

**UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
SEDE VIÑA DEL MAR – JOSÉ MIGUEL CARRERA**

**RE-DISEÑO E INTEGRACIÓN DE SISTEMAS PARA BALANZA
VOLUMÉTRICA DE “AUTOSERVICIO” EN EMPRESAS DE ENVÍO**

Trabajo de Titulación para optar al Título de
INGENIERÍA EN FABRICACIÓN Y
DISEÑO INDUSTRIAL con Licenciatura en
Ingeniería en fabricación y diseño industrial.

Alumna:

Valentina Karen Dossow Acuña

Profesor Guía:

Dr. en Organización Industrial Augusto
Vargas Schüler

2023

RESUMEN

KEYWORDS: BALANZA – VOLUMÉTRICA – EMPRESA DE ENVÍO – AUTOSERVICIO

En el actual entorno empresarial centrado en la eficiencia y la automatización, la optimización de procesos en empresas se ha convertido en exponencial.

Este trabajo se centra en el re-diseño e integración de sistemas para las balanzas volumétricas en empresas de envío para lograr que sea de autoservicio, herramienta crítica en el flujo logístico de paquetes.

Teniendo el objetivo principal claro, se llevarán a cabo diversas etapas, que incluyen un análisis de los sistemas existente para identificar limitaciones y áreas de mejora, donde se utilizarán metodologías como diagrama de Pareto, Ishikawa, diagrama Causa-Problema-Consecuencia, Análisis PEST, FODA y 5 Fuerzas de Porter, todas según la información recopilada y encuestas.

Posteriormente, se realizará una reconfiguración mediante diagramas de flujo para optimizar la interacción del humano y la máquina, esencial para la eficiencia del proceso.

Además, se desarrollará un producto virtual y un prototipo físico, basados en las conclusiones del análisis y la reconfiguración anteriormente mencionada, permitiendo la visualización y evaluación de las mejoras en un entorno controlado. Se llevarán a cabo pruebas en ambos modelos para validar la efectividad de las mejoras, abarcando aspectos como la precisión, velocidad y confiabilidad del sistema.

Finalmente, se realizará una cotización e identificación detallada de las partes y componentes necesarios para la fabricación, proporcionando una estimación más precisa de los costos asociados con la implementación del producto virtual y el prototipo físico.

Este enfoque integral busca no solo re-diseñar la balanza volumétrica, sino también busca su viabilidad y eficacia a través de un proceso que abarca desde el análisis inicial hasta la implementación práctica.

Se concluye este documento presentándose los resultados obtenidos de las pruebas en el producto y el prototipo, destacando las mejoras logradas y los problemas que se fueron presentando. Se proporcionará evidencia visual y datos concretos que respalden la eficacia del re-diseño propuesto, como además las problemáticas con sus posibles soluciones.

ÍNDICE

RESUMEN	2
SIGLA Y SIMBOLOGÍA	8
INTRODUCCIÓN	9
CAPÍTULO 1: DIAGNÓSTICO Y ANTECEDENTES GENERALES	11
1.1. Generalidades	12
1.1.1. Producto y prototipo.....	12
1.1.2. Patentes y modelos de utilidad.....	12
1.1.3. Balanzas volumétricas.....	13
1.1.4. Análisis de oferta y demanda actual.....	14
1.2. Definición del problema.....	15
1.2.1. Contexto y problematización	15
1.2.2. Causas del problema	15
1.2.2.1. Diagrama de Pareto	15
1.2.2.2. Ishikawa	17
1.2.2.3. Diagrama Causa-Problema-Consecuencia (C-P-C)	20
1.2.3. Objetivos del trabajo de título.....	22
1.2.4. Limitaciones y alcances	22
1.3. Análisis estratégico y tecnológico.....	23
1.3.1. Análisis PEST del producto y prototipo	23
1.3.2. FODA del producto y prototipo	24
1.3.3. 5 fuerzas de Porter del producto y prototipo.....	26
1.3.4. Análisis y definición del producto y prototipo.....	27
CAPÍTULO 2: DISEÑO DE PRODUCTO-PROTOTIPO	28
2.1. Definición, desarrollo de objetivos del producto a diseñar.....	29
2.1.1. Definición del producto en términos de especificaciones finales	29
2.1.2. Definición del proceso general de la máquina, servicio y dispensador	30
2.2. Análisis para la definición de alternativas morfológicas y tecnológicas	31
2.2.1. Alternativa.....	31

2.3.	Diseño para fabricar resuelto en base a modelamientos tridimensionales	32
2.3.1.	Modelado 3D.....	32
2.3.2.	Animación y evidencias de las características y mejoras del producto	33
2.4.	Desarrollo de partes, piezas y componentes definición de materiales	33
2.4.1.	Análisis técnico y estructural	35
2.5.	Análisis y definición de procesos, fabricación y producción.....	40
2.5.1.	Procesos de manufactura.....	40
2.5.2.	Estimación tiempos productivos y costos de manufactura (solo para una máquina).....	41
2.5.3.	Cotizaciones de componentes, programación informática y panel	43
2.6.	MVP o propuesta de fabricación del prototipo según objetivos	45
2.6.1.	Registro fotográfico de la fabricación del prototipo	45
CAPÍTULO 3: EVALUACIÓN DE RESULTADOS		47
3.1.	Evaluación funcional del prototipo	48
3.1.1.	Componentes integrados	48
3.1.2.	Simulación funcional del prototipo.....	49
3.1.3.	Evidencia fotográfica	50
3.1.4.	Animación y evidencias del prototipo funcional	54
3.2.	Evaluación de costos del prototipo	54
CONCLUSIONES Y AUTORECOMENDACIONES		55
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		57
ANEXOS		59

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1. Diagrama de Ishikawa según problemas observados en empresas de envío en Chile	18
Figura 2-1. Diagrama C-P-C según problemas observados en empresas de envío en Chile	21
Figura 3-1. 5 fuerzas de Porter	26
Figura 4-2. Diagrama de flujos funcionamiento máquina y servicio	30
Figura 5-2. Bosquejo de máquina de autoservicio	31
Figura 6-2. Máquina de autoservicio	32
Figura 7-2. Esqueleto dispensador de cajas	35
Figura 8-2. Vista de puerta dispensador de cajas, bisagras y cerradura.....	35
Figura 9-2. Vista superior para distinguir husillo	36
Figura 10-2. Vista de la ubicación del motor paso a paso	36
Figura 11-2. Vista de la ubicación de los servomotores	36
Figura 12-2. Esqueleto máquina de autoservicio	37
Figura 13-2. Vista de estructura con chapas	37
Figura 14-2. Área donde se encuentra pantalla y kit Transbank.....	38
Figura 15-2. Área interna donde se encuentra computador e impresora.....	38
Figura 16-2. Área de balanza volumétrica y visión computacional.....	38
Figura 17-2. Ranura o salida de cajas donde está el sensor de obstáculo	39
Figura 18-2. Dispensador de cinta adhesiva	39
Figura 19-2. Vista de puertas, bisagras y cerraduras	39
Figura 20-2. Prototipo 3D de máquina de autoservicio	45
Figura 21-2. Corte en láser de plancha de MDF 3 [mm] espesor	45
Figura 22-2. Unión de piezas ya cortadas con cola fría para madera	46
Figura 23-2. Pieza de acrílico 5 [mm] espesor, con dobleces realizados con calor	46
Figura 24-2. Integración de componentes de electrónica	46
Figura 25-2. Pintado de la carcasa externa.....	46
Figura 26-3. Diagrama de flujo prototipo	48

Figura 27-3. Prototipo vista principal	50
Figura 28-3. Simulación área de pantalla, sistema de pago e impresora	50
Figura 29-3. Simulación área de dispensador de cajas	51
Figura 30-3. Simulación área de balanza y dispensador de cinta	51
Figura 31-3. Puerta trasera de la carcasa para visualizar interior	51
Figura 32-3. Leva encargada de empujar para dispensar las cajas	52
Figura 33-3. Servomotor para leva	52
Figura 34-3. Arduino UNO encargado de toda la automatización.....	52
Figura 35-3. Puerta trasera del dispensador para visualizar interior.....	53
Figura 36-3. Pieza empujadora que mantiene las cajas en orden.....	53
Figura 37-3. Final de carrera para detener pieza empujadora y husillo	53
Figura 38-3. Servomotor de husillo y conexiones	53

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1. Clasificación CIP patentes	13
Tabla 2-1. Diagrama de Pareto 80/20 según problemas observados en empresas de envío en Chile	16
Tabla 3-1. Análisis PEST	23
Tabla 4-1. Análisis FODA	24
Tabla 5-2. Componentes a fabricar	33
Tabla 6-2. Conjunto de dispositivos interconectados	34
Tabla 7-2. Conjunto de elementos de ensamblaje.....	34
Tabla 8-2. Datos en [kWh] de cada proceso	41
Tabla 9-2. Datos para estimar tiempos productivos y costos de manufactura	42
Tabla 10-2. Costos componentes a fabricar	43
Tabla 11-2. Costos de dispositivos interconectados	43
Tabla 12-2. Costos de elementos de ensamblaje.....	44
Tabla 13-2. Costos extra a considerar	44
Tabla 14-2. Inversión total	44
Tabla 15-3. Componentes prototipo.....	48
Tabla 16-3. Costos componentes prototipo.....	54

SIGLA Y SIMBOLOGÍA

A. SIGLAS:

CIP	:	Clasificación Internacional de Patentes
US	:	United States
3D	:	Tridimensional
QR	:	Quick Response
C-P-C	:	Causa, Problema, Consecuencia
PEST	:	Político, Económico, Social y Tecnológico
FODA	:	Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas
FO	:	Fortalezas y Oportunidades
FA	:	Fortalezas y Amenazas
DO	:	Debilidades y Oportunidades
DA	:	Debilidades y Amenazas
LCD	:	Liquid Crystal Display
SSD	:	Solid State Drive
HD	:	High Definition
GMP	:	Good Manufacturing Practice
USB	:	Universal Serial Bus
CLP	:	Peso Chileno
MVP	:	Producto Mínimo Viable
MDF	:	Medium Density Fibreboard

B. SIMBOLOGÍA:

kg	:	Kilogramos
gb	:	Giga byte
mm	:	Milímetros
M	:	Métricos
kWh	:	Kilovatio hora
\$/kWh	:	Costos por kilovatio hora
m ²	:	Metro cuadrado
cm	:	Centímetro

INTRODUCCIÓN

El siguiente trabajo de título llamado *Re-diseño e Integración de Sistemas para una Balanza Volumétrica de “Autoservicio” en Empresas de Envío* se enfocará en la reinención de un componente crítico en el sector logístico: la balanza volumétrica. Este proyecto de investigación y desarrollo representa un esfuerzo significativo para optimizar y modernizar los procesos de pesaje y medición en las empresas de envío. La introducción de esta tecnología de autoservicio tiene el potencial de mejorar la eficiencia y precisión en el cálculo de tarifas de envío, así como de reducir los costos operativos de estas empresas.

El objetivo principal de este trabajo es abordar los desafíos actuales en la industria de envíos, donde la precisión y velocidad en el pesaje y medición de paquetes son esenciales para la toma de decisiones logísticas y la satisfacción del cliente. El enfoque se centrará en proponer la creación de una balanza volumétrica de autoservicio, que permitirá a los clientes de las empresas de envío realizar mediciones de paquetes de manera rápida y precisa, sin necesidad de intervención directa con un ejecutivo.

Los entregables de este proyecto de título comprenderán un documento detallado que ofrece un levantamiento preciso de información. Con una investigación previa, se destacará el área de enfoque la cual busca servir como guía para empresas que buscan implementar esta tecnología en sus operaciones. Proporciona información sobre el estado del arte, tipologías existentes, y estudios con diferentes metodologías para comprender mejor al usuario.

También habrá un producto virtual tridimensional, donde este modelo permitirá visualizar y comprender mejor la apariencia y el funcionamiento del dispositivo. Además, servirá como una herramienta de diseño y simulación para realizar ajustes y mejoras antes de una producción. Se incluirán cotizaciones en detalle para la fabricación e instalación.

El componente más destacado de los entregables será el prototipo o MVP de la balanza volumétrica de autoservicio. Este prototipo será un modelo funcional que demostrará la viabilidad de la tecnología propuesta. Incluirá una demostración de los componentes necesarios y junto a ellos se hará una cotización que incluirá los costos de fabricación. Además, se llevarán a cabo pruebas con el objetivo de demostrar su valor y beneficio potencial.

Este proyecto proporcionará a las empresas de envío herramientas necesarias para implementar esta tecnología de manera efectiva, donde su enfoque en la innovación y la tecnología promete cambiar la forma en que se gestionan los procesos logísticos en las empresas de envío, ofreciendo un nuevo horizonte de oportunidades para mejorar la eficiencia y la competitividad en este sector crucial.

CAPÍTULO 1: DIAGNÓSTICO Y ANTECEDENTES GENERALES

1.1. Generalidades

Los antecedentes del proyecto son información de referencia que se utiliza para abordar el tema y comprender el contexto en el que se realiza el estudio. Esto incluye datos sobre la tecnología de balanzas volumétricas o sistemas de pesaje/medición, que son herramientas valiosas para empresas de envío a nivel global.

1.1.1. Producto y prototipo

El proyecto se centrará en la mejora de las balanzas utilizadas en empresas de envío, que desempeñan un papel esencial al calcular y verificar el peso y dimensiones de los paquetes. Se desarrollará un producto virtual y un prototipo físico con el objetivo de aumentar la eficiencia y precisión en el sector de envío, optimizando los procesos y mejorando la experiencia tanto para las empresas como para sus clientes.

1.1.2. Patentes y modelos de utilidad

Se llevó a cabo una investigación de patentes para analizar el estado actual de la tecnología relacionada con las balanzas y su aplicación en diversos sectores industriales. El propósito principal es adquirir una comprensión profunda de cómo las empresas de diferentes sectores aprovechan las balanzas para optimizar sus operaciones internas. Esta investigación no solo busca identificar las tecnologías patentadas, sino también evaluar las innovaciones, mejoras y aplicaciones prácticas existentes en el campo.

El análisis revela una variedad de patentes relacionadas a esta herramienta, cada una clasificada según la Clasificación Internacional de Patentes (CIP) en función de sus respectivos ámbitos técnicos. Estos códigos CIP representan áreas específicas de innovación y aplicación de balanzas en la industria. Al examinar estas clasificaciones, se pudo identificar tendencias emergentes y áreas de interés para el desarrollo de nuevas soluciones innovadoras.

Este estudio de patentes proporciona una base sólida para futuros proyectos de investigación y desarrollo en el campo de las balanzas, permitiendo abordar los desafíos actuales y crear soluciones que impulsen la eficiencia y la productividad en una amplia gama de industrias. (O'Connell John P, marzo 2017) (Tang Jie; Tang Zhemin, agosto 2019) (Kunbargi Omar Bennabi; Mouzaoui Chakib, abril 2018).

A continuación, se muestra en la tabla 1-1 los códigos encontrados de patentes, en función de los ámbitos técnicos a los que estos pertenecen:

Tabla 1-1. Clasificación CIP patentes

<i>Nombres patentes</i>	<i>Inventor</i>	<i>Publicación</i>		<i>Clasificación en CIP</i>
		<i>Identificador</i>	<i>Fecha</i>	
Multifunction Livestock Measurement Station	O'Connell John P [US]	WO2017034776A1	2017, marzo 2	A01K29/00; G01G17/08
Precise Electronic Balance With Volume Measurement Function For Laboratory	Tang Jie; Tang Zhemin	CN209326775U	2019, agosto 30	G01F17/00; G01G17/04; G01G23/00
Automated Volumetric Measurement and Verification System	Kunbargi Omar Bennabi [US]; Mouzaoui Chakib [US]	US2018106659A1	2018 abril 19	G01F17/00; G01F23/292; G01F25/00; G01N21/01

Fuente: Elaboración propia, basado en información encontrada en <https://worldwide.espacenet.com>

1.1.3. Balanzas volumétricas

Una balanza volumétrica es un dispositivo utilizado en la industria para medir el volumen de sustancias, generalmente líquidos. A diferencia de una balanza convencional que mide el peso, una balanza volumétrica mide el volumen directamente.

Se utilizan para dosificar con precisión líquidos en procesos de fabricación, como la mezcla de productos químicos, la preparación de soluciones o la fabricación de productos farmacéuticos. Estas balanzas son esenciales para garantizar la consistencia y calidad en la producción, ya que permiten medir y controlar la cantidad exacta de líquidos que se agregan a una mezcla o proceso.

Para este proyecto la balanza volumétrica se enfocará en empresas de envío y logística, donde se utilizan para determinar el peso de un paquete basado en su volumen y densidad, en lugar de simplemente su peso físico. Esto es crucial para garantizar que los envíos se facturen con precisión, especialmente cuando se transportan productos de diferentes tamaños y densidades.

En empresas de envío, las balanzas volumétricas ayudan a calcular los costos de envío de manera más precisa, evitando sorpresas en las tarifas para los remitentes y destinatarios. Además, contribuyen a la gestión eficiente del espacio en los vehículos de transporte, ya que permiten optimizar la carga al considerar las dimensiones y el peso volumétrico de los paquetes.

1.1.4. Análisis de oferta y demanda actual

- **Oferta:** Existen dos empresas extranjeras, Cubiscan y Bosche, que se destacan en la venta de balanzas volumétricas, que miden objetos con formas regulares e irregulares. Lo que más usan son sensores ultrasónicos y sensores infrarrojos. Los sensores ultrasónicos miden objetos regulares utilizando señales sonoras de alta frecuencia y miden el tiempo de vuelo del eco. Son simples de usar, no requieren electrónica avanzada ni mantenimiento constante, lo que reduce costos. Por otro lado, los sensores infrarrojos miden objetos irregulares y regulares mediante el tiempo de vuelo de una señal de luz. Su ventaja es que la señal es direccional, lo que permite medir objetos específicos sin afectar a otros cercanos. Además, pueden generar un mapeo 3D y obtener el volumen real o estimado de los objetos escaneados. (CREATIOX, abril 2022).
- **Demanda:** En Chile, Starken es una empresa que compra este tipo de balanzas. Inauguró una sucursal llamada "Starken 24/7" en Las Condes, Santiago, para abordar la falta de tiempo y las congestiones vehiculares de los clientes. Ofrece envío y retiro de paquetes las 24 horas, destacándose por su enfoque en la eficiencia. Utiliza tótems de autoatención y la plataforma "Starken PRO" para agilizar los envíos. Además, ofrece "Pick & Drop 24/7", permitiendo a los destinatarios obtener sus paquetes escaneando un código QR en la ventanilla de entrega. Esta sucursal proporciona mayor flexibilidad y comodidad, adaptándose a las necesidades de los usuarios y mejorando la experiencia en el proceso de envío y recepción de encomiendas. (Publimetro, mayo 2022).
- **Productos sustitutos y complementarios:** Los productos sustitutos y complementarios en el contexto de las balanzas volumétricas. Como productos sustitutos, tenemos los sistemas de pesaje tradicionales, las balanzas de plataforma, y como productos complementarios, pueden ser, softwares de gestión logística, etiquetadoras e impresoras de etiquetas, equipos de empaquetado y cintas transportadoras, sistemas de rastreo y seguimiento de envíos, entre otros. La integración de balanzas volumétricas con productos complementarios mejora la eficiencia logística, mientras que productos sustitutos influyen en la elección de usar o no balanzas volumétricas, dependiendo de las necesidades de la empresa. La elección de estos productos se basa en la estrategia de negocio y objetivos logísticos de cada empresa.

1.2. Definición del problema

Para la definición del problema, se incluyen varios factores como por ejemplo falta de unidad con otros sistemas, falta de precisión, errores de calibración, continuidad con los procesos internos de la empresa, e incluso falta de una interfaz de usuario más intuitiva y amigable, problemáticas que se obtuvieron luego de realizar encuestas que se dirigen específicamente a trabajadores de empresas de envío que manipulan balanzas.

La idea principal que engloba todos los problemas es: *Inexistencia de máquina tipo tótem de autoservicio para empresas de envío*; idea que se abordará junto a metodologías y la información existente recaudada.

1.2.1. Contexto y problematización

El contexto se refiere a la falta de sistemas integrados en tótems de autoservicio en empresas de envío que permitan el uso eficiente de estos, y la problematización radica en la necesidad de implementar soluciones que permitan la integración de nuevos sistemas, mejorando la eficiencia y la satisfacción tanto de los empleados como de los clientes en el sector de envío y logística.

1.2.2 Causas del problema

Para identificar las causas de esta problemática se estudiarán métodos que proporcionan ayuda para la gestión de calidad, resolución del problema, y la toma de decisiones, ya que ayudan a identificar, analizar y abordar las causas fundamentales de los problemas priorizando áreas de enfoque.

1.2.2.1. Diagrama de Pareto

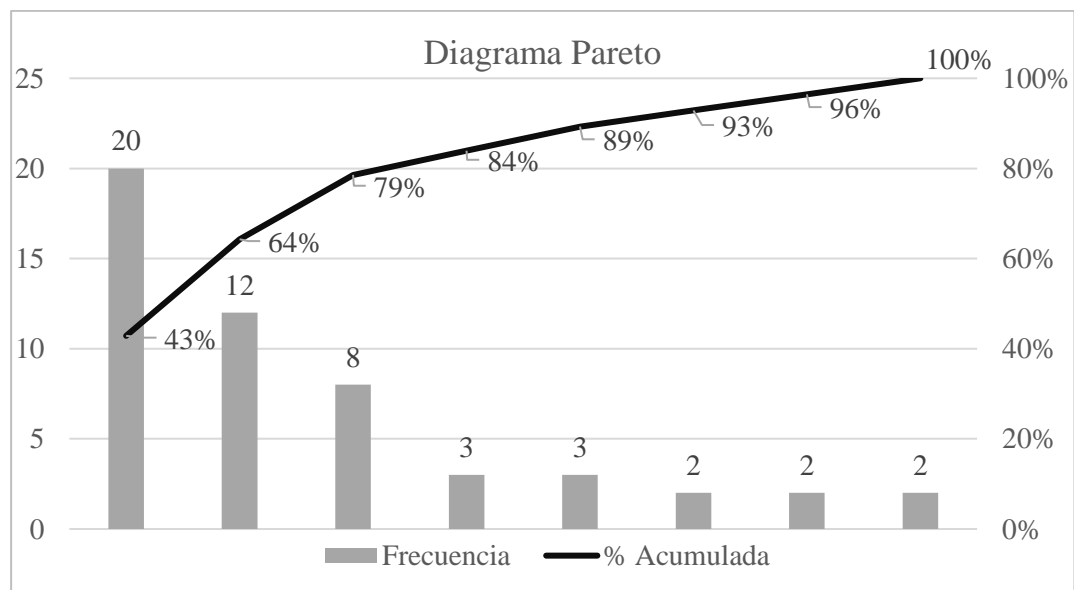
El Diagrama de Pareto, es una herramienta útil para la gestión de la calidad. Se empleará en el contexto de balanzas volumétricas en empresas de envío para identificar y priorizar problemas. Primero se identifican los problemas mediante encuestas y se prosigue con la evaluación de causas que generan el mayor impacto en el rendimiento de estas balanzas. A través de una representación visual, el diagrama de Pareto permite a las empresas comprender qué factores contribuyen significativamente a las deficiencias en el funcionamiento de las balanzas volumétricas. Al destacar las áreas críticas, las empresas pueden centrar sus esfuerzos en resolver los problemas más importantes, mejorando así la precisión y eficiencia en sus operaciones logísticas y en la medición de paquetes.

Tabla 2-1. Diagrama de Pareto 80/20 según problemas observados en empresas de envío en Chile

<i>Causas</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>% Frecuencia</i>	<i>% Acumulada</i>
Causa 1 Falta de tecnologías integradas para procesos en la etapa de preparación	20	43%	43%
Causa 2 Errores de pesaje y dimensiones del paquete	12	21%	64%
Causa 3 Descalibración del sistema	8	14%	79%
Causa 4 Falta de capacidad para medir volúmenes grandes	3	5%	84%
Causa 5 Falta de información y herramientas para operar correctamente	3	5%	89%
Causa 6 Falta de conocimientos sobre los beneficios de mejorar el sistema	2	4%	93%
Causa 7 Falta de capacitación para operar eficientemente el sistema	2	4%	96%
Causa 8 Falta de mantenimiento	2	4%	100%
<i>Total</i>	<i>56</i>	<i>100%</i>	

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 1-1. Gráfico Diagrama de Pareto 80/20 según problemas observados en empresas de envío en Chile



Fuente: Elaboración propia.

Según lo observado en la tabla 2-1 y el gráfico 1-1, se revela que aproximadamente el 80% de los problemas identificados son responsables del 37,5% de las causas. Este porcentaje corresponde a las primeras tres causas de la tabla y el gráfico, dividida por la cantidad total de causas.

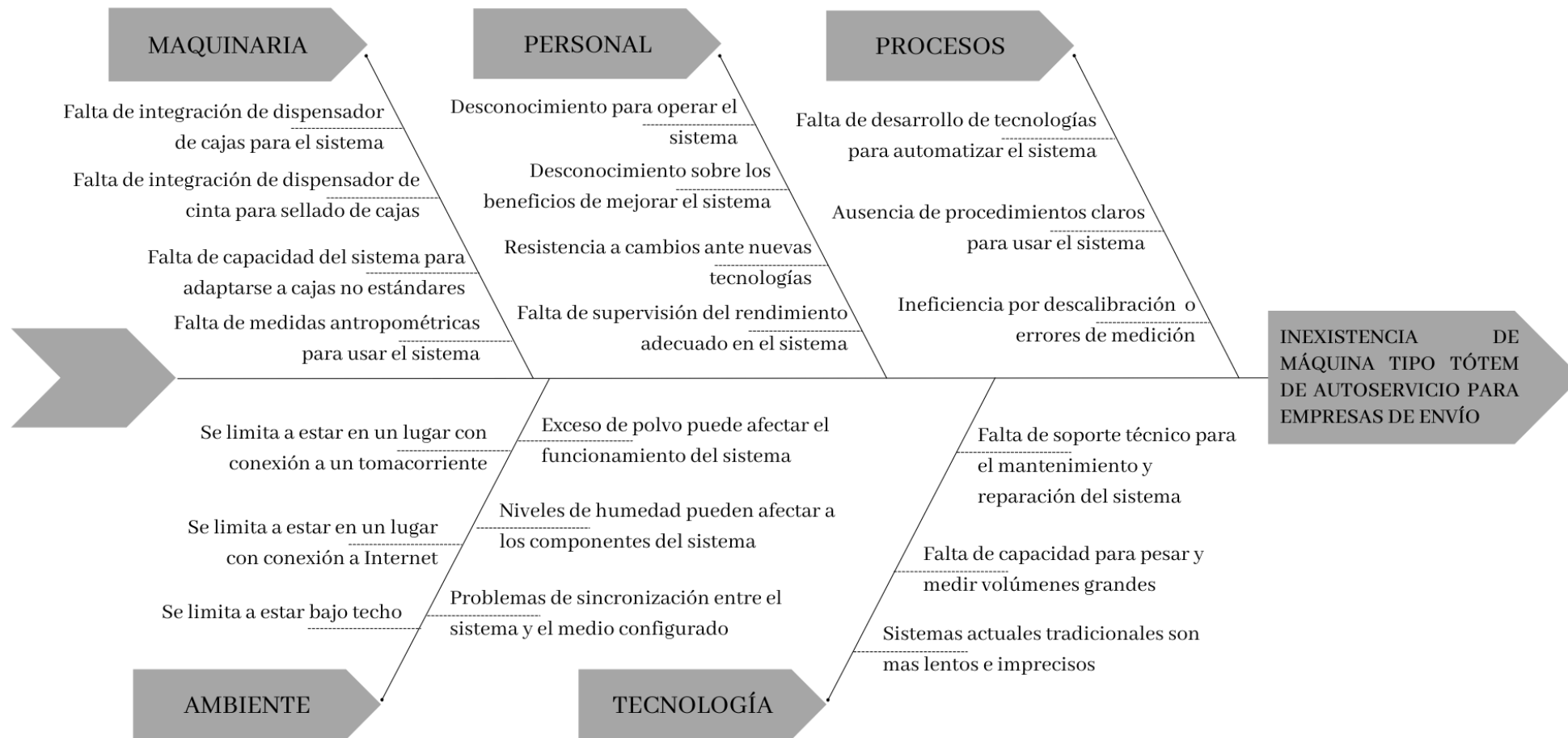
La primera es la falta de tecnologías integradas para la coordinación en la etapa de preparación, como la ausencia de sistemas automatizados, herramientas de gestión de datos y componentes nuevos para mejorar el proceso. La segunda causa se centra en los errores de pesaje y dimensiones del paquete, atribuidos a la falta de precisión en los instrumentos de pesaje, errores humanos, entre otros, donde la solución implica implementar medidas que mejoren la exactitud, como la actualización de equipos y controles de calidad más rigurosos. Por último, la descalibración del sistema, derivada del mal ajuste o falta de calibración de los instrumentos, puede provocar mediciones incorrectas, y su abordaje requiere la implementación de procedimientos regulares de calibración para garantizar resultados precisos y confiables en el proceso de pesaje.

Esta conclusión destaca la importancia de abordar de manera prioritaria las causas, enfocando los recursos y esfuerzos en esta minoría de empresas, siendo posible lograr mejoras significativas en términos de diseño y precisión para los sistemas y los procesos de envío.

Al abordar las causas principales de los problemas identificados en este estudio, se podrá realizar la innovación mejorando la futura propuesta, y así las empresas de envío podrán mejorar su calidad de servicio, reducir errores y costos asociados, y, por último, aumentar la satisfacción de los clientes.

1.2.2.2. Ishikawa

Esta metodología se emplea con el objetivo de exponer y comprender los problemas observados en los instrumentos de pesaje empleados por empresas de envío y así encontrar las causas que los generan. El diagrama de Ishikawa permite identificar múltiples categorías de causas potenciales y visualizarlas en un formato gráfico para facilitar la comprensión y la posterior toma de decisiones. Al aplicar la metodología se podrán abordar los problemas de manera efectiva, mejorando así la calidad y eficiencia del servicio.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 1-1. Diagrama de Ishikawa según problemas observados en empresas de envío en Chile

- **Procesos:**

La falta de desarrollo de tecnologías para automatizar el sistema se refiere a la carencia de herramientas o tecnologías que permitan realizar tareas de manera automática y eficiente, lo que puede generar retrasos o errores en el proceso. La ausencia de procedimientos claros para usar el sistema implica la falta de pautas o instrucciones claras sobre cómo utilizar correctamente el sistema, lo que puede llevar a confusiones o malentendidos en su funcionamiento. Por último, la ineficiencia por descalibración o errores de medición indica que el sistema puede estar desajustado o que las mediciones realizadas no son precisas, lo que afecta la calidad y confiabilidad de los resultados obtenidos.

- **Personal:**

Estos son diferentes aspectos que pueden afectar el desempeño de una persona en relación con un sistema. El desconocimiento para operar el sistema se refiere a la falta de conocimiento o habilidades necesarias para utilizar adecuadamente el sistema. También está el desconocimiento sobre los beneficios de mejorar el sistema, lo que implica que la persona no está consciente de las ventajas que puede traer consigo la mejora tecnológica del sistema. La resistencia a cambios ante nuevas tecnologías significa que la persona puede mostrar resistencia o rechazo hacia la adopción de nuevas tecnologías en el sistema, ya sea por comodidad o ignorancia. Por último, la falta de supervisión del rendimiento adecuado en el sistema se refiere a la falta de monitoreo o control necesario para asegurar que el sistema esté funcionando de manera óptima.

- **Maquinaria:**

Estos son problemas relacionados con la integración y capacidad de adaptación del sistema de dispensación de cajas y cinta para sellado. La falta de integración de un dispensador de cajas indica que no hay un dispositivo encargado de suministrar cajas para cubrir inconvenientes que puedan ocurrir. Asimismo, la falta de integración de dispensador de cinta para el sellado de cajas es una carencia similar en relación con el dispensador de cajas. Por otro lado, la falta de capacidad del sistema para adaptarse a cajas no estándares, indica que el sistema no puede ajustarse o manejar eficientemente cajas que no cumplen con las dimensiones o características requeridas. Por último, la falta de medidas antropométricas para usar el sistema señala que no se han implementado medidas adecuadas para adaptar el sistema a las dimensiones o capacidades físicas de los operadores humanos que lo utilizan.

- Tecnología:

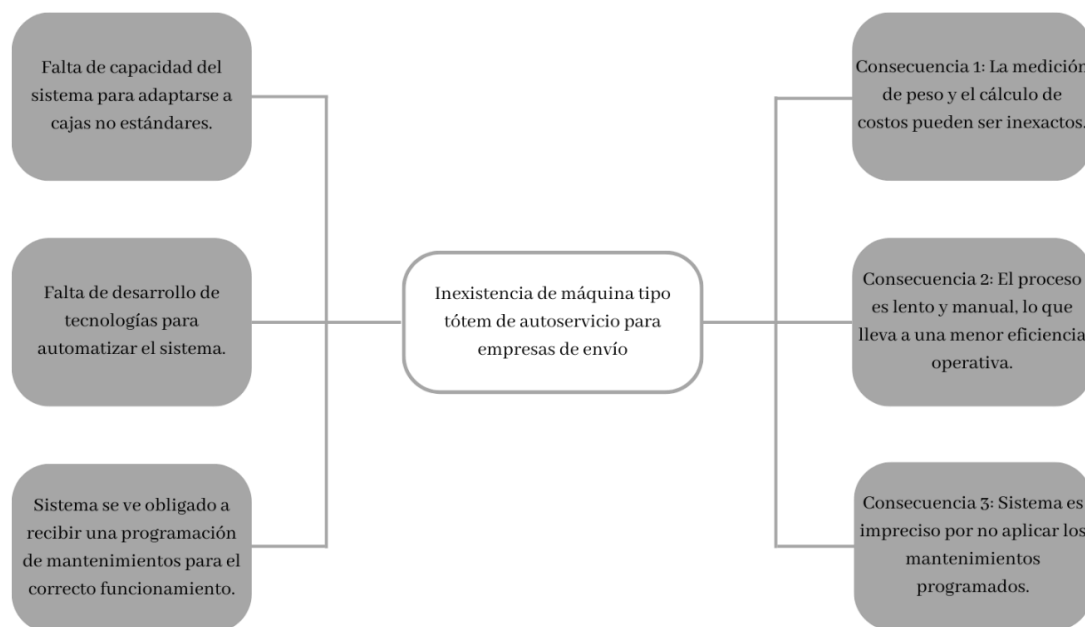
La falta de soporte técnico para el mantenimiento y reparación del sistema se refiere a la ausencia de personal o recursos especializados que puedan solucionar problemas técnicos. Esto puede resultar en dificultades para mantener y reparar el sistema, lo que afecta negativamente su funcionamiento y rendimiento a largo plazo. También, la falta de capacidad para pesar y medir volúmenes grandes, indica la carencia de herramientas o tecnologías que puedan manejar la medición de cantidades grandes. La afirmación de que los sistemas actuales tradicionales son más lentos e imprecisos sugiere que los sistemas tecnológicos existentes presentan deficiencias en términos de velocidad y precisión. Esto indica que hay una necesidad de adoptar tecnologías más modernas que ofrecen mejoras en términos de exactitud en las operaciones tecnológicas.

- Ambiente:

Estos son diferentes aspectos que pueden influir en el funcionamiento del sistema en cuestión. Este se limita a estar en un lugar con conexión a un tomacorriente ya que es dependiente de la energía eléctrica para su operación. También se ve limitado a estar en un lugar con conexión a Internet para su funcionamiento, lo cual implica una dependencia de la conectividad en línea para acceder a datos o servicios relevantes. Además, la máquina debe estar bajo techo, porque el sistema está diseñado para operar en espacios cubiertos y no está preparado para su uso en exteriores o en condiciones ambientales adversas. El exceso de polvo es una de estas condiciones ambientales, por lo que una cantidad considerable puede interferir con el adecuado funcionamiento del sistema, obstruyendo componentes clave o causando problemas de rendimiento. También, los niveles de humedad pueden tener un impacto negativo en los componentes del sistema, provocando corrosión, deterioro o cortocircuitos. Por último, los problemas de sincronización entre el sistema y el medio configurado se refieren a dificultades o desajustes en la coordinación entre el sistema en cuestión y los dispositivos o elementos con los que interactúa, lo que puede resultar en fallos de comunicación o errores de funcionamiento.

1.2.2.3. Diagrama Causa-Problema-Consecuencia (C-P-C)

Esta metodología servirá para argumentar los problemas de las balanzas volumétricas o instrumentos de pesaje empleados por empresas de envío en general, y así obtener una visión más clara de los mismos. Este enfoque se basa en identificar las causas que dan lugar a un problema específico y luego examinar las consecuencias que se derivan de estas causas.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 2-1. Diagrama C-P-C según problemas observados en empresas de envío en Chile

Se seleccionaron tres causas presentes en el lado izquierdo de la Figura 2, por su relevancia al abarcar información suficiente para referirse al problema, y también porque ofrecen las consecuencias que surgen a partir del análisis de todos los datos recopilados.

Un nuevo diseño integrado con diferentes sistemas puede atacar directamente a la eficiencia y precisión de los procesos de pesaje y envío. Estas causas y sus consecuencias están conectadas gracias a la observación general de datos relacionados con el uso de balanzas volumétricas en empresas de envío.

Las consecuencias de este diagrama pueden explicarse de manera cuantitativa con los siguientes ejemplos:

- Consecuencia 1:

Sistema al pesar y medir erróneamente, si existe una diferencia con el peso real, este calcula un costo mayor o inferior al real. Por ejemplo, si el sistema registra el peso de una caja como 10 [Kg], mientras que su peso real es de 12 [Kg], esto resulta en una diferencia de 2 [Kg] en la medición por ende sería un costo mayor.

- Consecuencia 2:

En una empresa de envío local, el proceso de recepción y envío de paquetes se realiza de forma manual y lenta. Supongamos que en promedio cada cliente se demora 10 minutos en completar el proceso, y que, además, la empresa atiende un promedio de 80 clientes al día.

Sin la implementación de tótems de autoservicio, la empresa tiene que destinar personal para recibir y procesar manualmente la información de cada paquete. Esto dice que el personal de la empresa dedica aproximadamente 800 minutos al día (10 minutos por cliente multiplicado por 80 clientes).

- Consecuencia 3:

Sin los mantenimientos programados, el sistema comienza a experimentar deficiencias en su rendimiento. Por ejemplo, puede haber errores en la lectura de códigos de barras, problemas con la impresión de etiquetas de envío o dificultades para procesar pagos. Estos fallos se traducen en una experiencia negativa para los clientes, quienes pueden experimentar retrasos en la entrega de sus paquetes o dificultades para realizar seguimientos precisos.

1.2.3. Objetivos del trabajo de título

Objetivo general:

- ✓ Rediseñar el sistema de balanza volumétrica para autoservicio en empresas de envío.

Objetivos específicos:

- ✓ Analizar el funcionamiento y las características técnicas de balanzas volumétricas de autoservicio existentes para encontrar factores críticos y definir concretamente el problema.
- ✓ Reconfigurar a través de diagramas de flujo el sistema humano/máquina.
- ✓ Desarrollar y generar pruebas de un prototipo virtual y físico.
- ✓ Efectuar cotización de partes y componentes para la fabricación del prototipo.

1.2.4. Limitaciones y alcances

- Limitaciones: No contempla un estudio exhaustivo del mercado, la comercialización ni la venta, hay que hacer muchas pruebas, el prototipo será a escala e incluirá componentes electrónicos aplicados con Arduino UNO para la realización de pruebas del dispensador de cajas.
- Alcances: El primer alcance será un documento escrito que contenga las especificaciones de como fabricar un prototipo, el segundo es un prototipo virtual y el tercero es un prototipo físico junto a pruebas y a la cotización de costos.

1.3. Análisis estratégico y tecnológico

Para este análisis se usarán las metodologías PEST, FODA y 5 fuerzas de Porter, según lo aplicado anteriormente para la definición del problema. Además, se hará una definición funcional del producto y del prototipo, el cual se definirá en base a los objetivos, limitaciones y alcances, y las metodologías recién mencionadas.

1.3.1. Análisis PEST del producto y prototipo

Este análisis proporciona una visión general de los factores políticos, económicos, sociales y tecnológicos que pueden afectar el desarrollo del producto y prototipo.

Considerar estos factores al desarrollar el proyecto ayudarán a identificar oportunidades y desafíos en el mercado, influyendo en la viabilidad, aceptación y adopción de la nueva tecnología.

Tabla 3-1. Análisis PEST

<i>Político:</i>	<i>Económico:</i>
<ul style="list-style-type: none">• Regulaciones y normativas: <p>Es importante considerar las regulaciones gubernamentales relacionadas con la fabricación, venta y uso de equipos de medición, así como las normativas de seguridad y protección al consumidor que puedan afectar el diseño y la integración de las balanzas volumétricas.</p>	<ul style="list-style-type: none">• Tendencias económicas: <p>Se debe considerar el estado de la economía, ya que hay factores que pueden influir en la demanda de equipos de medición y en la capacidad de las empresas de envío para invertir en nuevas tecnologías. Las empresas de envío buscan constantemente optimizar sus costos operativos.</p>
<i>Social:</i>	<i>Tecnológico:</i>
<ul style="list-style-type: none">• Cambios en el comportamiento del consumidor: <p>La aceptación y adopción de sistemas de autoservicio por parte de los consumidores es un factor social relevante para considerar. Además, las tendencias de sostenibilidad y la conciencia ambiental pueden influir en el diseño de las balanzas volumétricas.</p>	<ul style="list-style-type: none">• Avances tecnológicos: <p>Es crucial estar al tanto de los avances en tecnología de medición y sistemas de autoservicio, así como de las tendencias en integración de sistemas y conectividad.</p>

Fuente: Elaboración propia.

1.3.2. FODA del producto y prototipo

Un análisis FODA cruzado es utilizado para identificar las fortalezas internas de una empresa de envío, las cuales que pueden ser aprovechadas para utilizar las oportunidades externas, así como para disminuir las debilidades internas y evitar las amenazas externas. Primero se realiza un FODA normal en relación con la información analizada anteriormente, para luego cruzar sus variables y así desarrollar estrategias efectivas para el re-diseño e integración del sistema.

Tabla 4-1. Análisis FODA

<i>Fortalezas</i>	<i>Debilidades</i>
<ul style="list-style-type: none"> •La balanza volumétrica en empresas de envío mejora significativamente la eficiencia en el proceso de pesaje y facturación. •La balanza volumétrica automatiza tareas a través de los sistemas integrados reduciendo los costos operativos a largo plazo, beneficiando así a las empresas de envío. •Mejora de la precisión para la medición de paquetes evita desviaciones en la facturación. •Mediante el diseño de autoservicio se facilita el uso de la maquina y reduce la carga de trabajo del personal. 	<ul style="list-style-type: none"> •La implementación de un sistema de rediseño e integración requerirá una inversión inicial con costos significativa en hardware y software. •Los empleados pueden resistirse a la adopción de nuevas tecnologías y métodos, lo que podría afectar la transición hacia el sistema de autoservicio. •La dependencia de sistemas informáticos puede hacer que la empresa sea vulnerable a problemas técnicos y fallos que podrían detener la operación.
<i>Oportunidades</i>	<i>Amenazas</i>
<ul style="list-style-type: none"> •La creciente demanda de servicios de envío representa una oportunidad para las empresas que puedan ofrecer al cliente un proceso más eficiente y preciso. •La implementación exitosa del sistema podría otorgar una ventaja competitiva sobre otras empresas de envío que aún no han adoptado esta tecnología. •El nuevo sistema puede permitir la personalización de servicios y la recopilación de datos que ayuden a mejorar la experiencia del cliente. 	<ul style="list-style-type: none"> •La rápida evolución tecnológica podría hacer que componentes del sistema pierdan su eficiencia operativa en comparación a los nuevos, por lo que requerirán una actualización y/o cambio necesitando una nueva inversión. •La integración de sistemas podría exponer la empresa a riesgos de seguridad cibernética, como el robo de datos o interrupciones del servicio. •Los dispositivos de autoservicio podrían ser vulnerables al robo o vandalismo, lo que podría resultar en costos adicionales de seguridad y reparación.

Fuente: Elaboración propia.

Fortalezas y Oportunidades (FO):

- Aprovechar la eficiencia mejorada del sistema para satisfacer la creciente demanda de servicios de envío, consolidando la posición en el mercado.
- Utilizar la precisión mejorada del sistema para personalizar servicios, mejorando la satisfacción del cliente y destacándose frente a la competencia.
- Definir la facilidad de uso del diseño de autoservicio para atraer y retener clientes, integrando funciones personalizadas que mejoren la experiencia del cliente.

Fortalezas y Amenazas (FA):

- Atenuar la amenaza del cambio tecnológico al garantizar actualizaciones regulares que mantengan el sistema alineado con las tendencias tecnológicas emergentes.
- Implementar medidas de seguridad robustas para contrarrestar las amenazas cibernéticas, asegurando la integridad de los datos y la continuidad operativa.
- Adaptarse proactivamente a los cambios en las regulaciones gubernamentales, incorporando ajustes necesarios sin comprometer la precisión del sistema.
- Implementar sistema sólido de soporte técnico y capacitación para abordar rápidamente cualquier problema, garantizando la confianza del personal y los clientes.

Debilidades y Oportunidades (DO):

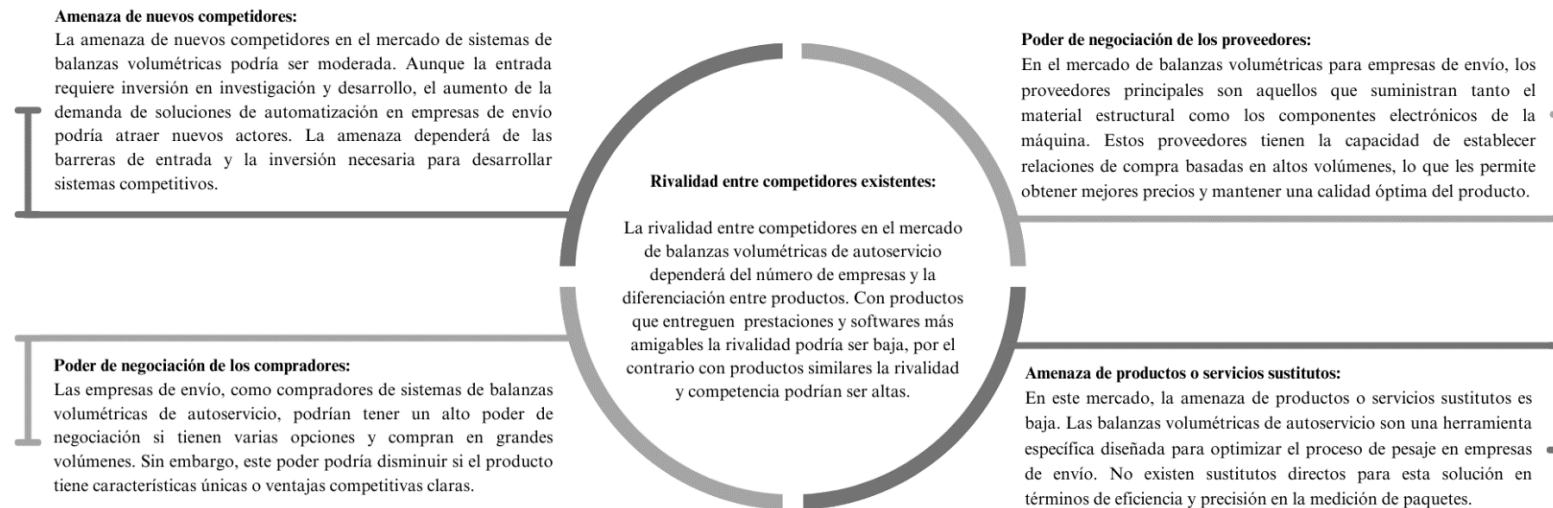
- Evidenciar los costos iniciales, ofreciendo servicios adaptados a las necesidades específicas de los clientes mediante la personalización del sistema.
- Implementar estrategias de cambio organizacional efectivas para superar la resistencia al cambio, destacando la ventaja competitiva que aporta el sistema.
- Tener en cuenta la creciente demanda para saldar los costos iniciales y financiar continuas mejoras técnicas que mantengan la robustez del sistema.

Debilidades y Amenazas (DA):

- Planificar estratégicamente actualizaciones asequibles y constantes para evitar obsolescencia y mantener el sistema relevante en un entorno tecnológico cambiante.
- Educar a empleados y clientes sobre los beneficios del sistema, al mismo tiempo que se anticipa y se adapta a los cambios regulatorios para minimizar impactos negativos.
- Implementar protocolos de seguridad y procedimientos de contingencia sólidos para abordar tanto problemas técnicos como amenazas cibernéticas, asegurando la confianza y la estabilidad operativa.

1.3.3. 5 fuerzas de Porter del producto y prototipo

Esta es una herramienta estratégica que permite evaluar la competitividad de una empresa en un mercado determinado. Se podrá identificar las fuerzas clave que afectan la rentabilidad y la toma de decisiones informadas sobre cómo mejorar el éxito de un nuevo sistema en el mercado. Según un informe de Deloitte, el 73% de empresas en general ya utiliza tecnologías de automatización, con un aumento del 15% en comparación al 58% del 2019. Esta demanda crece a un ritmo anual del 40.6%, y se espera que alcance los 25.660 millones de dólares en 2027. Estos datos son relevantes para elaborar el análisis en torno a la fabricación del producto. (Jiménez, M., diciembre 2020).



Fuente: Elaboración propia según información encontrada en la web.

Figura 3-1. 5 fuerzas de Porter

1.3.4. Análisis y definición del producto y prototipo

El producto y prototipo que se propondrán es una balanza volumétrica integrada de autoservicio diseñada específicamente para satisfacer las necesidades de los clientes de las empresas de envío.

Características principales a tener en cuenta para diseñar el producto y el prototipo:

- Integración tecnológica: Incorporar tecnologías avanzadas para garantizar procesos más rápidos y mediciones precisas.
- Autoservicio: Interfaz eficiente, intuitiva y fácil de operar para permitir a los clientes realizar el pesaje de sus paquetes.
- Diseño: Construcción ergonómica que facilita el acceso y uso para clientes de todas las edades y habilidades, y materiales duraderos y resistentes para soportar el uso continuo.
- Conectividad: Capacidad de conectividad para facilitar la comunicación con sistemas de gestión de la empresa.

CAPÍTULO 2: DISEÑO DE PRODUCTO-PROTOTIPO

2.1. Definición, desarrollo de objetivos del producto a diseñar

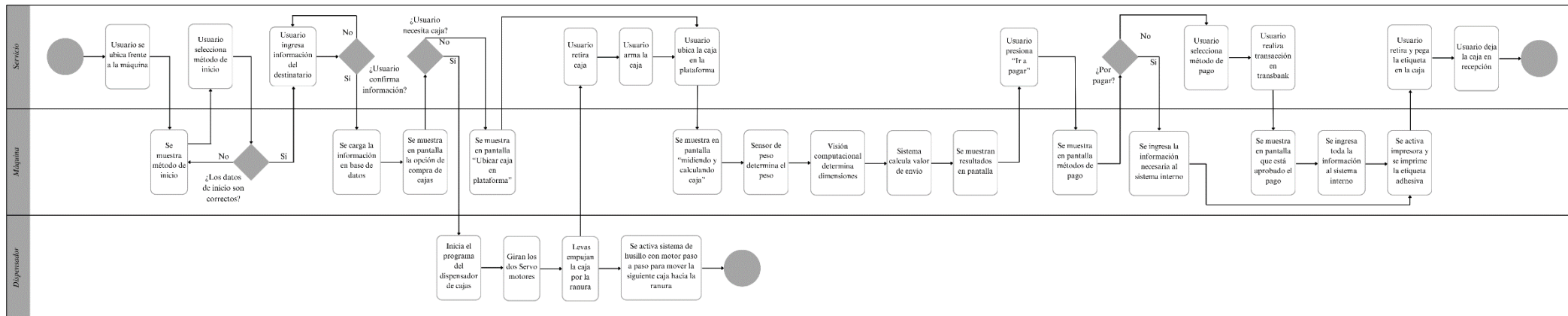
El objetivo general de este proyecto es llevar a cabo un rediseño integral de un sistema de balanza volumétrica utilizado en empresas de envío que ofrecen autoservicio. Para lograr este propósito en este producto a diseñar, se han establecido varios objetivos específicos donde se determina buscar la reconfiguración del sistema humano/máquina presentándolo a través de diagramas de flujo para exponer los procesos involucrados y así luego poder desarrollar un producto virtual y un prototipo físico de la máquina.

2.1.1. Definición del producto en términos de especificaciones finales

Lo que se espera para el proyecto es generar pruebas en el prototipo físico (maqueta) y el producto virtual (modelado 3D). La maqueta se fabricará con materiales accesibles y de manera automatizada para demostrar el funcionamiento del producto, y el modelado 3D para mostrar el diseño del producto esperado que se usaría en las empresas de envío.

2.1.2. Definición del proceso general de la máquina, servicio y dispensador

El presente diagrama de flujos representa el funcionamiento máquina de autoservicio diseñada específicamente para empresas de envío. Este sistema se caracteriza por innovar su diseño integral, ya que incorpora diversas tecnologías para optimizar y agilizar el proceso logístico. Destacando entre sus componentes, se encuentra un dispensador de cajas, creado e integrado para abordar una debilidad identificada en las operaciones de las empresas de envío. El diagrama se organiza en tres secciones principales, detallando el funcionamiento del servicio, la maquinaria central y el dispensador, brindando así una visión completa y estructurada de este proceso mejorado.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 4-2. Diagrama de flujos funcionamiento máquina y servicio

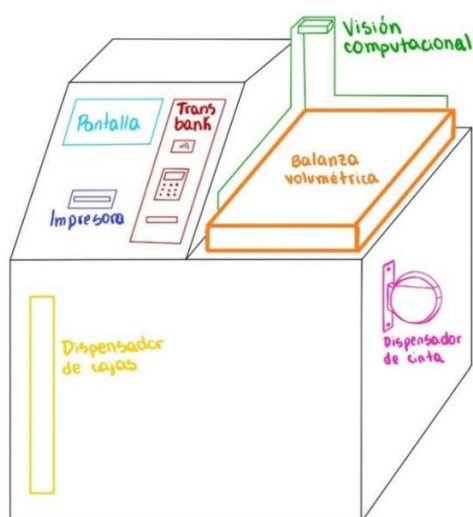
2.2. Análisis para la definición de alternativas morfológicas y tecnológicas

La principal información es proporcionada por la empresa CREATIOX, que muestra el primer acercamiento a la mejora de una balanza volumétrica, como el diseño, tecnologías más actuales, materiales utilizados, entre otros. También se hizo un estudio mercado y uso de distintas metodologías y encuestas, para encontrar la solución más adecuada para el problema, y así poder determinar específicamente los percances más importantes dentro de esta área, enfocándose en ellos para resolverlos de la manera más eficaz. Esta información es fundamental para identificar las mejores opciones de diseño y tecnologías que se alineen con los objetivos de este trabajo.

La evaluación de las alternativas morfológicas implica considerar las diferentes formas y estructuras que pueden adoptar las balanzas volumétricas de autoservicio, teniendo en cuenta aspectos como la ergonomía, la facilidad de uso y la eficiencia operativa. Por otro lado, el análisis de las alternativas tecnológicas implica evaluar las diferentes tecnologías disponibles para la integración de diferentes sistemas, la automatización de procesos y la precisión de la medición.

2.2.1. Alternativa

Se realizaron varios bosquejos para identificar la mejor alternativa de diseño, la que incluye una distribución que integra una pantalla, impresora y sistema Transbank en la sección principal o lo que podrá llamarse tótem, un sistema de pesaje y medición en el lado derecho, y un dispensador de cajas y cinta adhesiva en la parte inferior.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 5-2. Bosquejo de máquina de autoservicio

2.3. Diseño para fabricar resuelto en base a modelamientos tridimensionales

Para continuar avanzando, se mostrarán imágenes del prototipo virtual diseñado en la plataforma Fusion 360, donde se mostrará en general cómo es el producto que se espera que llegue a las empresas de envío.

2.3.1. Modelado 3D

Las siguientes imágenes muestran el diseño conceptual de la solución propuesta para la problemática planteada a lo largo del proyecto. Este planteamiento consiste en la elaboración de una carcasa que integra de manera unificada los diversos sistemas que conforman la máquina. Cabe destacar que esta estructura también incorpora señaléticas con el propósito de orientar de manera secuencial la interacción humana necesaria para su operación.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 6-2. Máquina de autoservicio

2.3.2. Animación y evidencias de las características y mejoras del producto

Las evidencias de las nuevas características y mejoras se muestran en el siguiente enlace de un video de YouTube, donde se detalla gráficamente el funcionamiento y los detalles de la máquina, dando a conocer cómo se compone la máquina y su mejora de autoservicio.

https://www.youtube.com/watch?v=n8_3v7m8IX8

2.4. Desarrollo de partes, piezas y componentes definición de materiales

Las partes, piezas y componentes del producto se definieron gracias a la identificación de datos como el factor humano, tipologías existentes, el producto/proyecto entregado por CREATIOX, entre otros.

La tabla 5-2 contempla los componentes que tendrán que pasar por procesos de manufactura para cumplir su función. Estos serán principalmente la estructura y carcasa de diseño.

Tabla 5-2. Componentes a fabricar

<i>Componente</i>	<i>Descripción</i>	<i>Material</i>
Perfil 20X20[mm]	1.5[mm] espesor	Acero inoxidable 304
Perfil 25X25[mm]	2[mm] espesor	Acero inoxidable 304
Plancha 1.5[mm] espesor	Carcasa de toda la estructura	Aluminio
Plancha 4 [mm] espesor	Soportes para la estructura	Aluminio
Plancha 10 [mm] espesor	Levas	Acero inoxidable 304

Fuente: Elaboración propia según información encontrada en la web.

Las tablas 6-2 y 7-2 presentadas a continuación, detallan los componentes esenciales de caja negra, acompañados de descripciones breves de cada uno. Estos componentes deben ser reunidos para lograr la completa integración del sistema de autoservicio, permitiendo así alcanzar la funcionalidad de la propuesta. La tabla 6-2 abarca los dispositivos internos fundamentales, mientras que la tabla 7-2 identifica los elementos de ensamblaje destinados a la estructura. La comprensión de estos componentes espera lograr un proceso exitoso, asegurando rendimiento óptimo y coherente.

Tabla 6-2. Conjunto de dispositivos interconectados

<i>Componente</i>	<i>Descripción</i>
Kit Transbank	Producto autoservicio Transbank
Impresora	Impresora térmica de etiquetas de código de barras, papel de etiqueta
Computador	Hp Elitedesk 800 G2 Mini Pc Intel Core I5 8gb Ram 256gb Ssd
Pantalla	Monitor Lcd Con Pantalla Táctil Portátil De 10.1 Pulgadas Hd
Visión computacional	Intel® RealSense™ Depth Camera D435
Sensor de peso	Báscula de plataforma de medición ancha, celda de carga de presión
Sensor de obstáculo	Módulo de sensor de evitación de obstáculos infrarrojo
Motor paso a paso	TT MOTOR GMP42-775PM
Servomotor	Servo digital estándar de metal
Dispensador de cinta	Cortador de cinta resistente para envío de cajas
Rodamientos	8 [mm] diámetro
Acople eje motor	Acoplador de eje de mandíbula de Motor, conector de transmisión
Husillo	Husillo de bolas [1100 mm]
Llaves	Cerradura de metal para puerta de gabinete
Bisagras	Bisagra de acero inoxidable para equipos

Fuente: Elaboración propia según información encontrada en la web.

Tabla 7-2. Conjunto de elementos de ensamblaje

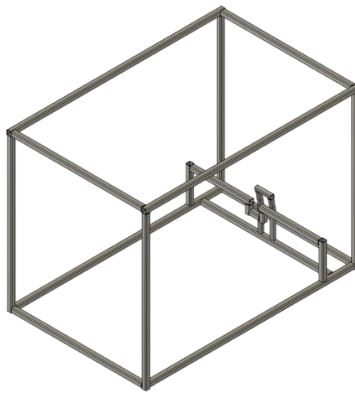
<i>Componente</i>	<i>Descripción</i>
Remaches	M4.8 x 8 [mm]
Perno Avellanado	M2 x 5 [mm]
	M5 x 10 [mm]
	M4 x 12 [mm]
	M5 x 5 [mm]
	M5 x 25 [mm]
Perno Allen	M5 x 30 [mm]
	M4 x 5 [mm]
	M5 x 10 [mm]
	M5 x 35 [mm]
	M4 x 20 [mm]
	M2 x 12 [mm]
Tuerca seguridad	M4 x 14 [mm]
	M5
Golillas	M4
	M5
	M4

Fuente: Elaboración propia según información encontrada en la web.

2.4.1. Análisis técnico y estructural

Este será un análisis técnico donde se podrán identificar todas las conectividades junto a sus componentes. Se especificará su estructura desde dentro hacia afuera tanto la estructura como sus componentes.

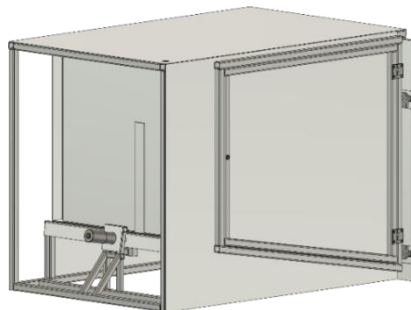
1. Esqueleto del dispensador de cajas: Inicialmente, se presenta el esqueleto del dispensador de cajas, que se enfoca únicamente en los perfiles que conforman su estructura.



Fuente: Elaboración propia.

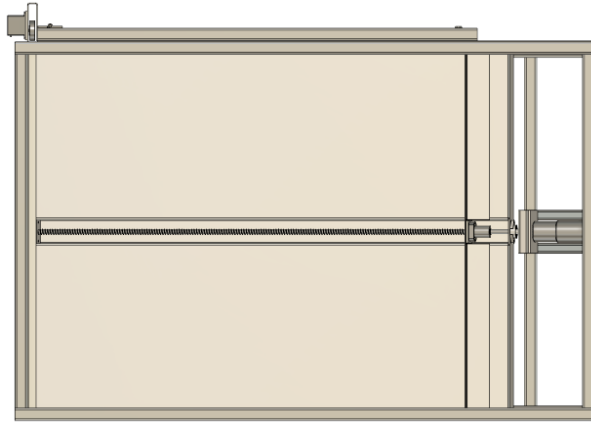
Figura 7-2. Esqueleto dispensador de cajas

2. Dispensador de cajas ensamblado con chapas y detalles: A continuación, en las figuras 8-2, 9-2, 10-2 y 11-2, se muestra el dispensador en su estado ensamblado. Aquí, se exhiben detalles clave, como las bisagras, la cerradura, el husillo, entre otros, así como la ubicación estratégica del motor paso a paso y los servomotores que contribuyen a la funcionalidad.



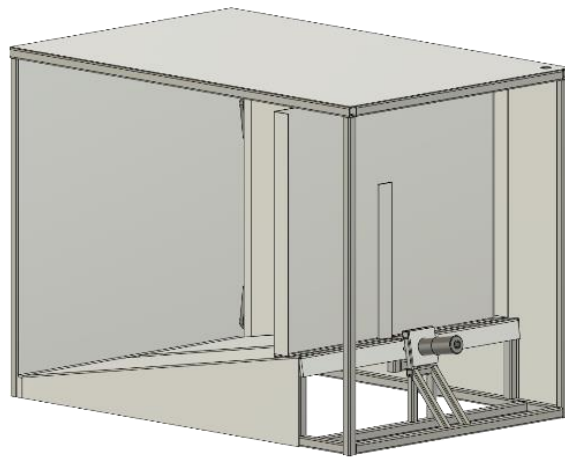
Fuente: Elaboración propia.

Figura 8-2. Vista de puerta dispensador de cajas, bisagras y cerradura



Fuente: Elaboración propia.

Figura 9-2. Vista superior para distinguir husillo



Fuente: Elaboración propia.

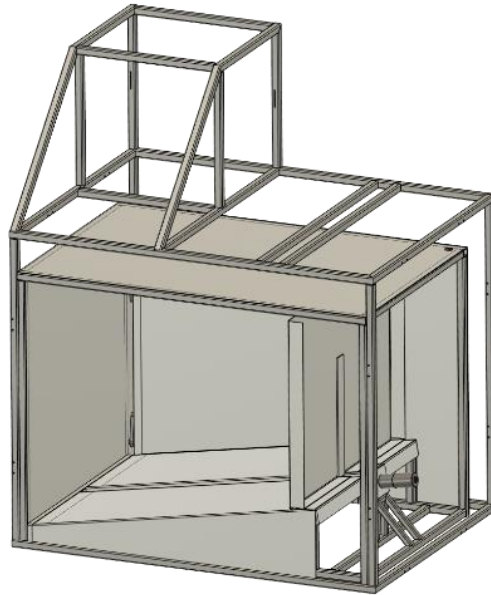
Figura 10-2. Vista de la ubicación del motor paso a paso



Fuente: Elaboración propia.

Figura 11-2. Vista de la ubicación de los servomotores

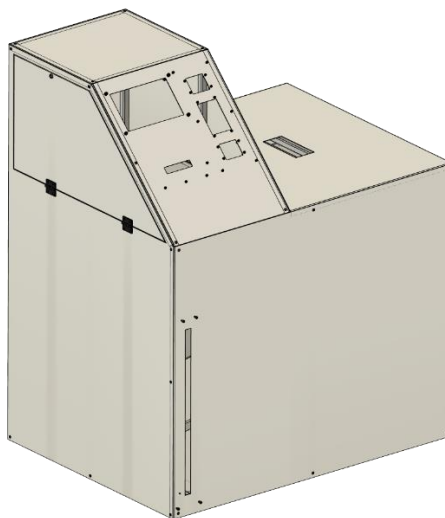
3. Estructura de la máquina de autoservicio con el dispensador de cajas internamente:
Se procede a revelar el esqueleto de la máquina, que se refiere a la estructura externa de esta. La vista mostrará la disposición interna del dispensador por dentro, destacando cómo se integra con la estructura circundante.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 12-2. Esqueleto máquina de autoservicio

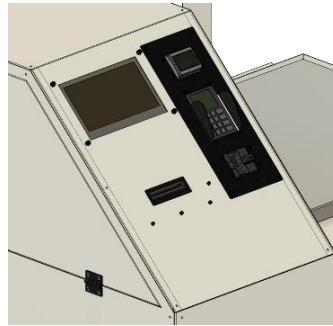
4. Máquina con chapas externas ensambladas: Se continúa con la siguiente fase al revelar las chapas externas. Aquí, se presentará la máquina en su forma final, brindando una visión completa de la estructura.



Fuente: Elaboración propia.

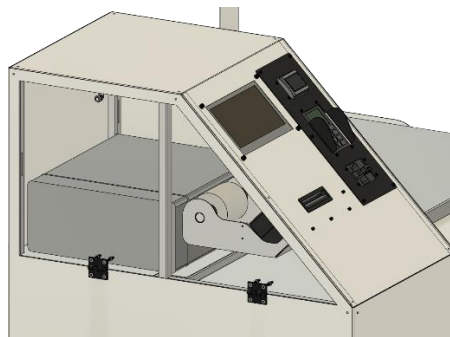
Figura 13-2. Vista de estructura con chapas

5. Vistas detalladas de componentes: Finalmente, en las figuras 14-2, 15-2, 16-2, 17-2, 18-2 y 19-2 se muestran vistas detalladas de dónde y cómo se integran los diversos componentes clave, tales como la pantalla, el Kit Transbank, la impresora, el computador, la balanza volumétrica, visión computacional, sensor infrarrojo de obstáculo, dispensador de cinta adhesiva, bisagras y cerradura. Esta fase permitirá una comprensión de las conexiones de cada componente esencial en el sistema.



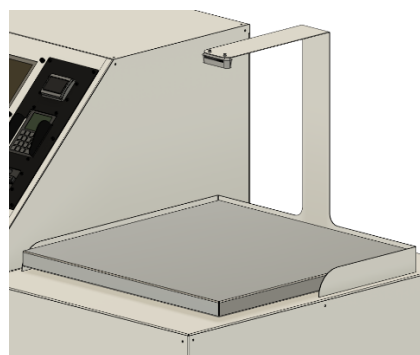
Fuente: Elaboración propia.

Figura 14-2. Área donde se encuentra pantalla y kit Transbank



Fuente: Elaboración propia.

Figura 15-2. Área interna donde se encuentra computador e impresora



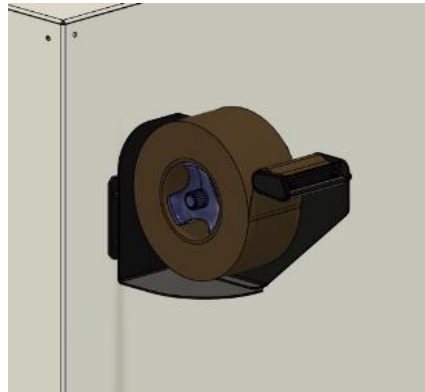
Fuente: Elaboración propia.

Figura 16-2. Área de balanza volumétrica y visión computacional



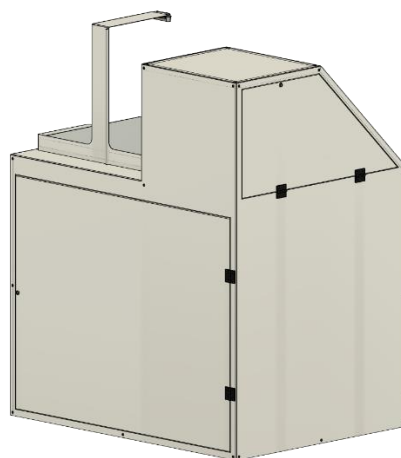
Fuente: Elaboración propia.

Figura 17-2. Ranura o salida de cajas donde está el sensor de obstáculo



Fuente: Elaboración propia.

Figura 18-2. Dispensador de cinta adhesiva



Fuente: Elaboración propia.

Figura 19-2. Vista de puertas, bisagras y cerraduras

Los componentes mencionados, como la pantalla, el kit Transbank, la impresora, el computador y otros dispositivos periféricos, se integran al sistema de autoservicio a través de conexiones mediante cables USB. Estos cables establecen una conexión directa entre cada componente y el computador central, permitiendo la transmisión de datos y señales de control de manera eficiente. Además, para alimentar el sistema y garantizar su funcionamiento continuo, se realiza una conexión al tomacorriente para suministrar energía eléctrica al conjunto. Esta interconexión cableada garantiza una comunicación fluida entre los diversos elementos del sistema, mientras que la conexión al tomacorriente proporciona la fuente de energía necesaria para respaldar las operaciones del sistema de autoservicio.

2.5. Análisis y definición de procesos, fabricación y producción

A modo de evaluar, mejorar la eficiencia, calidad y rentabilidad de las operaciones industriales, se hará un análisis para comprender y buscar lo óptimo para llevar a cabo la transformación de materias primas en productos finales.

2.5.1. Procesos de manufactura

La fabricación de una máquina de autoservicio para empresas de envío implica una serie de procesos clave para garantizar la calidad, durabilidad y funcionalidad del producto. A continuación, se describe cada etapa del proceso de fabricación:

- Cortes para planchas de aluminio: En esta fase, se utiliza tecnología de corte con plasma para dar forma a las chapas metálicas que constituirán las partes estructurales de la máquina.
- Corte para perfiles de acero inoxidable: Para los perfiles estructurales, se emplea una ingleteadora para realizar cortes precisos en ángulo. Este proceso es esencial para asegurar la correcta unión de las piezas, garantizando la integridad estructural.
- Pulido de cortes: Después de los cortes, se realiza un proceso de pulido para suavizar bordes y superficies. Esto no solo mejora la estética del producto final, sino que también reduce el riesgo de lesiones durante la manipulación.
- Plegados: Las partes planas cortadas con plasma son sometidas a procesos de plegado para darles forma. Este paso es crucial para crear las carcasas y estructuras que compondrán la máquina, asegurando la resistencia de las piezas.

- Ensamblado:
 - Apernado: Se utilizan pernos y tuercas para unir las diferentes partes de la máquina, proporcionando conexión firme y desmontable cuando sea necesario.
 - Soldadura: Algunas partes requieren soldadura para una unión más robusta. La soldadura se realiza con precisión para garantizar la integridad estructural.
 - Remachado: En áreas donde se busca una unión permanente y resistente, se utilizan remaches para asegurar la unión de las piezas.
 - Conexiones electrónicas: Se incorporan componentes electrónicos esenciales para el funcionamiento de la máquina, como paneles de control y sistemas de pago.
- Pintado: Después de completar el ensamblaje, la máquina pasa por un proceso de pintado. Este paso no solo proporciona un acabado estético, sino que también protege las superficies metálicas contra la corrosión y otros daños ambientales, prolongando la vida útil del producto.

En conjunto, estos procesos de fabricación aseguran la creación de una máquina de autoservicio para empresas de envío que podrá cumplir con los estándares de calidad, seguridad y funcionalidad requeridos.

2.5.2. Estimación tiempos productivos y costos de manufactura (solo para una máquina)

Se realizó una lista con la cantidad de componentes a fabricar, como los perfiles cuadrados y pletinas de acero inoxidable y chapas de aluminio. La siguiente tabla muestra los procesos involucrados en la fabricación de sólo una máquina, que considera consumo eléctrico en [kWh], una tarifa industrial única de 379,12 [\$/kWh], y un valor de mano de obra de \$7.591. (Sasipa SpA, julio 2023) (TradeNews, noviembre 2023).

Tabla 8-2. Datos en [kWh] de cada proceso

<i>Procesos</i>		<i>Consumo de energía eléctrica [kWh]</i>
Ingleteadora	(Ing)	1,5 [kWh]
Plasma	(Pla)	30 [kWh]
Pulido	(Pul)	1,68 [kWh]
Soldadura	(Sol)	4,89 [kWh]
Plegado	(Ple)	5,2 [kWh]
Taladrado	(Tal)	0,8 [kWh]
Remachadora	(Rem)	3,7 [kWh]
Pintura	(Pin)	3,7 [kWh]
<i>Tarifa industrial única</i>		379,12 [\$/kWh]
<i>Mano de obra</i>		7.591 [\$]

Fuente: Elaboración propia según información encontrada en la web.

Para continuar se mostrará una tabla de datos para estimar los tiempo productivos y sus costos de manufactura, mencionando que dimensiones es la cantidad de material que se usa de cada material, piezas la cantidad de piezas fabricadas con cada material, luego están los consumos eléctricos de cada proceso, quedando en negrita los valores considerados para cada material los cuales se suman en el subtotal, y finalmente se hace lo mismo con los tiempos estimados de cada proceso, donde se calcula el consumo final de cada proceso, multiplicado por la cantidad de piezas y el valor final del total de los [kWh] de los procesos para fabricar el producto.

Tabla 9-2. Datos para estimar tiempos productivos y costos de manufactura

Material	Dimensiones	Unidad	Piezas	Consumo procesos [kWh]								Consumo subtotal [kWh]	Tiempo estimado procesos [h]								Tiempo total [h]	Consumo total [kWh]	Tarifa industrial única [\$/kWh]	Costo total [\$/]
				(Ing)	(Pla)	(Pul)	(Sol)	(Ple)	(Tal)	(Rem)	(Pin)		(Ing)	(Pla)	(Pul)	(Sol)	(Ple)	(Tal)	(Rem)	(Pin)				
Perfil cuadrado acero inoxidable 25x25x2[mm]	44447,100 [mm]		62	1,5	30	1,68	4,89	5,2	0,8	3,7	3,7	8,87	0,1	0,35	0,25	0,45	0,15	0,5	0,3	0,6	1,90	1044,89	379,12	\$396.137
Perfil cuadrado acero inoxidable 20x20x2[mm]	877,000 [mm]		8	1,5	30	1,68	4,89	5,2	0,8	3,7	3,7	12,57	0,1	0,35	0,25	0,45	0,15	0,5	0,3	0,6	1,90	191,06	379,12	\$72.436
Plancha de acero inoxidable 10[mm]	0,039 [m²]		2	1,5	30	1,68	4,89	5,2	0,8	3,7	3,7	41,07	0,1	0,35	0,25	0,45	0,15	0,5	0,3	0,6	2,15	176,60	379,12	\$66.953
Plancha de aluminio 4[mm]	0,086 [m²]		7	1,5	30	1,68	4,89	5,2	0,8	3,7	3,7	46,27	0,1	0,35	0,25	0,45	0,15	0,5	0,3	0,6	2,30	744,95	379,12	\$282.424
Plancha aluminio 1.5 [mm]	30,109 [m²]		19	1,5	30	1,68	4,89	5,2	0,8	3,7	3,7	49,97	0,1	0,35	0,25	0,45	0,15	0,5	0,3	0,6	2,60	2468,52	379,12	\$935.865
Mano de obra																								
Personal																								
Costo total																								\$3.293.270

Fuente: Elaboración propia según información encontrada en la web.

Con esta tabla se logra obtener un valor aproximado de \$3.293.270 CLP, valor estimado en peso chileno asociado a lo que costarían los tiempos productivos y costos de manufactura, considerando los procesos y mano de obra para la fabricación de esta máquina.

2.5.3. Cotizaciones de componentes, programación informática y panel

El siguiente apartado tienen el listado de los componentes y costos extra de instalaciones. La tabla 10-2 muestra los componentes que deben fabricarse para construir la máquina, y para determinar los valores se consideró los metros y metros cuadrados que se usan respectivamente de cada material. En total estos componentes suman el costo de \$841.060.

Tabla 10-2. Costos componentes a fabricar

<i>Componente</i>	<i>Costo [\$]</i>
Perfil 20X20X[mm]	2.300
Perfil 25X25[mm]	157.500
Planchas 1.5[mm] espesor	676.060
Plancha 4[mm] espesor	5.200
Plancha 10[mm] espesor	11.200
Total	841.060

Fuente: Elaboración propia según información encontrada en la web.

Las tablas 11-2 y 12-2 muestran los componentes de caja negra y sus valores. Primero los componentes internos, y segundo los elementos de ensamblaje. Cada tabla por separado suma el costo de \$854.083 y \$26.968, y juntas el costo de \$881.051.

Tabla 11-2. Costos de dispositivos interconectados

<i>Componente</i>	<i>Costo [\$]</i>
Kit Transbank	Arriendo
Impresora	21.665
Computador	249.989
Pantalla	99.719
Visión computacional	289.414
Sensor de peso	9.739
Sensor de obstáculo	1.000
Motor paso a paso	16.680
Servomotores	2.852
Dispensador de cinta	1.000
Rodamientos	6.100
Acople eje motor	3.200
Husillo	102.700
Llave	5.895
Bisagras	44.130
Total	854.083

Fuente: Elaboración propia según información encontrada en la web.

Tabla 12-2. Costos de elementos de ensamblaje

<i>Componente</i>	<i>Costo [\$]</i>
Remaches M4.8 x 8 [mm]	1.292
Perno Avellanado M2 x 5 [mm]	64
Perno Avellanado M5 x 10 [mm]	680
Perno Avellanado M4 x 12 [mm]	1.286
Perno Avellanado M5 x 5 [mm]	1.696
Perno Avellanado M5 x 25 [mm]	3.904
Perno Allen M5 x 30 [mm]	234
Perno Allen M4 x 5 [mm]	242
Perno Allen M5 x 10 [mm]	425
Perno Allen M5 x 35 [mm]	1.076
Perno Allen M4 x 20 [mm]	815
Perno Allen M2 x 12 [mm]	602
Perno Allen M4 x 14 [mm]	4.026
Tuerca seguridad M5	1.968
Tuerca seguridad M4	3.168
Golillas M5	1.700
Golillas M4	3.790
<i>Total</i>	26.968

Fuente: Elaboración propia según información encontrada en la web.

Están en la siguiente tabla los costos estimados dados por ingenieros informáticos y electrónicos para instalaciones de programación y paneles electrónicos. Son alrededor de \$5.900.000 en total, considerando 2 meses y medio de trabajo en horas hombre.

Tabla 13-2. Costos extra a considerar

	<i>Costos [\$]</i>
<i>Costos por programación informática</i>	2.700.000
<i>Costos por panel, instalación eléctrica</i>	3.200.000
<i>Total</i>	5.900.000

Fuente: Elaboración propia.

En resumen, la inversión total para materiales, componentes e instalaciones se estima alrededor de \$7.622.111, recordando que todos estos valores son aproximados y podría haber opciones más económicas.

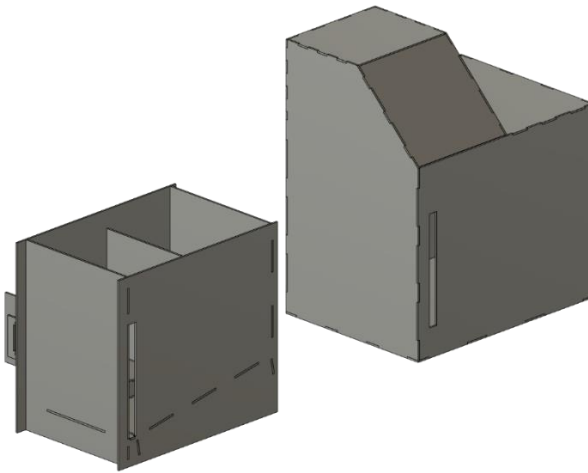
Tabla 14-2. Inversión total

	<i>Costos totales [\$]</i>
<i>Componentes a fabricar</i>	841.060
<i>Componentes caja negra</i>	881.051
<i>Costos extra a considerar</i>	5.900.000
<i>Total</i>	7.622.111

Fuente: Elaboración propia.

2.6. MVP o propuesta de fabricación del prototipo según objetivos

Después de haber diseñado la máquina de autoservicio que se propone como un producto que espera llegar a una sucursal de empresas de envío, comenzó a realizarse el diseño del prototipo, que es una maqueta que representa a modo simulación el funcionamiento del producto. En este caso el “dispensador de cajas” es el sistema integrado más innovador de este producto, por lo que en el prototipo este sistema será el que se presentará funcionando automáticamente con componentes electrónicos.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 20-2. Prototipo 3D de máquina de autoservicio

2.6.1. Registro fotográfico de la fabricación del prototipo

A continuación, se muestra una secuencia de fotografías de la fabricación del prototipo, donde hay procesos como corte de MDF en láser, pegado, lijado, ensamble de componentes, entre otros.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 21-2. Corte en láser de plancha de MDF 3 [mm] espesor



Fuente: Elaboración propia.

Figura 22-2. Unión de piezas ya cortadas con cola fría para madera



Fuente: Elaboración propia.

Figura 23-2. Pieza de acrílico 5 [mm] espesor, con dobleces realizados con calor



Fuente: Elaboración propia.

Figura 24-2. Integración de componentes de electrónica



Fuente: Elaboración propia.

Figura 25-2. Pintado de la carcasa externa

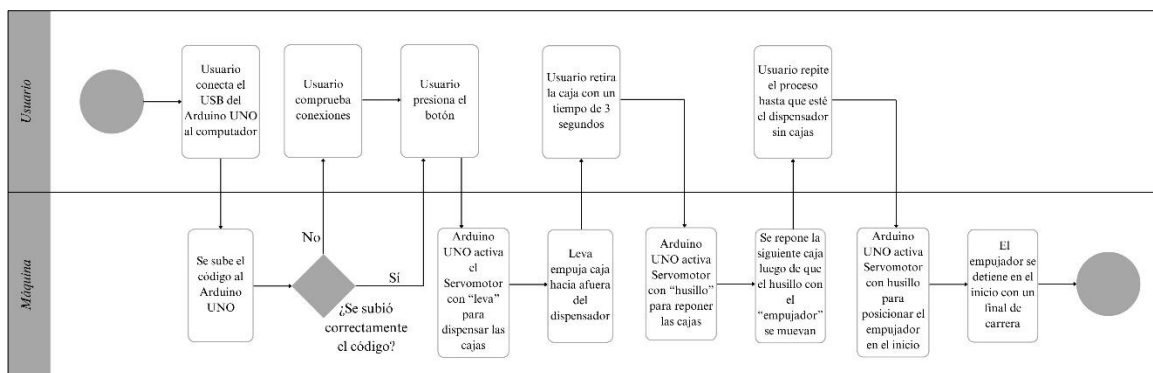
CAPÍTULO 3: EVALUACIÓN DE RESULTADOS

3.1. Evaluación funcional del prototipo

La funcionalidad del prototipo se presenta en el siguiente diagrama de flujo, donde se muestran dos secciones de procesos que son “usuario” y “máquina”.

Lo más importante a demostrar en este proyecto, es la creación del dispensador de cajas, por lo que en este prototipo se realizó la comprobación del funcionamiento de este sistema.

Al igual que en el capítulo anterior se reunieron componentes, pero a diferencia del producto, este prototipo será a escala y con componentes paralelos a los originales del modelo tridimensional.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 26-3. Diagrama de flujo prototipo

3.1.1. Componentes integrados

Se presenta una tabla con una lista de los componentes, estos se eligieron para hacer funcionar el dispensador de cajas del prototipo que se está abordando. Todos estos componentes están dentro y ensambladas en la estructura diseñada, y funcionan en conjunto programándose en Arduino IDE. El dispensador de cinta y la balanza de cocina pertenecen a componentes que se encargan visualmente a clarificar la interfaz de usuario, para lograr un prototipo lo más parecido al producto.

Tabla 15-3. Componentes prototipo

Componente	Descripción
MDF	Plancha de 3[mm] espesor
Acrílico	3 [mm] espesor
Dispensador cinta	Cinta adhesiva escritorio
Balanza de cocina	Pesa digital

Pintura	Pintura en Spary
Pegatinas	
Acoples en impresión 3D	
Rodamiento	8[mm] diámetro
Husillo	350 [mm] largo
Cerraduras	
Bisagras	
Servomotores	2 unidades
Fin de carrera	Interruptor mecánico
Protoboard	
Cables	
Botón	Pulsador
Arduino UNO y USB	
Cajas de cartón	17X20 [cm] plegadas

Fuente: Elaboración propia según información encontrada en la web.

3.1.2. Simulación funcional del prototipo

En este punto se aborda la etapa de la fabricación del prototipo, la que se enfoca específicamente en la simulación del funcionamiento del innovador sistema de dispensador de cajas propuesto en el Capítulo 2.

El dispensador de cajas se realizó a escala, considerando principalmente el tamaño de caja más pequeño a la hora de estar plegada. El sistema opera de manera secuencial, respondiendo a la necesidad de un suministro continuo de cajas plegadas. La secuencia se inicia con la activación del servomotor equipado con la “leva”, que empuja una caja hacia la ranura de dispensación.

Posteriormente, entra en juego el servomotor conectado al “husillo”, cuya rotación estratégica reabastece el dispensador al desplazar nuevas cajas hacia la posición de dispensación.

Es esencial destacar que este sistema se ensambla sobre una base inclinada a un ángulo de 10 grados, permitiendo que las cajas plegadas, dispuestas verticalmente, se desplacen con facilidad gracias a la gravedad. La pieza "empujadora" desempeña un papel crucial al facilitar este movimiento descendente y contribuir a la dispensación.

La automatización del dispensador se inicia mediante la pulsación de un botón, desencadenando lo anteriormente descrito. Al estar el dispensador sin cajas, el servomotor con el husillo gira para que la pieza empujadora vuelva hacia atrás para poder reponer más cajas, pieza que se detiene gracias a un final de carrera.

Es importante señalar que este prototipo, se ha centrado exclusivamente en la simulación del sistema de dispensador de cajas, representando visualmente los otros componentes como la balanza, impresora, pantalla, entre otros, además de unas etiquetas para clarificar la simulación de interfaz humana.

Esta decisión se fundamenta en resaltar la singularidad e innovación del sistema de dispensación propuesto, que constituye la pieza central de la máquina de autoservicio diseñada funcionando para optimizar los procesos en empresas de envío.

La implementación de este prototipo a escala muestra el enfoque pragmático hacia la resolución de desafíos, ofreciendo una perspectiva tangible de cómo la innovación puede transformar los procesos de autoservicio en el sector de envíos.

3.1.3. Evidencia fotográfica

Las imágenes a continuación muestran imágenes del prototipo terminado de lo explicado en el punto anterior, para dar a entender mejor sus componentes y diseño. Las imágenes muestran desde el exterior al interior del prototipo.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 27-3. Prototipo vista principal



Fuente: Elaboración propia.

Figura 28-3. Simulación área de pantalla, sistema de pago e impresora



Fuente: Elaboración propia.

Figura 29-3. Simulación área de dispensador de cajas



Fuente: Elaboración propia.

Figura 30-3. Simulación área de balanza y dispensador de cinta



Fuente: Elaboración propia.

Figura 31-3. Puerta trasera de la carcasa para visualizar interior



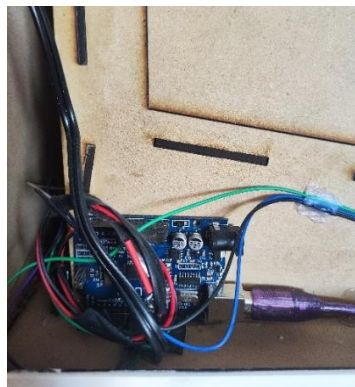
Fuente: Elaboración propia.

Figura 32-3. Leva encargada de empujar para dispensar las cajas



Fuente: Elaboración propia.

Figura 33-3. Servomotor para leva



Fuente: Elaboración propia.

Figura 34-3. Arduino UNO encargado de toda la automatización



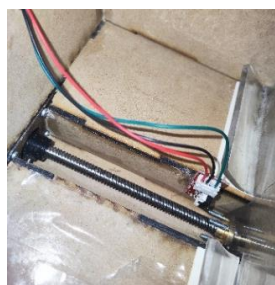
Fuente: Elaboración propia.

Figura 35-3. Puerta trasera del dispensador para visualizar interior



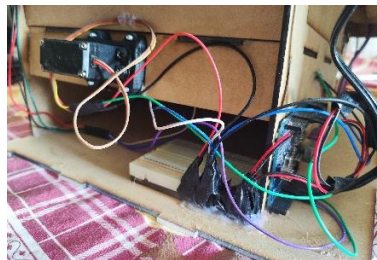
Fuente: Elaboración propia.

Figura 36-3. Pieza empujadora que mantiene las cajas en orden



Fuente: Elaboración propia.

Figura 37-3. Final de carrera para detener pieza empujadora y husillo



Fuente: Elaboración propia.

Figura 38-3. Servomotor de husillo y conexiones

3.1.4. Animación y evidencias del prototipo funcional

Las evidencias de este prototipo se muestran en el siguiente enlace de un video de YouTube, donde se detalla el funcionamiento y los detalles de la maqueta. Principalmente se da a conocer cómo funcionaría el dispensador de cajas, simulando la interfaz de usuario junto a un diseño de interacción que muestra elementos visuales.

<https://youtu.be/I9PVoaskf58>

3.2. Evaluación de costos del prototipo

Desde los componentes que se reunieron se buscaron los precios de todos ellos y se calculó que para fabricar este mismo prototipo habría gastos de \$89.537 aproximadamente.

Tabla 16-3. Costos componentes prototipo

<i>Componente</i>	<i>Costo [\$]</i>
MDF 3 [mm] espesor	9.990
Acrílico	1.375
Dispensador cinta escritorio	1.990
Balanza de cocina	2.200
Pintura	4.990
Señaléticas	1.000
Acoples en impresión 3D	5000
Rodamiento	1.990
Husillo	6.560
Cerraduras	5.380
Bisagras	5.960
Servomotor TowerPro mg995	5.900
Servomotores	9.274
Fin de carrera	2.500
Protoboard	1.990
Cables	3.980
Botón	500
Arduino UNO y USB	9.990
Cajas de cartón	5.000
Pernos M3 x 12 [mm]	2.500
Golillas M3	623
Tuercas M3	845
<i>Total</i>	<i>89.537</i>

Fuente: Elaboración propia según información encontrada en la web.

CONCLUSIONES Y AUTORECOMENDACIONES

En el transcurso del trabajo de título, se ha llevado a cabo el diseño, la propuesta del producto y la fabricación del prototipo de un innovador sistema de dispensador de cajas para empresas de envío. Durante la fase de diseño se consideró que la máquina de autoservicio debe tener más de un dispensador para diferentes tamaños de cajas, y durante la fase de pruebas, se identificaron algunos desafíos que requerirán ajustes y mejoras en el diseño para garantizar un rendimiento más consistente y preciso.

Las recomendaciones incluyen la revisión del diseño de la leva para evitar bloqueos, consideración de la estandarización de las cajas, optimización de la base para mejorar el movimiento de las cajas, e implementación de sistemas de control más precisos.

Los problemas con la leva, ha demostrado ser susceptible a bloqueos ocasionales al interactuar con cajas que no cumplen con un estándar preciso. Se recomienda realizar ajustes en la forma y geometría de la leva para mejorar su capacidad de manipulación, evitando trabas y asegurando un movimiento fluido en todas las situaciones.

La rotación de la leva es en 180 grados, y el problema es que en su primer giro no empuja la caja, pero al devolverse sí, requiere una revisión del diseño mecánico. Es por eso que es fundamental mejorar esta pieza. También es bueno considerar dos levas como en la propuesta del producto en el Capítulo 2.

En cuanto a las cajas no estandarizadas, tenemos que la variabilidad en las dimensiones y características de las cajas ha afectado la consistencia en la dispensación. Se sugiere explorar la posibilidad de estandarizar las dimensiones de las cajas utilizadas, lo que facilitaría el diseño y la operación del dispensador.

La calibración del tiempo para la rotación del servomotor con el husillo y la pieza empujadora ha demostrado ser un desafío. Además de tener mejores cajas, se propone utilizar sistemas de control más precisos, como sensores de posición, para asegurar una sincronización exacta y evitar problemas con la orientación de las cajas hacia la ranura.

La base sobre la cual se deslizan las cajas puede estar contribuyendo a la falta de paralelismo y dificultades en la dispensación. Se sugiere revisar y modificar la estructura de la base para optimizar la orientación de las cajas a medida que se desplazan hacia la ranura.

El trabajo continuo en estas áreas permitirá perfeccionar la operación del dispensador, contribuyendo así al desarrollo exitoso de un sistema integral de balanza volumétrica para empresas de envío. Estas conclusiones proporcionan una base valiosa para futuras investigaciones y refinamientos en la implementación práctica del sistema propuesto. Las sugerencias buscan abordar las complejidades encontradas durante el funcionamiento del prototipo, para considerarlas en el diseño del producto real.

Durante el desarrollo de este trabajo de título, se lograron alcanzar los objetivos propuestos, los cuales se desglosan a continuación en relación con las conclusiones obtenidas:

- Rediseño del sistema de balanza volumétrica para autoservicio en empresas de envío:

Se llevó a cabo el diseño, la propuesta del producto y la fabricación del prototipo, cumpliendo con los estándares establecidos.

- Analizar el funcionamiento y las características técnicas de balanzas volumétricas de autoservicio existentes para encontrar factores críticos y definir concretamente el problema:

Se identificaron desafíos, como la interacción con cajas no estandarizadas, que motivaron ajustes y mejoras en el diseño del sistema.

- Reconfiguración del sistema humano/máquina a través de diagramas de flujo:

Esto se logra y después se derivan las recomendaciones de las pruebas, como ajustes en la leva, la implementación de sistemas de control más precisos, entre otros, abordando problemas específicos detectados durante las pruebas.

- Desarrollar y generar pruebas de un prototipo virtual y físico:

Se desarrolló y generaron pruebas de un prototipo virtual y físico de la máquina y se detectaron áreas de mejora para asegurar un rendimiento más consistente. Los resultados de las pruebas destacaron desafíos como problemas con la leva y falta de estandarización en las cajas, indicando la necesidad de ajustes y consideraciones adicionales.

- Efectuación de cotización de partes y componentes para la fabricación del prototipo:

Se obtuvieron costos estimados de los prototipos lo más cercano a la realidad.

Estas conclusiones guiarán a futuras investigaciones y refinamientos en la implementación práctica del sistema propuesto. Las sugerencias formuladas están diseñadas para abordar las complejidades encontradas durante el funcionamiento del prototipo, contribuyendo así al desarrollo exitoso de un sistema integral de balanza volumétrica para empresas de envío.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Multifunction Livestock Measurement Station. (2017, marzo 2). *O'Connell John P [US]*. WO2017034776A1.

Precise Electronic Balance With Volume Measurement Function For Laboratory. (2019, agosto 30). *Tang Jie; Tang Zhemin*. CN209326775U.

Automated Volumetric Measurement and Verification System. (2018, abril 19). *Kunbargi Omar Bennabi [US]; Mouzaoui Chakib [US]*. Us2018106659A1.

CREATIOX. (2022, abril 30). *Inbox - Pesa Volumétrica: "Evaluación cambio de requerimiento"*.

CREATIOX. (2023, abril 11). *Manual de Usuario - Balanza Volumétrica / BZ-100*.

Publimetro. (2022, mayo 16). *Envía y retira a cualquier hora y día de la semana: así funciona la sucursal Starken 24/7*. Publimetro Chile. <https://www.publimetro.cl/comercial/2022/05/13/envia-y-retira-a-cualquier-hora-y-dia-de-la-semana-asi-funciona-la-sucursal-starken-247/>

Chile, S. [@StarkenChile]. (2022, abril 18). *Sucursal de autoatención Starken 24/7 - Tutorial tótems*. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=tVnlcFZBUOE>

Jiménez, M. Ediciones EL PAÍS S.L. (2020, diciembre 28). *El 73% de las empresas utiliza ya tecnologías de automatización inteligente frente al 58% de 2019*. <https://cincodias.elpais.com>. https://cincodias.elpais.com/cincodias/2020/12/27/companias/1609107308_388439.html

Sasipa SpA. (s.f.). *Tarifas de electricidad*. <https://www.sasipa.cl>. <https://www.sasipa.cl/tarifas-electricas/>

TradeNews (s.f.). *INE dice que Remuneraciones y Costo de la Mano de Obra subieron 8,2% y 7,9% en noviembre*. Trade-News.Cl. <https://trade-news.cl/2024/01/08/ine-dice-que-remuneraciones-y-costo-de-la-mano-de-obra-subieron-82-y-79-en-noviembre/>

Transbank. (s.f.). *Máquina POS Autoservicio*. Transbank.cl.
<https://publico.transbank.cl/productos-y-servicios/soluciones-para-ventas-presenciales/autoservicio>

Intel RealSense. (2019, febrero 20). *Depth Camera D435. Intel® RealSense™ Depth and Tracking Cameras*. <https://www.intelrealsense.com>
https://www.intelrealsense.com/depth-camera-d435/?_ga=2.194858733.1940013326.1700514096-1934857510.1700514096

ANEXOS

ANEXO A: Encuesta realizada a trabajadores de empresas de envío

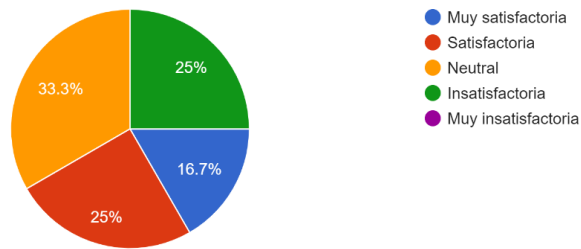
ANEXO B: Planos de fabricación del producto

ANEXO C: Catálogos de planchas y perfiles

ANEXO D: Planos autoservicio Transbank

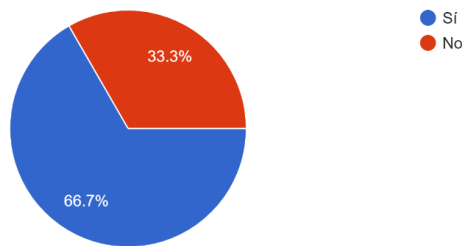
1. ¿Cuál es tu opinión general sobre la experiencia de usar la balanza volumétrica o sistema de pesaje/medición de tu empresa?

12 responses



5. ¿Has experimentado problemas técnicos o errores al utilizar el sistema de tu empresa?

12 responses



Si es así, por favor describe brevemente el problema.

8 responses

Descalibración o exeder peso máximo

el problema es que sin internet los pedido no entran

el software no permitía la actualización y sin ella los datos eran erroneos, principalmente las unidades de medidas, ya que al reiniciarse, no habia una general, la medida era en gramos, y quedaba configurada en kg solo con dos decimales

Se desconfigura la balanza y no hay una buena relación con el sistema de la empresa

Errores de pesaje y dimensiones del paquete

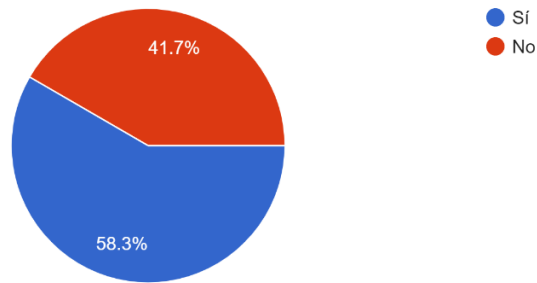
no hay de conocimientos para mejorar el sistema

Falta herramientas para operar correctamente

No hay mantenimiento y actualización de maquinas

6. ¿Sientes que hay áreas en las que el sistema de tu empresa podría mejorar para brindarte un mejor soporte a tu desempeño laboral?

12 responses



Si es así, por favor describe tus propuestas.

7 responses

hacer un gps automático cuando uno mete el pedido al sistema, porque uno pierde demasiado tiempo en meter todos los paquetes al sistema y luego hacer la ruta, lo ideal es que cuando unos ingresar un paquete te empiece hacer la ruta de una

en balanzas modernas y un sistema único y no software complementarios

hacer que el sistema de pesaje sea mas facil de usar

Algo que solucione los errores de pesaje y dimensionamiento

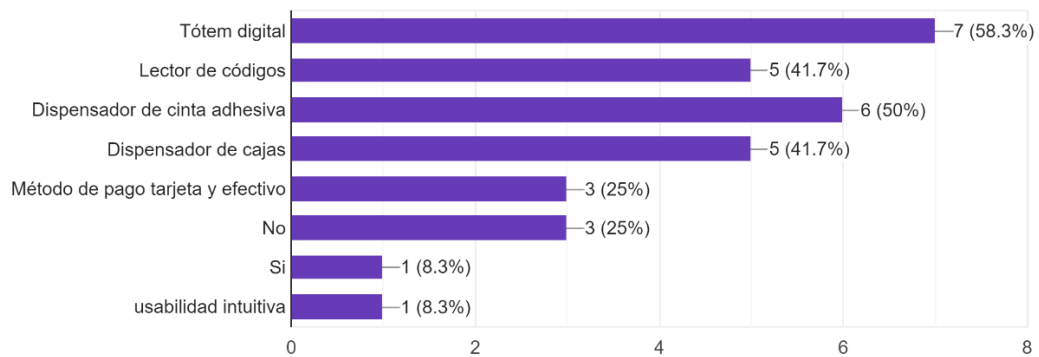
que hayan capacitaciones para saber manipular mejor el sistema

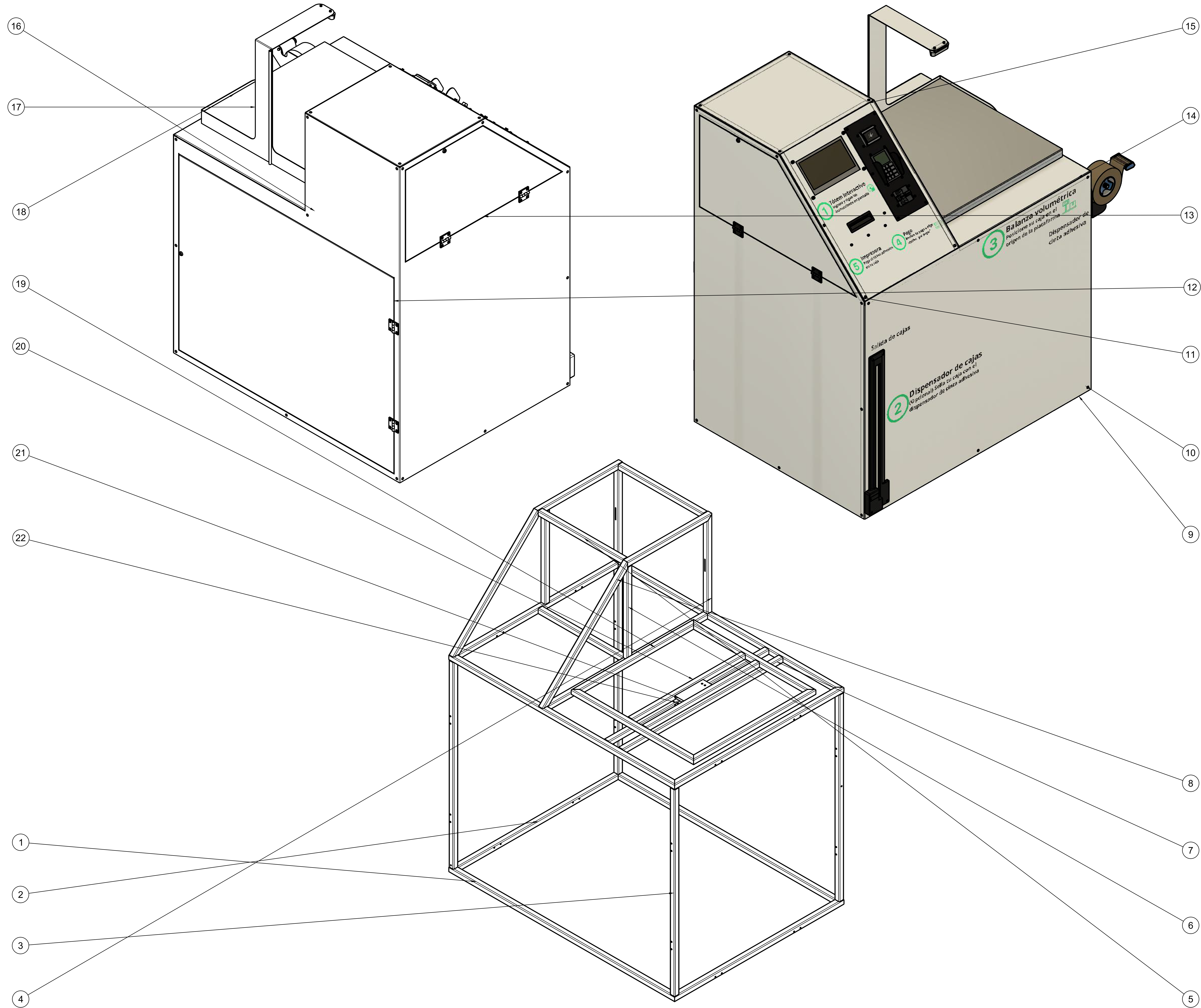
capacidad para medir cajas mas grandes y cajas ajenas a la empresa

Que se modernice a maquinas mas sencillas

7. Para mejorar y cumplir la función de autoservicio en el proceso de medición y pesaje en su equipo actual, ¿Qué sistema/dispositivo/equipos e...or seleccione las opciones o mencione cuáles son:

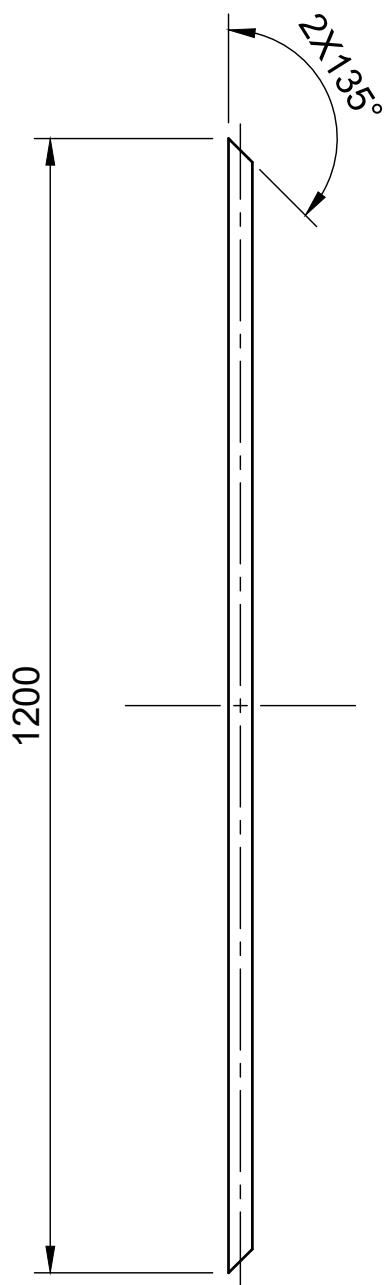
12 responses





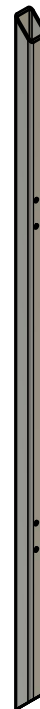
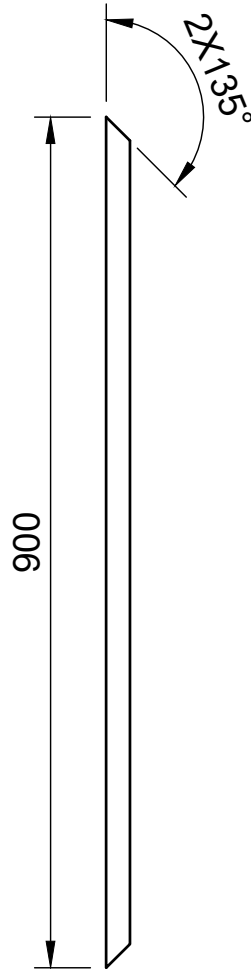
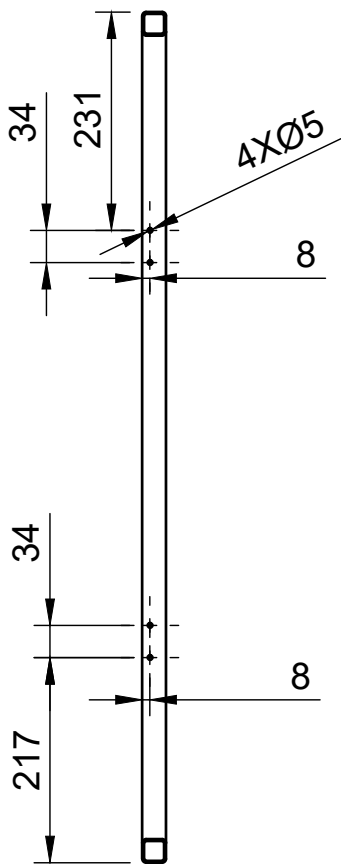
38	24	Golilla M5	Acero
37	72	Golilla M4	Acero
36	20	Tuerca seguridad M4	Acero
35	20	Tuerca seguridad M5	Acero
34	4	Perno Allen M5 X L35	Acero
33	1	Perno Allen M4 X L30	Acero
32	3	Perno Allen M5 X L10	Acero
31	6	Perno Allen M4 X L20	Acero
30	34	Perno Allen M4 X L15	Acero
29	2	Perno Allen M4 X L5	Acero
28	8	Perno Allen M2 X L12	Acero
27	16	Perno Avellanado M5 X L25	Acero
26	4	Perno Avellanado M5 X L10	Acero
25	8	Perno Avellanado M5 X L5	Acero
24	8	Perno Avellanado M4 X L12	Acero
23	1	Perno Avellanado M5 X L5	Acero
22	2	Chapa 4[mm] espesor soporte sensor de peso	Acero inoxidable AISI 304
21	2	Chapa 10[mm] espesor soporte sensor de peso	Acero inoxidable AISI 304
20	2	Perfil 25x25, 600[mm] largo	Acero inoxidable AISI 304
19	4	Perfil 25x25, 650[mm] largo	Acero inoxidable AISI 304
18	1	Chapa 1.5[mm] espesor plataforma	Aluminio
17	1	Chapa 1.5[mm] espesor soporte cámara visión computacional	Aluminio
16	1	Chapa 1.5[mm] espesor base PC	Aluminio
15	1	Chapa 1.5[mm] espesor superior diagonal	Aluminio
14	1	Chapa 1.5[mm] espesor superior derecha	Aluminio
13	1	Chapa 1.5[mm] espesor puerta 2 lateral izquierda	Aluminio
12	1	Chapa 1.5[mm] espesor puerta 1 lateral izquierda	Aluminio
11	1	Chapa 1.5[mm] espesor lateral izquierda	Aluminio
10	1	Chapa 1.5[mm] espesor lateral derecha	Aluminio
9	1	Chapa 1.5[mm] espesor base máquina	Aluminio
8	2	Perfil 25x25, 636[mm] largo	Acero inoxidable AISI 304
7	3	Perfil 25x25, 850[mm] largo	Acero inoxidable AISI 304
6	2	Perfil 25x25, 425[mm] largo	Acero inoxidable AISI 304
5	3	Perfiles 25x25, 450[mm] largo	Acero inoxidable AISI 304
4	4	Perfil 25x25, 450[mm] largo	Acero inoxidable AISI 304
3	4	Perfil 25x25, 950[mm] largo	Acero inoxidable AISI 304
2	4	Perfil 25x25, 900[mm] largo	Acero inoxidable AISI 304
1	4	Perfil 25x25, 1200[mm] largo	Acero inoxidable AISI 304
Elem	Ctd	Nombre de pieza	Material

Lista de piezas			
TOLERANCIA DE MEDIDA LIBRE	PESO	UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA - SEDE VIÑA DEL MAR JMC	
FECHA	NOMBRE		
DESIGNO	V. DISEÑO	PLANO DE CONJUNTO	ESCALA 1:5
REVISO	A. VERGAS		
INGENIERÍA EN FABRICACIÓN Y DISEÑO INDUSTRIAL		MÁQUINA DE AUTOSERVICIO 1.00	



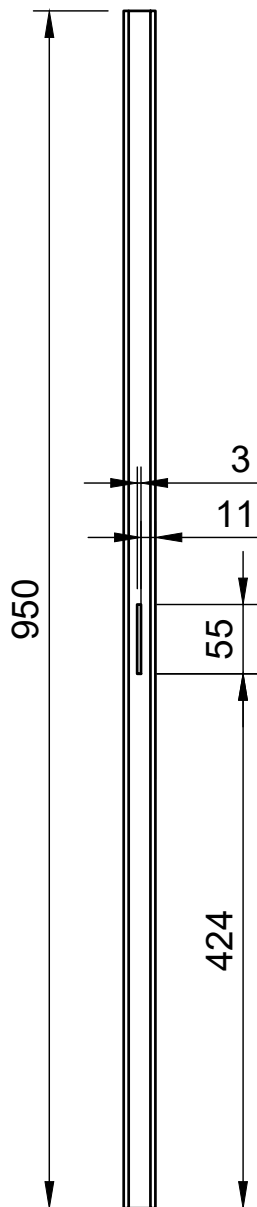
*PERFIL 25X25X2 [MM]

TOLERANCIA DE MEDIDA LIBRE		PESO	UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARIA - SEDE VIÑA DEL MAR JMC	
	FECHA	NOMBRE	PERFIL 1200 [MM] LARGO	ESCALA 1:8
DIBUJÓ	07/12/2023	V. DOSSOW		
REVISÓ		A. VARGAS		
INGENIERÍA EN FABRICACIÓN Y DISEÑO INDUSTRIAL			PERFIL CUADRADO DE ACERO INOXIDABLE	1.01



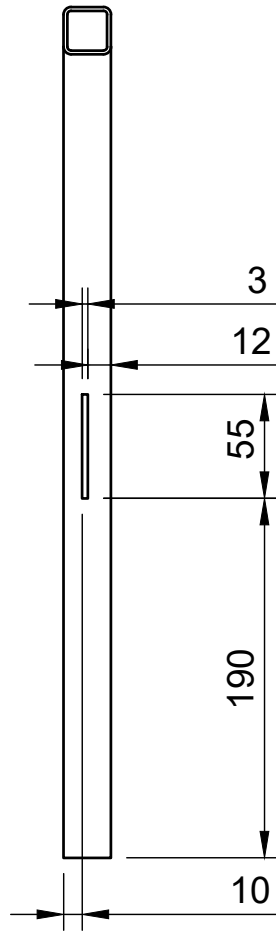
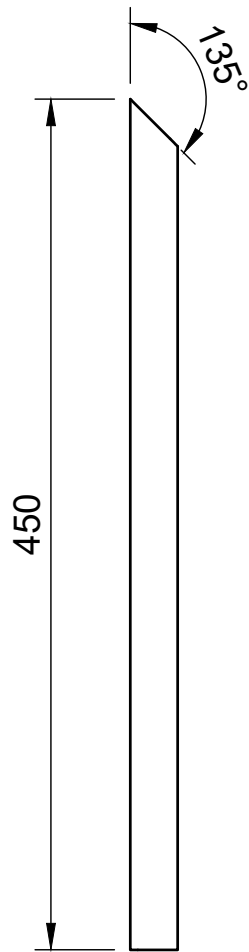
*PERFIL 25X25X2 [MM]

TOLERANCIA DE MEDIDA LIBRE		PESO	UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARIA - SEDE VIÑA DEL MAR JMC	
	FECHA	NOMBRE	PERFIL 900 [MM] LARGO	ESCALA 1:8
DIBUJÓ	07/12/2023	V. DOSSOW		
REVISÓ		A. VARGAS		
INGENIERÍA EN FABRICACIÓN Y DISEÑO INDUSTRIAL			PERFIL CUADRADO DE ACERO INOXIDABLE	1.05



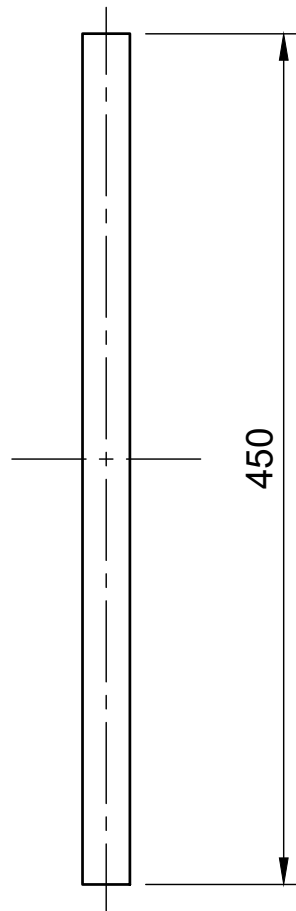
*PERFIL 25X25X2 [MM]

TOLERANCIA DE MEDIDA LIBRE		PESO	UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARIA - SEDE VIÑA DEL MAR JMC	
	FECHA	NOMBRE	PERFIL 950 [MM] LARGO	ESCALA 1:6
DIBUJÓ	07/12/2023	V. DOSSOW		
REVISÓ		A. VARGAS		
INGENIERÍA EN FABRICACIÓN Y DISEÑO INDUSTRIAL			PERFIL CUADRADO DE ACERO INOXIDABLE	1.09



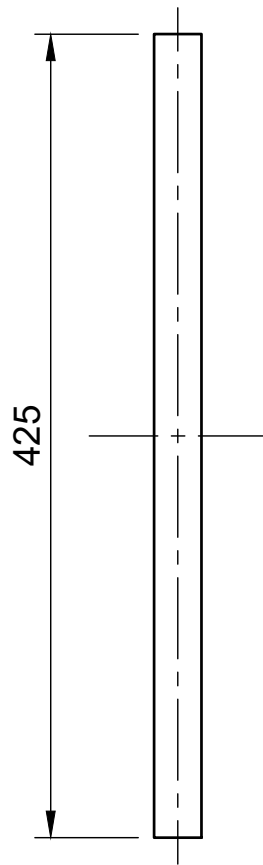
*PERFIL 25X25X2 [MM]

TOLERANCIA DE MEDIDA LIBRE		PESO	UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARIA - SEDE VIÑA DEL MAR JMC	
DIBUJÓ	FECHA	NOMBRE	PERFIL 450 [MM] LARGO	ESCALA 1:4
REVISÓ		A. VARGAS		
INGENIERÍA EN FABRICACIÓN Y DISEÑO INDUSTRIAL			PERFIL CUADRADO DE ACERO INOXIDABLE	1.13



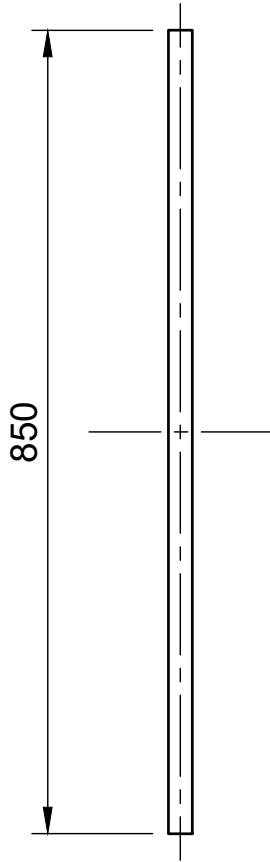
*PERFIL 25X25X2 [MM]

TOLERANCIA DE MEDIDA LIBRE		PESO	UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARIA - SEDE VIÑA DEL MAR JMC	
	FECHA	NOMBRE	PERFIL 450 [MM] LARGO	ESCALA 1:4
DIBUJÓ	07/12/2023	V. DOSSOW		
REVISÓ		A. VARGAS		
INGENIERÍA EN FABRICACIÓN Y DISEÑO INDUSTRIAL			PERFIL CUADRADO DE ACERO INOXIDABLE	1.17



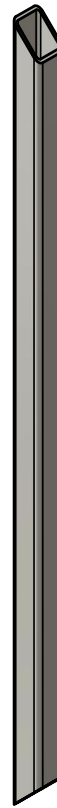
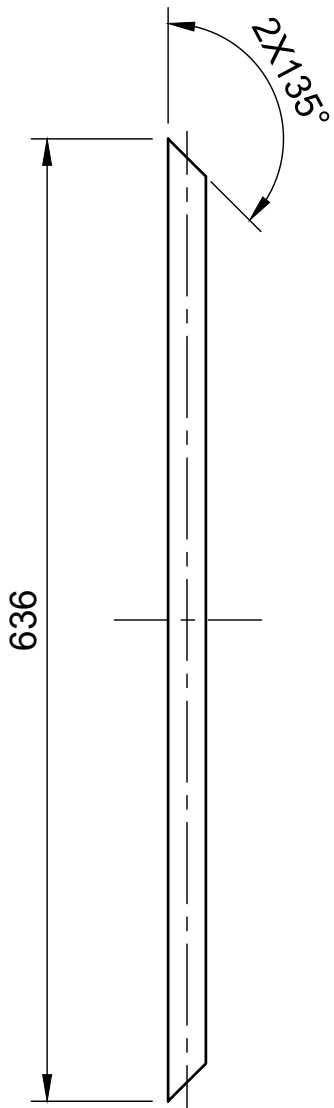
*PERFIL 25X25X2 [MM]

TOLERANCIA DE MEDIDA LIBRE		PESO	UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARIA - SEDE VIÑA DEL MAR JMC	
	FECHA	NOMBRE	PERFIL 425 [MM] LARGO	ESCALA 1:4
DIBUJÓ	07/12/2023	V. DOSSOW		
REVISÓ		A. VARGAS		
INGENIERÍA EN FABRICACIÓN Y DISEÑO INDUSTRIAL			PERFIL CUADRADO DE ACERO INOXIDABLE	1.20



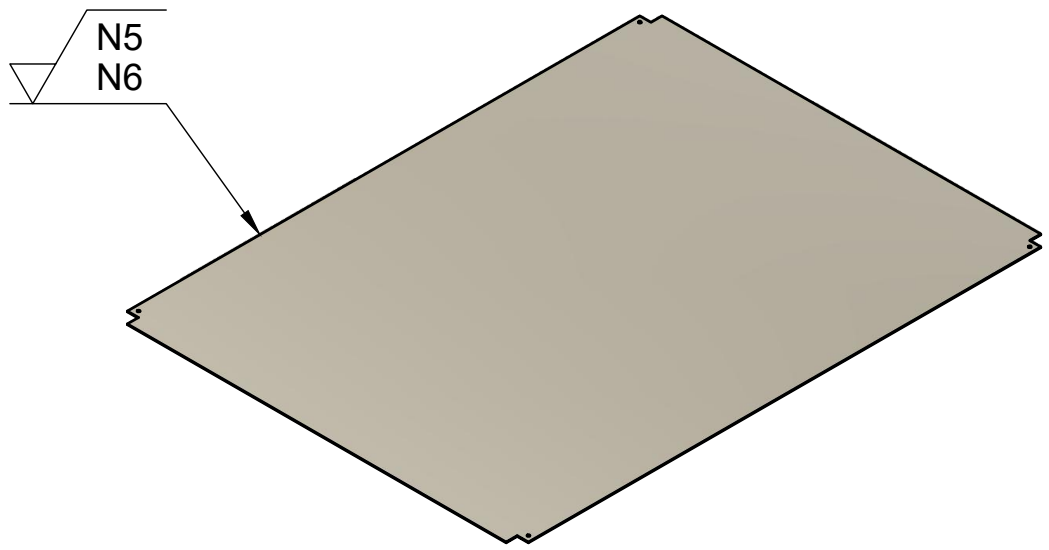
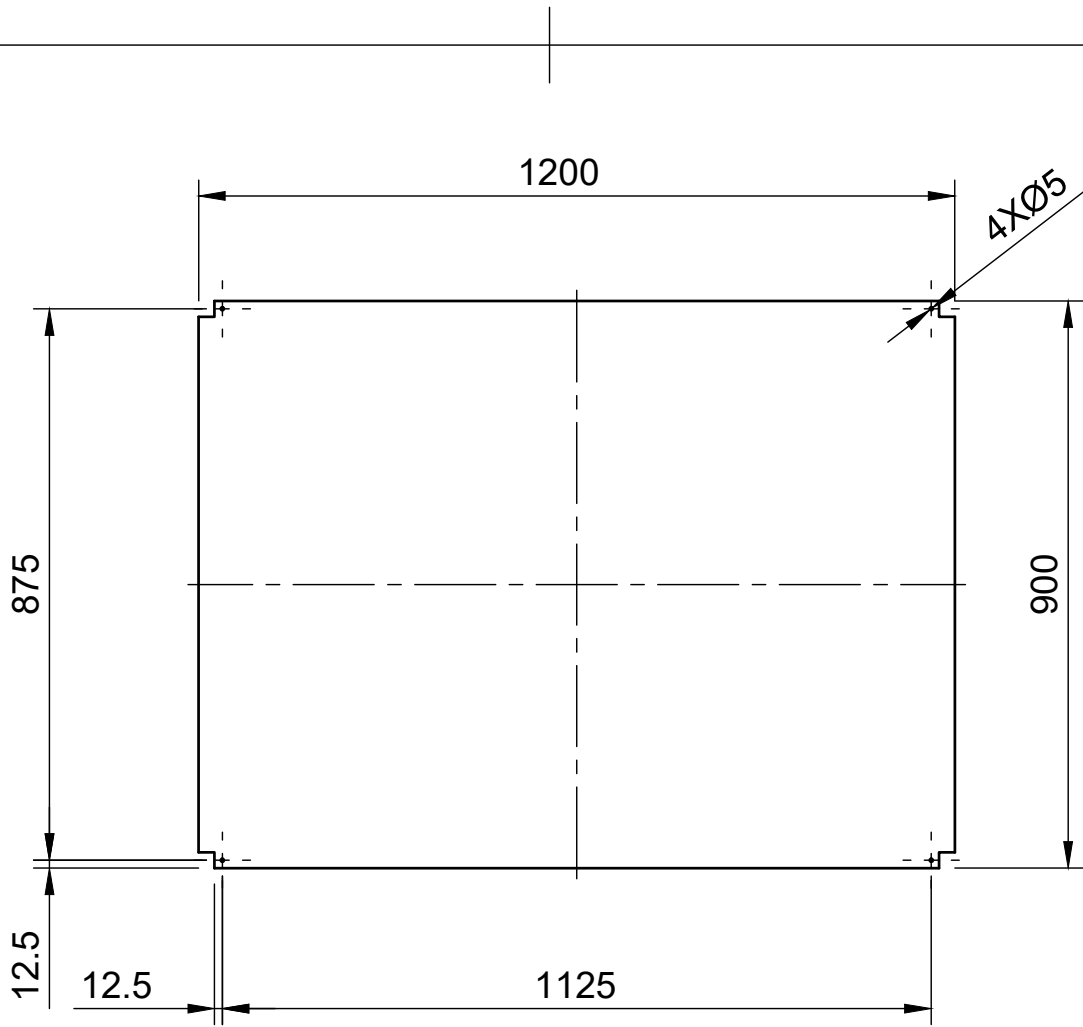
*PERFIL 25X25X2 [MM]

TOLERANCIA DE MEDIDA LIBRE		PESO	UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARIA - SEDE VIÑA DEL MAR JMC	
	FECHA	NOMBRE	PERFIL 850 [MM] LARGO	ESCALA 1:8
DIBUJÓ	07/12/2023	V. DOSSOW		
REVISÓ		A. VARGAS		
INGENIERÍA EN FABRICACIÓN Y DISEÑO INDUSTRIAL			PERFIL CUADRADO DE ACERO INOXIDABLE	1.22

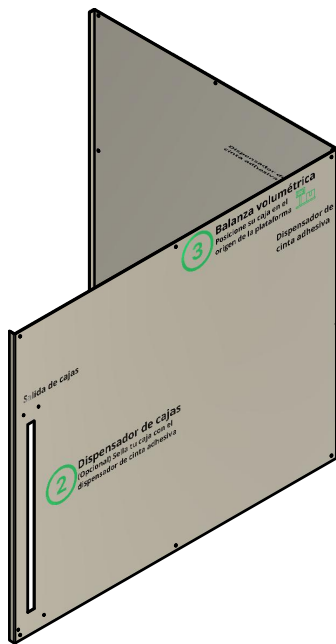
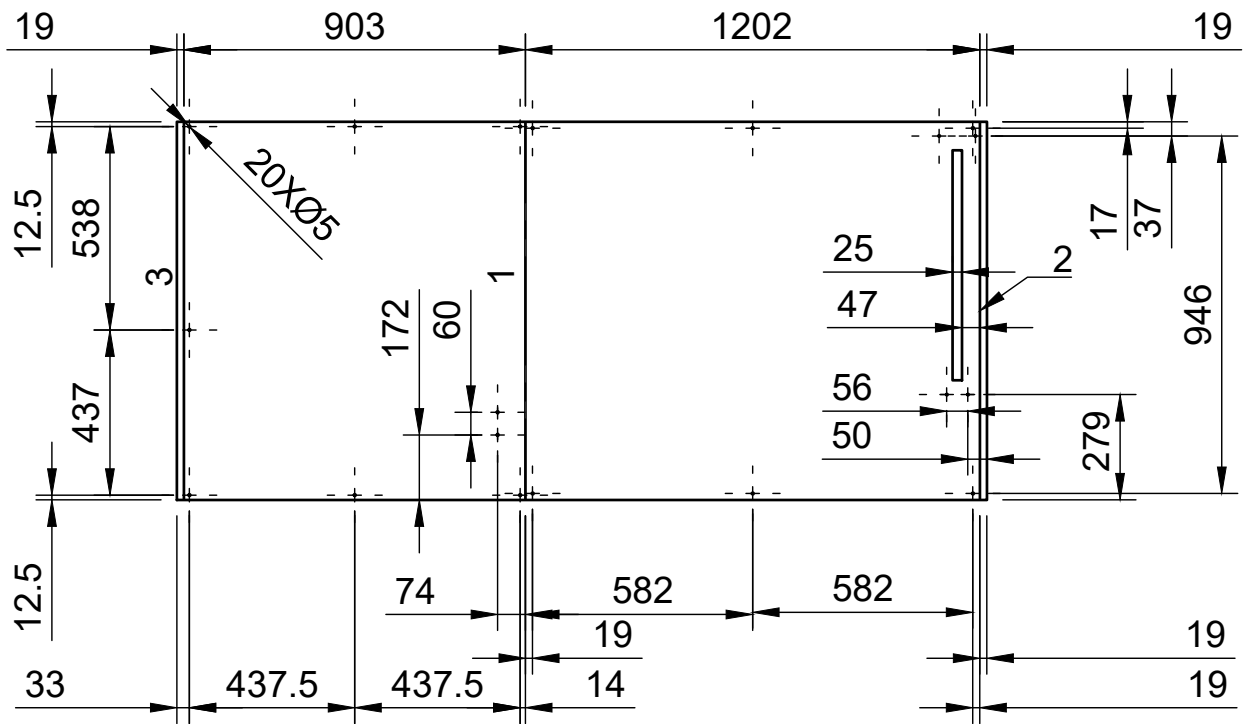


*PERFIL 25X25X2 [MM]

TOLERANCIA DE MEDIDA LIBRE		PESO	UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARIA - SEDE VIÑA DEL MAR JMC	
	FECHA	NOMBRE	PERFIL 636 [MM] LARGO	ESCALA 1:5
DIBUJÓ	07/12/2023	V. DOSSOW		
REVISÓ		A. VARGAS		
INGENIERÍA EN FABRICACIÓN Y DISEÑO INDUSTRIAL			PERFIL CUADRADO DE ACERO INOXIDABLE	1.25



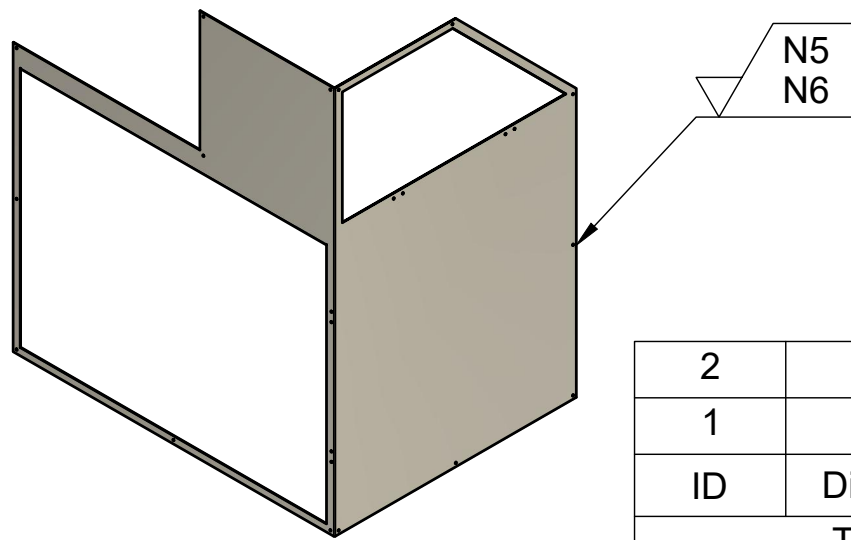
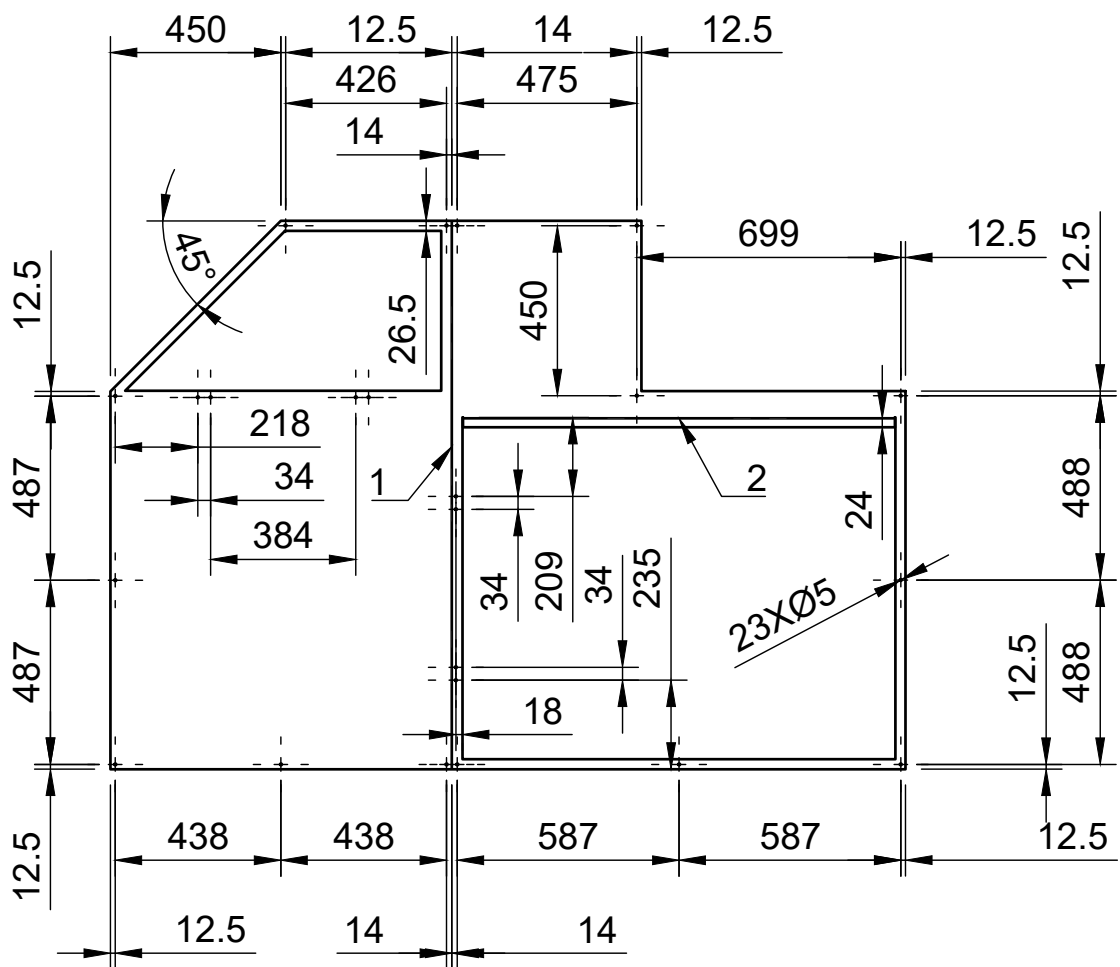
TOLERANCIA DE MEDIDA LIBRE		PESO	UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARIA - SEDE VIÑA DEL MAR JMC	
	FECHA	NOMBRE	BASE MÁQUINA	ESCALA 1:12
DIBUJÓ	07/12/2023	V. DOSSOW		
REVISÓ		A. VARGAS		
INGENIERÍA EN FABRICACIÓN Y DISEÑO INDUSTRIAL			CHAPA 1.5 [MM] ESPESOR	1.27



N5
N6

3	Down	90	1.5
2	Down	90	1.5
1	Down	90	1.5
ID	Dirección	Ángulo	Radio
Tabla de plegado			

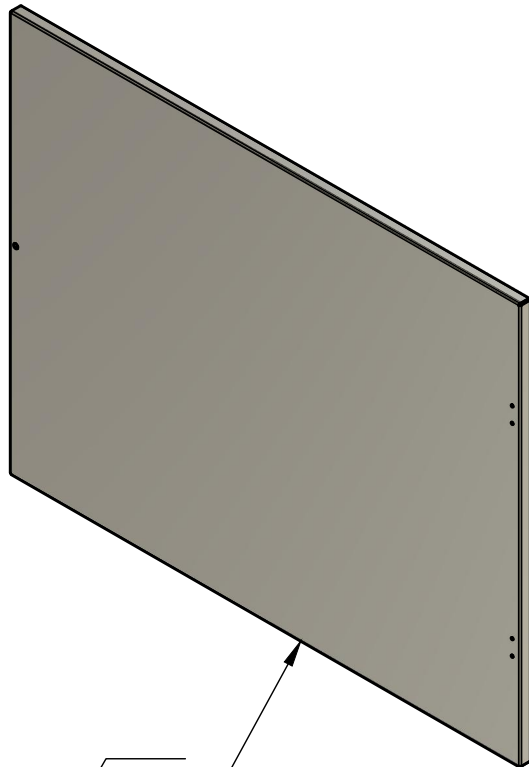
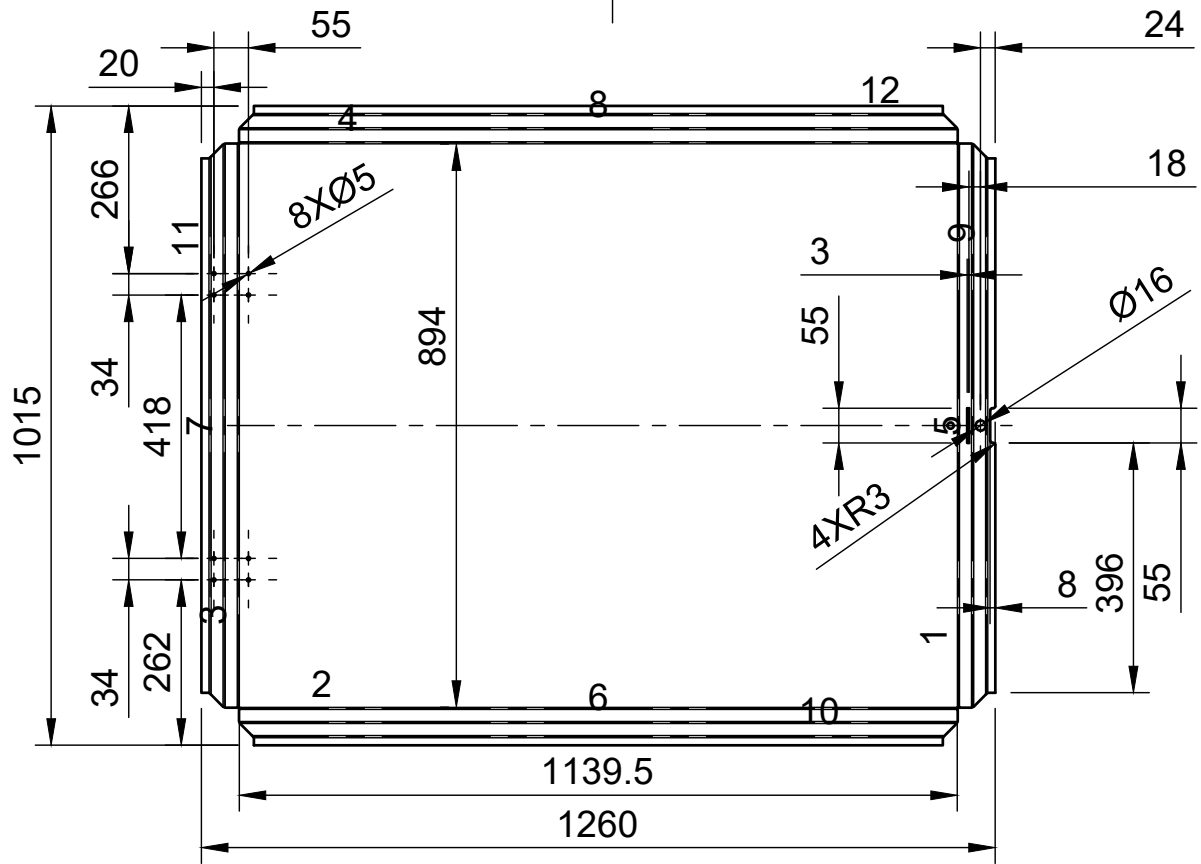
TOLERANCIA DE MEDIDA LIBRE		PESO	UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARIA - SEDE VIÑA DEL MAR JMC	
	FECHA	NOMBRE	LATERAL DERECHA	ESCALA 1:20
DIBUJÓ	07/12/2023	V. DOSSOW		
REVISÓ		A. VARGAS		
INGENIERÍA EN FABRICACIÓN Y DISEÑO INDUSTRIAL			CHAPA 1.5 [MM] ESPESOR	1.28



2	Up	90	1.5
1	Up	90	1.5
ID	Dirección	Ángulo	Radio

Tabla de plegado

TOLERANCIA DE MEDIDA LIBRE		PESO	UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARIA - SEDE VIÑA DEL MAR JMC	
	FECHA	NOMBRE	LATERAL IZQUIERDA	ESCALA 1:20
DIBUJÓ	07/12/2023	V. DOSSOW		
REVISÓ		A. VARGAS		
INGENIERÍA EN FABRICACIÓN Y DISEÑO INDUSTRIAL			CHAPA 1.5 [MM] ESPESOR	1.29

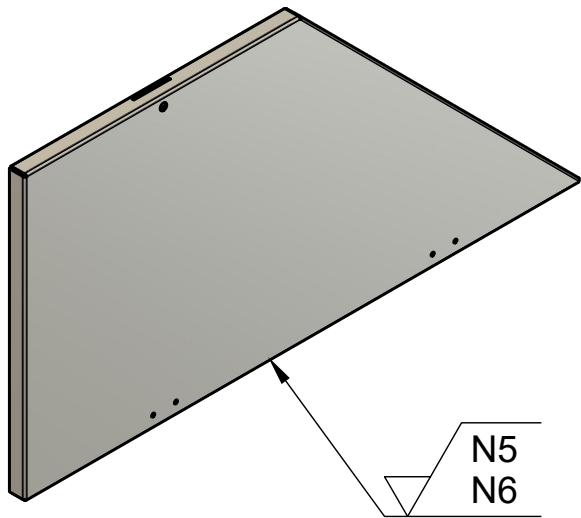
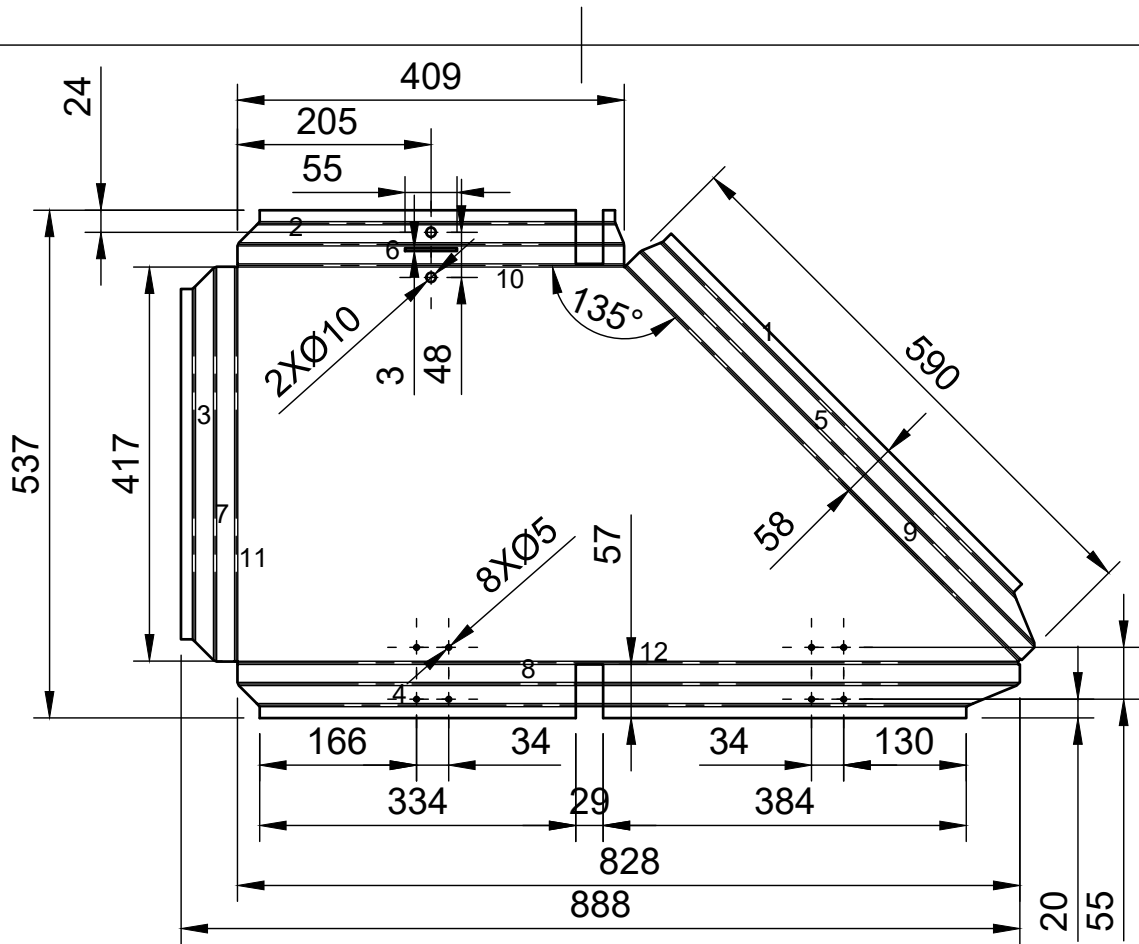


N5
N6

12	Down	90	1.5
11	Down	90	1.5
10	Down	90	1.5
9	Down	90	1.5
8	Down	90	1.5
7	Down	90	1.5
6	Down	90	1.5
5	Down	90	1.5
4	Down	90	1.5
3	Down	90	1.5
2	Down	90	1.5
1	Down	90	1.5
ID	Dirección	Ángulo	Radio

Tabla de plegado

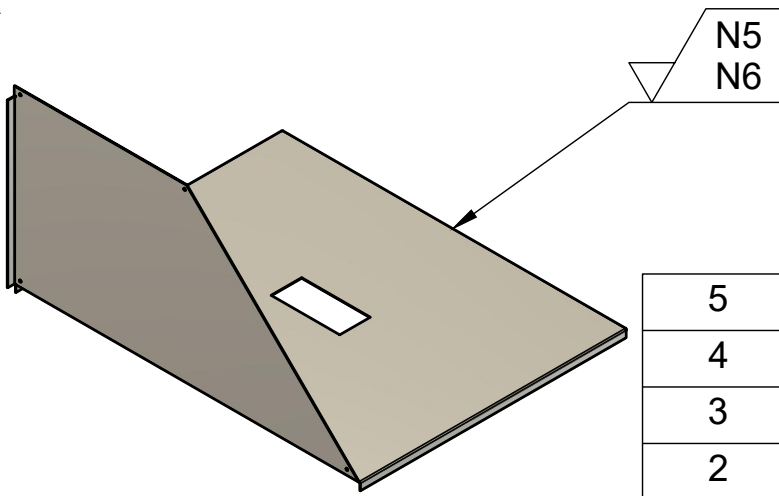
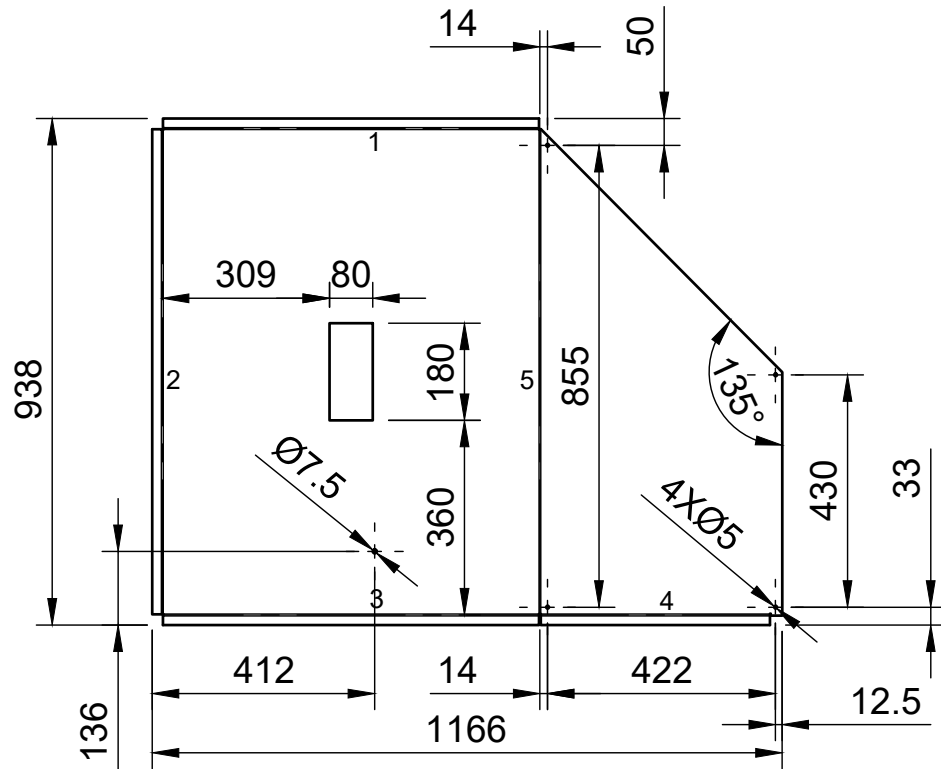
TOLERANCIA DE MEDIDA LIBRE	PESO	UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARIA - SEDE VIÑA DEL MAR JMC	
DIBUJÓ	FECHA	NOMBRE	PUERTA 1 LATERAL IZQUIERDO
REVISÓ		R. VARGAS	
INGENIERÍA EN FABRICACIÓN Y DISEÑO INDUSTRIAL		CHAPA 1.5 [MM] ESPESOR	ESCALA 1:12
			1.30



12	Down	90	1.5
11	Down	90	1.5
10	Down	90	1.5
9	Down	90	1.5
8	Down	90	1.5
7	Down	90	1.5
6	Down	90	1.5
5	Down	90	1.5
4	Down	90	1.5
3	Down	90	1.5
2	Down	90	1.5
1	Down	90	1.5
ID	Dirección	Ángulo	Radio

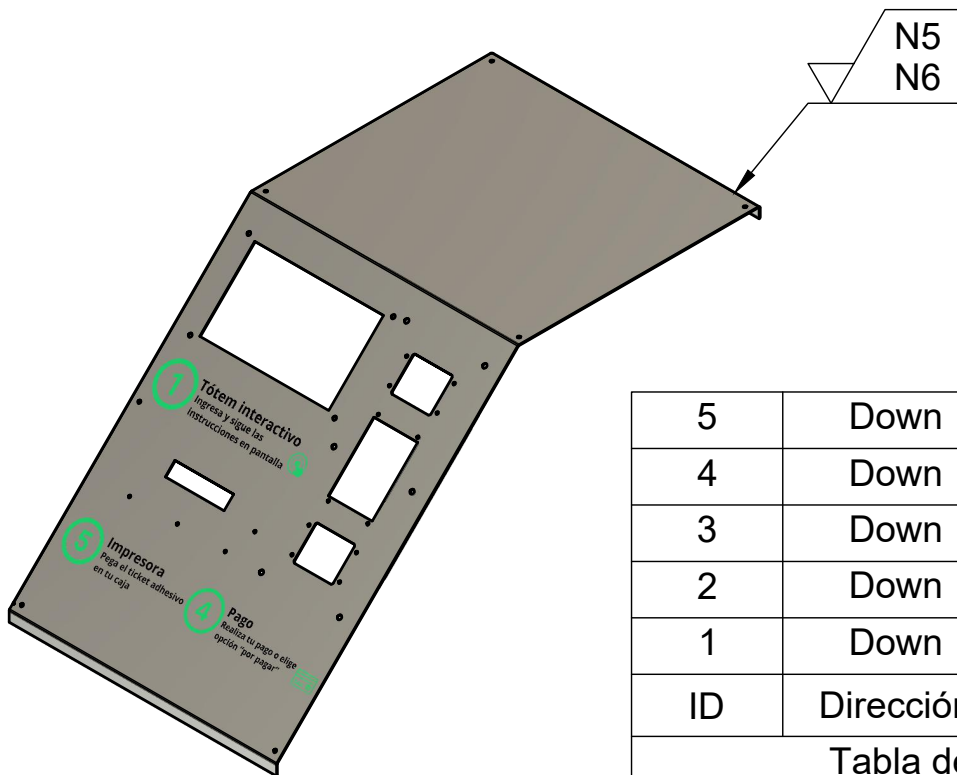
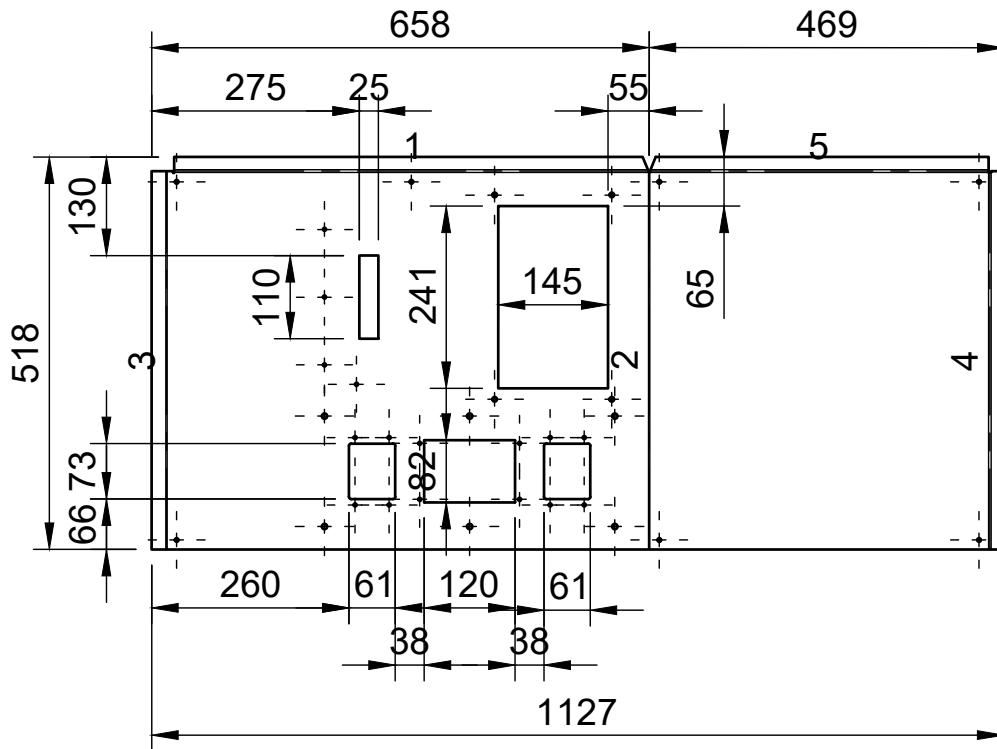
Tabla de plegado

TOLERANCIA DE MEDIDA LIBRE	PESO	UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARIA - SEDE VIÑA DEL MAR JMC	
	FECHA	NOMBRE	PUERTA 2 LATERAL IZQUIERDO
DIBUJÓ	07/12/2023	V. DOSSOW	
REVISÓ		A. VARGAS	ESCALA 1:8
INGENIERÍA EN FABRICACIÓN Y DISEÑO INDUSTRIAL		CHAPA 1.5 [MM] ESPESOR	1.31



5	Down	90	1.5
4	Down	90	1.5
3	Down	90	1.5
2	Down	90	1.5
1	Up	90	1.5
ID	Dirección	Ángulo	Radio
Tabla de plegado			

TOLERANCIA DE MEDIDA LIBRE		PESO	UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARIA - SEDE VIÑA DEL MAR JMC	
	FECHA	NOMBRE	SUPERIOR DERECHA	ESCALA 1:14
DIBUJÓ	07/12/2023	V. DOSSOW		
REVISÓ		A. VARGAS		
INGENIERÍA EN FABRICACIÓN Y DISEÑO INDUSTRIAL			CHAPA 1.5 [MM] ESPESOR	1.32

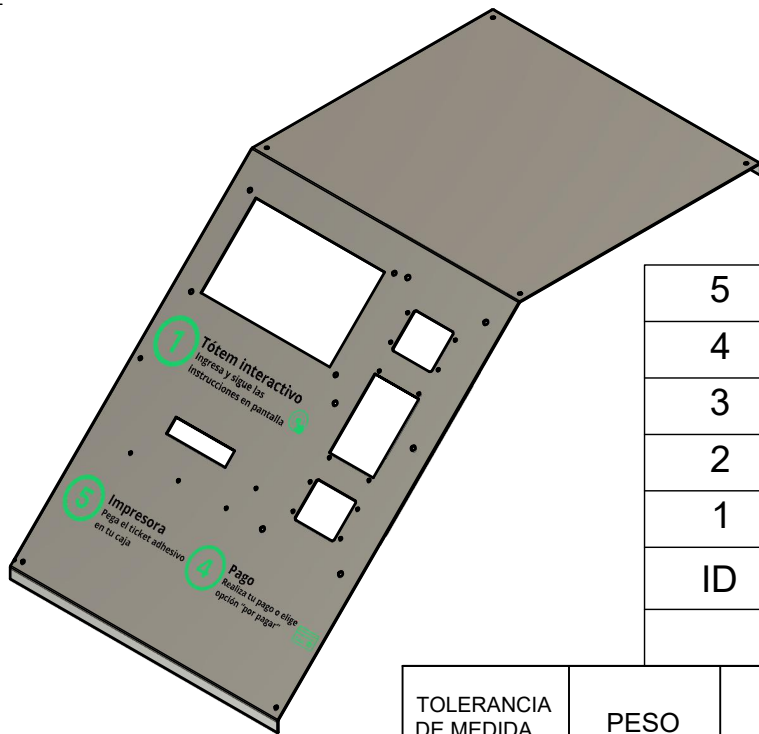
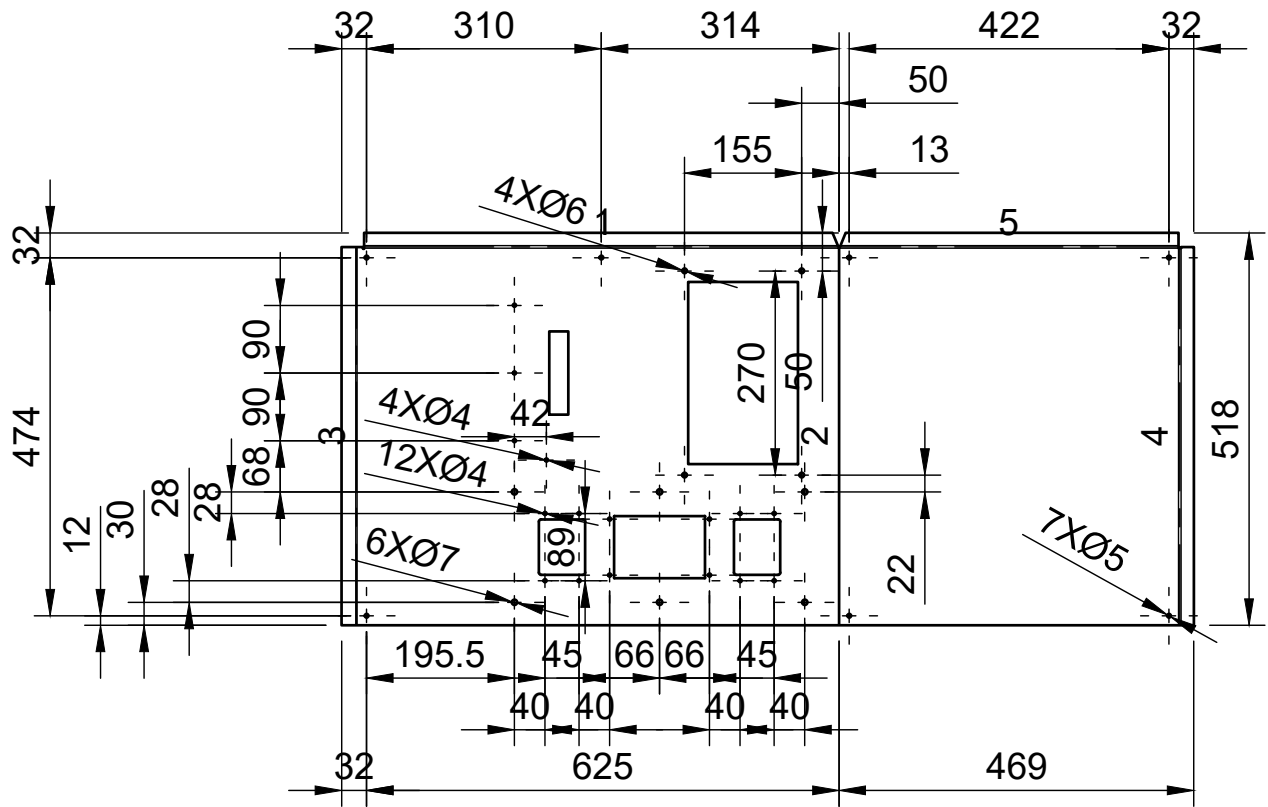


*MEDIDAS GENERALES

5	Down	90	1.5
4	Down	90	1.5
3	Down	45	1.5
2	Down	45	1.5
1	Down	90	1.5
ID	Dirección	Ángulo	Radio

Tabla de plegado

TOLERANCIA DE MEDIDA LIBRE	PESO	UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARIA - SEDE VIÑA DEL MAR JMC	
	FECHA	NOMBRE	SUPERIOR DIAGONAL
DIBUJÓ	07/12/2023	V. DOSSOW	
REVISÓ		A. VARGAS	ESCALA 1:10
INGENIERÍA EN FABRICACIÓN Y DISEÑO INDUSTRIAL		CHAPA 1.5 [MM] ESPESOR	1.33

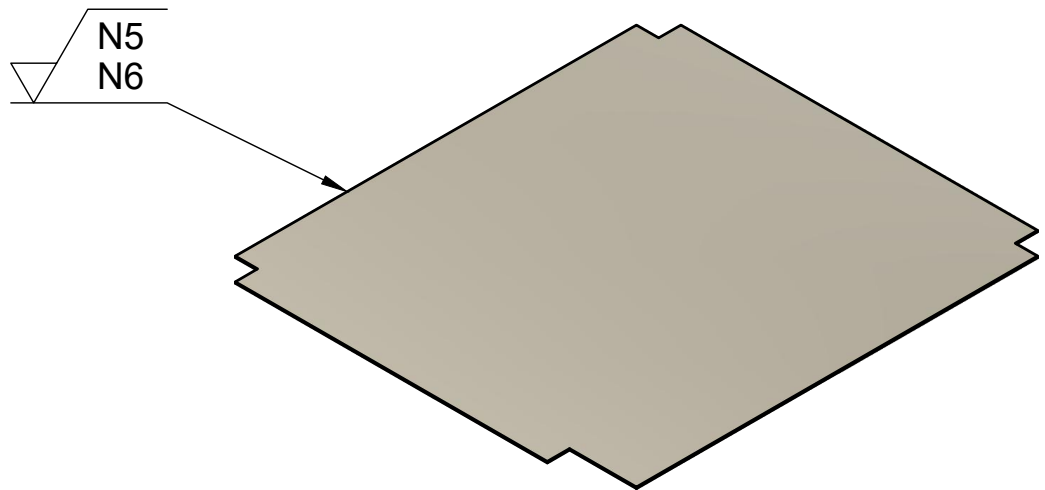
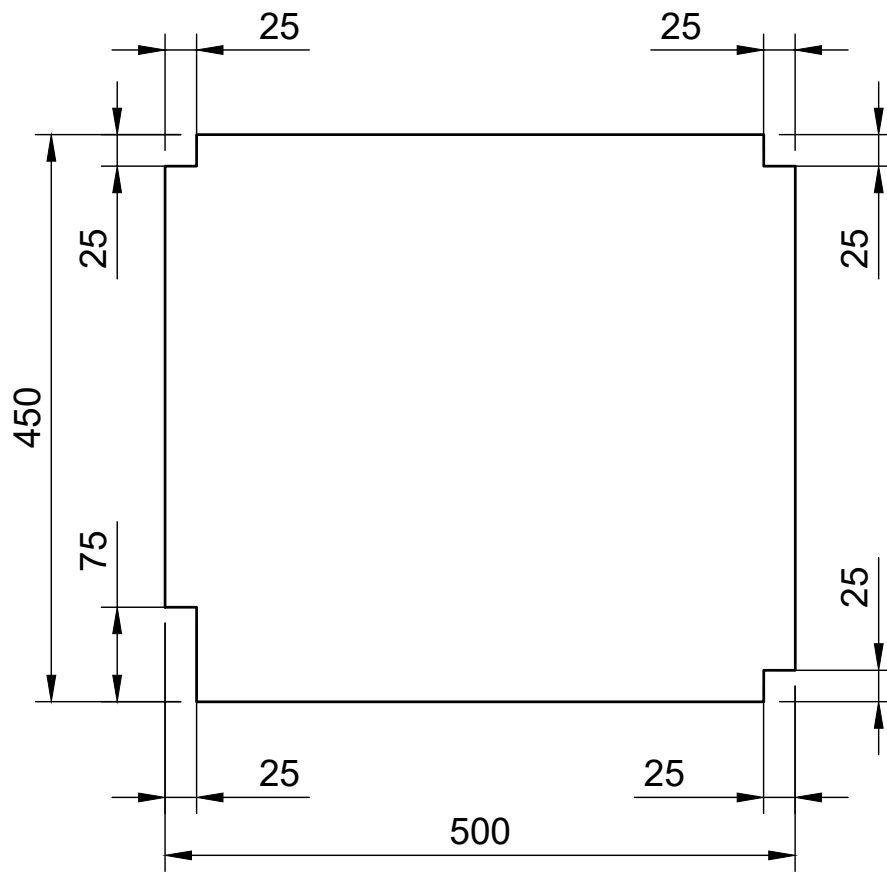


*PLANO PERFORACIONES

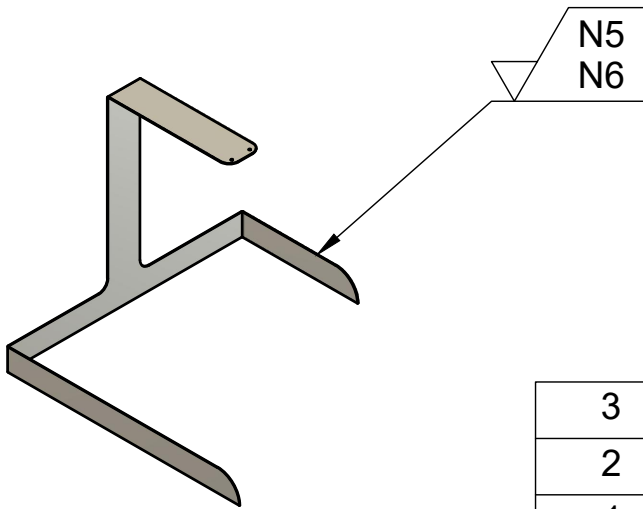
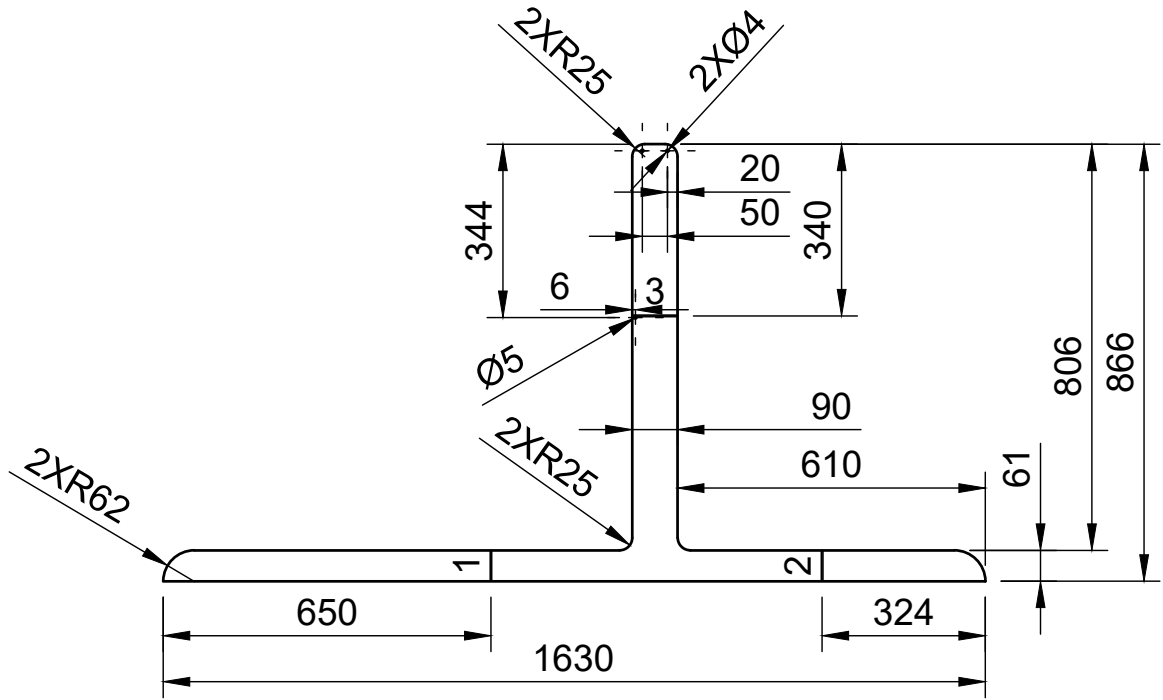
5	Down	90	1.5
4	Down	90	1.5
3	Down	45	1.5
2	Down	45	1.5
1	Down	90	1.5
ID	Dirección	Ángulo	Radio

Tabla de plegado

TOLERANCIA DE MEDIDA LIBRE	PESO	UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARIA - SEDE VIÑA DEL MAR JMC	
DIBUJÓ	FECHA	NOMBRE	SUPERIOR DIAGONAL
REVISÓ			
INGENIERÍA EN FABRICACIÓN Y DISEÑO INDUSTRIAL		CHAPA 1.5 [MM] ESPESOR	ESCALA 1:10
			1.33

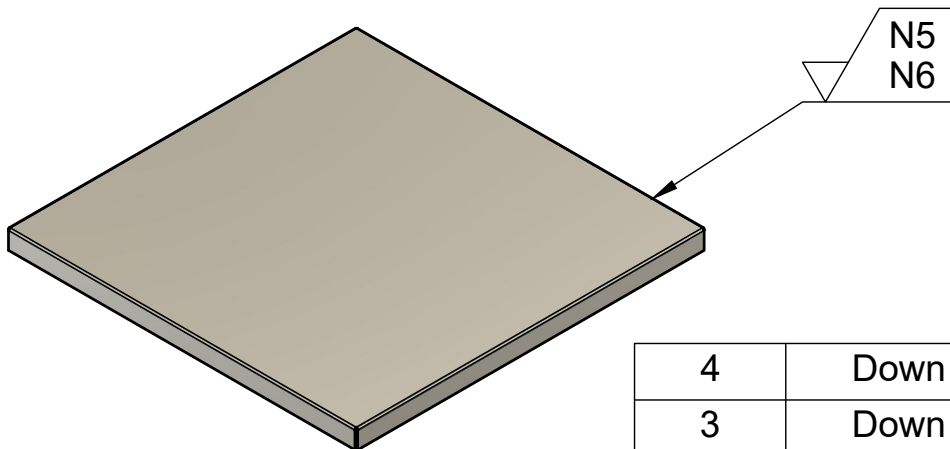
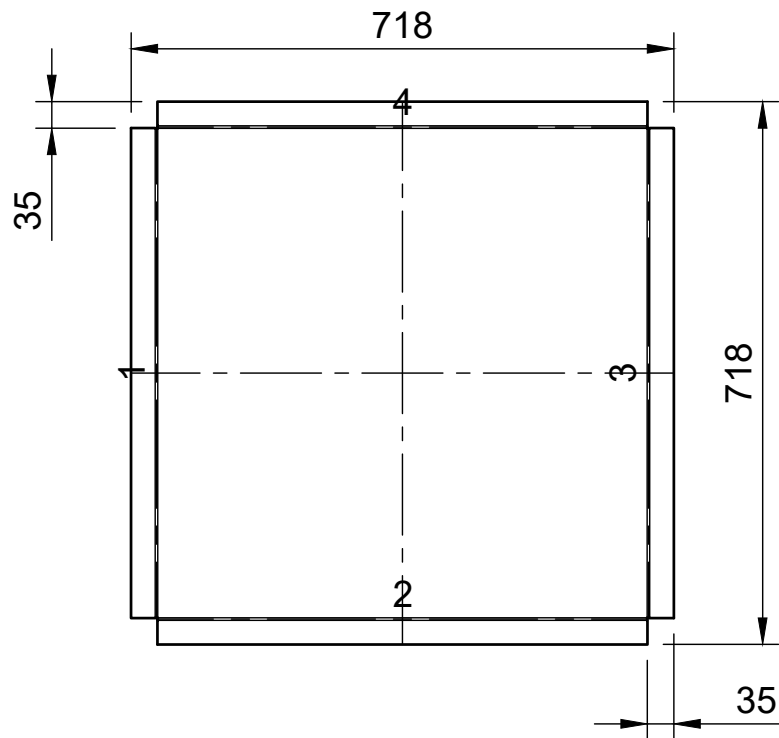


TOLERANCIA DE MEDIDA LIBRE		PESO	UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARIA - SEDE VIÑA DEL MAR JMC	
	FECHA	NOMBRE	BASE COMPUTADOR	ESCALA 1:6
DIBUJÓ	07/12/2023	V. DOSSOW		
REVISÓ		A. VARGAS		
INGENIERÍA EN FABRICACIÓN Y DISEÑO INDUSTRIAL			CHAPA 1.5 [MM] ESPESOR	1.34



3	Up	90	1.5
2	Up	90	1.5
1	Up	90	1.5
ID	Dirección	Ángulo	Radio
Tabla de plegado			

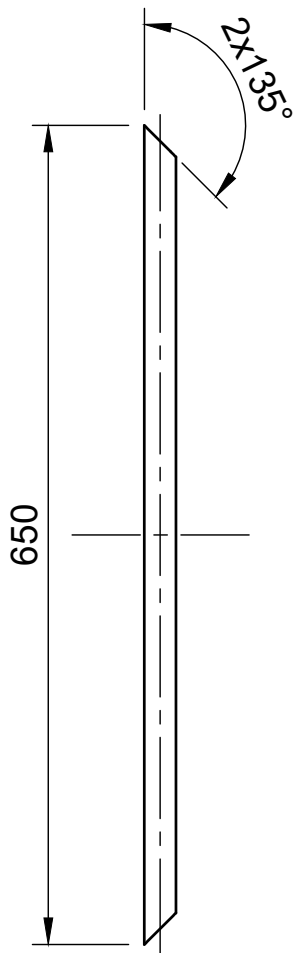
TOLERANCIA DE MEDIDA LIBRE		PESO	UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARIA - SEDE VIÑA DEL MAR JMC	
	FECHA	NOMBRE	BASE CÁMARA VISIÓN COMPUTACIONAL	ESCALA 1:15
DIBUJÓ	07/12/2023	V. DOSSOW		
REVISÓ		A. VARGAS		
INGENIERÍA EN FABRICACIÓN Y DISEÑO INDUSTRIAL			CHAPA 1.5 [MM] ESPESOR	1.35



4	Down	90	1.5
3	Down	90	1.5
2	Down	90	1.5
1	Down	90	1.5
ID	Dirección	Ángulo	Radio

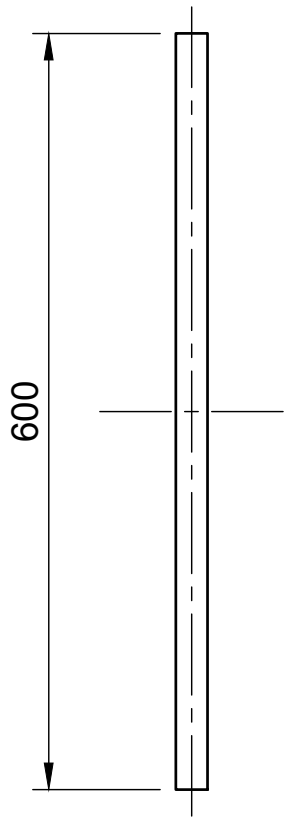
Tabla de plegado

TOLERANCIA DE MEDIDA LIBRE		PESO	UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARIA - SEDE VIÑA DEL MAR JMC	
	FECHA	NOMBRE	PLATAFORMA	ESCALA 1:10
DIBUJÓ	07/12/2023	V. DOSSOW		
REVISÓ		A. VARGAS		
INGENIERÍA EN FABRICACIÓN Y DISEÑO INDUSTRIAL			CHAPA 1.5 [MM] ESPESOR	1.36



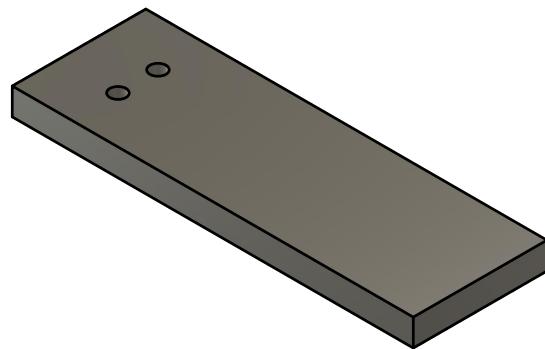
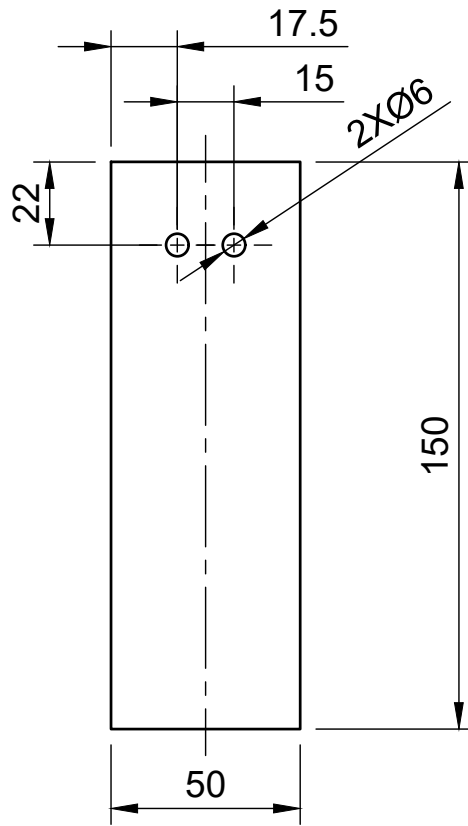
*PERFIL 25X25X2 [MM]

TOLERANCIA DE MEDIDA LIBRE		PESO	UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARIA - SEDE VIÑA DEL MAR JMC	
	FECHA	NOMBRE	PERFIL PARA PLATAFORMA	ESCALA 1:6
DIBUJÓ	07/12/2023	V. DOSSOW		
REVISÓ		A. VARGAS		
INGENIERÍA EN FABRICACIÓN Y DISEÑO INDUSTRIAL			PERFIL CUADRADO DE ACERO INOXIDABLE	1.37

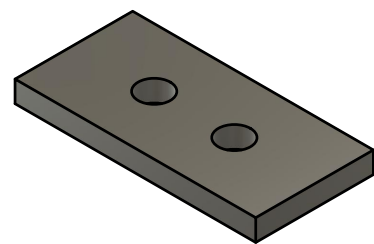
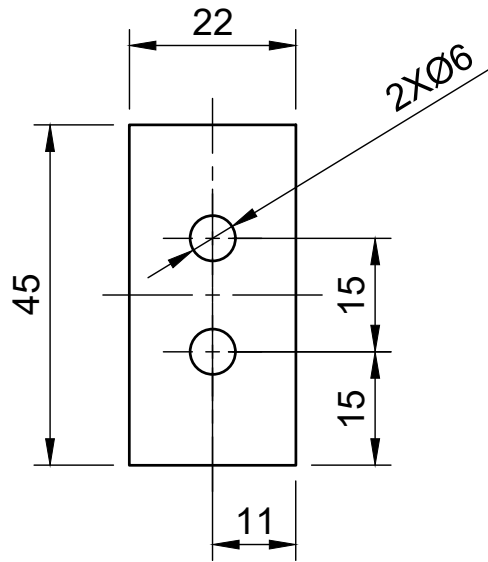


*PERFIL 25X25X2 [MM]

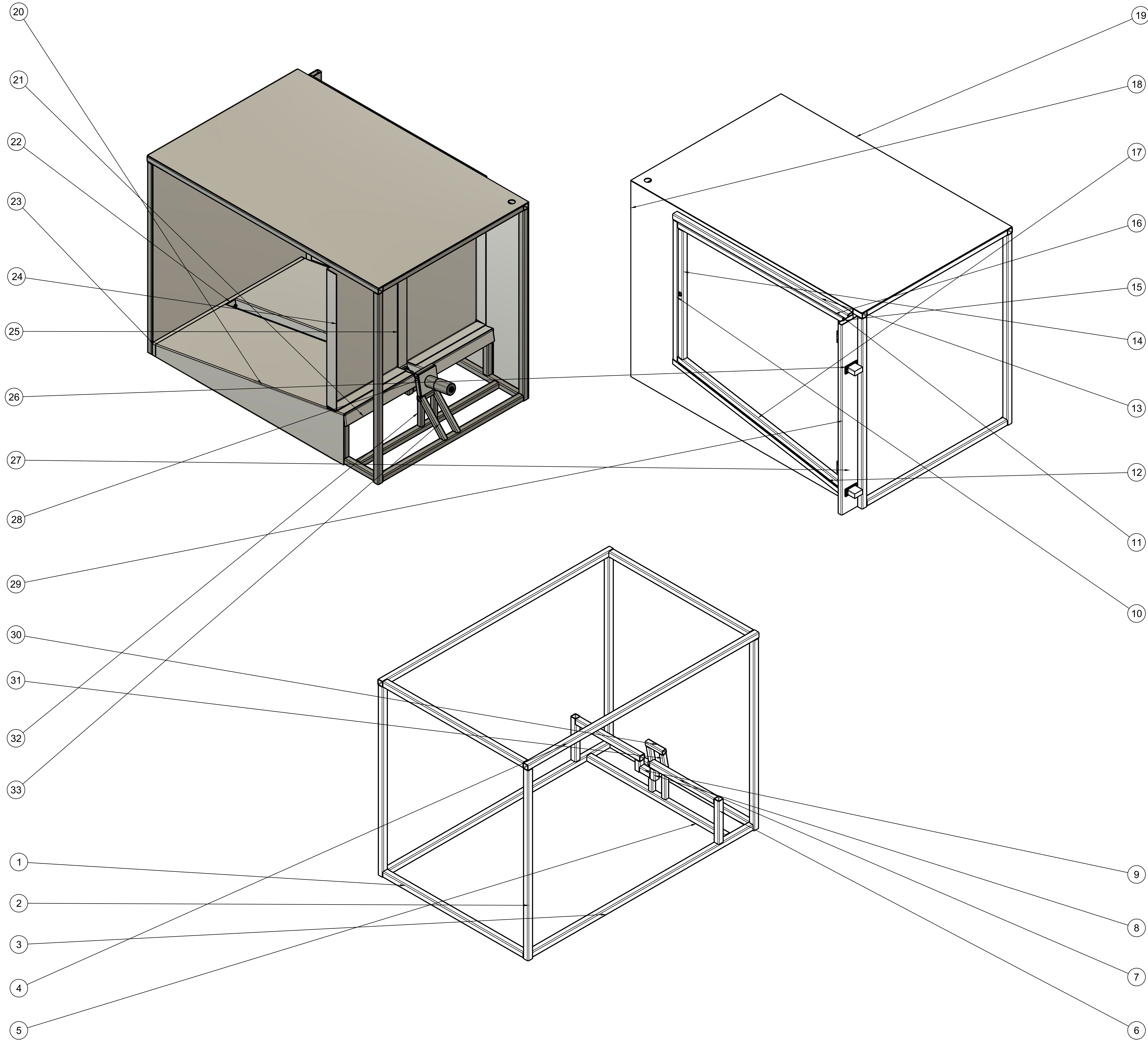
TOLERANCIA DE MEDIDA LIBRE		PESO	UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARIA - SEDE VIÑA DEL MAR JMC	
	FECHA	NOMBRE	PERFIL PARA PLATAFORMA	ESCALA 1:6
DIBUJÓ	07/12/2023	V. DOSSOW		
REVISÓ		A. VARGAS		
INGENIERÍA EN FABRICACIÓN Y DISEÑO INDUSTRIAL			PERFIL CUADRADO DE ACERO INOXIDABLE	1.41



TOLERANCIA DE MEDIDA LIBRE		PESO	UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARIA - SEDE VIÑA DEL MAR JMC	
	FECHA	NOMBRE	PLACA SOPORTE SENSOR DE PESO	ESCALA 1:2
DIBUJÓ	07/12/2023	V. DOSSOW		
REVISÓ		A. VARGAS		
INGENIERÍA EN FABRICACIÓN Y DISEÑO INDUSTRIAL			CHAPA 10 [MM] ESPESOR	1.43

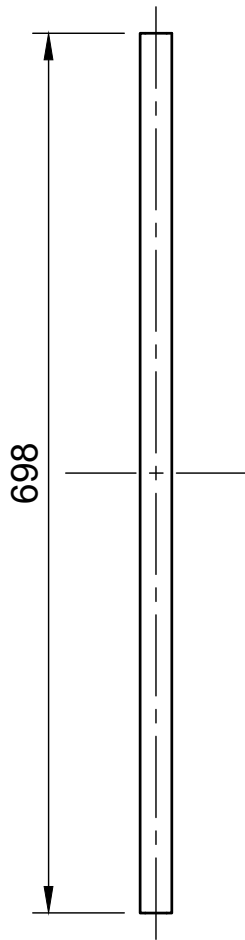


TOLERANCIA DE MEDIDA LIBRE		PESO	UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARIA - SEDE VIÑA DEL MAR JMC	
	FECHA	NOMBRE	PLACA INTERNA SOPORTE SENSOR DE PESO	ESCALA 1:1
DIBUJÓ	07/12/2023	V. DOSSOW		
REVISÓ		A. VARGAS		
INGENIERÍA EN FABRICACIÓN Y DISEÑO INDUSTRIAL			CHAPA 4 [MM] ESPESOR	1.45



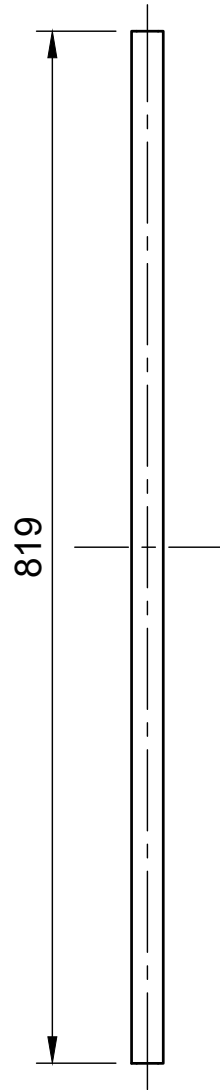
49	24	Golilla M5	Acero
48	72	Golilla M4	Acero
47	20	Tuerca seguridad M4	Acero
46	20	Tuerca seguridad M5	Acero
45	4	Perno Allen M5 X L35	Acero
44	1	Perno Allen M4 X L30	Acero
43	3	Perno Allen M5 X L10	Acero
42	6	Perno Allen M4 X L20	Acero
41	34	Perno Allen M4 X L15	Acero
40	2	Perno Allen M4 X L5	Acero
39	8	Perno Allen M2 X L12	Acero
38	16	Perno Avellanado M5 X L25	Acero
37	4	Perno Avellanado M5 X L10	Acero
36	8	Perno Avellanado M5 X L5	Acero
35	8	Perno Avellanado M4 X L12	Acero
34	1	Perno Avellanado	Acero
33	2	Perfil 20x20 172 [mm] largo	Acero inoxidable AISI 304
32	2	Perfil 20x20 108 [mm] largo	Acero inoxidable AISI 304
31	2	Perfil 20x20 73 [mm] largo	Acero inoxidable AISI 304
30	2	Perfil 20x20 85 [mm] largo	Acero inoxidable AISI 304
29	1	Chapa 1.5[mm] pared límite	Aluminio
28	1	Chapa 4[mm] soporte motor PP	Acero inoxidable AISI 304
27	2	Chapa 10[mm] levas	Acero inoxidable AISI 304
26	2	Chapa 4[mm] soporte servomotor	Aluminio
25	1	Chapa 4[mm] soporte empuje cajas	Aluminio
24	1	Chapa 1.5[mm] empuje cajas	Aluminio
23	1	Chapa 1.5[mm] soporte 3	Aluminio
22	1	Chapa 1.5[mm] soporte 2	Aluminio
21	1	Chapa 1.5[mm] soporte 1	Aluminio
20	1	Chapa 1.5[mm] pasarela	Aluminio
19	1	Chapa 1.5[mm] techo	Aluminio
18	1	Chapa 1.5[mm] pared puerta	Aluminio
17	1	Perfil 25x25 834 [mm] largo	Acero inoxidable AISI 304
16	1	Perfil 25x25 822 [mm] largo	Acero inoxidable AISI 304
15	1	Perfil 25x25 695 [mm] largo	Acero inoxidable AISI 304
14	1	Perfil 25x25 555 [mm] largo	Acero inoxidable AISI 304
13	1	Perfil 25x25 872 [mm] largo	Acero inoxidable AISI 304
12	1	Perfil 25x25 885 [mm] largo	Acero inoxidable AISI 304
11	1	Perfil 25x25 752 [mm] largo	Acero inoxidable AISI 304
10	1	Perfil 25x25 603 [mm] largo	Acero inoxidable AISI 304
9	1	Perfil 25x25 50 [mm] largo	Acero inoxidable AISI 304
8	2	Perfil 25x25 46 [mm] largo	Acero inoxidable AISI 304
7	2	Perfil 25x25 319 [mm] largo	Acero inoxidable AISI 304
6	2	Perfil 25x25 185 [mm] largo	Acero inoxidable AISI 304
5	1	Perfil 25x25 688 [mm] largo	Acero inoxidable AISI 304
4	2	Perfil 25x25 1150 [mm] largo	Acero inoxidable AISI 304
3	2	Perfil 25x25 1100 [mm] largo	Acero inoxidable AISI 304
2	4	Perfil 25x25 819 [mm] largo	Acero inoxidable AISI 304
1	4	Perfil 25x25 698 [mm] largo	Acero inoxidable AISI 304
Elem	Ctd	Número de pieza	Material

Lista de piezas			
TOLERANCIA DE MEDIDA LIBRE	PESO	UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA - SEDE VIÑA DEL MAR JMC	
FECHA	NOMBRE	PLANO DE CONJUNTO	ESCALA 1:5
DESIGNADO	V. COORDINADOR	PLANO DE CONJUNTO	ESCALA 1:5
REVISADO	A. VARGAS		
INGENIERÍA EN FABRICACIÓN Y DISEÑO INDUSTRIAL			DISPENSADOR DE CAJAS
			2.00



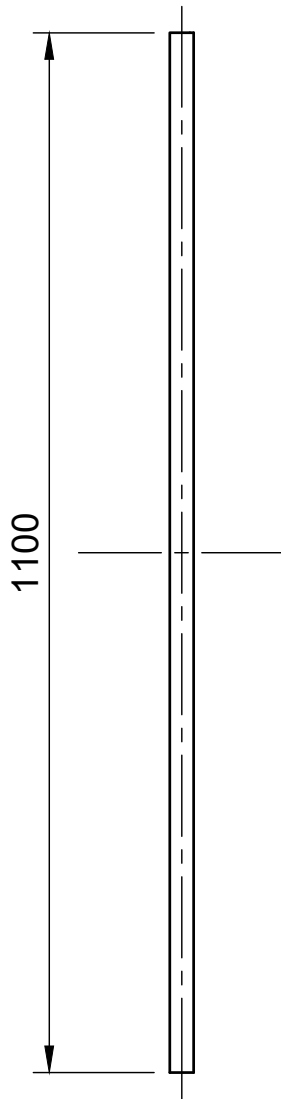
*PERFIL 25X25X2 [MM]

TOLERANCIA DE MEDIDA LIBRE		PESO	UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARIA - SEDE VIÑA DEL MAR JMC	
	FECHA	NOMBRE	PERFIL 698 [MM] LARGO	ESCALA 1:6
DIBUJÓ	22/01/2024	V. DOSSOW		
REVISÓ		A. VARGAS		
INGENIERÍA EN FABRICACIÓN Y DISEÑO INDUSTRIAL			PERFIL CUADRADO DE ACERO INOXIDABLE	2.01



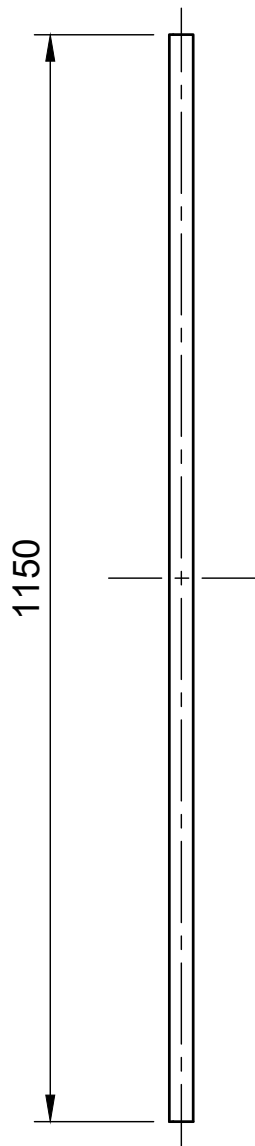
*PERFIL 25X25X2 [MM]

TOLERANCIA DE MEDIDA LIBRE		PESO	UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARIA - SEDE VIÑA DEL MAR JMC	
	FECHA	NOMBRE	PERFIL 819 [MM] LARGO	ESCALA 1:6
DIBUJÓ	22/01/2024	V. DOSSOW		
REVISÓ		A. VARGAS		
INGENIERÍA EN FABRICACIÓN Y DISEÑO INDUSTRIAL			PERFIL CUADRADO DE ACERO INOXIDABLE	2.05



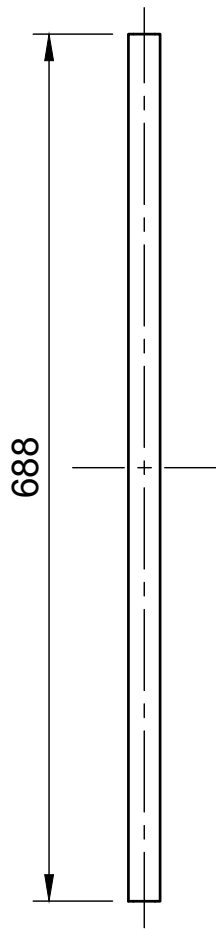
*PERFIL 25X25X2 [MM]

TOLERANCIA DE MEDIDA LIBRE		PESO	UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARIA - SEDE VIÑA DEL MAR JMC	
	FECHA	NOMBRE	PERFIL 1100 [MM] LARGO	ESCALA 1:8
DIBUJÓ	22/01/2024	V. DOSSOW		
REVISÓ		A. VARGAS		
INGENIERÍA EN FABRICACIÓN Y DISEÑO INDUSTRIAL			PERFIL CUADRADO DE ACERO INOXIDABLE	2.09



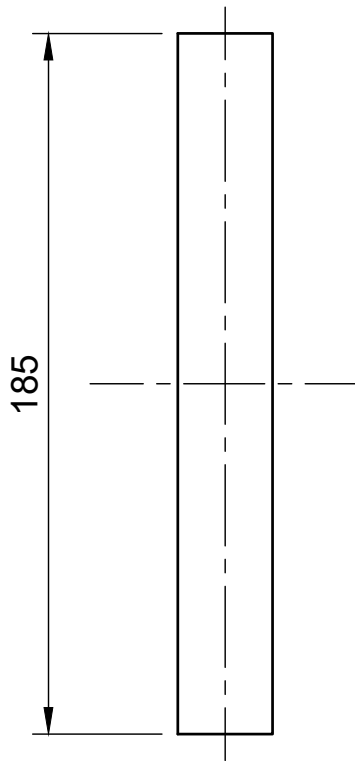
*PERFIL 25X25X2 [MM]

TOLERANCIA DE MEDIDA LIBRE		PESO	UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARIA - SEDE VIÑA DEL MAR JMC	
	FECHA	NOMBRE	PERFIL 1150 [MM] LARGO	ESCALA 1:8
DIBUJÓ	22/01/2024	V. DOSSOW		
REVISÓ		A. VARGAS		
INGENIERÍA EN FABRICACIÓN Y DISEÑO INDUSTRIAL			PERFIL CUADRADO DE ACERO INOXIDABLE	2.11



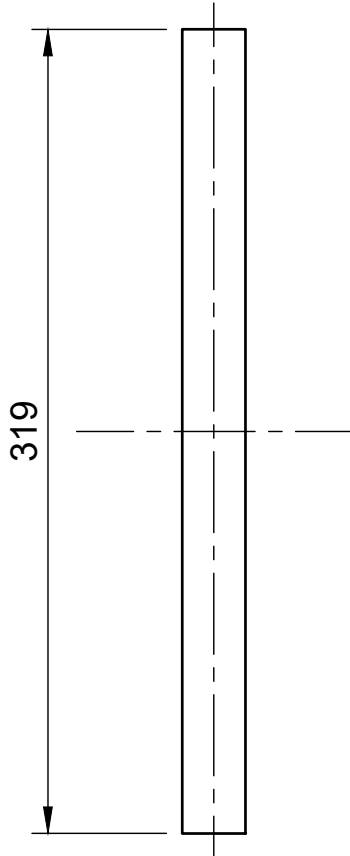
*PERFIL 25X25X2 [MM]

TOLERANCIA DE MEDIDA LIBRE		PESO	UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARIA - SEDE VIÑA DEL MAR JMC	
	FECHA	NOMBRE	PERFIL 688 [MM] LARGO	ESCALA 1:6
DIBUJÓ	22/01/2024	V. DOSSOW		
REVISÓ		A. VARGAS		
INGENIERÍA EN FABRICACIÓN Y DISEÑO INDUSTRIAL			PERFIL CUADRADO DE ACERO INOXIDABLE	2.13



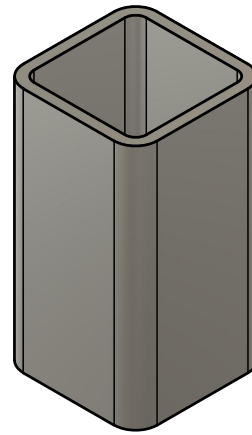
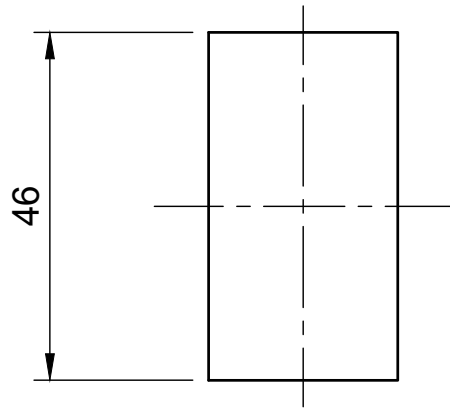
*PERFIL 25X25X2 [MM]

TOLERANCIA DE MEDIDA LIBRE		PESO	UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARIA - SEDE VIÑA DEL MAR JMC	
	FECHA	NOMBRE	PERFIL 185 [MM] LARGO	ESCALA 1:2
DIBUJÓ	22/01/2024	V. DOSSOW		
REVISÓ		A. VARGAS		
INGENIERÍA EN FABRICACIÓN Y DISEÑO INDUSTRIAL			PERFIL CUADRADO DE ACERO INOXIDABLE	2.14



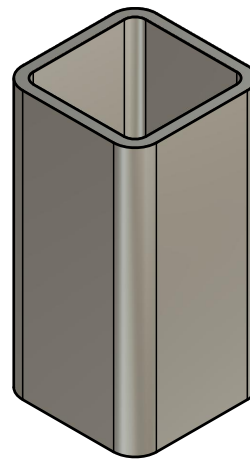
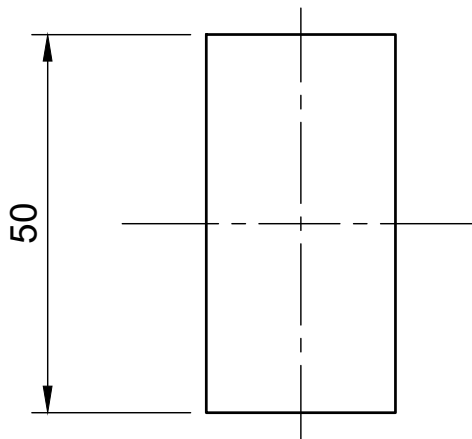
*PERFIL 25X25X2 [MM]

TOLERANCIA DE MEDIDA LIBRE		PESO	UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARIA - SEDE VIÑA DEL MAR JMC	
	FECHA	NOMBRE	PERFIL 319 [MM] LARGO	ESCALA 1:3
DIBUJÓ	22/01/2024	V. DOSSOW		
REVISÓ		A. VARGAS		
INGENIERÍA EN FABRICACIÓN Y DISEÑO INDUSTRIAL			PERFIL CUADRADO DE ACERO INOXIDABLE	2.16



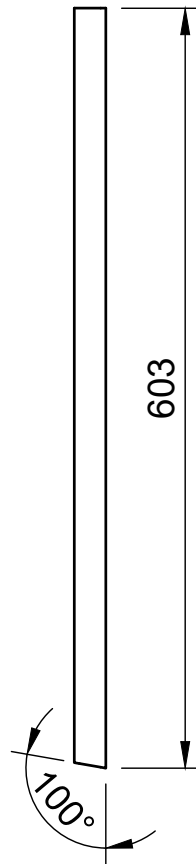
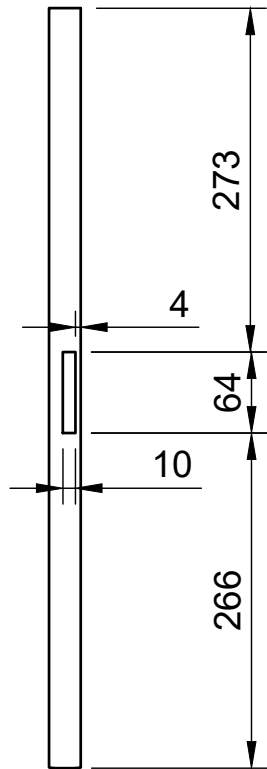
*PERFIL 25X25X2 [MM]

TOLERANCIA DE MEDIDA LIBRE		PESO	UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARIA - SEDE VIÑA DEL MAR JMC	
	FECHA	NOMBRE	PERFIL 46 [MM] LARGO	ESCALA 1:1
DIBUJÓ	22/01/2024	V. DOSSOW		
REVISÓ		A. VARGAS		
INGENIERÍA EN FABRICACIÓN Y DISEÑO INDUSTRIAL			PERFIL CUADRADO DE ACERO INOXIDABLE	2.18



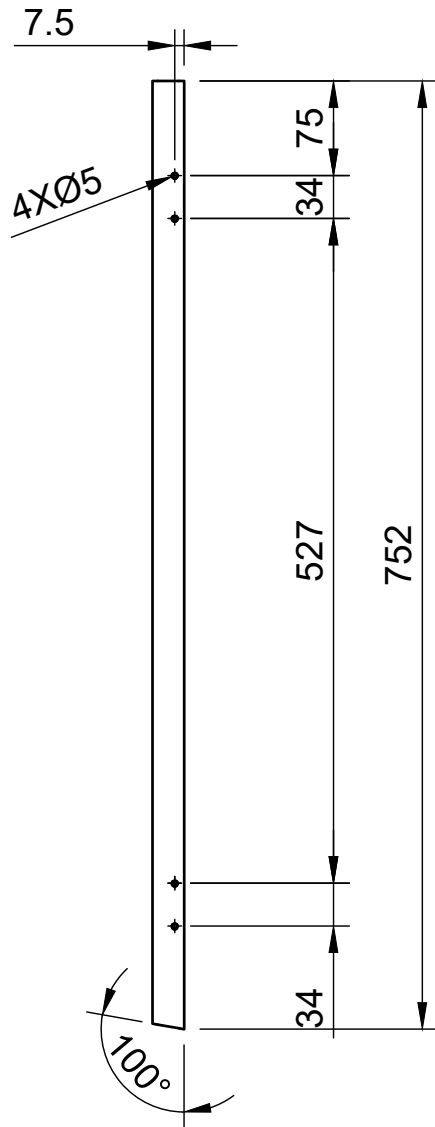
*PERFIL 25X25X2 [MM]

TOLERANCIA DE MEDIDA LIBRE		PESO	UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARIA - SEDE VIÑA DEL MAR JMC	
	FECHA	NOMBRE	PERFIL 50 [MM] LARGO	ESCALA 1:1
DIBUJÓ	22/01/2024	V. DOSSOW		
REVISÓ		A. VARGAS		
INGENIERÍA EN FABRICACIÓN Y DISEÑO INDUSTRIAL			PERFIL CUADRADO DE ACERO INOXIDABLE	2.20



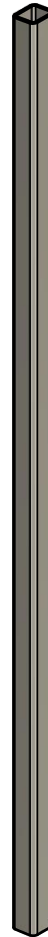
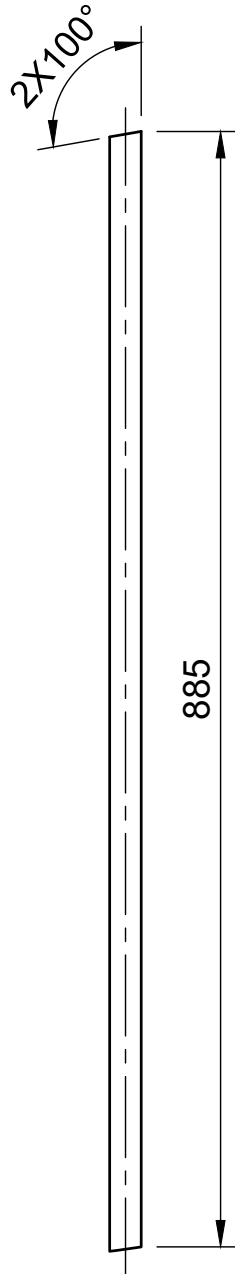
*PERFIL 25X25X2 [MM]

TOLERANCIA DE MEDIDA LIBRE		PESO	UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARIA - SEDE VIÑA DEL MAR JMC	
	FECHA	NOMBRE	PERFIL 603 [MM] LARGO	ESCALA 1:6
DIBUJÓ	22/01/2024	V. DOSSOW		
REVISÓ		A. VARGAS		
INGENIERÍA EN FABRICACIÓN Y DISEÑO INDUSTRIAL			PERFIL CUADRADO DE ACERO INOXIDABLE	2.21



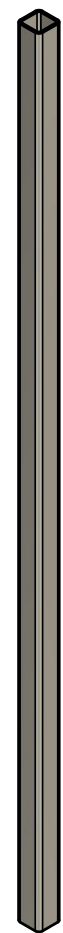
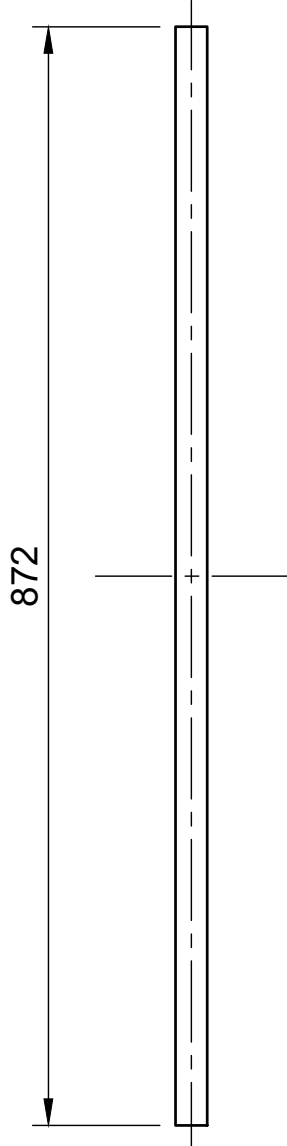
*PERFIL 25X25X2 [MM]

TOLERANCIA DE MEDIDA LIBRE		PESO	UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARIA - SEDE VIÑA DEL MAR JMC	
	FECHA	NOMBRE	PERFIL 752 [MM] LARGO	ESCALA 1:6
DIBUJÓ	22/01/2024	V. DOSSOW		
REVISÓ		A. VARGAS		
INGENIERÍA EN FABRICACIÓN Y DISEÑO INDUSTRIAL			PERFIL CUADRADO DE ACERO INOXIDABLE	2.22



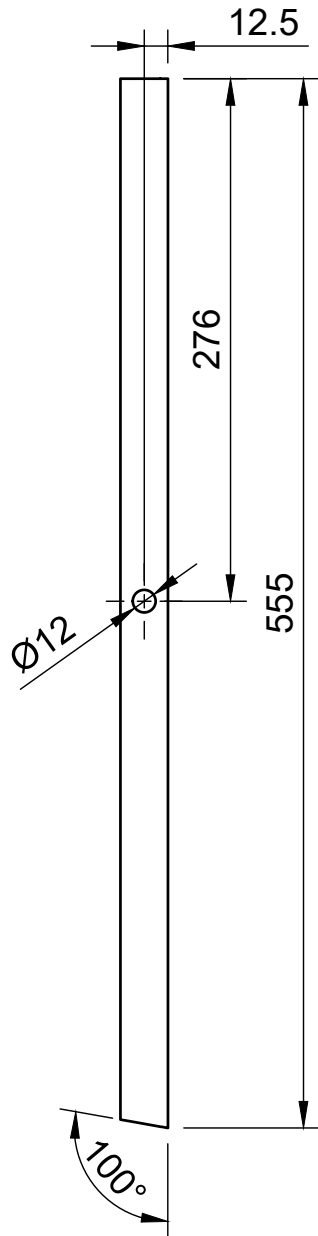
*PERFIL 25X25X2 [MM]

TOLERANCIA DE MEDIDA LIBRE		PESO	UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARIA - SEDE VIÑA DEL MAR JMC	
	FECHA	NOMBRE	PERFIL 885 [MM] LARGO	ESCALA 1:6
DIBUJÓ	22/01/2024	V. DOSSOW		
REVISÓ		A. VARGAS		
INGENIERÍA EN FABRICACIÓN Y DISEÑO INDUSTRIAL			PERFIL CUADRADO DE ACERO INOXIDABLE	2.23



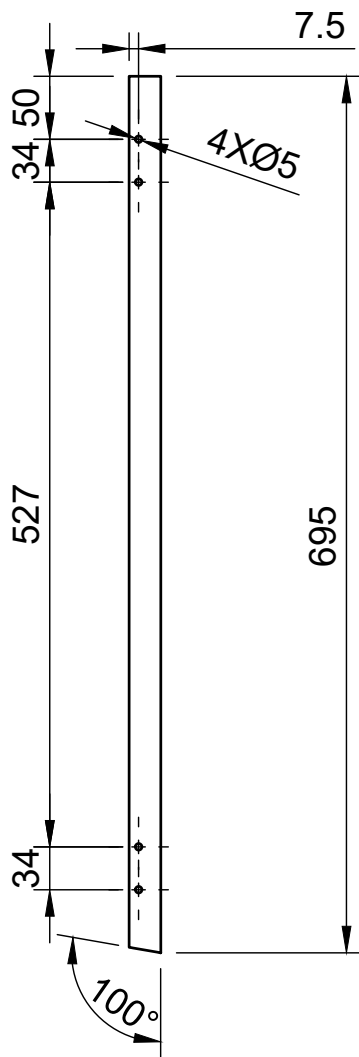
*PERFIL 25X25X2 [MM]

TOLERANCIA DE MEDIDA LIBRE		PESO	UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARIA - SEDE VIÑA DEL MAR JMC	
	FECHA	NOMBRE	PERFIL 872 [MM] LARGO	ESCALA 1:6
DIBUJÓ	22/01/2024	V. DOSSOW		
REVISÓ		A. VARGAS		
INGENIERÍA EN FABRICACIÓN Y DISEÑO INDUSTRIAL			PERFIL CUADRADO DE ACERO INOXIDABLE	2.24



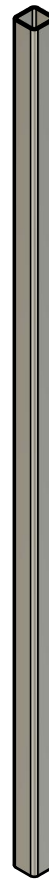
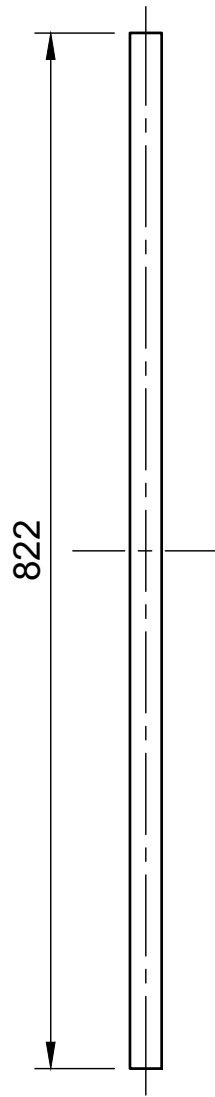
*PERFIL 25X25X2 [MM]

TOLERANCIA DE MEDIDA LIBRE		PESO	UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARIA - SEDE VIÑA DEL MAR JMC	
	FECHA	NOMBRE	PERFIL 555 [MM] LARGO	ESCALA 1:4
DIBUJÓ	22/01/2024	V. DOSSOW		
REVISÓ		A. VARGAS		
INGENIERÍA EN FABRICACIÓN Y DISEÑO INDUSTRIAL			PERFIL CUADRADO DE ACERO INOXIDABLE	2.25



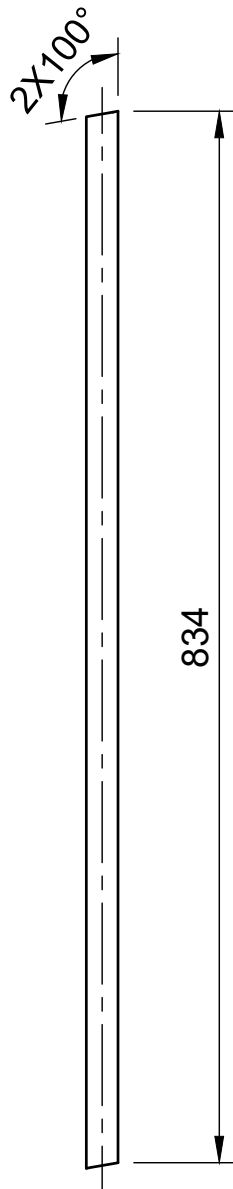
*PERFIL 25X25X2 [MM]

TOLERANCIA DE MEDIDA LIBRE		PESO	UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARIA - SEDE VIÑA DEL MAR JMC	
	FECHA	NOMBRE	PERFIL 695 [MM] LARGO	ESCALA 1:6
DIBUJÓ	22/01/2024	V. DOSSOW		
REVISÓ		A. VARGAS		
INGENIERÍA EN FABRICACIÓN Y DISEÑO INDUSTRIAL			PERFIL CUADRADO DE ACERO INOXIDABLE	2.26



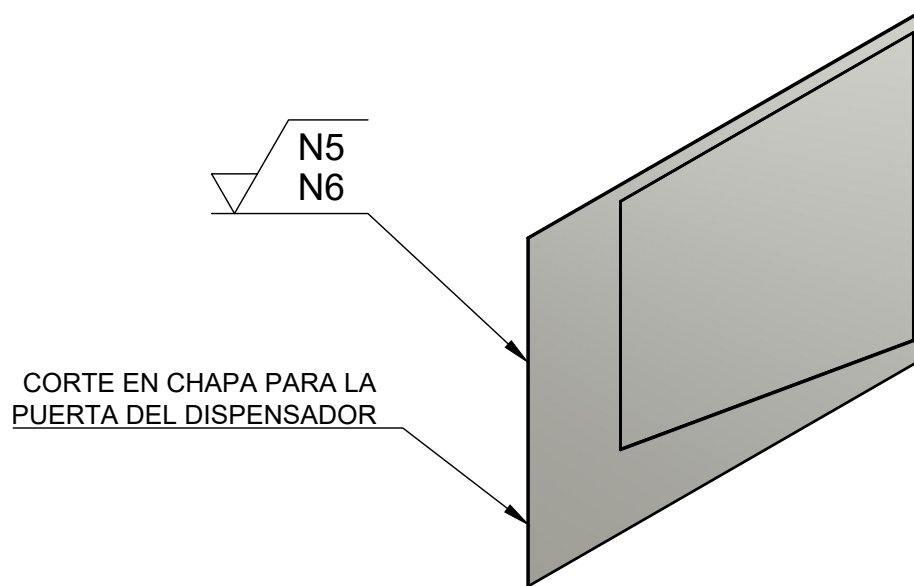
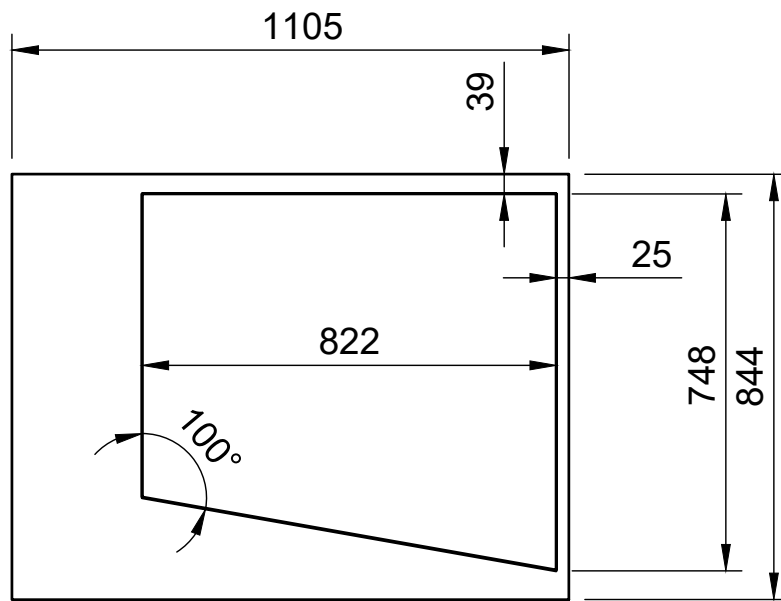
*PERFIL 25X25X2 [MM]

TOLERANCIA DE MEDIDA LIBRE		PESO	UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARIA - SEDE VIÑA DEL MAR JMC	
	FECHA	NOMBRE	PERFIL 822 [MM] LARGO	ESCALA 1:6
DIBUJÓ	22/01/2024	V. DOSSOW		
REVISÓ		A. VARGAS		
INGENIERÍA EN FABRICACIÓN Y DISEÑO INDUSTRIAL			PERFIL CUADRADO DE ACERO INOXIDABLE	2.27

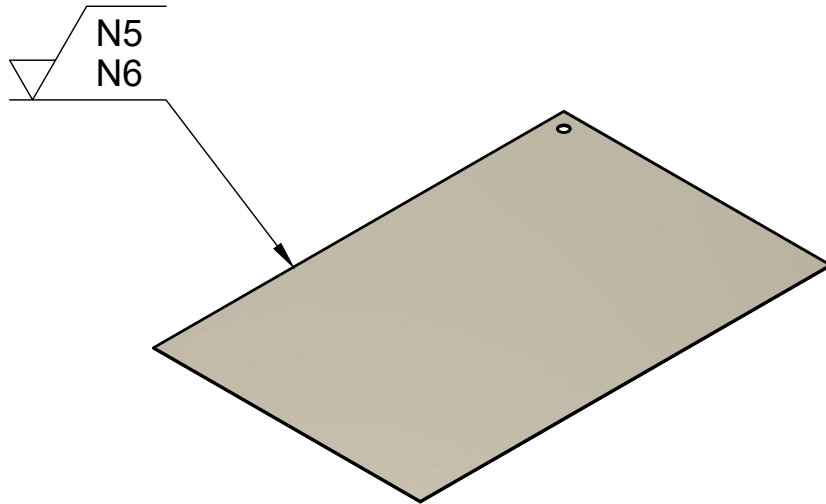
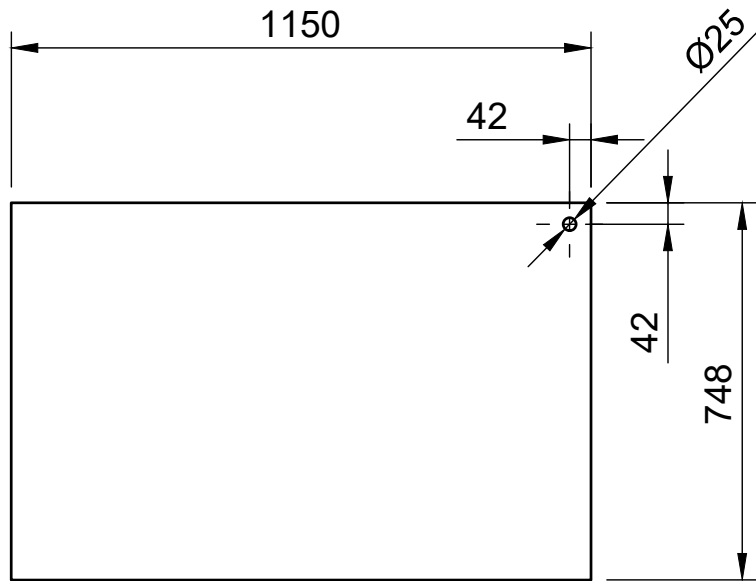


*PERFIL 25X25X2 [MM]

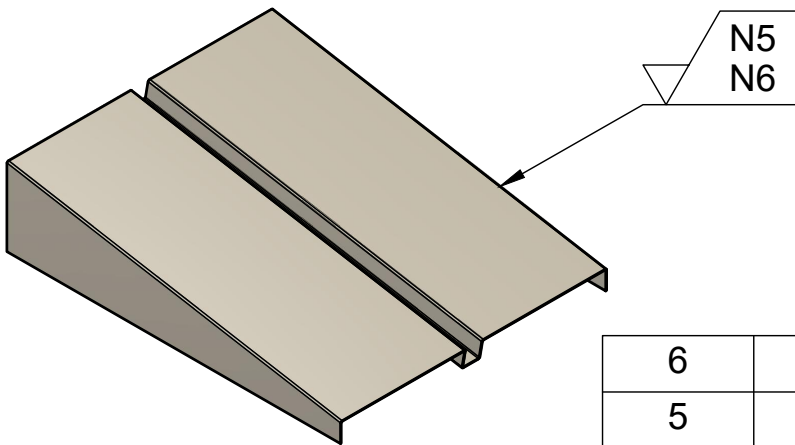
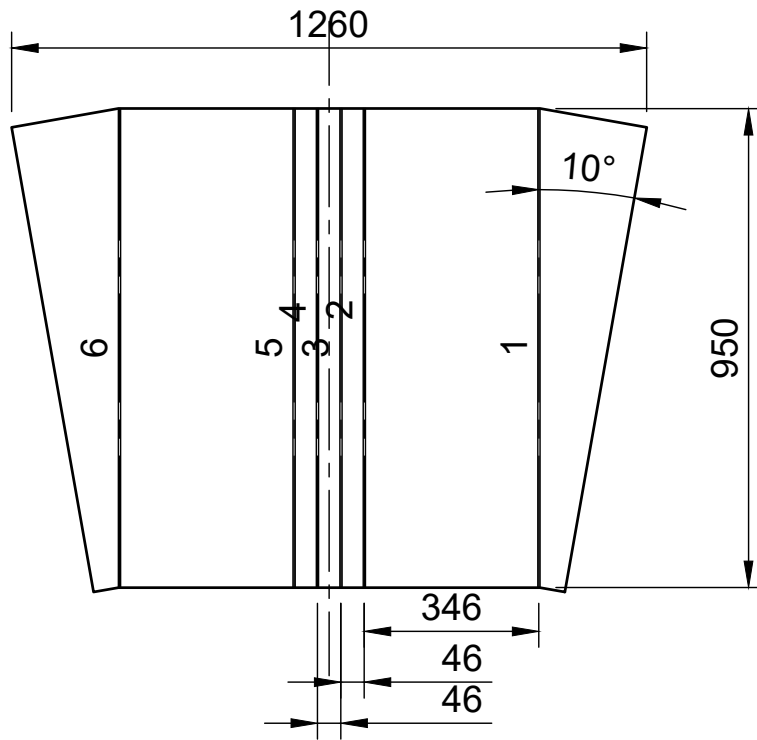
TOLERANCIA DE MEDIDA LIBRE		PESO	UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARIA - SEDE VIÑA DEL MAR JMC	
	FECHA	NOMBRE	PERFIL 834 [MM] LARGO	ESCALA 1:6
DIBUJÓ	22/01/2024	V. DOSSOW		
REVISÓ		A. VARGAS		
INGENIERÍA EN FABRICACIÓN Y DISEÑO INDUSTRIAL			PERFIL CUADRADO DE ACERO INOXIDABLE	2.28



TOLERANCIA DE MEDIDA LIBRE		PESO	UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARIA - SEDE VIÑA DEL MAR JMC	
	FECHA	NOMBRE	PARED PUERTA	ESCALA 1:15
DIBUJÓ	22/01/2024	V. DOSSOW		
REVISÓ		A. VARGAS		
INGENIERÍA EN FABRICACIÓN Y DISEÑO INDUSTRIAL			CHAPA 1.5 [MM] ESPESOR	2.29

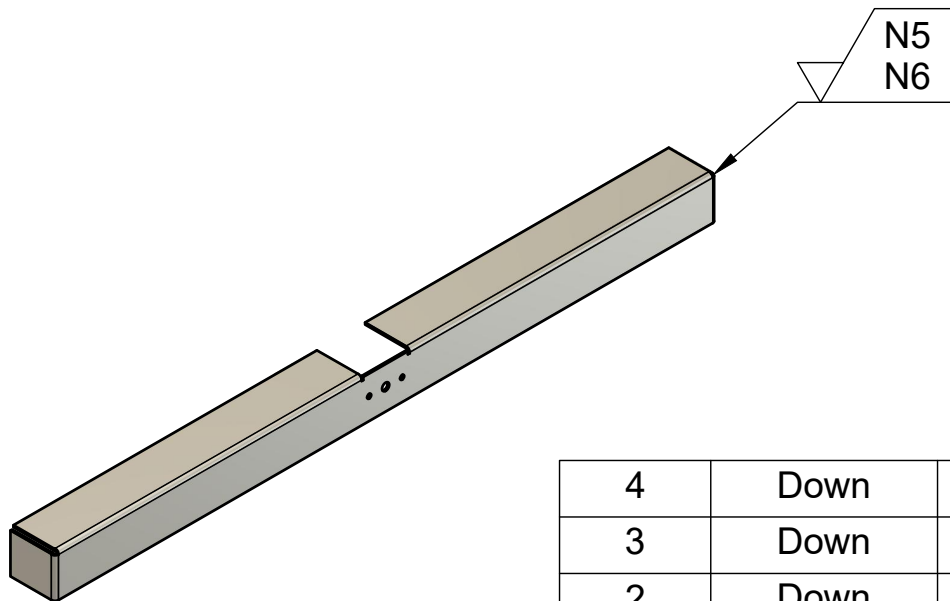
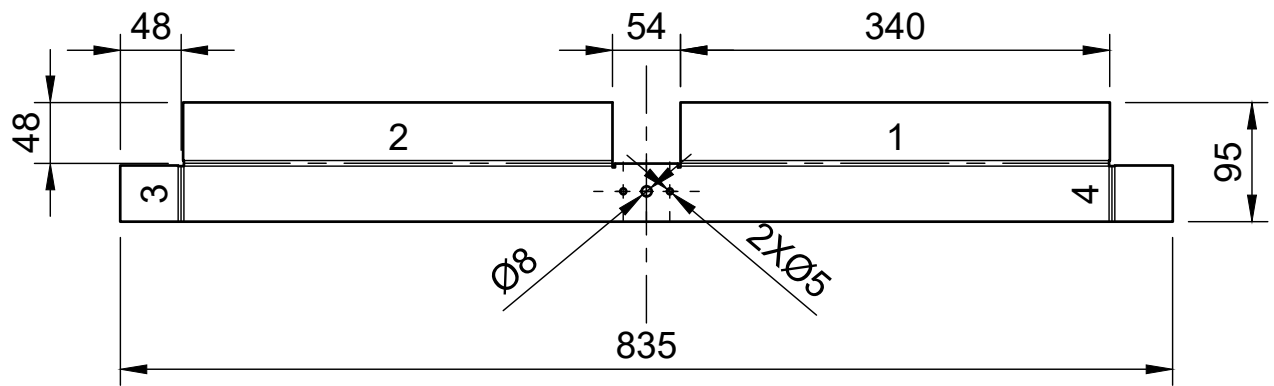


TOLERANCIA DE MEDIDA LIBRE		PESO	UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARIA - SEDE VIÑA DEL MAR JMC	
	FECHA	NOMBRE	TECHO DISPENSADOR	ESCALA 1:15
DIBUJÓ	22/01/2024	V. DOSSOW		
REVISÓ		A. VARGAS		
INGENIERÍA EN FABRICACIÓN Y DISEÑO INDUSTRIAL			CHAPA 1.5 [MM] ESPESOR	2.30



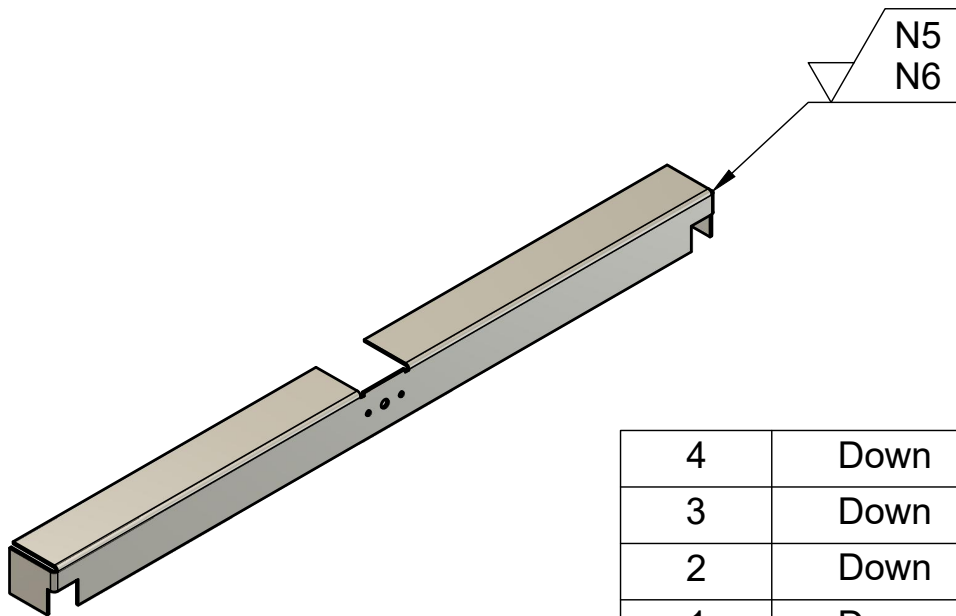
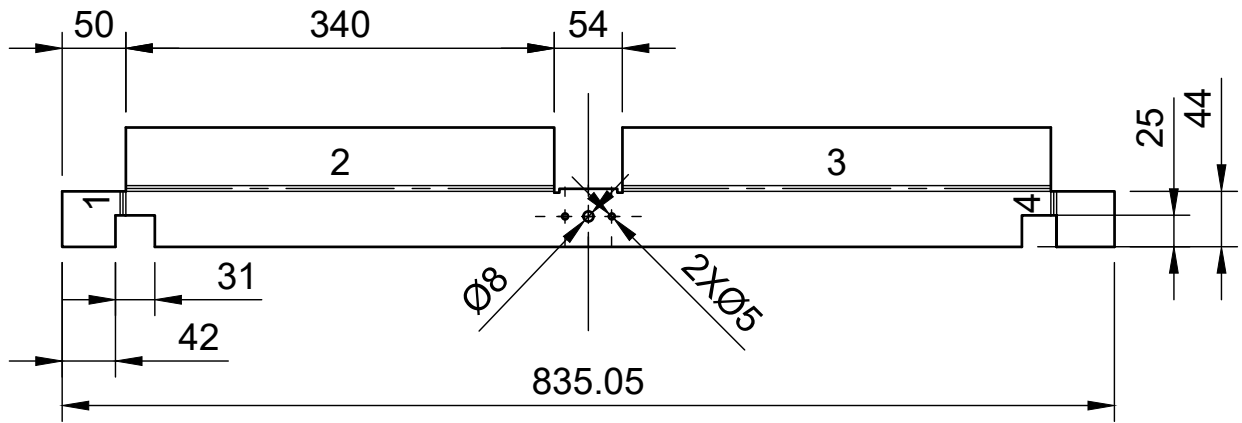
6	Down	90	2
5	Down	90	2
4	Up	90	2
3	Up	90	2
2	Down	90	2
1	Down	90	2
ID	Dirección	Ángulo	Radio
Tabla de plegado			

TOLERANCIA DE MEDIDA LIBRE		PESO	UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARIA - SEDE VIÑA DEL MAR JMC	
	FECHA	NOMBRE	PASARELA	ESCALA 1:15
DIBUJÓ	22/01/2024	V. DOSSOW		
REVISÓ		A. VARGAS		
INGENIERÍA EN FABRICACIÓN Y DISEÑO INDUSTRIAL			CHAPA 1.5 [MM] ESPESOR	2.31



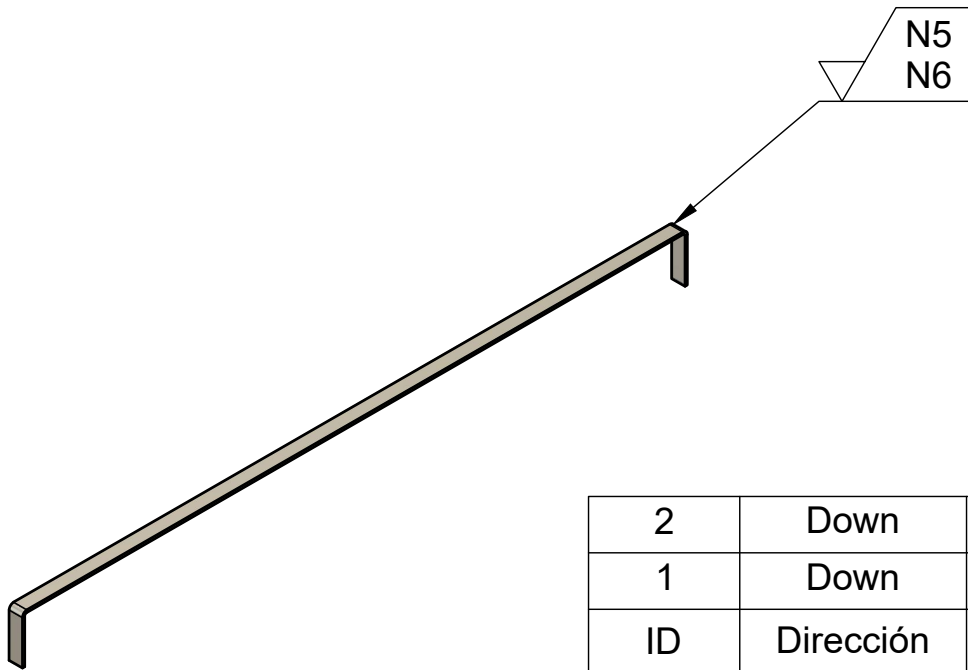
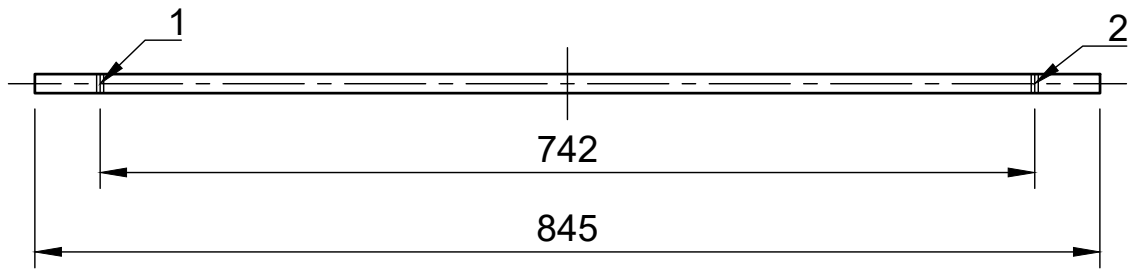
4	Down	90	2
3	Down	90	2
2	Down	90	2
1	Down	90	2
ID	Dirección	Ángulo	Radio
Tabla de plegado			

TOLERANCIA DE MEDIDA LIBRE		PESO	UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARIA - SEDE VIÑA DEL MAR JMC	
	FECHA	NOMBRE	SOPORTE 1	ESCALA 1:6
DIBUJÓ	22/01/2024	V. DOSSOW		
REVISÓ		A. VARGAS		
INGENIERÍA EN FABRICACIÓN Y DISEÑO INDUSTRIAL			CHAPA 1.5 [MM] ESPESOR	2.32



4	Down	90	2
3	Down	90	2
2	Down	90	2
1	Down	90	2
ID	Dirección	Ángulo	Radio
Tabla de plegado			

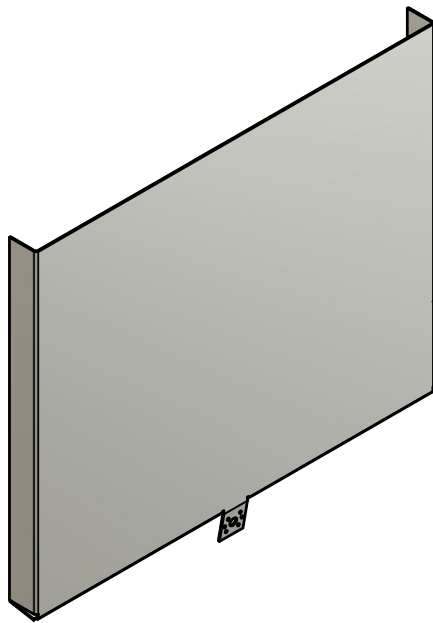
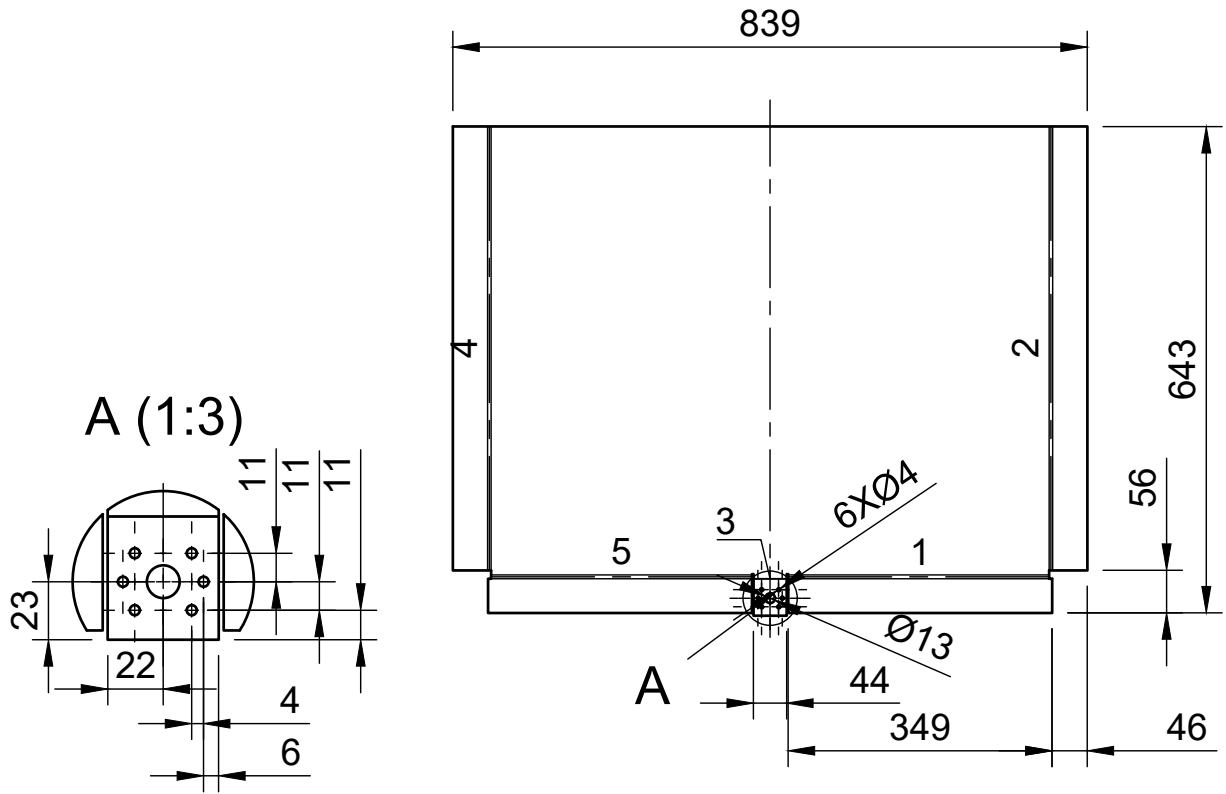
TOLERANCIA DE MEDIDA LIBRE		PESO	UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARIA - SEDE VIÑA DEL MAR JMC	
	FECHA	NOMBRE	SOPORTE 2	ESCALA 1:6
DIBUJÓ	22/01/2024	V. DOSSOW		
REVISÓ		A. VARGAS		
INGENIERÍA EN FABRICACIÓN Y DISEÑO INDUSTRIAL			CHAPA 1.5 [MM] ESPESOR	2.33



2	Down	90	2.5
1	Down	90	2.5
ID	Dirección	Ángulo	Radio

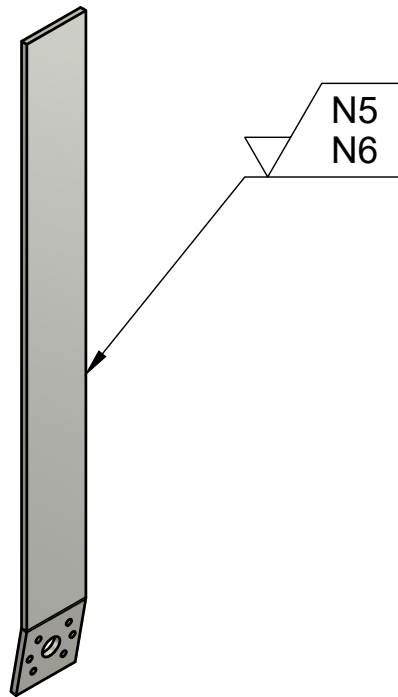
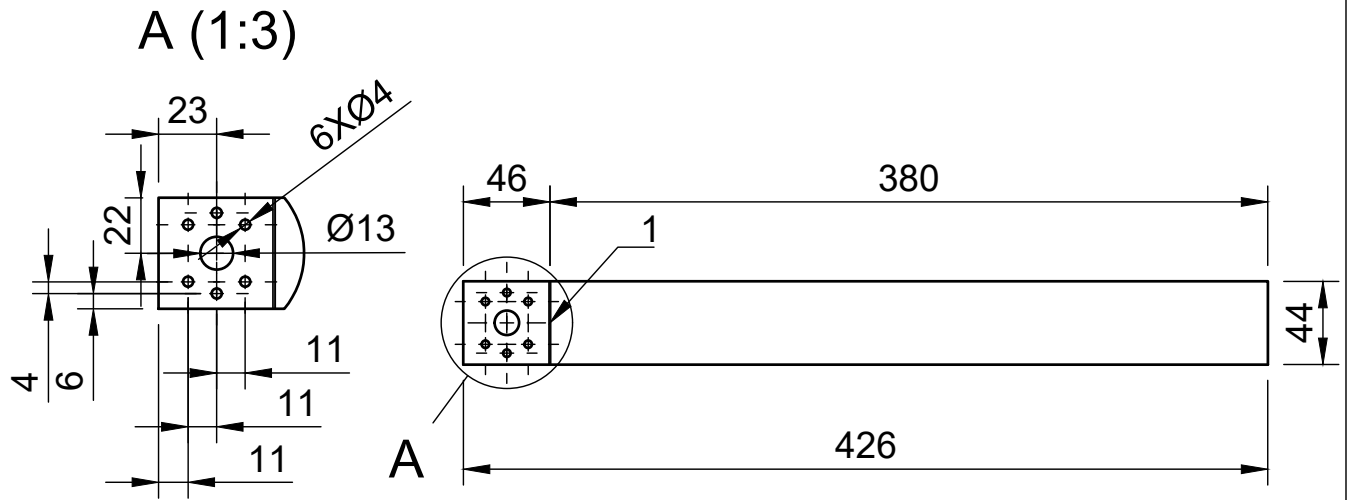
Tabla de plegado

TOLERANCIA DE MEDIDA LIBRE		PESO	UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARIA - SEDE VIÑA DEL MAR JMC	
	FECHA	NOMBRE	SOPORTE 3	ESCALA 1:6
DIBUJÓ	22/01/2024	V. DOSSOW		
REVISÓ		A. VARGAS		
INGENIERÍA EN FABRICACIÓN Y DISEÑO INDUSTRIAL			CHAPA 1.5 [MM] ESPESOR	2.34



5	Down	100	2
4	Down	90	2
3	Down	10	2
2	Down	90	2
1	Down	100	2
ID	Dirección	Ángulo	Radio
Tabla de plegado			

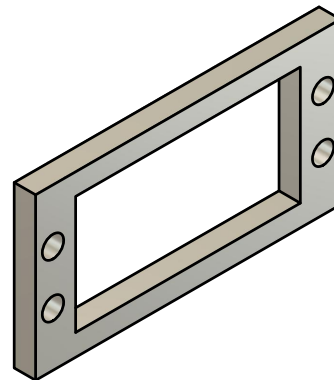
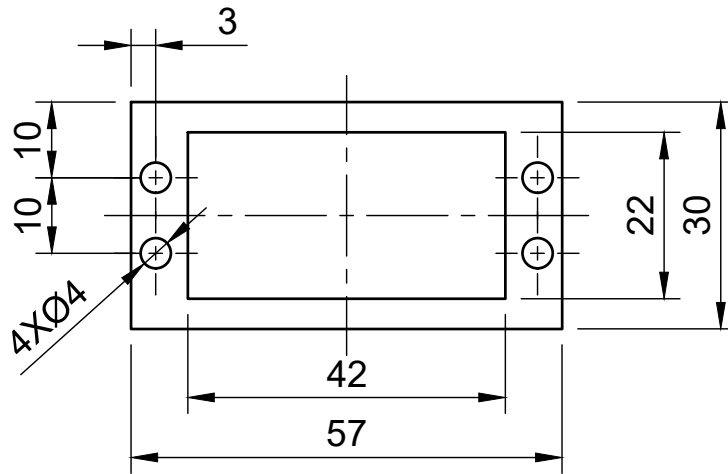
TOLERANCIA DE MEDIDA LIBRE		PESO	UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARIA - SEDE VIÑA DEL MAR JMC	
	FECHA	NOMBRE	EMPUJE CAJAS	ESCALA 1:10
DIBUJÓ	22/01/2024	V. DOSSOW		
REVISÓ		A. VARGAS		
INGENIERÍA EN FABRICACIÓN Y DISEÑO INDUSTRIAL			CHAPA 1.5 [MM] ESPESOR	2.35



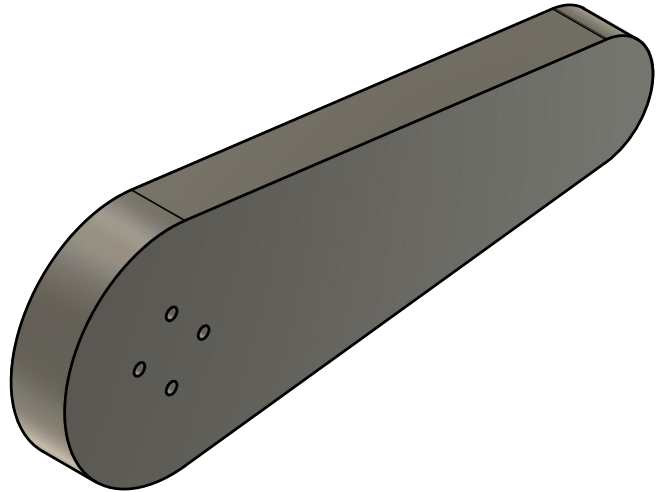
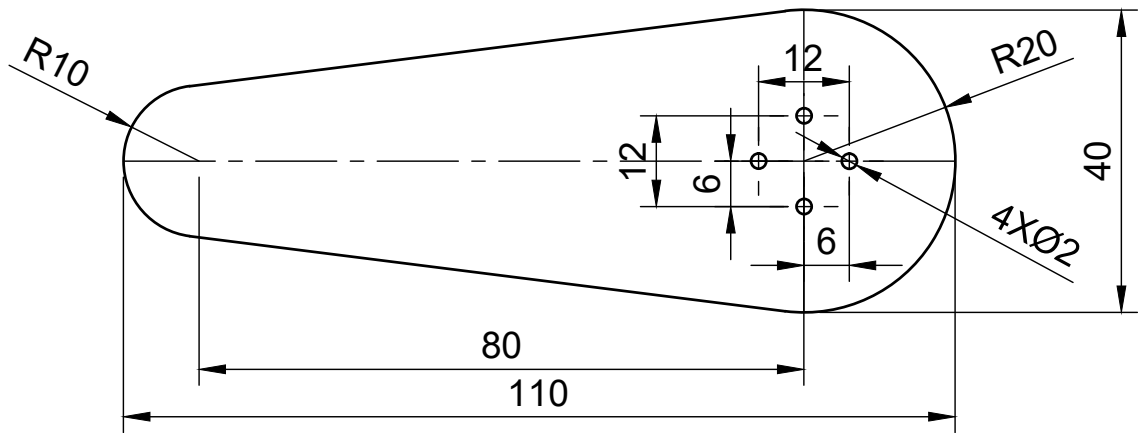
ID	Dirección	Ángulo	Radio
1	Down	10	4

Tabla de plegado

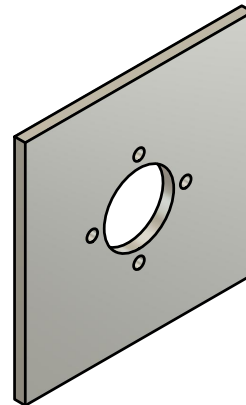
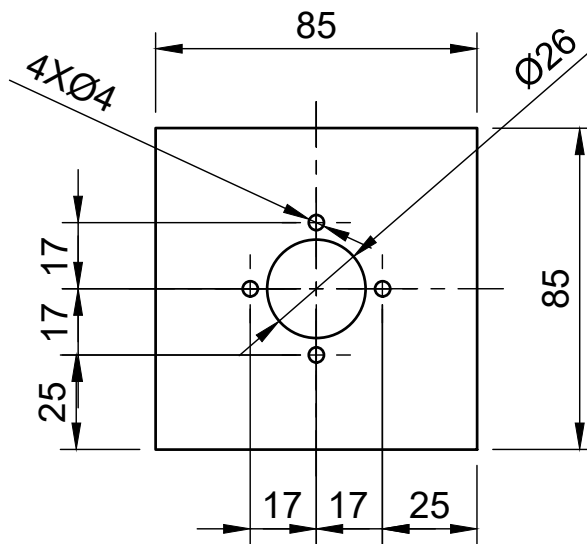
TOLERANCIA DE MEDIDA LIBRE	PESO	UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARIA - SEDE VIÑA DEL MAR JMC	
DIBUJÓ	FECHA	NOMBRE	SOPORTE EMPUJE CAJAS
REVISÓ			
INGENIERÍA EN FABRICACIÓN Y DISEÑO INDUSTRIAL		CHAPA 4 [MM] ESPESOR	ESCALA 1:4
			2.36



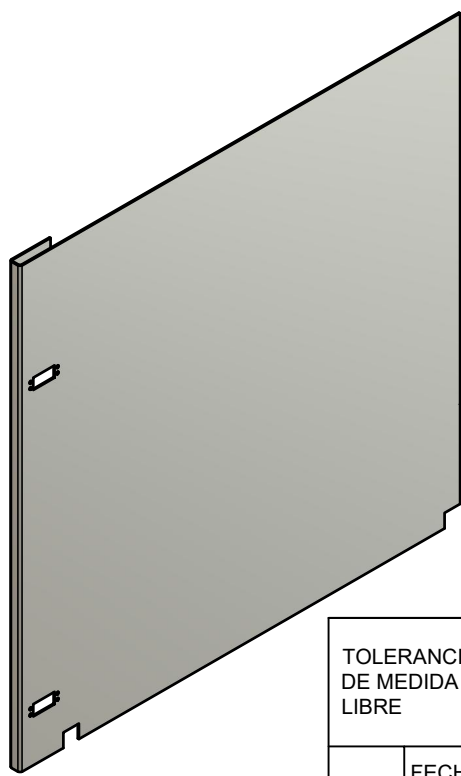
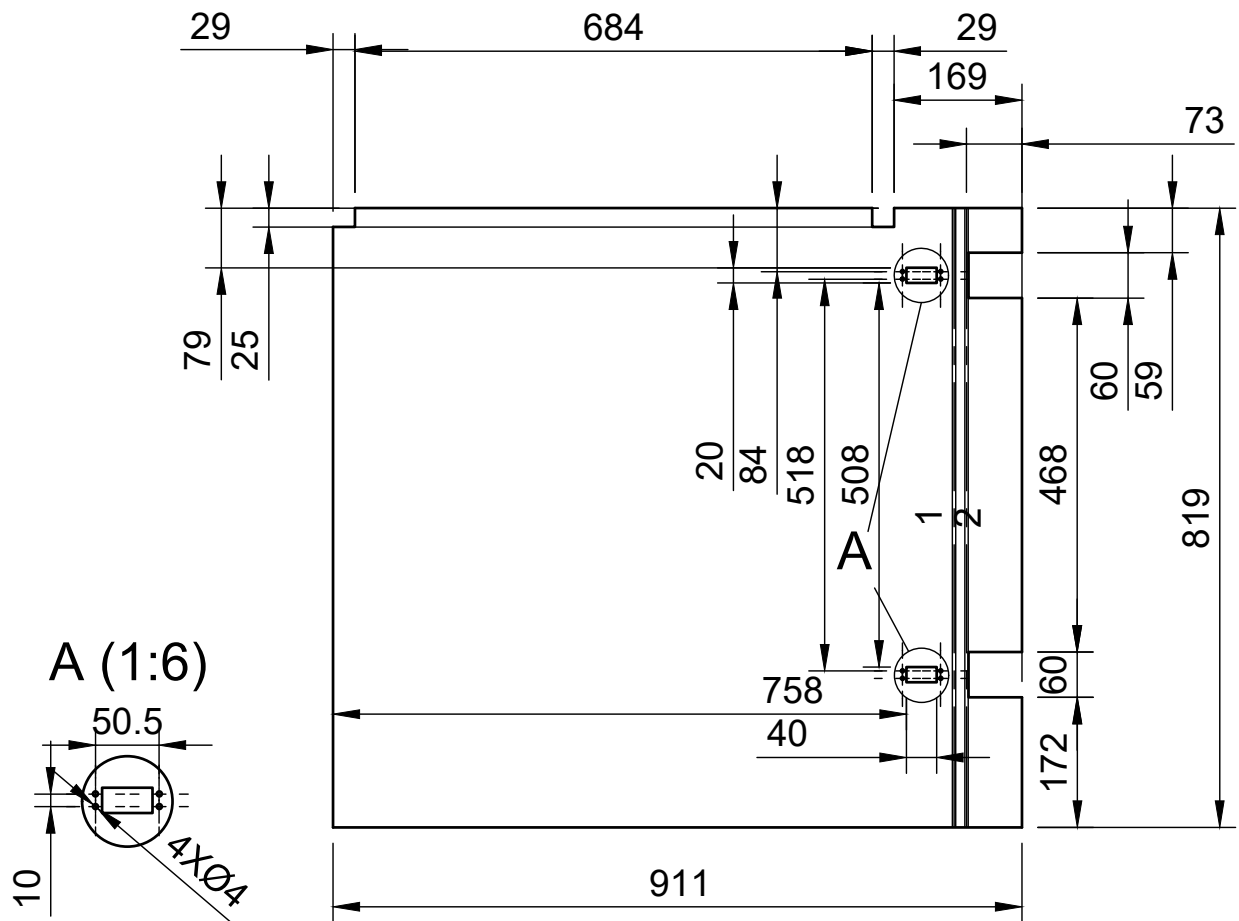
TOLERANCIA DE MEDIDA LIBRE		PESO	UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARIA - SEDE VIÑA DEL MAR JMC	
	FECHA	NOMBRE	SOPORTE SERVOMOTORES	ESCALA 1:1
DIBUJÓ	22/01/2024	V. DOSSOW		
REVISÓ		A. VARGAS		
INGENIERÍA EN FABRICACIÓN Y DISEÑO INDUSTRIAL			CHAPA 4 [MM] ESPESOR	2.37



TOLERANCIA DE MEDIDA LIBRE		PESO	UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARIA - SEDE VIÑA DEL MAR JMC	
	FECHA	NOMBRE	LEVAS	ESCALA 1:1
DIBUJÓ	22/01/2024	V. DOSSOW		
REVISÓ		A. VARGAS		
INGENIERÍA EN FABRICACIÓN Y DISEÑO INDUSTRIAL			CHAPA 10 [MM] ESPESOR	2.39



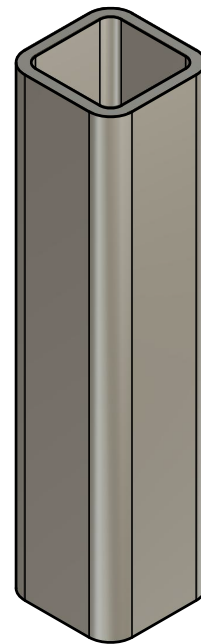
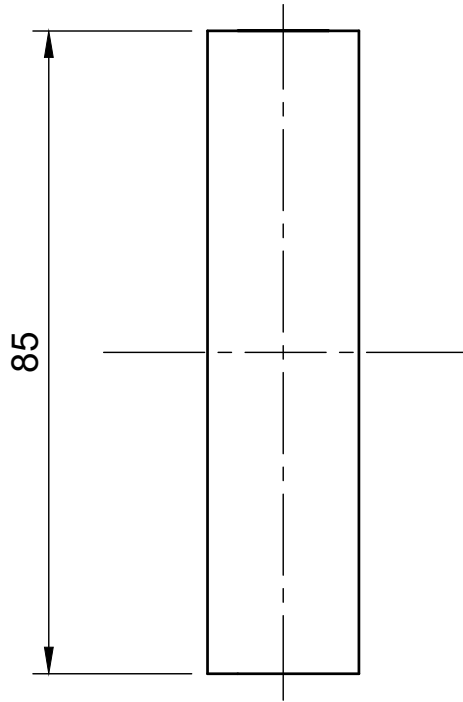
TOLERANCIA DE MEDIDA LIBRE		PESO	UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARIA - SEDE VIÑA DEL MAR JMC	
	FECHA	NOMBRE	SOPORTE MOTOR PASO A PASO	ESCALA 1:1
DIBUJÓ	22/01/2024	V. DOSSOW		
REVISÓ		A. VARGAS		
INGENIERÍA EN FABRICACIÓN Y DISEÑO INDUSTRIAL			CHAPA 4 [MM] ESPESOR	2.41



ID	Dirección	Ángulo	Radio
2	Down	90	2
1	Down	90	2

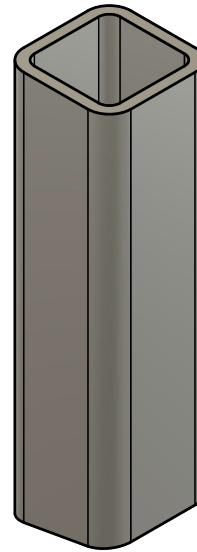
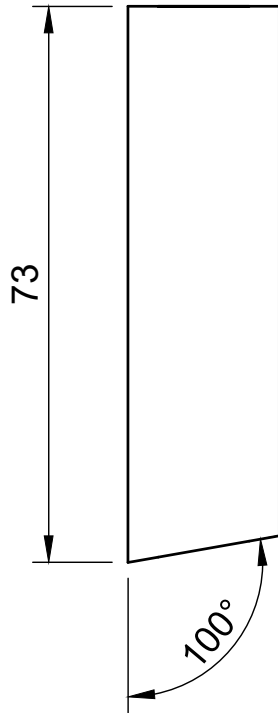
Tabla de plegado

TOLERANCIA DE MEDIDA LIBRE	PESO	UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARIA - SEDE VIÑA DEL MAR JMC	
DIBUJÓ	FECHA	NOMBRE	PARED LÍMITE
REVISÓ			
INGENIERÍA EN FABRICACIÓN Y DISEÑO INDUSTRIAL		CHAPA 1.5 [MM] ESPESOR	ESCALA 1:10
			2.42



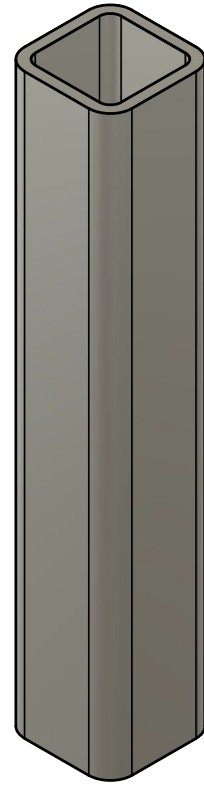
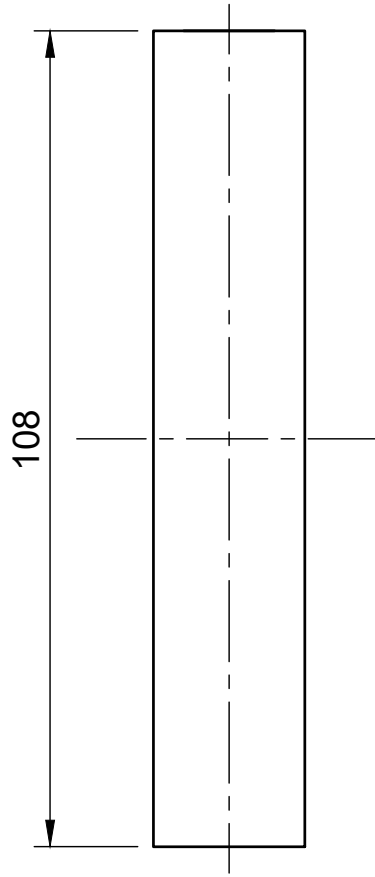
*PERFIL 20X20X1.5 [MM]

TOLERANCIA DE MEDIDA LIBRE		PESO	UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARIA - SEDE VIÑA DEL MAR JMC	
	FECHA	NOMBRE	PERFIL 85 [MM] LARGO	ESCALA 1:1
DIBUJÓ	22/01/2024	V. DOSSOW		
REVISÓ		A. VARGAS		
INGENIERÍA EN FABRICACIÓN Y DISEÑO INDUSTRIAL			PERFIL CUADRADO DE ACERO INOXIDABLE	2.43



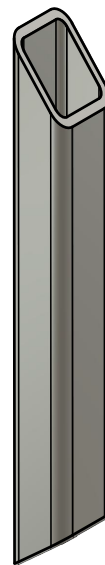
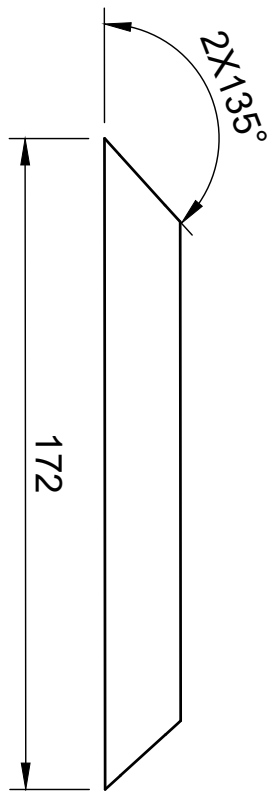
*PERFIL 20X20X1.5 [MM]

TOLERANCIA DE MEDIDA LIBRE		PESO	UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARIA - SEDE VIÑA DEL MAR JMC	
	FECHA	NOMBRE	PERFIL 73 [MM] LARGO	ESCALA 1:1
DIBUJÓ	22/01/2024	V. DOSSOW		
REVISÓ		A. VARGAS		
INGENIERÍA EN FABRICACIÓN Y DISEÑO INDUSTRIAL			PERFIL CUADRADO DE ACERO INOXIDABLE	2.45



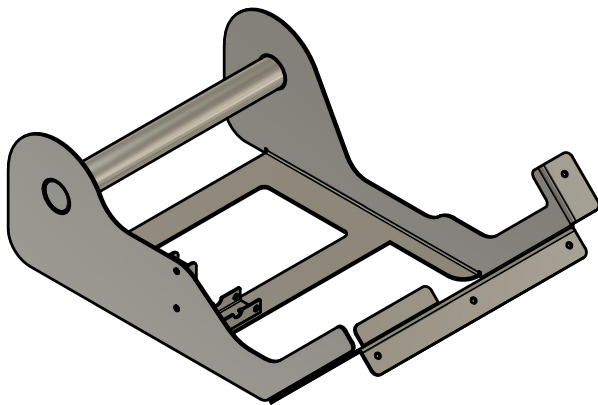
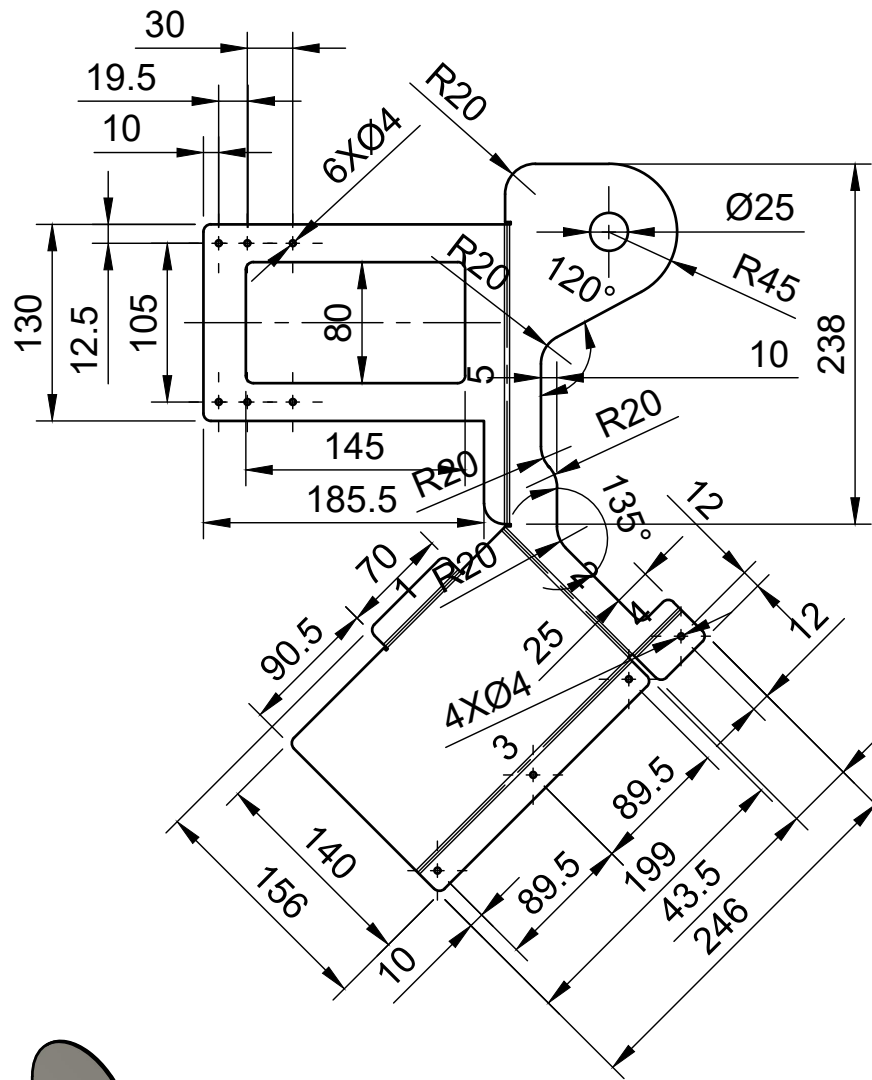
*PERFIL 20X20X1.5 [MM]

TOLERANCIA DE MEDIDA LIBRE		PESO	UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARIA - SEDE VIÑA DEL MAR JMC	
	FECHA	NOMBRE	PERFIL 108 [MM] LARGO	ESCALA 1:1
DIBUJÓ	22/01/2024	V. DOSSOW		
REVISÓ		A. VARGAS		
INGENIERÍA EN FABRICACIÓN Y DISEÑO INDUSTRIAL			PERFIL CUADRADO DE ACERO INOXIDABLE	2.47



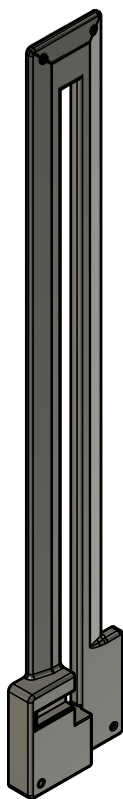
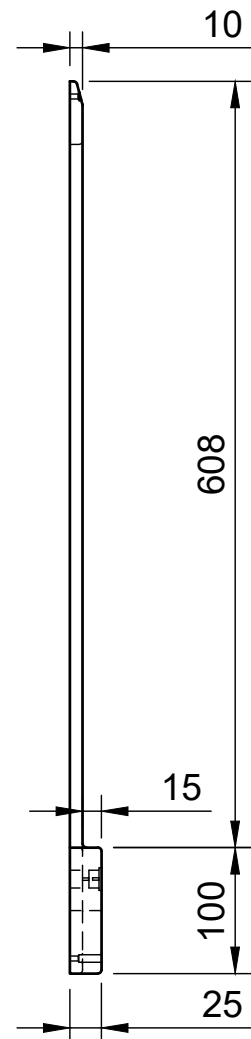
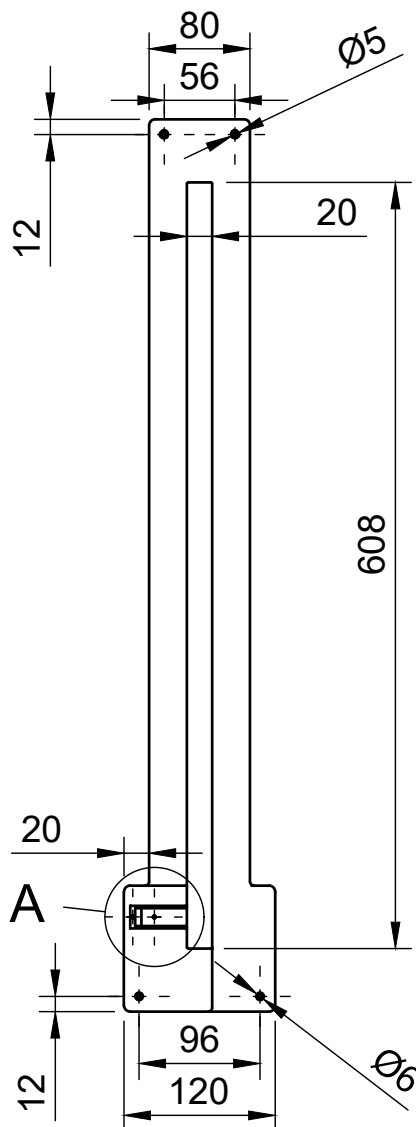
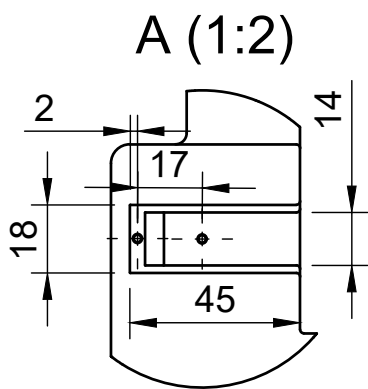
*PERFIL 20X20X1.5 [MM]

TOLERANCIA DE MEDIDA LIBRE		PESO	UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARIA - SEDE VIÑA DEL MAR JMC	
	FECHA	NOMBRE	PERFIL 172 [MM] LARGO	ESCALA 1:2
DIBUJÓ	22/01/2024	V. DOSSOW		
REVISÓ		A. VARGAS		
INGENIERÍA EN FABRICACIÓN Y DISEÑO INDUSTRIAL			PERFIL CUADRADO DE ACERO INOXIDABLE	2.49

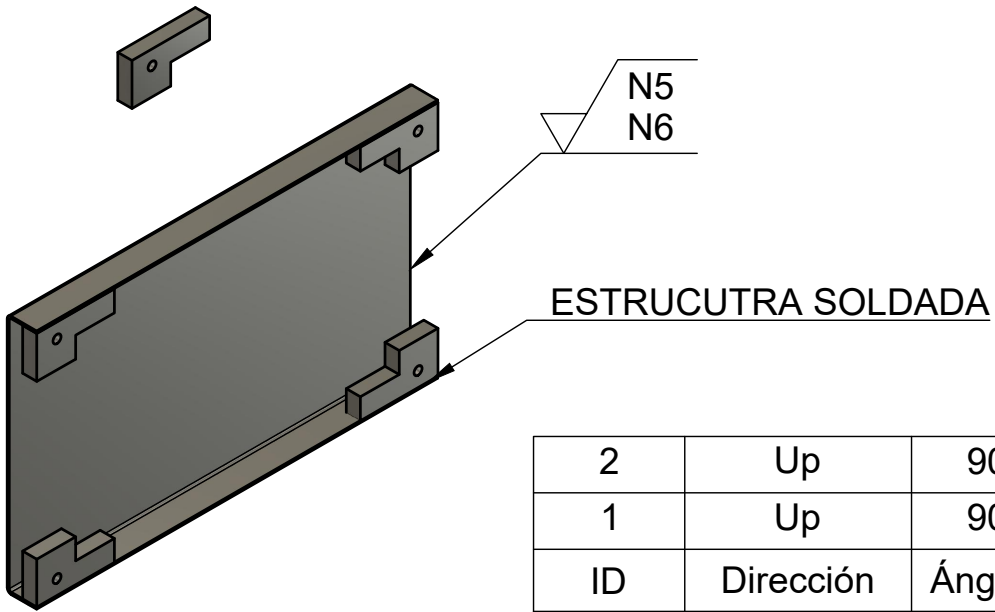
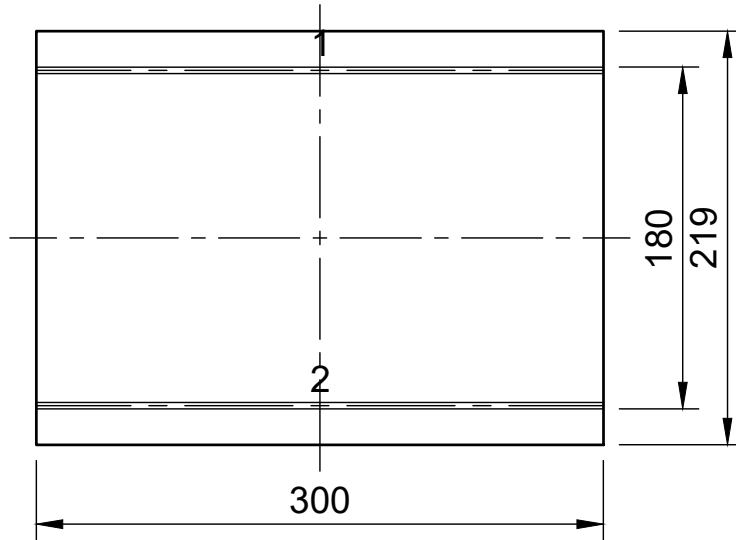
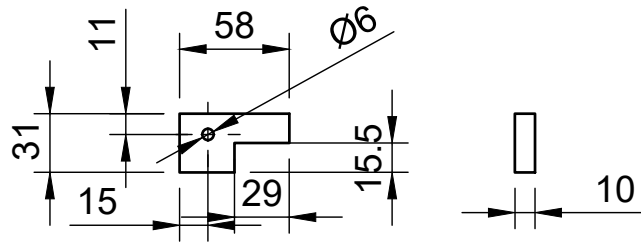


5	Up	90	1.5
4	Down	90	1.5
3	Down	90	1.5
2	Up	90	1.5
1	Up	90	1.5
ID	Dirección	Ángulo	Radio
Tabla de plegado			

TOLERANCIA DE MEDIDA LIBRE		PESO	UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARIA - SEDE VIÑA DEL MAR JMC	
	FECHA	NOMBRE	SOPORTE DE IMPRESORA Y ROLLO	ESCALA 1:5
DIBUJÓ	22/01/2024	V. DOSSOW		
REVISÓ		A VARGAS	CHAPA 1.5 [MM] ESPESOR	0.00
INGENIERÍA EN FABRICACIÓN Y DISEÑO INDUSTRIAL				



TOLERANCIA DE MEDIDA LIBRE		PESO	UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARIA - SEDE VIÑA DEL MAR JMC	
	FECHA	NOMBRE	MARCO PARA RANURA	ESCALA 1:6
DIBUJÓ	22/01/2024	V. DOSSOW		
REVISÓ		A. VARGAS		
INGENIERÍA EN FABRICACIÓN Y DISEÑO INDUSTRIAL			SOPORTE SENSOR DE OBSTÁCULO	0.00



ID	Dirección	Ángulo	Radio
2	Up	90	1.5
1	Up	90	1.5

Tabla de plegado

TOLERANCIA DE MEDIDA LIBRE	PESO	UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARIA - SEDE VIÑA DEL MAR JMC	
DIBUJÓ	FECHA	NOMBRE	SOPORTE DE PANTALLA
REVISÓ		A. VARGAS	
INGENIERÍA EN FABRICACIÓN Y DISEÑO INDUSTRIAL		CHAPA 1.5 Y 10 [MM] ESPESOR	ESCALA 1:4
			0.00

Planchas Gruesas

Especificaciones Generales	
Espesores:	6.00 a 100.00 mm.
Anchos:	2000 y 2440 mm.
Largos:	6.0 y 12.0 m. Largos especiales a pedido.
Calidad:	A36 - A515 - A572

Espesor mm	Peso Teórico kg/m ²
6,00	48,00
8,00	64,00
10,00	80,00
12,00	96,00
14,00	112,00
16,00	128,00
18,00	144,00
20,00	160,00
22,00	176,00
25,00	200,00
32,00	256,00
38,00	304,00
50,00	400,00
65,00	520,00
75,00	600,00
100,00	800,00

Planchas Diamantadas

Especificaciones Generales	
Espesores:	2.50 a 6.00 mm.
Anchos:	1000 mm.
Largos:	3.0 y 6.0 m. Largos especiales a pedido.
Calidad:	A786

Espesor mm	Peso Teórico kg/m ²
2,5	21,25
3,0	25,5
4,0	34
5,0	42,5
6,0	51

Laminados en Caliente

Especificaciones Generales	
Espesores:	2.00 a 12.00 mm.
Anchos:	1000 y 1500 mm.
Largos:	2.0 - 2.5 - 3.0 y 6.0m Largos especiales a pedido.
Calidad:	A36
Formato entrega:	A granel y bultos de 2000 Kg. aprox.

Espesor mm	Peso Teórico kg/m ²
2,0	16
2,5	20
3,0	24
4,0	32
5,0	40
6,0	48
8,0	64
10,0	80
12,0	96

Laminados en Frío

Especificaciones Generales	
Espesores:	0.40 a 1.9 mm.
Anchos:	1000 y 1500 mm.
Largos:	2.0 - 2.5 y 3.0 mts. Largos especiales a pedido.
Calidad:	SAE 1008.
Formato entrega:	A granel y bultos de 2000 Kg. aprox.

Espesor mm	Peso Teórico kg/m ²
0,40	3,20
0,50	4,00
0,60	4,80
0,70	5,60
0,80	6,40
0,90	7,20
1,00	8,0
1,20	9,60
1,40	11,20
1,50	12,00
1,90	15,20

Planchas Galvanizadas

Especificaciones Generales

Espesores:	0.35 a 2.5 mm.
Anchos:	1000 y 1220 mm.
Largos:	2.0 - 2.5 - 3.0 m Largos especiales a pedido.
Calidad:	A653 G60.
Formato entrega:	A granel y bultos de 2000 Kg. aprox.

Espesor mm	Largo mm	Descripción	Peso Teórico kg/m ²	SAP
0,35	2000	PL 0.35X1000X2000 GLV REG SPNG	5,46	30016255
	2500	PL0.35X1000X2500 GLV REG SPNG	6,83	30016291
	3000	PL0.35X1000X3000 GLV REG SPNG	8,19	30016256
0,4	2000	PL 0.4X1000X2000 GLV REG SPNG	6,24	30016257
	2500	PL0.4X1000X2500 GLV REG SPNG A	7,80	30016292
	3000	PL 0.4X1000X3000 GLV REG SPNG	9,36	30016258
0,5	2000	PL 0.5X1000X2000 GLV REG SPNG	7,82	30016259
	2500	PL0.5X1000X2500 GLV REG SPNG A	9,78	30016293
	3000	PL0.5X1000X3000 GLV REG SPNG A	11,73	30016260
0,6	3000	PL 0.6X1000X3000 GLV REG SPNG	14,07	30016261
0,8	2000	PL0.8X1000X2000 GLV REG SPNG A	12,52	30016325
	2500	PL0.8X1000X2500 GLV REG SPNG A	15,65	30016782
	3000	PL 0.8X1000X3000 GLV REG SPNG	18,78	30016262
1	2000	PL 1X1000X2000 GLV REG SPNG A6	15,66	30016294
	3000	PL1X1000X3000 GLV REG SPNG A65	23,49	30016264
1,5	2000	PL1,5X1000X2000 GLV REG SPNG A	23,52	30016328
	2500	PL1.5X1000X2500 GLV REG SPNG A	29,40	30016789
	3000	PL 1.5X1000X3000 GLV REG SPNG	35,28	30016266

Todas las especificaciones señaladas están sujetas a confirmación por parte de Cintac. Consulte por otros espesores.

Planchas Zinalum®

Especificaciones Generales

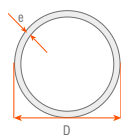
Espesores:	0.35 a 0.80 mm.
Anchos:	1000 mm.
Largos:	2.0 y 2.5 y 3.0 m Largos especiales a pedido.
Calidad:	A792-AZ 150

Espesor mm	Largo mm	Descripción	Peso Teórico kg/m ²	SAP
0,35	2000	PL0.35X1000X2000 ZA A792	5,46	30016283
	2500	PL 0.35X1000X2500 ZA A792	6,83	30016300
	3000	PL0.35X1000X3000 ZA A792	8,19	30016284
0,4	2000	PL 0.4X1000X2000 ZA A792	6,26	30016045
	2500	PL 0.4X1000X2500 ZA A792	7,83	30016805
	3000	PL0.4X1000X3000 ZA A792	9,39	30016285
0,5	3000	PL0.5X1000X3000 ZA A792	11,73	30016286

Tubos ASTM A500

Especificaciones Generales

Largo normal:	6 mts. Otros largos previa consulta.
Recubrimiento:	Negro.
Extremos:	Lisos de máquina.
Calidades normales:	ASTM A36 / NCH 203 G A240ES, SAE 1010 • SAE 1008
Otras dimensiones:	A pedido, previa consulta a CINTAC.

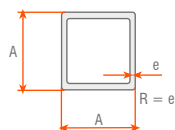


Designación	Espesor	Peso teórico	SAP
Diámetro exterior	e	P	
D			
Pulgadas	mm	kg/m	
3/4"	1,5	0,65	34000126
3/4"	2	0,84	34000127
1"	1,5	0,88	34000128
1"	2	1,15	34000129
1 1/4"	1,5	1,12	34000130
1 1/4"	2	1,47	34000131
1 1/2"	1,5	1,35	34000132
1 1/2"	2	1,78	34000133
1 3/4"	1,5	1,59	34000134
2"	1,5	1,82	34000135
2"	2	2,41	34000136
2"	3	3,54	34000137
3"	2	3,66	34000138
3"	3	5,42	34000139
4"	2	4,91	34000140
4"	3	7,29	34000141
4"	4	9,63	34000142
5"	4	12,1	34000143
5"	5	15	34000144

Perfiles cuadrados ASTM A500

Especificaciones Generales

Largo normal:	6 mts. Otros largos previa consulta.
Recubrimiento:	Negro.
Extremos:	Lisos de máquina.
Calidades normales:	ASTM A36 / NCH 203 G A240ES, SAE 1010 • SAE 1008
Otras dimensiones:	A pedido, previa consulta a CINTAC.

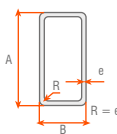


Dimensiones nominales			Peso teórico	SAP
A	A	Espesor e		
mm	mm	mm	Kg/m	
15	15	1	0,42	34000069
15	15	1,5	0,59	34000070
20	20	1	0,58	34000071
20	20	1,5	0,83	34000072
20	20	2	1,05	34000073
25	25	1,5	1,06	34000074
25	25	2	1,36	34000075
30	30	1,5	1,3	34000076
30	30	2	1,68	34000077
40	40	1,5	1,77	34000079
40	40	2	2,31	34000080
40	40	3	3,3	34000081
50	50	1,5	2,24	34000082
50	50	2	2,93	34000083
50	50	3	4,25	34000084
50	50	4	5,45	34000085
50	50	5	6,56	34000086
75	75	2	4,5	34000087
75	75	3	6,6	34000088
75	75	4	8,59	34000089
75	75	5	10,48	34000090
100	100	2	6,07	34000091
100	100	3	8,96	34000092
100	100	4	11,73	34000093
100	100	5	14,41	34000094
100	100	6	16,98	34000095

Perfiles rectangulares ASTM A500

Especificaciones Generales

Largo normal:	6 mts. Otros largos previa consulta.
Recubrimiento:	Negro.
Extremos:	Lisos de máquina.
Calidades normales:	ASTM A36 / NCH 203 G A240ES, SAE 1010 • SAE 1008
Otras dimensiones:	A pedido, previa consulta a CINTAC.



Dimensiones nominales			Peso teórico	SAP
A	B	Espesor e		
mm	mm	mm	Kg/m	
25	15	1,5	0,83	34000097
30	20	1	0,73	34000098
30	20	1,5	1,06	34000099
30	20	2	1,36	34000100
40	20	1,5	1,3	34000102
40	20	2	1,68	34000103
40	30	1,5	1,53	34000104
40	30	2	1,99	34000105
50	20	1,5	1,53	34000106
50	20	2	1,99	34000107
50	30	1,5	1,77	34000108
50	30	2	2,31	34000109
50	30	3	3,3	34000110
60	40	2	2,93	34000111
60	40	3	4,25	34000112
70	30	2	2,93	34000113
70	30	3	4,25	34000114
80	40	2	3,56	34000115
80	40	3	5,19	34000116
80	40	4	6,71	34000117
100	50	2	4,5	34000118
100	50	3	6,6	34000119
100	50	4	8,59	34000120
100	50	5	10,48	34000121
150	50	2	6,07	34000122
150	50	3	8,96	34000123
150	50	4	11,73	34000124
150	50	5	14,41	34000125

TUBULARES GRANDES DIMENSIONES

Especificaciones Generales

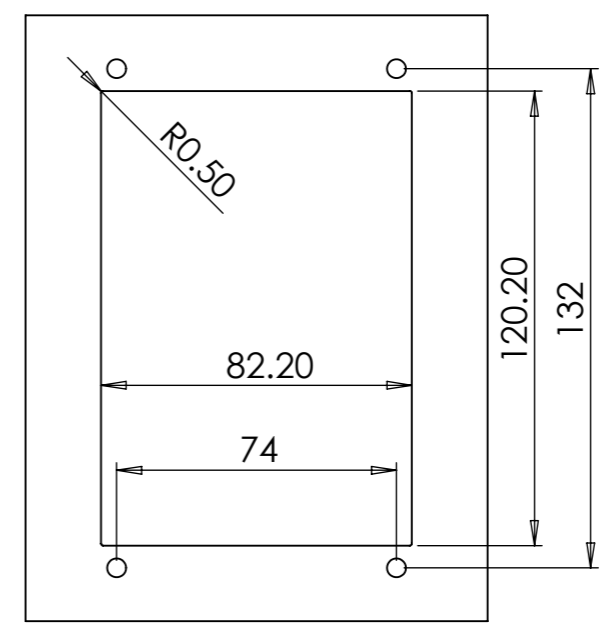
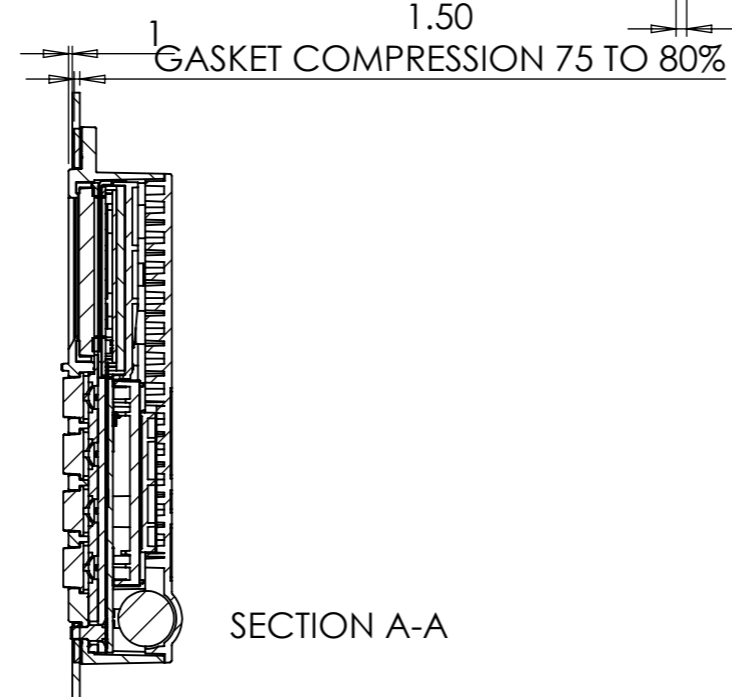
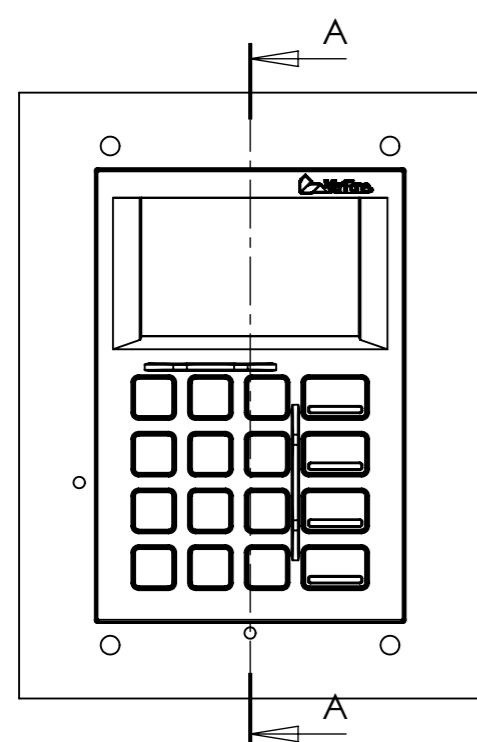
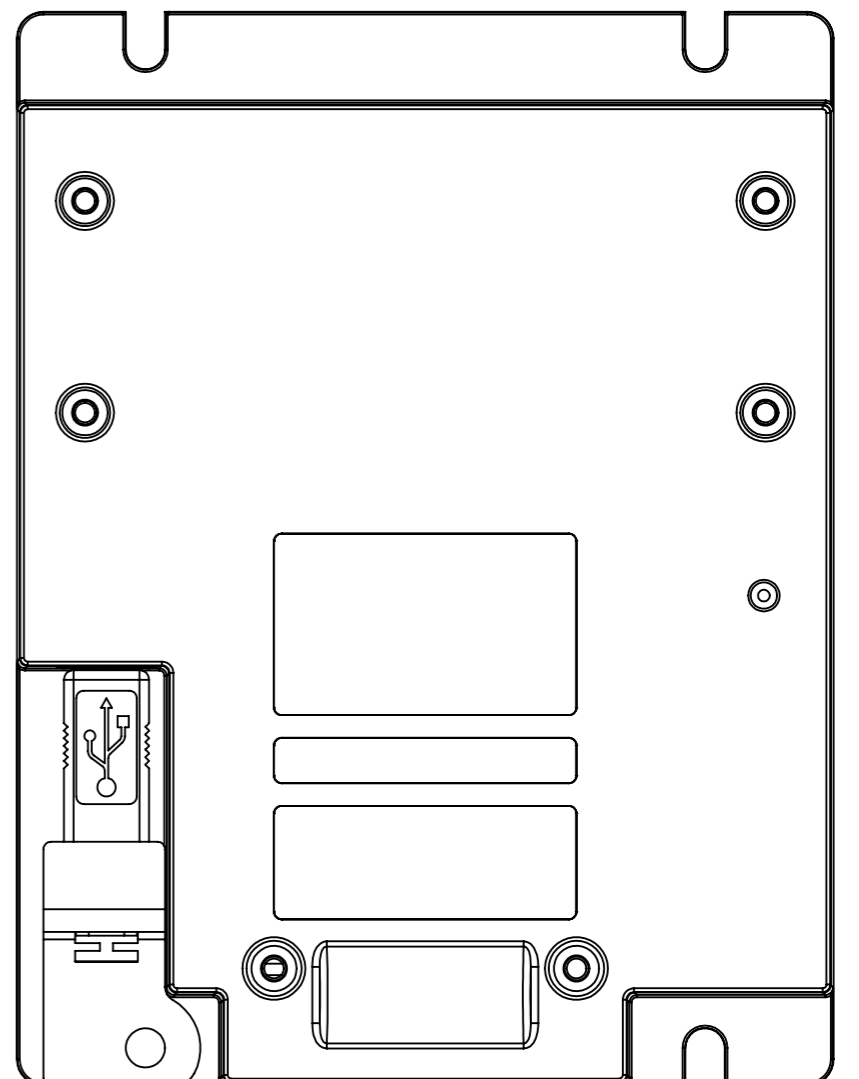
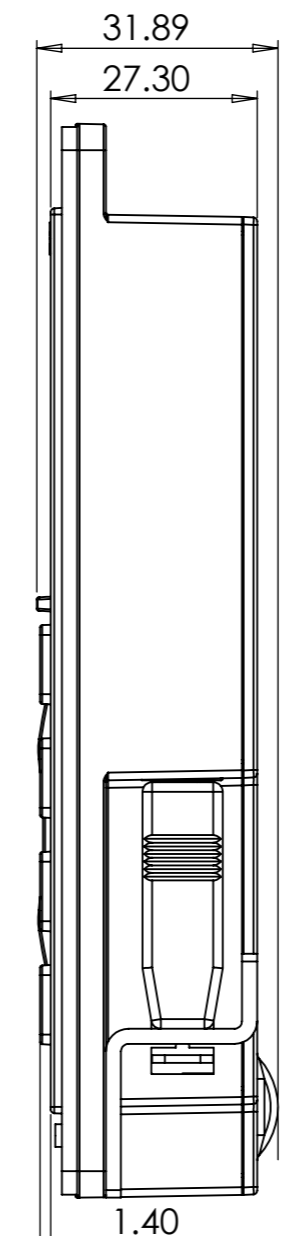
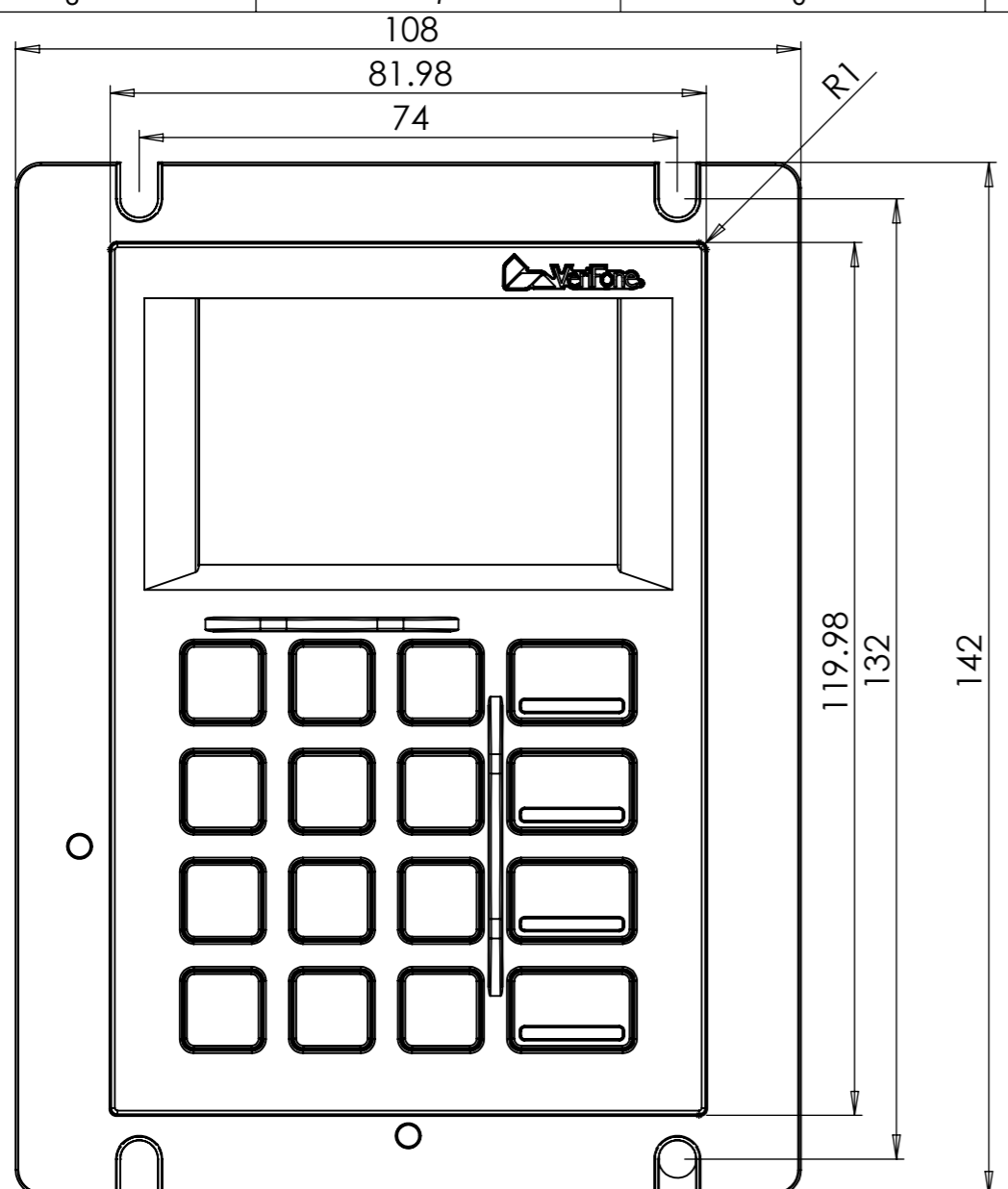
Largo normal:	6 y 12 mts. Según disponibilidad de stock
Calidad normal:	ASTM A500


Cuadrados

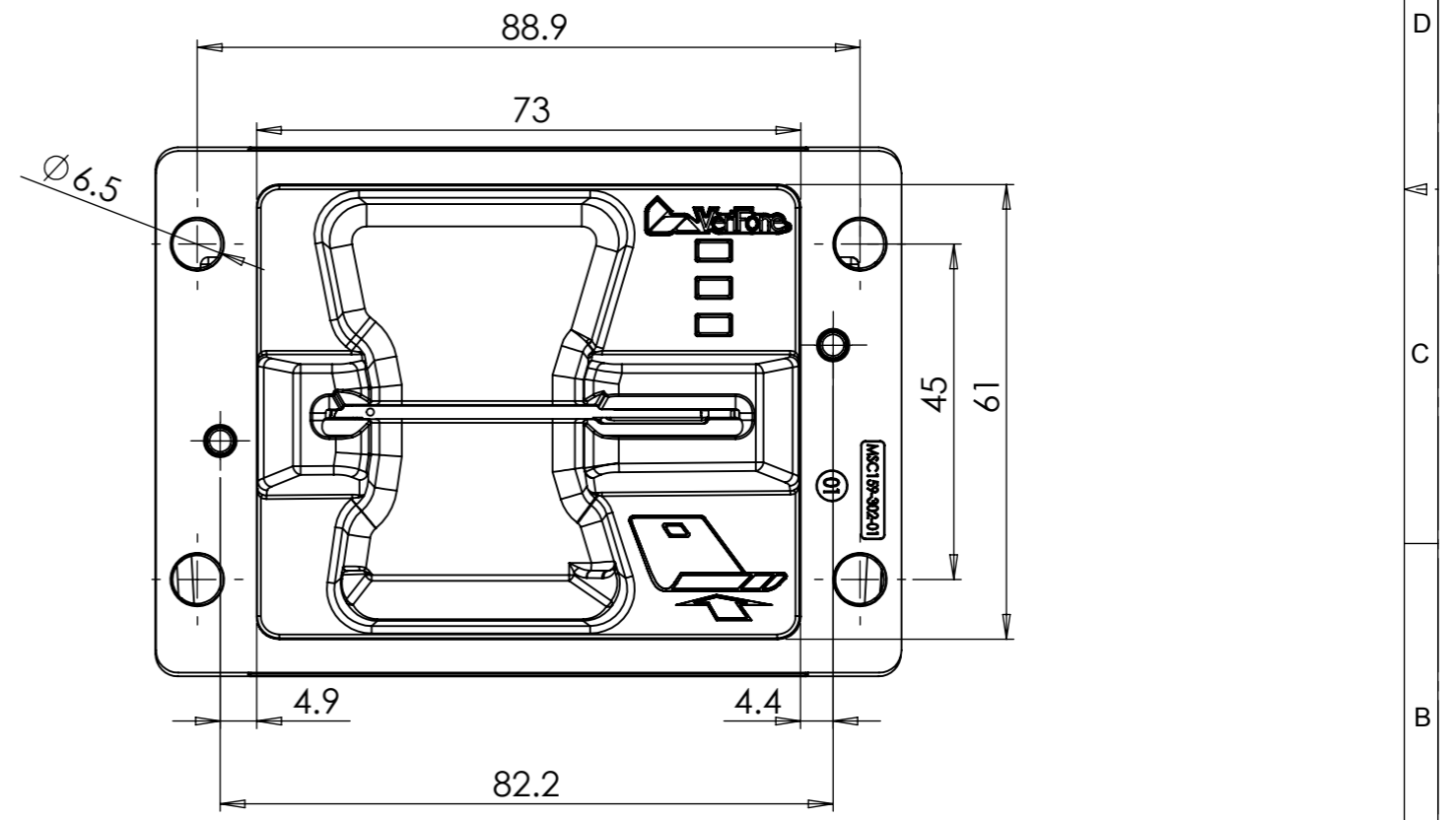
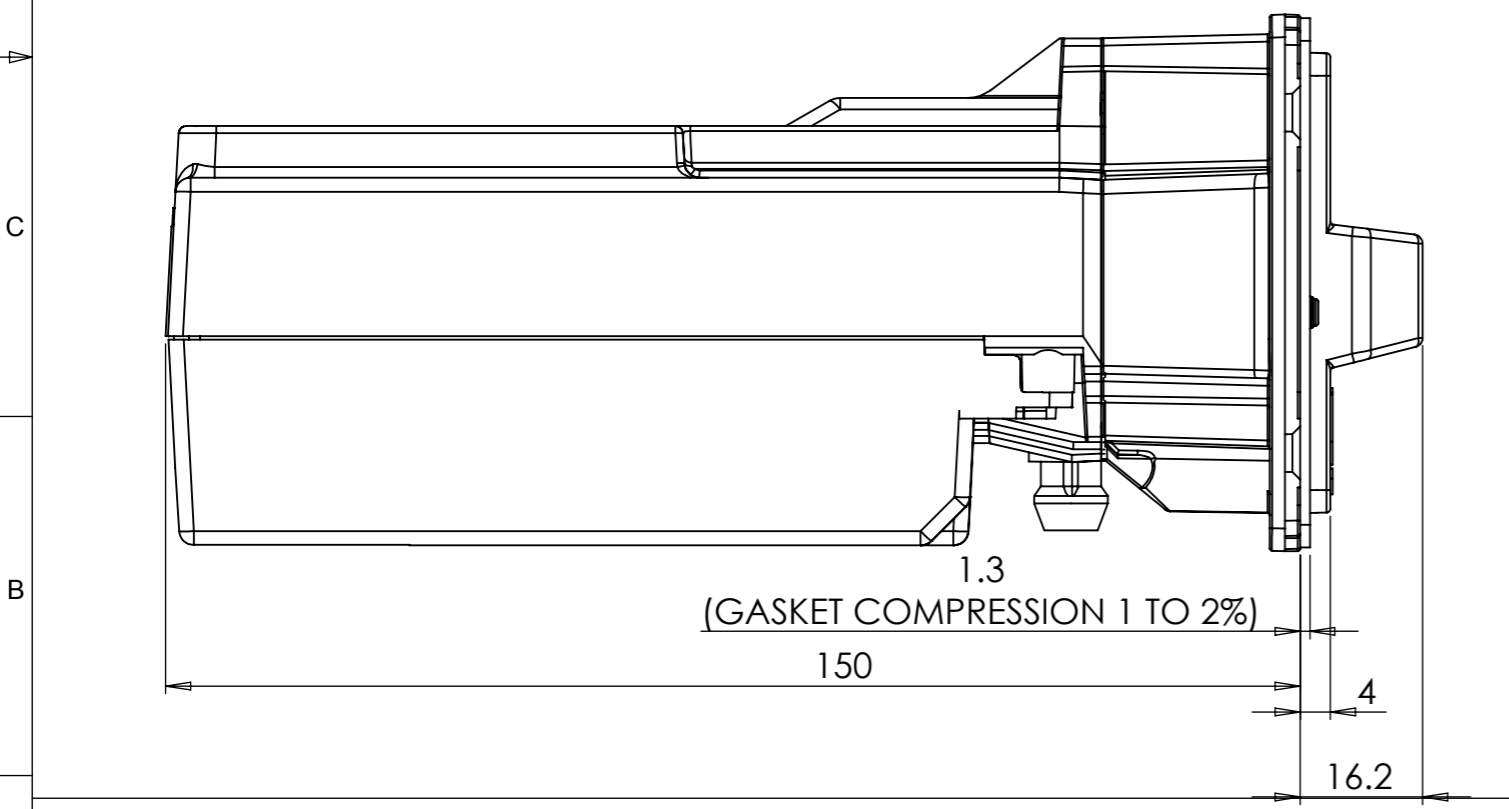
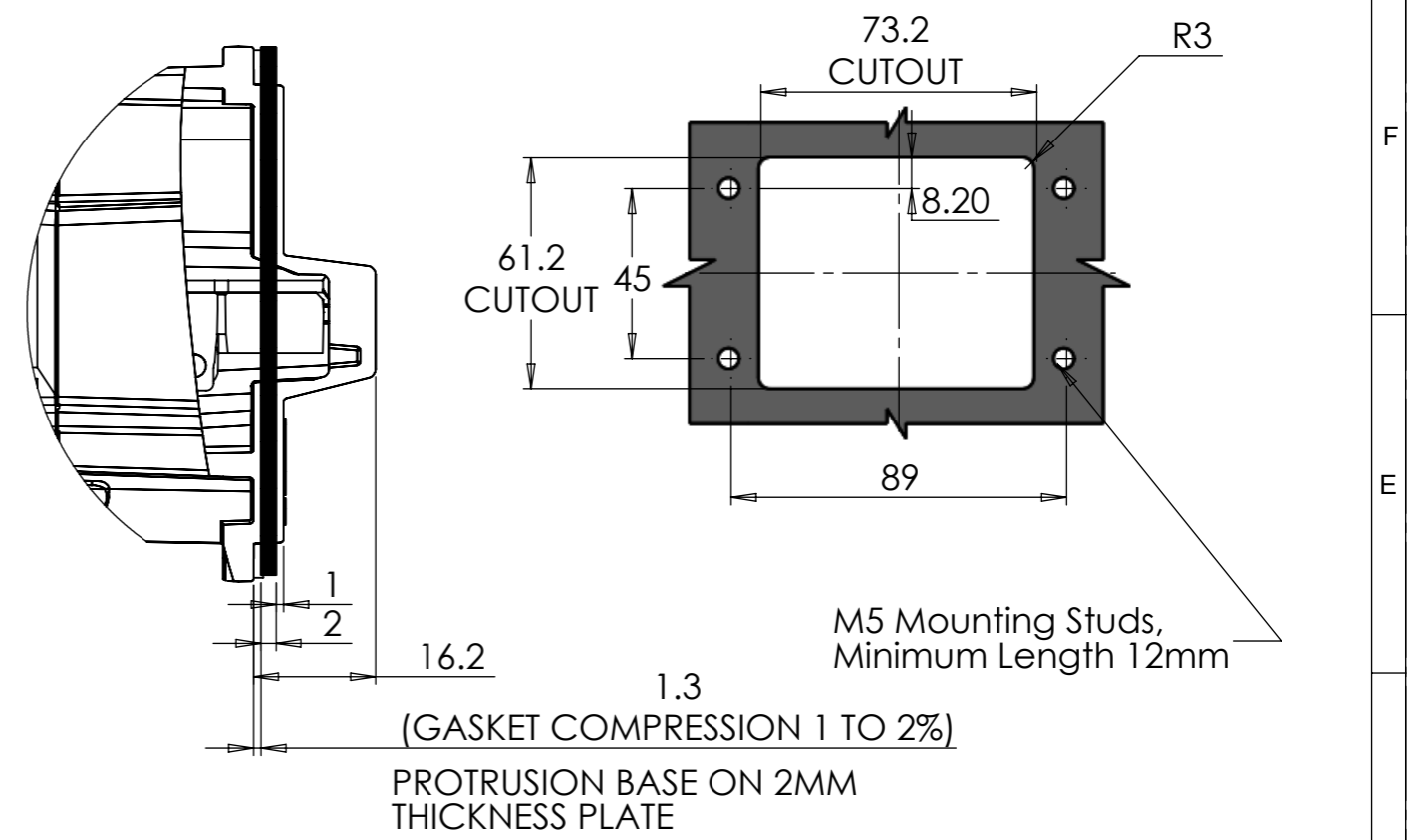
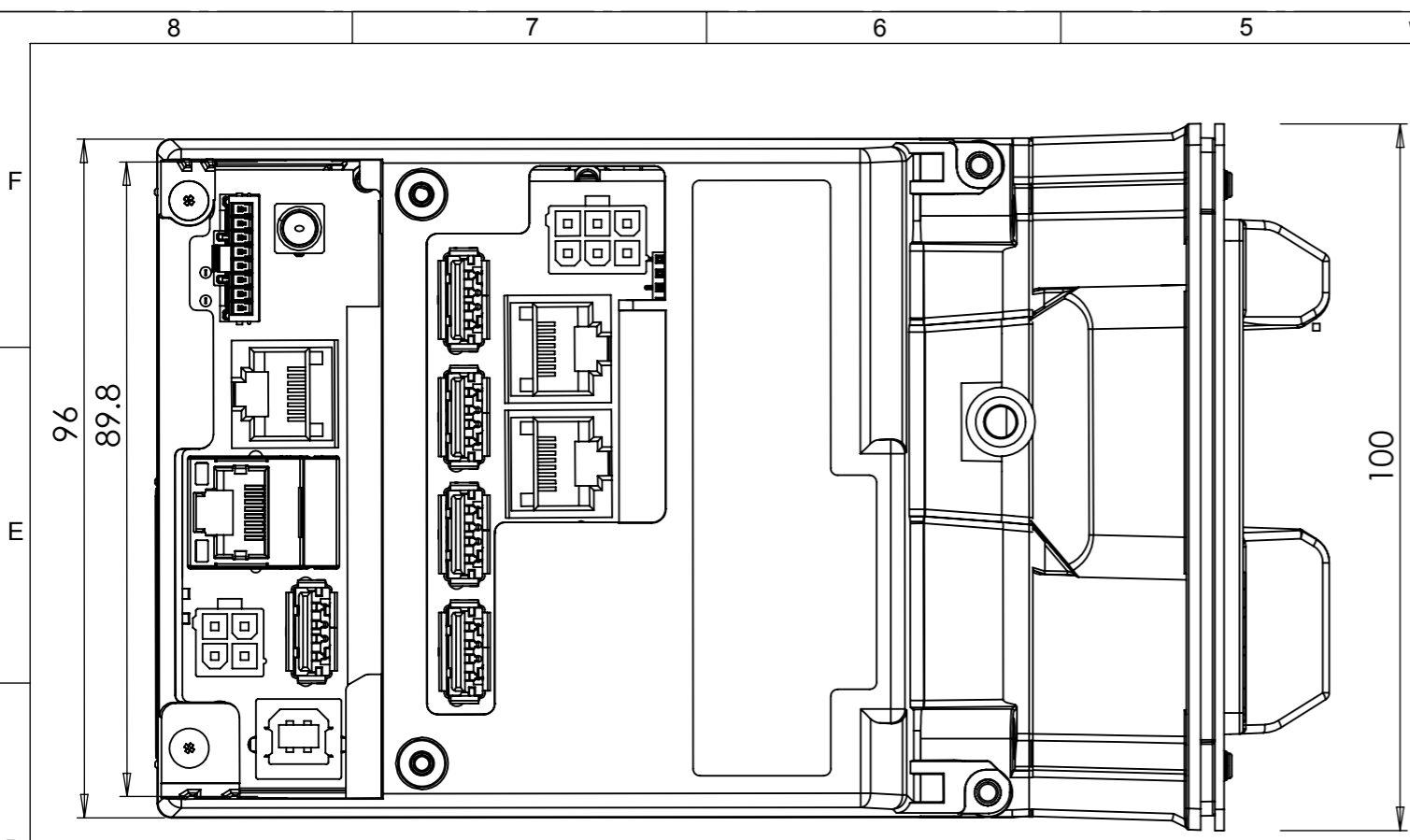
Dimensiones nominales			Peso teórico	SAP	
A	B	Espesor e		6 m.	12 m.
mm	mm	mm	Kg/m		
150	150	3	13,90	43002772	43002771
150	150	4	18,72	43002773	43002801
150	150	5	23,19	43002776	43002777
150	150	6	27,46	34000158	-
200	200	3	18,40	34000149	34000163
200	200	4	24,30	34000150	34000164
200	200	5	30,10	34000157	34000172
200	200	6	35,80	34000151	34000165
250	250	4	30,60	34000156	34000171
250	250	5	38,00	34000152	34000166
250	250	6	45,20	34000153	34000167
300	300	5	45,80	-	34000169
300	300	6	54,70	34000154	34000168

Rectángulos

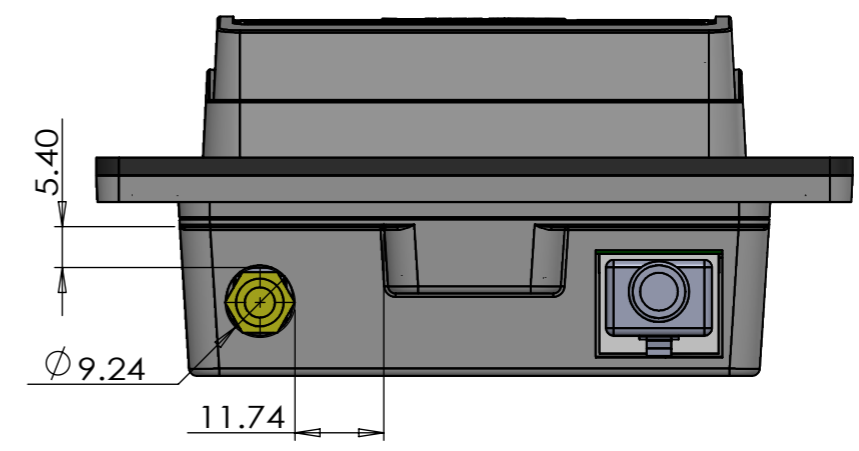
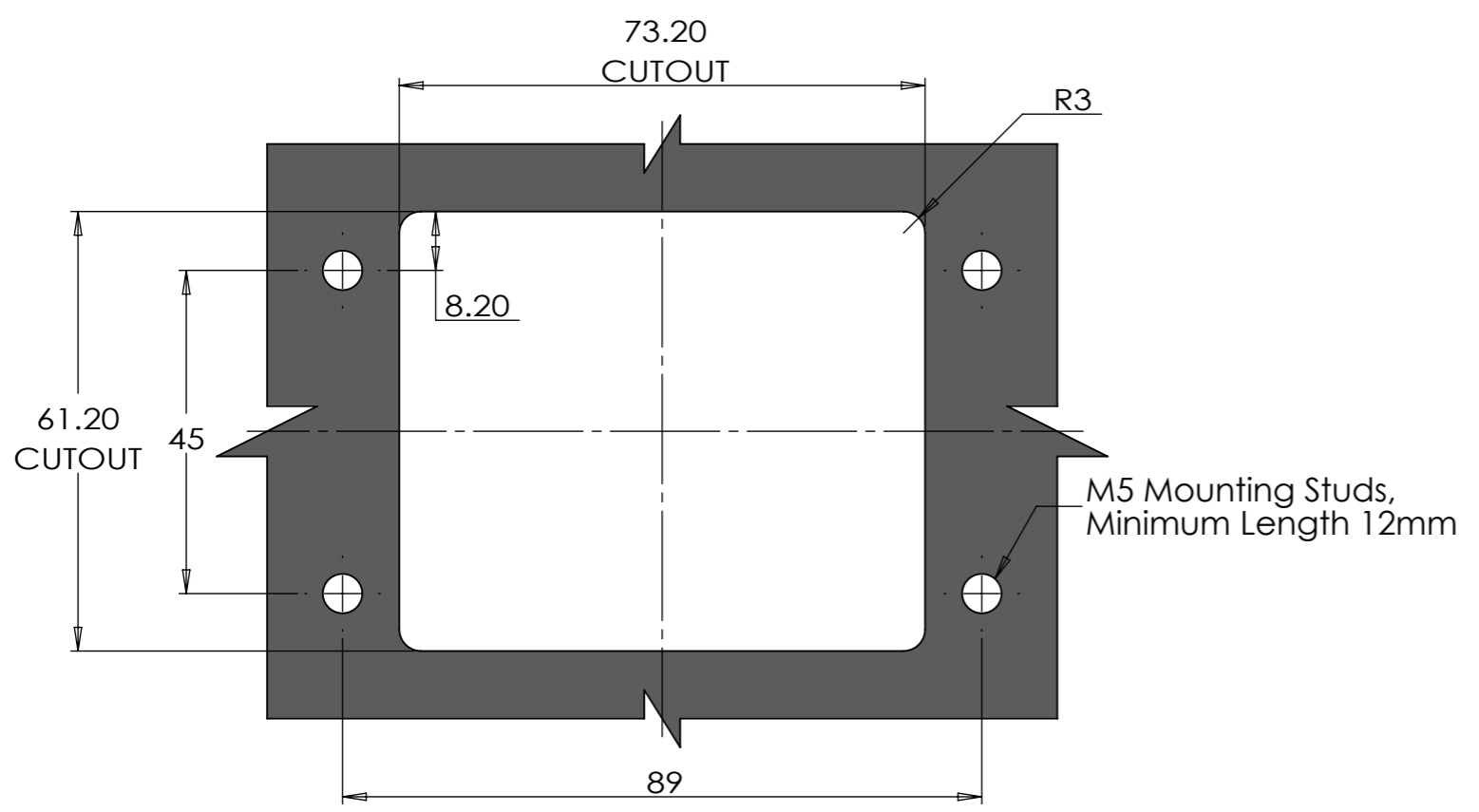
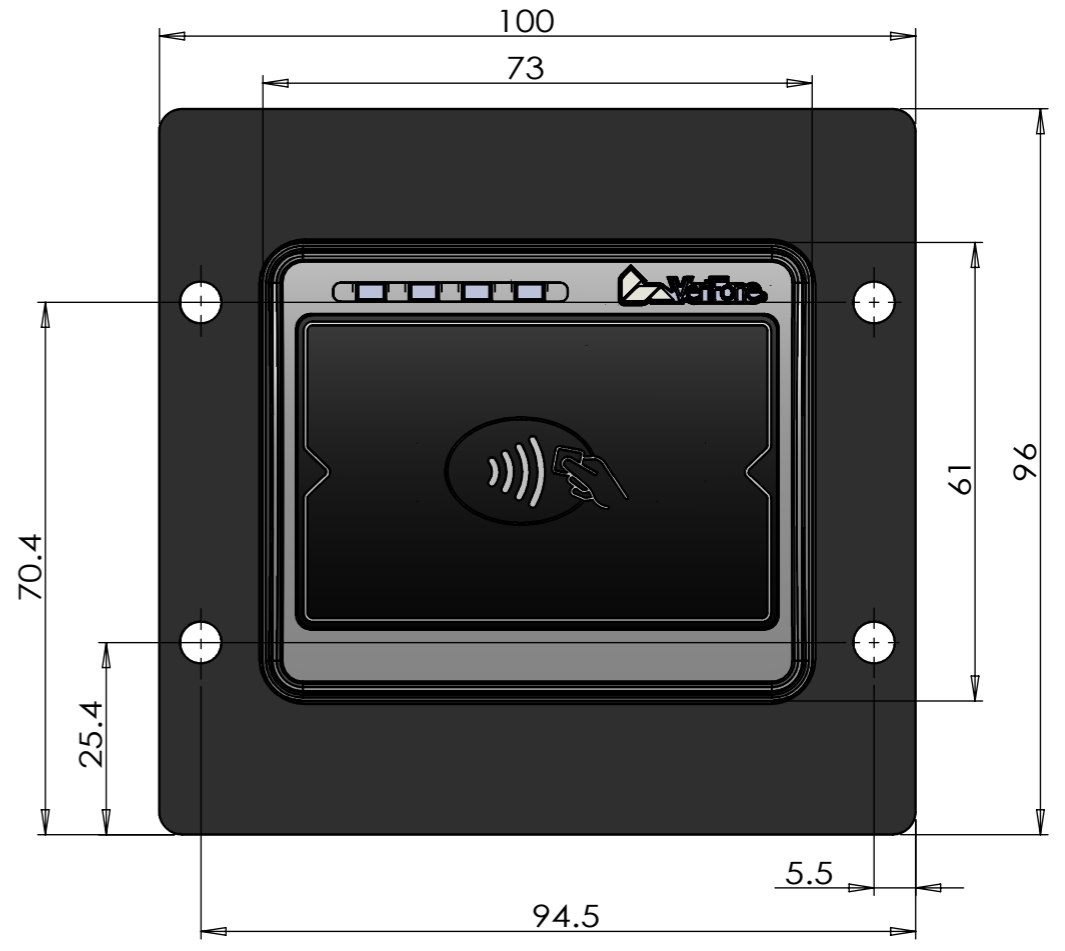
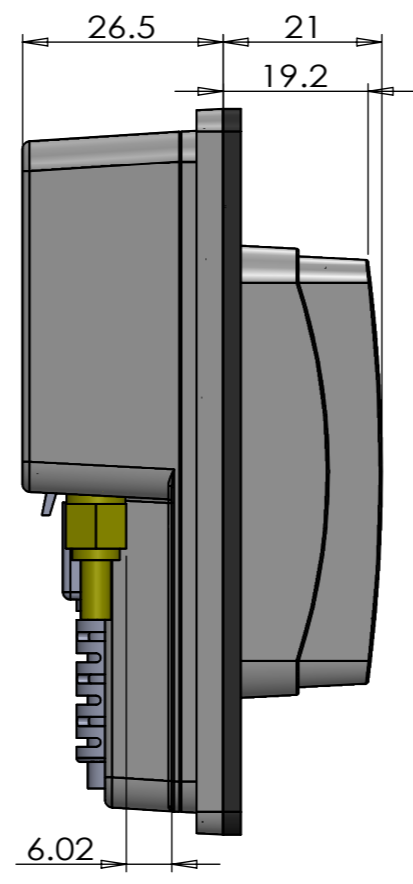
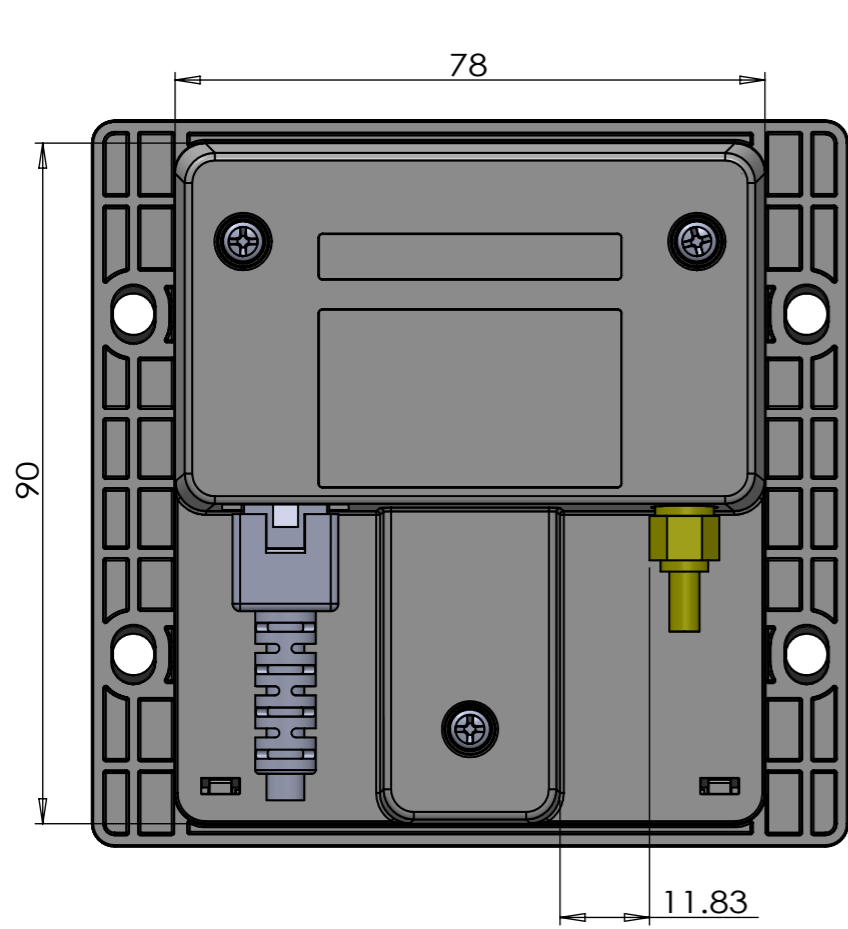
Dimensiones nominales			Peso teórico	SAP	
A	B	Espesor e		6 m	12 m
mm	mm	mm	Kg/m		
150	100	3	11,3	34000182	34000195
150	100	4	14,9	34000174	34000187
150	100	5	18,3	34000175	34000188
200	100	3	13,72	43002779	43002780
200	100	4	18	43002774	43002802
200	100	5	22,3	43002807	43002808
200	150	3	16	34000184	34000197
200	150	4	21,4	34000185	34000198
200	150	5	26,4	34000179	34000192
250	100	5	26,20	34000178	34000191
250	200	5	30,40	34000180	34000193



 VeriFone®		
TITLE EPP UX100		
SIZE A3	DWG NO.	REV.
SCALE 1:2	DATE 11/7/2012	SHEET 1 OF 1



ANSI-METRIC THIRD ANGLE PROJECTION INTERPRET DRAWING IN ACCORDANCE WITH ISO STANDARDS UNLESS OTHERWISE SPECIFIED DIMENSION ARE IN MILLIMETERS GENERAL TOLERANCES: X = ±0.2 XX = ±0.10 ANGLES = ±0.5°	DESIGNED	NAME	SIGN.	DATE		
	DRAWN					TITLE UX300_MANUAL CARD READER
	CHECKED	MODEL FILE NAME: UX300B-XX-XXX-P-AD			SIZE A3	DWG NO.
	DO NOT SCALE THIS DRAWING	<small>© 2003 BY VERIFONE, INC. WHO OWNS THIS DOCUMENT AND THE CONFIDENTIAL AND PROPRIETARY INFORMATION CONTAINED HEREIN. YOU MAY NOT DISCLOSE OR DUPLICATE THIS DOCUMENT IN ANYWAY WITHOUT PRIOR WRITTEN CONSENT OF VERIFONE, INC. NOR USE IT FOR ANY UNAUTHORIZED PURPOSE.</small>			SCALE 1:1	DATE 19/4/2013
					SHEET 1 OF 2	



ANSI-METRIC THIRD ANGLE PROJECTION		NAME	SIGN.	DATE		
INTERPRET DRAWING IN ACCORDANCE WITH ISO STANDARTS		DESIGNED				
UNLESS OTHERWISE SPECIFIED DIMENSION ARE IN MILLIMETERS		DRAWN			SIZE	
GENERAL TOLERANCES:		CHECKED			A3	
X = ±0.2		MODEL FILE NAME: Machine_Surface			DWG NO.	
XX = ±0.10					REV.	
ANGLES = ±0.5°					SCALE 1:1	
DO NOT SCALE THIS DRAWING	© 2003 BY VERIFONE, INC. WHO OWNS THIS DOCUMENT AND THE CONFIDENTIAL AND PROPRIETARY INFORMATION CONTAINED HEREIN YOU MAY NOT DISCLOSE OR DUPLICATE THIS DOCUMENT IN ANYWAY WITHOUT PRIOR WRITTEN CONSENT OF VERIFONE, INC. NOR USE IT FOR ANY UNAUTHORIZED PURPOSE.				DATE 11/8/2012	
					SHEET 1 OF 1	