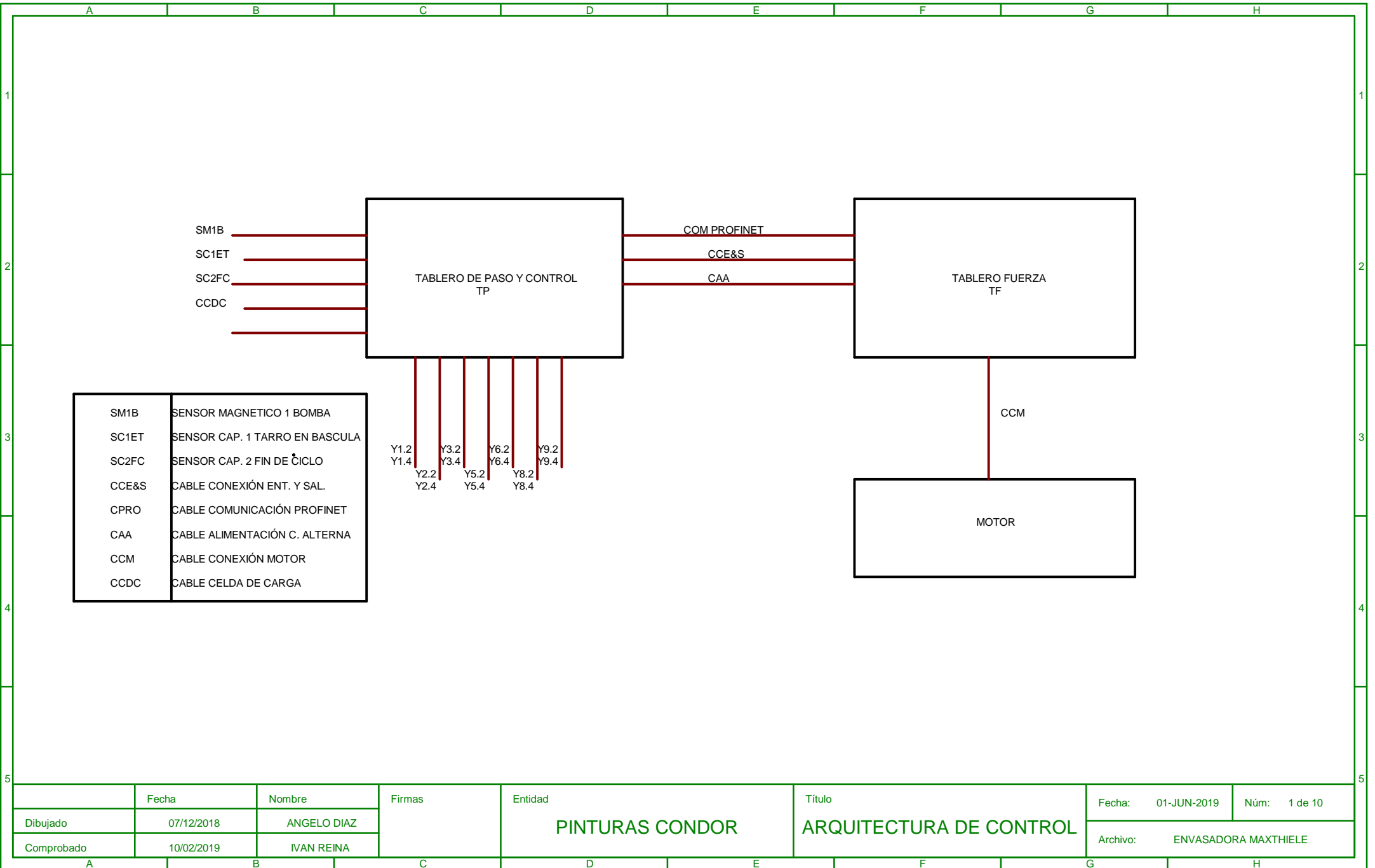
Diseño de ANGELO DIAZ	Revisado por IVAN REINA	Aprobado por Mg. F. PARRA	Fecha	ESCALA 1:1	Fecha 07/11/2018	UNIDAD mm
PINTURAS CONDOR - SHERWIN WILLIAMS			ENVASADORA MAXTHIELE			
			ABRAZAD.2"1/2 LADOA(3)		Edición 1	Hoja 1 / 1



Diseño de ANGELO DIAZ	Revisado por IVAN REINA	Aprobado por Mg. F. PARRA	Fecha	ESCALA 1:1	Fecha 07/11/2018	UNIDAD mm
PINTURAS CONDOR - SHERWIN WILLIAMS			ENVASADORA MAXTHIELE			
			ABRAZAD.2" 1/2 LADOB(4)		Edición 1	Hoja 1 / 1



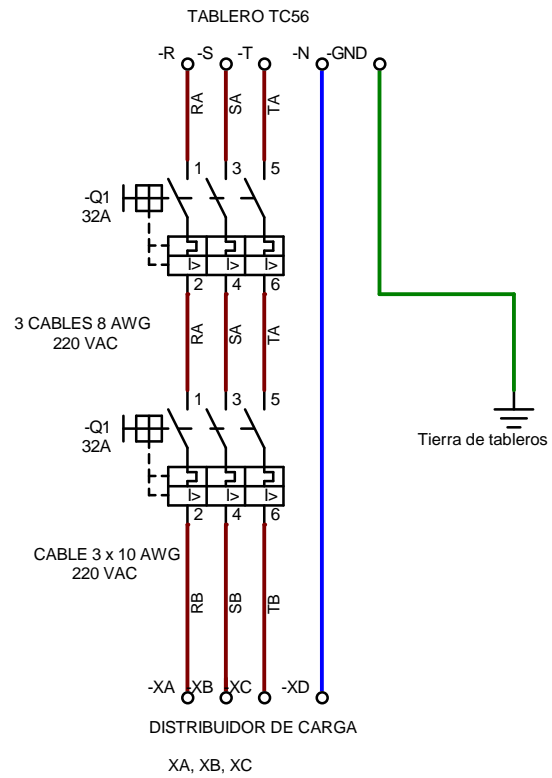
Diseño de ANGELO DIAZ	Revisado por IVAN REINA	Aprobado por MG. F. PARRA	Fecha	UNIDAD mm	Fecha 07/11/2018	
PINTURAS CONDOR - SHERWIN WILLIAMS			ACOPLE REDUCCIÓN 2" 1/2 A 2"			
			Edición 1	Hoja 1 / 1		



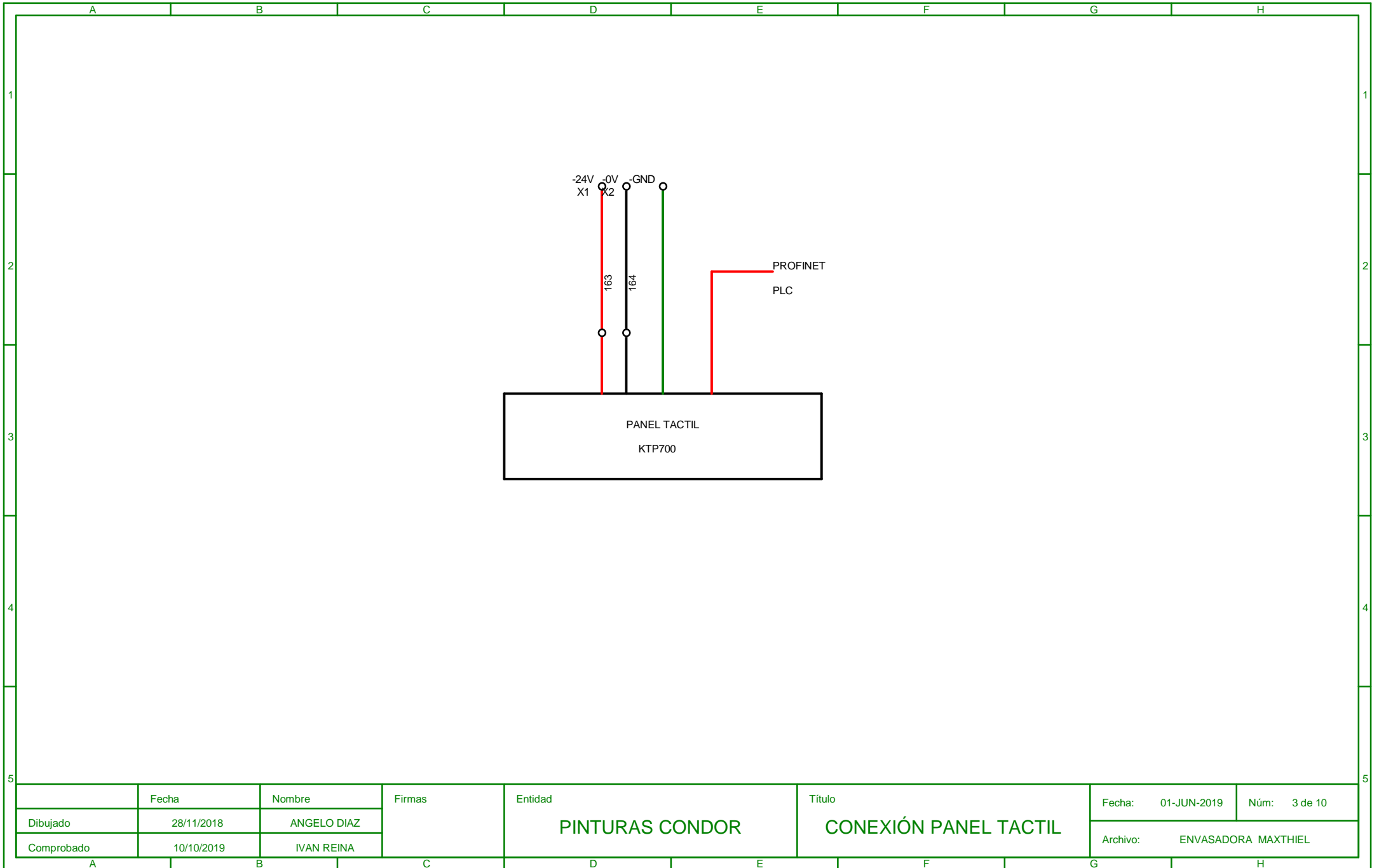
SM1B	SENSOR MAGNETICO 1 BOMBA
SC1ET	SENSOR CAP. 1 TARRO EN BASCULA
SC2FC	SENSOR CAP. 2 FIN DE CICLO
CCE&S	CABLE CONEXIÓN ENT. Y SAL.
CPRO	CABLE COMUNICACIÓN PROFINET
CAA	CABLE ALIMENTACIÓN C. ALTERNA
CCM	CABLE CONEXIÓN MOTOR
CCDC	CABLE CELDA DE CARGA

Y1.2
Y1.4
Y2.2
Y2.4
Y3.2
Y3.4
Y5.2
Y5.4
Y6.2
Y6.4
Y8.2
Y8.4

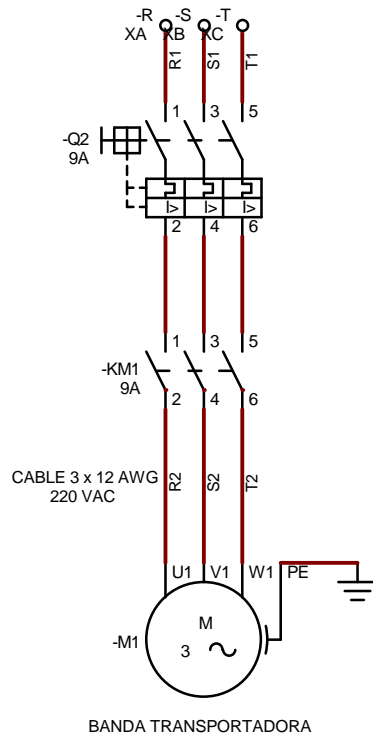
	Fecha	Nombre	Firmas	Entidad	Titulo	Fecha: 01-JUN-2019	Núm: 1 de 10
Dibujado	07/12/2018	ANGELO DIAZ		PINTURAS CONDOR	ARQUITECTURA DE CONTROL	Archivo: ENVASADORA MAXTHIELE	
Comprobado	10/02/2019	IVAN REINA					



	Fecha	Nombre	Firmas	Entidad	Título	Fecha: 01-JUN-2019	Núm: 2 de 10
Dibujado	10/10/2018	ANGELO DIAZ		PINTURAS CONDOR	DISTRUBUCIÓN DE CARGA	Archivo: ENVASADORA MAXTHIELE	
Comprobado	10/02/2019	IVAN REINA					



	Fecha	Nombre	Firmas	Entidad	Titulo	Fecha: 01-JUN-2019	Núm: 3 de 10
Dibujado	28/11/2018	ANGELO DIAZ		PINTURAS CONDOR	CONEXIÓN PANEL TACTIL	Archivo: ENVASADORA MAXTHIEL	
Comprobado	10/10/2019	IVAN REINA					



Fecha

Nombre

Firmas

Entidad

Título

Fecha: 01-JUN-2019

Núm: 4 de 10

Dibujado 14/10/2018

ANGELO DIAZ

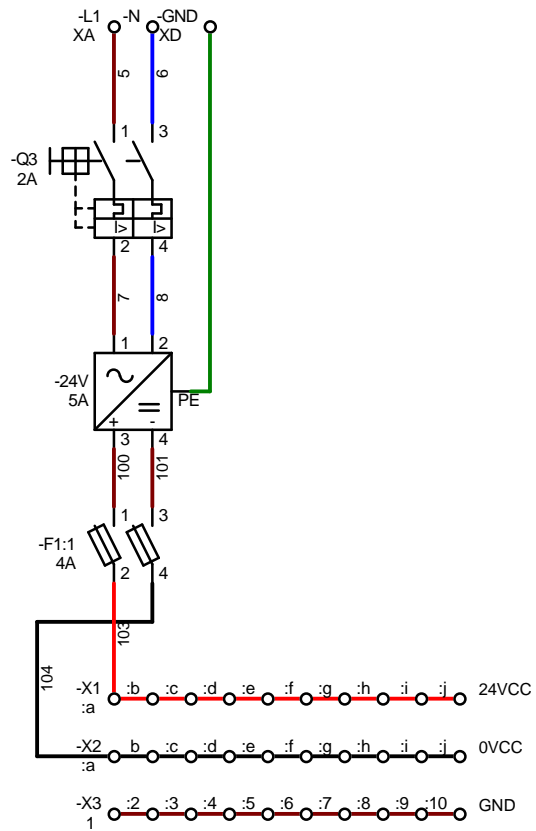
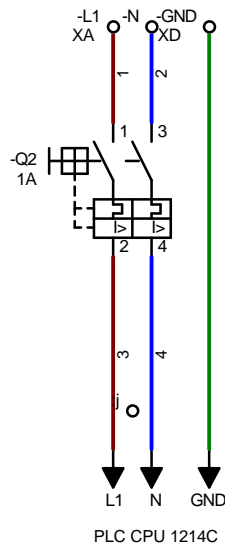
PINTURAS CONDOR

CIRCUITO FUERZA MOTOR

Comprobado 10/02/2019

IVAN REINA

Archivo: ENVASADORA MAXTHIELE



Fecha

Nombre

Firmas

Entidad

Título

Fecha: 01-JUN-2019

Núm: 5 de 10

Dibujado 14/10/2018

ANGELO DIAZ

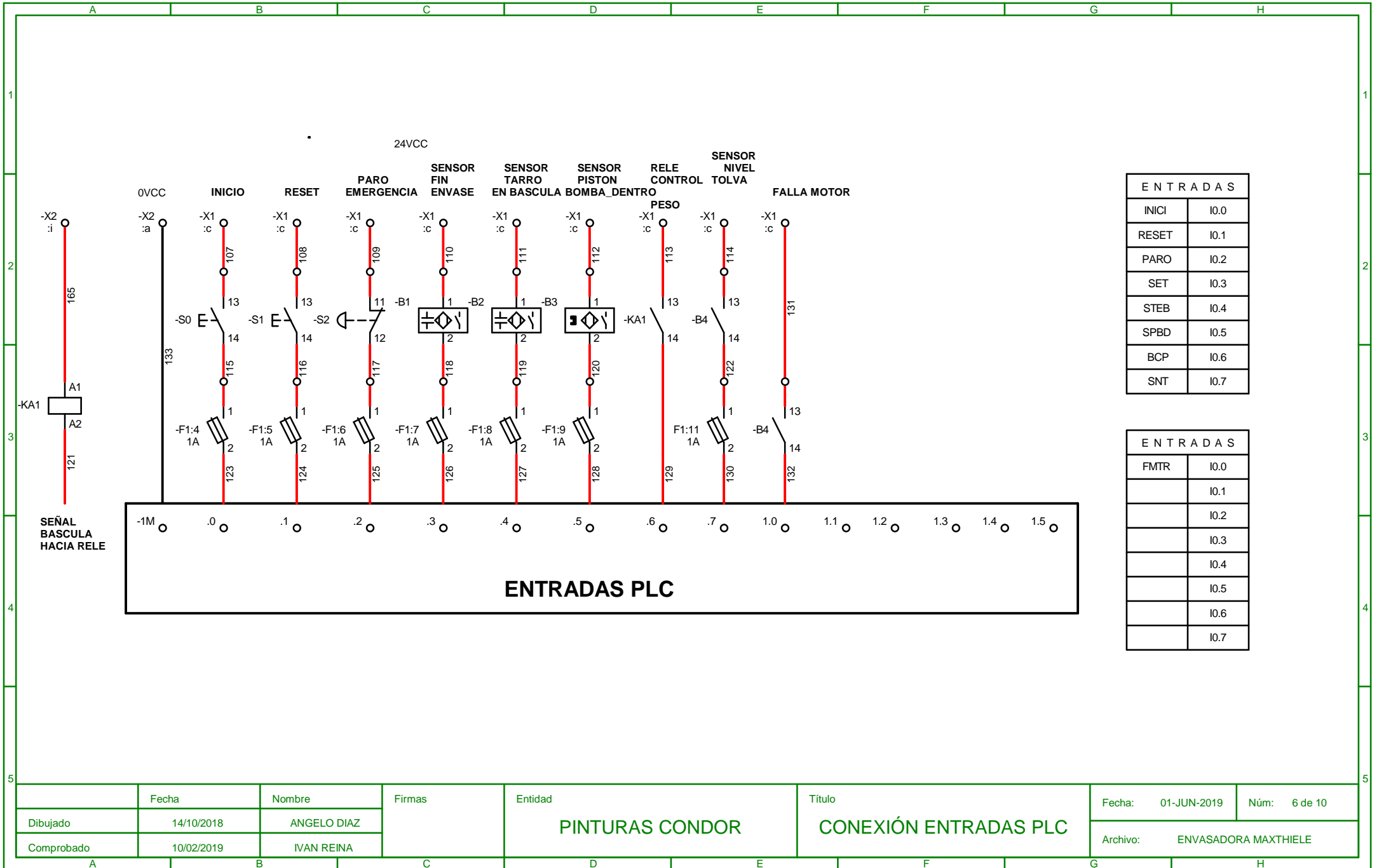
PINTURAS CONDOR

DISTRIBUCIÓN 120VAC-24VCC

Comprobado 10/02/2019

IVAN REINA

Archivo: ENVASADORA MAXTHIELE

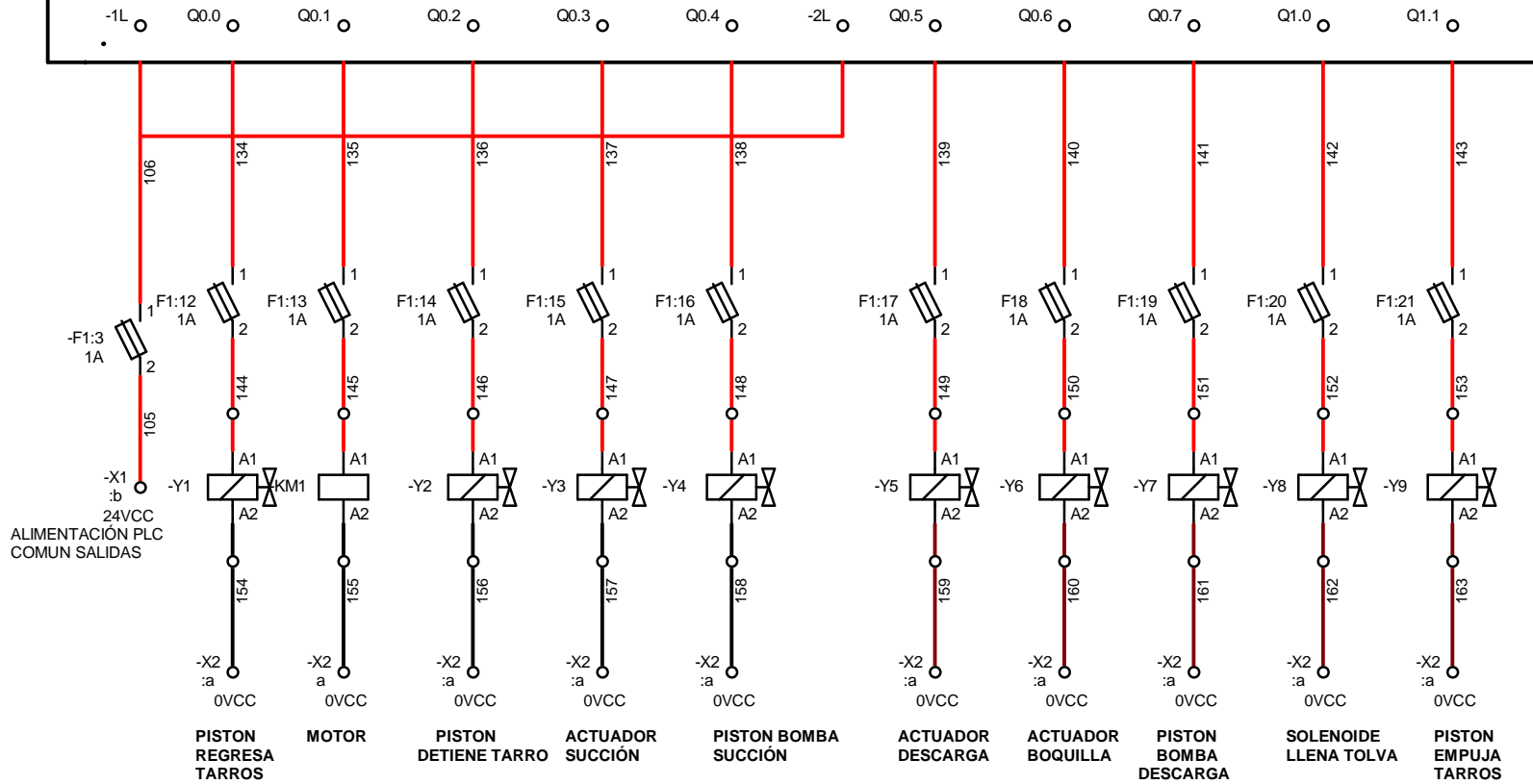


ENTRADAS	
INICI	I0.0
RESET	I0.1
PARO	I0.2
SET	I0.3
STEB	I0.4
SPBD	I0.5
BCP	I0.6
SNT	I0.7

ENTRADAS	
FMTR	I0.0
	I0.1
	I0.2
	I0.3
	I0.4
	I0.5
	I0.6
	I0.7

	Fecha	Nombre	Firmas	Entidad	Titulo	Fecha: 01-JUN-2019	Núm: 6 de 10
Dibujado	14/10/2018	ANGELO DIAZ		PINTURAS CONDOR	CONEXIÓN ENTRADAS PLC		
Comprobado	10/02/2019	IVAN REINA				Archivo: ENVASADORA MAXTHIELE	

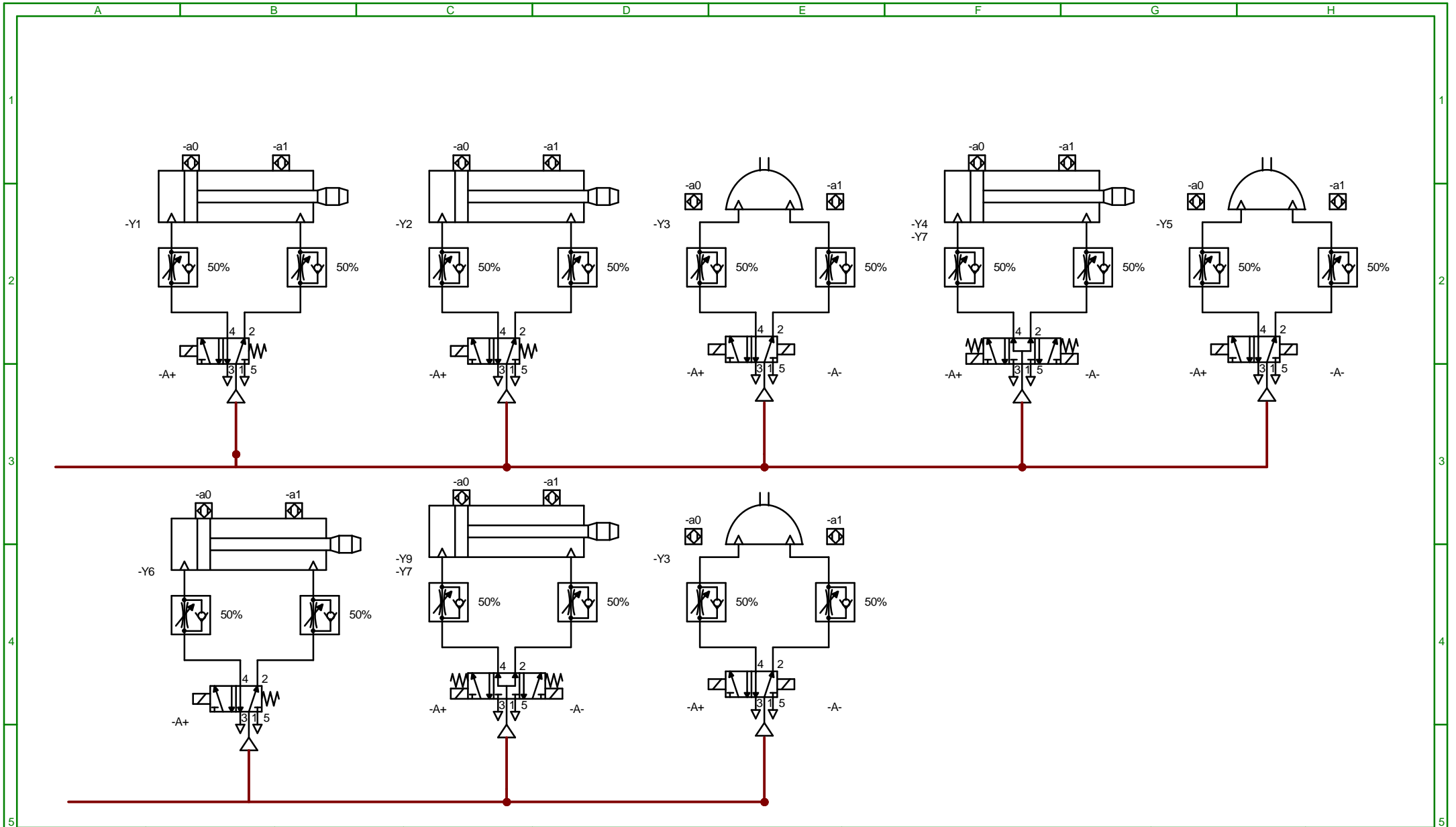
SALIDAS PLC



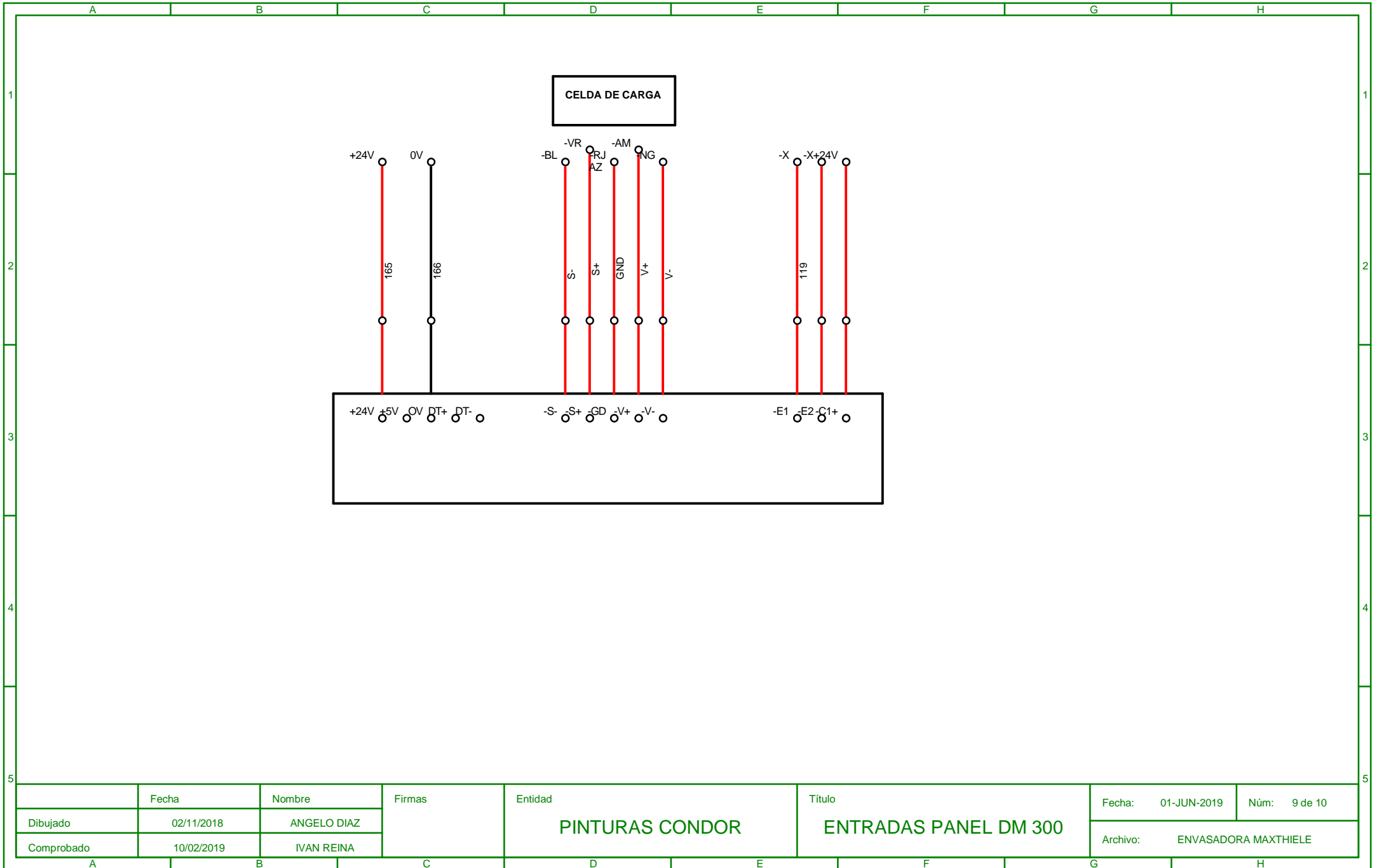
S A L I D A S	
PRT	Q0.0
MTR	Q0.1
APDT	Q0.2
AS	Q0.3
PBS	Q0.4
AD	Q0.5
AB	Q0.6
PBD	Q0.7

S A L I D A S	
SLT	Q0.0
PET	Q0.1
	Q0.2
	Q0.3
	Q0.4
	Q0.5
	Q0.6
	Q0.7

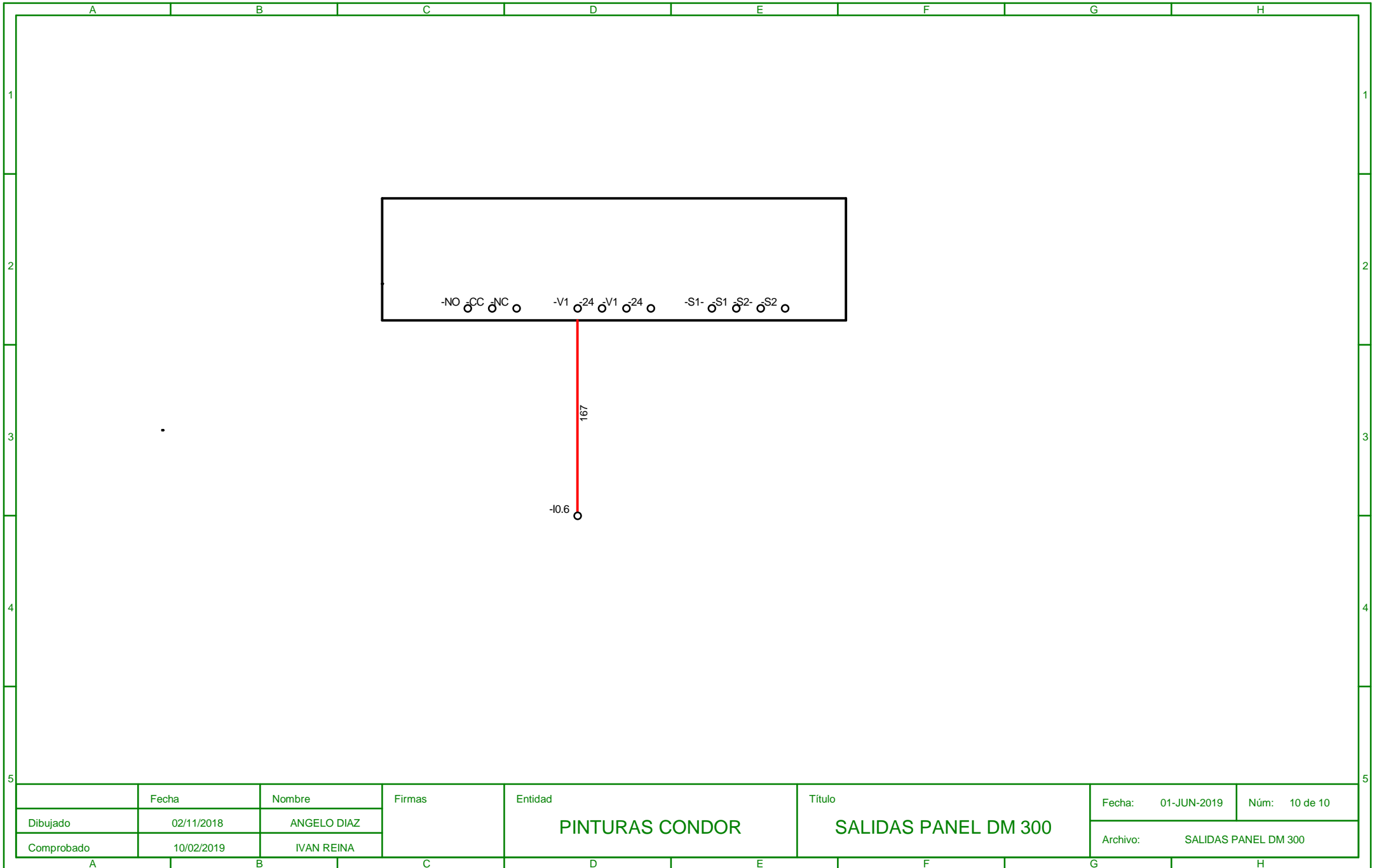
	Fecha	Nombre	Firmas	Entidad	Título	Fecha: 01-JUN-2019	Núm: 7 de 10
Dibujado	14/10/2018	ANGELO DIAZ		PINTURAS CONDOR	CONEXIÓN DE SALIDAS PLC	Archivo: ENVASADORA MAXTHIELE	
Comprobado	10/02/2019	IVAN REINA					



	Fecha	Nombre	Firmas	Entidad	Titulo	Fecha:	Núm:
Dibujado	14/10/2018	ANGELO DIAZ		PINTURAS CONDOR	PLANO NEUMATICO	01-JUN-2019	8 de 10
Comprobado	10/02/2019	IVAN REINA				Archivo:	ENVADSADORA MAXTHIEL



	Fecha	Nombre	Firmas	Entidad	Titulo	Fecha: 01-JUN-2019	Núm: 9 de 10
Dibujado	02/11/2018	ANGELO DIAZ		PINTURAS CONDOR	ENTRADAS PANEL DM 300	Archivo: ENVASADORA MAXTHIELE	
Comprobado	10/02/2019	IVAN REINA					



	Fecha	Nombre	Firmas	Entidad	Título	Fecha: 01-JUN-2019	Núm: 10 de 10
Dibujado	02/11/2018	ANGELO DIAZ		PINTURAS CONDOR	SALIDAS PANEL DM 300	Archivo: SALIDAS PANEL DM 300	
Comprobado	10/02/2019	IVAN REINA					

AD

MANUAL DE USUARIO

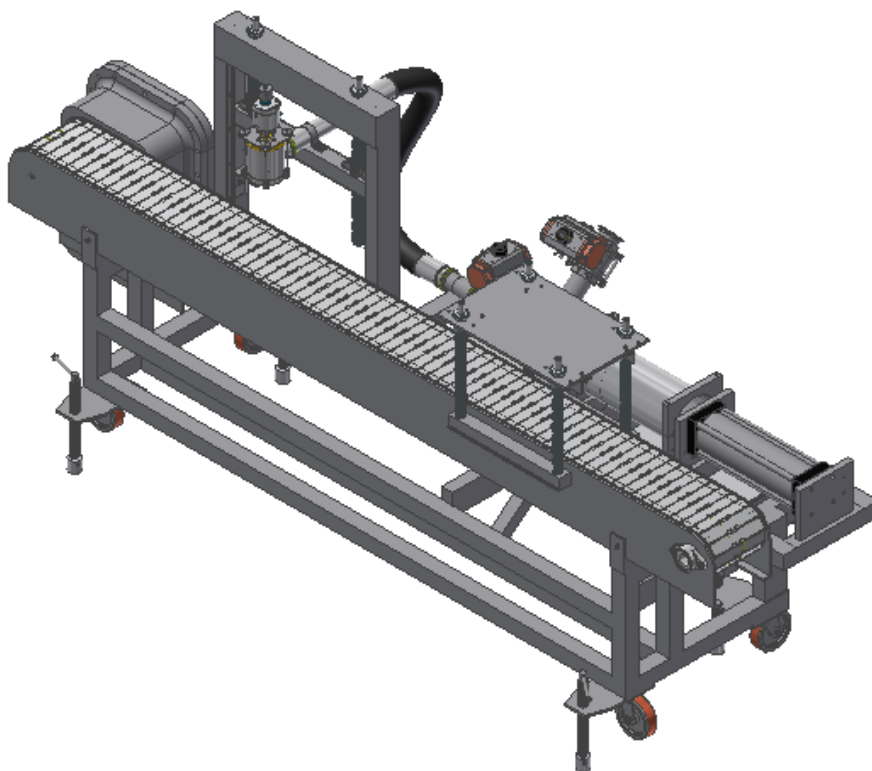
MAQUINA AUTOMATICA ENVASADORA DE RESINA BASE AGUA EN PRESENTACIÓN LITRO Y GALON | ENVASADORA MAXTHIELE

ANGELO DIAZ

Cusubamba OE1-365 y Manglar Alto
Sherwin Williams
Quito - Ecuador

CONTENIDO

• PARTES DEL EQUIPO • MODOS DE FUNCIONAMIENTO • MANTENIMIENTO AUTÓNOMO



La envasadora MAXTHIELE fue diseñada para facilitar las operaciones manuales en el envasado de resinas base agua, mediante el uso de mecanismos fáciles de uso y mantenimiento, con altas prestaciones de producción.



angelo1313diaz@hotmail.com



DM300



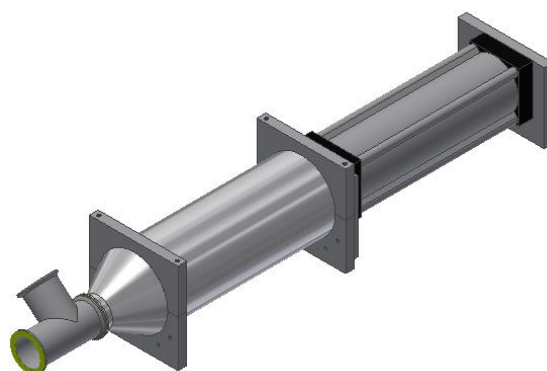
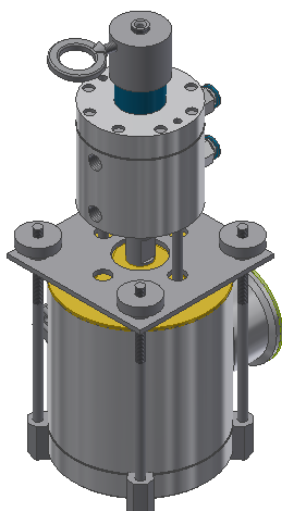
0983819271



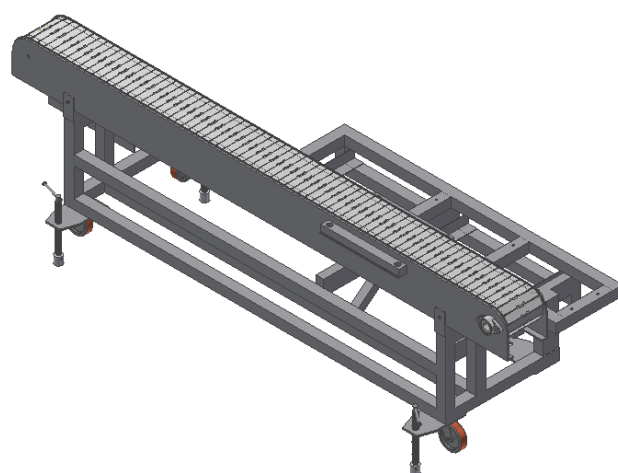
KTP700

1. PARTES DEL EQUIPO

- **Boquilla:** Este mecanismo está formado por varias piezas de acero inoxidable para evitar corrosión, tiene un ajuste por prenoestopa que permite dar movilidad al pistón sin generar desgaste, evitando derrame de producto.



- **Banda transportadora:** La banda transportadora del tipo table top permite la movilización de tarros, a través del deslizamiento. El mecanismo completo comprende de un moto-reductor con relación 1-1 utilizando piñones de 17 dientes paso 40.



- **Bomba de envasado:** La bomba de dosificación es la fusión de dos partes fundamentales; el actuador y el cilindro de succión y descarga.



angelo1313diaz@hotmail.com



DM300



0983819271



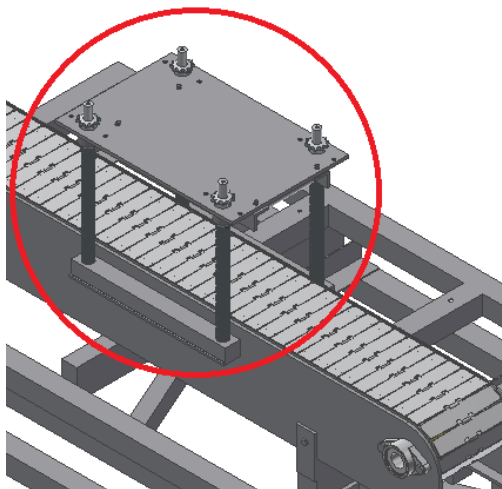
KTP700

AD

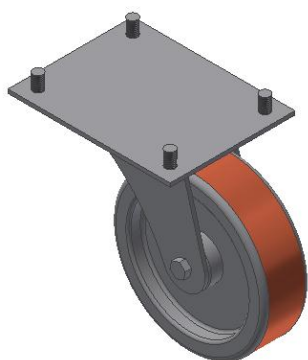
MANUAL DE USUARIO

MÁQUINA AUTOMÁTICA ENVASADORA DE RESINA BASE AGUA EN PRESENTACIÓN LITRO Y GALÓN | ENVASADORA MAXTHIELE

- **Tapadora:** Este conjunto está formado por varios rodillos 3/4" que facilitan el sellado hermético de la tapa del envase. Para facilitar la regulación de litro a galón dispone de una manivela fácil de regular.

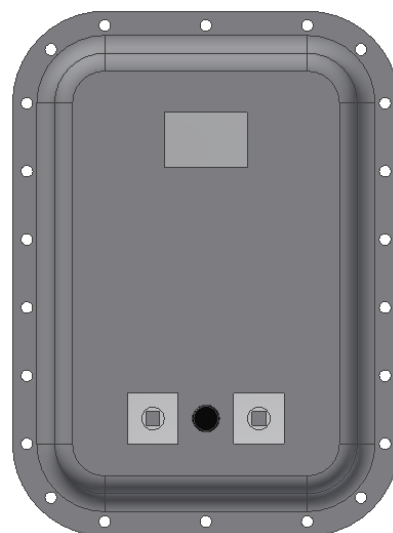


- **Ruedas móviles:** Las movilidad en la máquina es importante tanto para limpieza como para mantenimiento por esto se implementaron ruedas locas de 5".



- **Celda de carga:** Este elemento nos permite sensar el peso del envase mientras se incrementa el fluido.

- **Plancha de pesaje:** La plancha se ubica sobre la celda de carga y sirve para soportar a los envases mientras son llenados.
- **Tablero de fuerza:** Dentro del tablero EX se encuentran los dispositivos de control como el PLC, relé, contactor, borneras porta fusibles, repartidores de carga y fuente de alimentación



- **Tablero de control:** Dentro del tablero de control se encuentran los pulsadores de reset e inicio, el pulsador de paro de emergencia, el panel de operador y el módulo de pesaje.



angelo1313diaz@hotmail.com



DM300



0983819271



KTP700

AD

MANUAL DE USUARIO

MÁQUINA AUTOMÁTICA ENVASADORA DE RESINA BASE AGUA EN PRESENTACIÓN LITRO Y GALÓN | ENVASADORA MAXTHIELE



- **Pulsador reset:** Resetea todo el proceso en cualquier etapa.



- **Pulsador inicio:** Permite arrancar el proceso en automático.

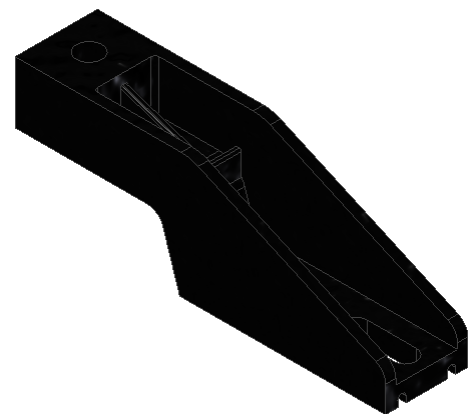


- **Paro de emergencia:** Detiene todo el proceso, cierra las válvulas abiertas, cierra la boquilla de descarga y detiene la bomba de dosificación.

- **Panel de operador:** La pantalla táctil permite controlar toda la máquina, que incluye los actuadores, válvulas, bomba de dosificación, motor de banda transportadora y pistones.



- **Guías:** En la parte lateral de la banda transportadora se encuentran las guías de soporte para los envases tanto de litros como galones.
- **Brackets:** Estos mecanismos nos permiten regular las guías de soporte para los envases.



- **Sensores capacitivos:** Nos permiten detectar la presencia de cualquier objeto incluso agua, por esto deben estar siempre limpios. En modo automático se observa la presencia del tarro en la pantalla táctil para



angelo1313diaz@hotmail.com



DM300



0983819271

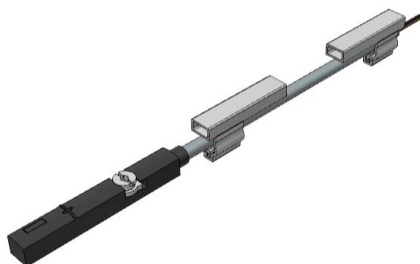


KTP700

verificar si el sensor está activado sin haber colocado un envase.



- **Sensor magnético:** Detecta el imán dentro del pistón neumático de dosificación.



- **Pistón de retención de tarros:** Detiene los envases para que ingrese uno a la vez.
- **Pistón de empuje de tarros:** Empuja el envase lleno hacia la banda transportadora para ser tapado.



- **Pistón/cilindro de dosificación:** Junto con bomba de envasado forman un solo mecanismo el cual es encargado de succionar desde la tolva un fluido y descargar hacia un envase.

2. Modos de funcionamiento

La envasadora MAXTHIELE fue diseñada para trabajar en dos modos de operación; modo manual y modo automático.

Modo manual: Para iniciar el modo manual se debe seguir el siguiente procedimiento

1. Seleccionar en la pantalla táctil "Manual".
2. Verificar que la válvula de descarga de la tolva se encuentre abierta.
3. Desde el panel táctil realice los siguiente
4. Presionar el botón sobre la válvula de succión hasta que se marque verde para abrir.
5. Presionar el botón de succión sobre la bomba (hasta que se marque verde); la bomba empezara a succionara producto.
6. Cerrar válvula de succión y desactivar succión de la bomba.
7. Presionar el botón sobre la válvula de descarga hasta que se marque verde para abrir.
8. Colocar el tarro en la plancha de pesaje y esperar que se llene el recipiente.
9. Presionar el pistón de empuje para empujar el envase hacia la banda.

Nota: Realizar el procedimiento en manual 3 veces para calibrar la báscula.

En el modo manual se puede abrir y cerrar las válvula de manera infinita, los pistones se puede manipular para extender el émbolo o contraerlo varias veces de igual manera.

Modo automático: El modo automático tiene el siguiente procedimiento.



angelo1313diaz@hotmail.com



DM300



0983819271



KTP700

Para iniciar el modo auto primero se debe calibrar la báscula realizando 3 veces el envasado en manual

1. Seleccionar “Automático” en el panel táctil.
2. Presionar iniciar en el panel táctil
3. Presionar el botón inicio
4. Encender la banda transportadora
5. Colocar los envases hasta llegar a la plancha de pesaje.
6. Una vez completado el peso del envase y empujado hacia la banda transportadora colocar la tapa.

3. **Modo mantenimiento:** Es una opción de revisión para verificar que los sensores estén habilitados y enviando la señal al PLC.

4. **Mantenimiento autónomo:** Para garantizar el uso adecuado del equipo es necesario realizar las siguientes actividades antes del uso

- Verificar el pesaje de la báscula con un peso conocido
- Antes de iniciar a envasar abrir y cerrar válvula en modo manual para verificar que no están trabadas por envasados anteriores.
- Verificar que la banda transportadora se encienda en modo manual.

Y después del uso se debe realizarlo siguiente:

Limpia la tolva con agua (de preferencia caliente) y eliminar la resina en las paredes. Descarga en modo manual el agua con resina de la tolva.

Abrir la boquilla y limpiar internamente.



angelo1313diaz@hotmail.com



DM300



0983819271



KTP700