

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA



**SISTEMA MODULAR DE LANZAMIENTO Y RECUPERACIÓN,
CON GESTIÓN DE CORREA Y JAULA FLOTANTE, PARA
VEHÍCULOS OPERADOS REMOTAMENTE (ROV)**

Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Mecatrónico

AUTOR:

JOSE ALONSO JARA RIOS

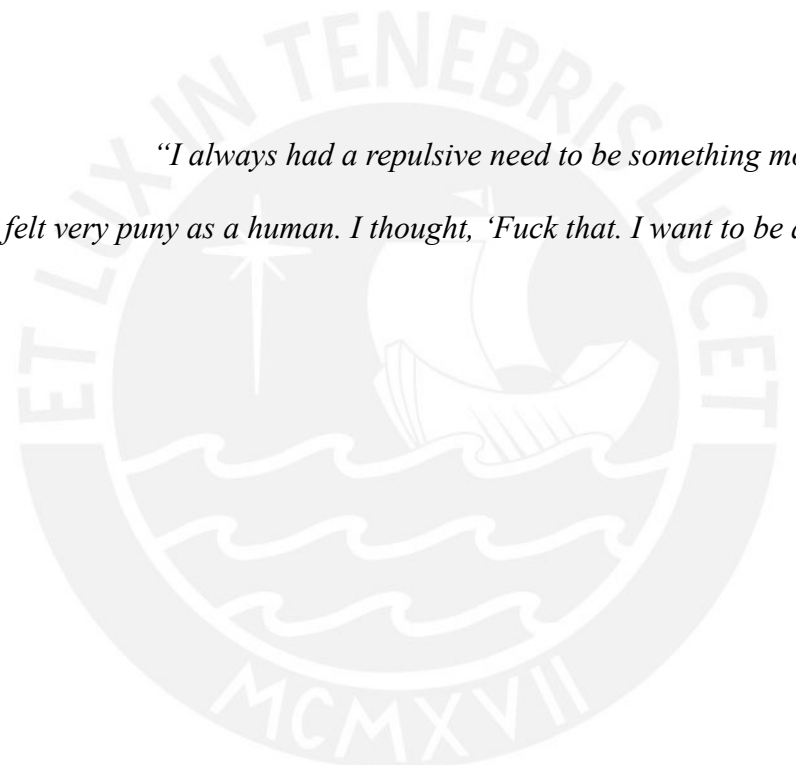
ASESOR:

DIEGO MARTIN ARCE CIGÜEÑAS

Lima, Febrero, 2022

RESUMEN

Los vehículos operados remotamente (ROV) permiten la toma de información y muestras a grandes profundidades. Los datos recolectados sirven para prevenir, informar y controlar las actividades pesqueras o de extracción de hidrocarburos que afectan la diversidad marina. Por ello, se requiere de un sistema o grúa de operación que realice la tarea de lanzamiento y extracción del ROV desde la embarcación hasta la superficie marina y viceversa. Este sistema se denomina LARS (*Launch and Recovery System*) el cual despliega al ROV hasta la superficie marina; adicionalmente, el uso de un sistema que controle el suministro uniforme de cable de alimentación y comunicación, el cual es conocido como TMS (*Tether Management System*). Por lo tanto, si bien el ROV recolecta la información, se requiere de un equipo tecnológico especializado y accesible dentro del mercado nacional, el cual se diseña en este trabajo bajo los criterios y parámetros del proyecto de investigación PNIPA-PES-SIADE-PP-000170. En el presente documento se desarrolla el diseño de ingeniería de todo el sistema de lanzamiento y recuperación, con gestión de correa y jaula flotante, para vehículos operados remotamente (ROV), siendo dividido en 5 subsistemas los cuales son: subsistema de lanzamiento y recuperación del ROV (LRR), subsistema de winche con gestión de correa (WGC), subsistema de jaula flotante (JF), subsistema de comunicación e interfaz de control (CIC) y subsistema de suministro de energía (SE). Teniendo finalmente un sistema modular que despliega al ROV desde una embarcación hasta la superficie marina mediante la jaula flotante, la cual es trasladada por la grúa pluma, soportando una carga máxima de 250 kg. Una vez el ROV se sumerge, se procede a la entrega de cable de alimentación y comunicación mediante el winche con gestión de correa, el cual según el modo de operación manual o automático facilitará el descenso del vehículo hasta los 1000 m de profundidad. Todos estos procedimientos serán monitoreados y controlados desde la interfaz de control. Finalmente, se tiene un sistema especializado con un costo total de S/67015,94.



*“I always had a repulsive need to be something more than human.
I felt very puny as a human. I thought, ‘Fuck that. I want to be a superhuman’”*

David Bowie

Siempre agradecido con mis seres amados y grandes amistades que he podido preservar por años. Dando esperanza y motivación a mis sueños, locuras y éxitos. Y sobretodo, a la música que desde mi infancia me ha guiado por diferentes lugares y entornos que siempre conservo en mi corazón.

INDICE DE CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN	
AGRADECIMIENTOS	
ÍNDICE DE FIGURA	
ÍNDICE DE TABLAS	
GLOSARIO DE ABREVIACIONES	
INTRODUCCIÓN	1
MARCO PROBLEMÁTICO	4
1.1 Problemática	4
1.1.1 Falta de información científica del litoral peruano	5
1.1.2 Ausencia de equipos tecnológicos especializados para maniobrabilidad	6
1.2 Propuesta de solución	7
1.2.4 Objetivos	8
1.2.1 Principales requerimientos del proyecto PNIPA-PES-SIADE-PP-000170	9
1.2.3 Alcance	9
1.2.5 Metodología	10
SISTEMA INTEGRADO DE LANZAMIENTO Y RECUPERACIÓN CON GESTIÓN DE CORREA Y JAULA FLOTANTE	11
Diseño integrado del sistema	11
2.1 Descripción de las tareas del sistema general	12
2.2 Operación del sistema	14
2.3 Arquitectura de hardware del sistema	20
2.4 Materiales generales de fabricación	22
SUBSISTEMA DE LANZAMIENTO Y RECUPERACIÓN DEL ROV Y SUBSISTEMA DE JAULA FLOTANTE	26
3.1 Subsistema de lanzamiento y recuperación del ROV	26
3.1.1 Análisis estructural del subsistema LRR	29
3.1.2 Cálculos previos	33
3.1.3 Selección de componentes	39
3.2 Subsistema de jaula flotante	42
3.2.1 Análisis estructural del subsistema JF	43
3.2.2 Cálculo previo para flotador	44
3.2.3 Selección de flotador	45
SUBSISTEMA DE WINCHE CON GESTIÓN DE CORREA	47

Subsistema de winche con gestión de correa	47
4.1 Análisis estructural del subsistema WGC	48
4.2 Cálculos previos	51
4.3 Selección de componentes	54
SUBSISTEMA DE COMUNICACIÓN E INTERFAZ DE CONTROL Y SUBSISTEMA DE SUMINISTRO DE ENERGÍA	57
5.1 Subsistema de control e interfaz de comunicación	57
5.1.1 Diagrama de flujo del general	59
5.1.2 Control de variables	60
5.1.3 Procesamiento de variables	61
5.1.4 Selección de componentes	68
5.2 Subsistema de suministro de energía	73
5.2.1 Cálculos previos	74
5.2.2 Selección de componentes	77
PLANOS Y ESTIMACIÓN DE COSTOS	86
6.1 Esquemáticos y planos del sistema	86
6.1.1 Esquemático eléctrico y electrónico	87
6.1.2 Plano de despiece	87
6.1.3 Planos de sub-ensamblaje	89
6.1.4 Planos de ensamblaje general	89
6.2 Costos totales	90
6.2.1 Costo de diseño	90
6.2.2 Costo de materiales y componentes	91
6.2.3 Costo de servicios de fabricación	95
IMPLEMENTACIÓN MECÁNICA DEL SUBSISTEMA DE WINCHE CON GESTIÓN DE CORREA	98
7.1 Cambios relacionados al diseño	98
7.2 Winche eléctrico	99
7.2.1 Funcionamiento	100
7.2.2 Observaciones y recomendaciones	102
7.3 Jaula flotante	104
7.4 Electrónica para subsistema WGC	105
Selección de Llaves Termomagnéticas y Contactor	108
CONCLUSIONES	113
RECOMENDACIONES	114

ANEXO 1 - PLANOS DEL SISTEMA

ANEXO 2 - COSTOS DE COMPONENTES

ANEXO 3 - DATASHEET DE COMPONENTES ELÉCTRICOS



ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 2.1: Selección de aceros	22
Tabla 2.2: Selección de plásticos	23
Tabla 2.3: Selección de aluminios	24
Tabla 2.4: Selección de materiales de fabricación	25
Tabla 3.1: Selección de winche eléctrico	39
Tabla 3.2: Selección de motorreductor	40
Tabla 3.3: Selección de rodamiento de giro	41
Tabla 3.4: Selección de flotadores	46
Tabla 4.1: Selección de servomotor AC	54
Tabla 4.2: Selección de módulo de husillo lineal	55
Tabla 4.3: Selección de sensor limit switch	56
Tabla 5.1: Variables del sistema	60
Tabla 5.2: Suministro y gestión de cable por niveles	63
Tabla 5.3: Entradas y salidas de los componentes para control	69
Tabla 5.4: Selección de controladores	70
Tabla 5.5: Selección de interfaz humano-máquina	72
Tabla 5.6: Selección de router inalámbrico	73
Tabla 5.7: Potencia de componentes AC	74
Tabla 5.8: Lista de componentes alimentados a 5 VDC	74
Tabla 5.9: Lista de componentes alimentados a 12 VDC	75
Tabla 5.10: Lista de componentes alimentados a 24 VDC	75
Tabla 5.11: Lista de componentes alimentados a 48 VDC	76

Tabla 5.12: Requerimientos de steps-downs DC-DC y fuente AC-DC	76
Tabla 5.13: Selección de fuente de alimentación	78
Tabla 5.14: Selección del step down 48 a 24 V	79
Tabla 5.15: Selección del step down 48 a 12 V	80
Tabla 5.16: Selección del step down 48 a 5 V	81
Tabla 5.17: Selección de botón de encendido y apagado	82
Tabla 5.18: Selección de botón de emergencia	83
Tabla 5.19: Lista de componentes en la caja eléctrica	84
Tabla 5.20: Selección de caja eléctrica	85
Tabla 6.1: Plan eléctrico y electrónico	87
Tabla 6.2: Planos de despiece	87
Tabla 6.3: Planos de subensamblaje	89
Tabla 6.4: Planos de ensamble	90
Tabla 6.5: Costo de diseño	91
Tabla 6.6: Consideraciones de compra de materiales	91
Tabla 6.7: Precio de componentes eléctricos	92
Tabla 6.8: Precio de materiales	93
Tabla 6.9: Precio de materiales y componentes en general	95
Tabla 6.10: Precio de servicios de fabricación	96
Tabla 6.11: Costo total	97
Tabla 6.12: Diferencia con subsistema WGC comercial	97
Tabla 7.1: Selección Llave Termomagnética 220VAC 3A	109
Tabla 7.2: Selección Llave Termomagnética 220VAC 25A	110
Tabla 7.3: Selección Llave Termomagnética 220VAC 30A	111
Tabla 7.4: Selección Contactador 3P 220VAC 32A	112

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1.1: Navíos varados en Lobitos	5
Figura 1.2: ROV en operación	6
Figura 1.3: Lanzamiento del ROV	7
Figura 1.4: Concepto de solución óptimo	8
Figura 1.5: Metodología VD2221	10
Figura 2.1: Sistema general	12
Figura 2.2: Subsistema LRR. a) Movimiento vertical. b) Movimiento rotatorio horizontal	13
Figura 2.3: Subsistema WGC: Suministro uniforme de cable de alimentación y comunicación del ROV	14
Figura 2.4: Operario usando el subsistema CIC	15
Figura 2.5: Diagrama de operaciones - Inicio del sistema	16
Figura 2.6: Diagrama de operaciones - Suministrar energía al sistema	17
Figura 2.7: Diagrama de operaciones - Desplazar la carga en general	18
Figura 2.8: Diagrama de operaciones - Suministrar el cable para el ROV	19
Figura 2.9: Diagrama de operaciones - Solucionar problemas	20
Figura 2.10: Diagrama de arquitectura de hardware - Sistema general	21
Figura 3.1: Subsistema LRR	27
Figura 3.2: a) Ensamble Rodamiento de Giro - Columna Vertical. b) Ensamble general de rodamiento de giro.	28
Figura 3.3: Interacción movimiento horizontal: Piñón - Rodamiento de giro	28
Figura 3.4: a) Interacción movimiento vertical. b) Winche eléctrico. c) Polea.	29
Figura 3.5: Análisis de la base de la grúa de operación	30
Figura 3.6: Análisis de la brida del brazo de la grúa de operación	32
Figura 3.7: Fórmula para obtención del momento del rodamiento bajo carga	33

Figura 3.8: Ángulos de operación variable	34
Figura 3.9: DLC - Tensión de la carga	35
Figura 3.10: DLC - Fuerzas y momento en el rodamiento	36
Figura 3.11: Cálculos de RPM y HP para Motorreductor	37
Figura 3.12: Fuerzas de rodamiento de giro	38
Figura 3.13: Subsistema JF	42
Figura 3.14: Análisis de la estructura jaula flotante	43
Figura 3.15: Peso del subsistema JF y fuerzas de flotabilidad	45
Figura 4.1: Subsistema WGC	48
Figura 4.2: DLC - Fuerzas producto del peso del cable	49
Figura 4.3: DLC - Fuerzas para cargar winche con cable	49
Figura 4.4: Análisis de la estructura del winche	50
Figura 4.5: Cálculos para la obtención de potencia del servomotor AC	52
Figura 4.6: Cálculos de potencia inicial requerida en el tambor	53
Figura 4.7: Capacidad de carga y velocidad de módulo de husillo lineal	53
Figura 5.1: Subsistema CIC	58
Figura 5.2: DFG - Sistema general	59
Figura 5.3: Diagrama de control. a) Motor paso a paso. b) Servomotor AC.	61
Figura 5.4: Llenado de cable en el tambor	62
Figura 5.5: Diagrama de flujo - suministrar_cable	64
Figura 5.6: Cantidad de cable y acumulado según nivel	65
Figura 5.7: Velocidad de giro del servomotor AC según nivel	65
Figura 5.8: Diagrama de flujo - gestionar_cable	66
Figura 5.9: Velocidad de traslado del motor paso a paso según nivel	67
Figura 5.10: Comunicación entre controladores del sistema	71

Figura 5.11: a) Componentes eléctricos. b) Soportes	85
Figura 7.1: Vista Isométrica del Subsistema WGC Ensamblado	99
Figura 7.2: Vista Frontal del Servomotor ADTECH	100
Figura 7.3: Funcionamiento Subsistema WGC	101
Figura 7.4: Componentes funcionamiento Servomotor ADTECH	102
Figura 7.5: Fabricación del Subsistema de Jaula Flotante (JF)	104
Figura 7.6: Componentes electrónica Subsistema WGC	105
Figura 7.7: Caja Electrónica	106
Figura 7.8: Composición Caja Electrónica	107



GLOSARIO DE ABREVIACIONES

ROV: Remote Operated Vehicle (Vehículo Operado Remotamente)

LARS: Launch and Recovery System (Sistema de Lanzamiento y Recuperación)

TMS: Tether Management System (Sistema de Gestión de Correa)

LRR: Lanzamiento y Recuperación del ROV

JF: Jaula Flotante

WGC: Winche con Gestión de Correa

CIC: Comunicación e Interfaz de Control

SE: Suministro de Energía

AC: Alternating Current (Corriente Alterna)

DC: Direct Current (Corriente Directa)

VDI: Verein Deutscher Ingenieure (Asociación de Ingenieros Alemanes)

PNIPA: Programa Nacional de Innovación en Pesca y Acuicultura

IMARPE: Instituto del Mar Peruano

SERNANP: Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado

MINAM: Ministerio de Ambiente

PRODUCE: Ministerio de Producción

INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo se desarrolla el diseño de ingeniería de un sistema de lanzamiento y recuperación, con gestión de correa y jaula flotante, para vehículos operados remotamente (ROV); adicionalmente, la implementación mecánica del subsistema de winche con gestión de correa. El trabajo se originó por la necesidad de contar con equipos tecnológicos especializados para la maniobrabilidad de vehículos submarinos desde la embarcación hasta la superficie marina. En el Capítulo 1 se describe la problemática principal sobre la ausencia de equipo especializado para la maniobrabilidad de vehículos submarinos, la propuesta de solución para abordar esta problemática, la cuál sería una grúa pluma con winche con gestión de correa y jaula flotante; y así indicar los objetivos respecto al diseño a nivel de ingeniería de la propuesta dividida en subsistemas, la lógica de control e interfaz de comunicación, la estimación de costos y la implementación mecánica del subsistema de winche con gestión de correa.

En el Capítulo 2, se detalla el diseño integrado del sistema mediante la descripción de las tareas generales, el nivel de operación del sistema, la arquitectura de hardware y la selección de materiales generales de fabricación para cada subsistema que lo requiera. Adicionalmente, se describen los subsistemas partícipes de los cuales se tiene: el subsistema de lanzamiento y recuperación del ROV (LRR), subsistema de winche con gestión de correa (WGC), subsistema de jaula flotante (JF), subsistema de comunicación e interfaz de control (CIC) y el subsistema de suministro de energía (SE).

En el Capítulo 3, se describe el subsistema de lanzamiento y recuperación del ROV en conjunto con el subsistema de jaula flotante. Para ello, se detalla el análisis estructural de cada subsistema y los cálculos o simulaciones para la selección de componentes; el subsistema

LRR contiene principalmente un winche eléctrico y el motorreductor; mientras tanto, el subsistema JF posee los flotadores. Ambos interactúan mediante el gancho del winche eléctrico que sujeta la cadena que sostiene a la jaula flotante.

En el Capítulo 4, se describe el subsistema de winche con gestión de correa el cual está encargado del suministro uniforme de cable de alimentación y comunicación del ROV. Para ello, se detalla el análisis estructural del subsistema bajo las fuerzas aplicadas mediante cálculos y/o simulaciones; adicionalmente, la selección de componentes entre los cuales se tiene principalmente al servomotor AC y el módulo de husillo lineal.

En el Capítulo 5, se describe el subsistema de comunicación e interfaz de control y el subsistema de suministro de energía. Para el primero se describe el diagrama de flujo del sistema, el control y cantidad de variables que se consideran, los algoritmos de procesamiento que rigen dichas variables y a partir de ello la selección de componentes, siendo entre los principales el Arduino Uno y el PLC Siemens; mientras, para el segundo subsistema se realizan los cálculos de potencia requerida tanto para AC y DC; con ello, se realiza la selección de reguladores de potencia o fuentes de alimentación para los componentes de los demás subsistemas.

En el Capítulo 6 se detallan los esquemas y planos de todo sistema y la estimación de costos. Se dividen en eléctricos, electrónicos y mecánicos. La estimación de costos hace referencia a los componentes seleccionados, materiales, diseño y fabricación; presentando finalmente el costo total estimado del sistema.

Finalmente en el Capítulo 7, se detalla la implementación mecánica del subsistema de winche con gestión de correa y la electrónica que lo respalda. Se especifica el funcionamiento del sistema propuesto con los resultados obtenidos y los cambios realizados respecto al análisis o selección de componentes.



CAPÍTULO 1

MARCO PROBLEMÁTICO

En el presente capítulo se detalla la problemática principal sobre la ausencia de equipo especializado para maniobrabilidad de vehículos marinos desde una embarcación; así mismo, la propuesta de solución de una grúa pluma, con winche con gestión de correa y jaula flotante, para vehículos marinos. Finalmente los objetivos, los principales requerimientos, el alcance y la metodología para concretar la propuesta.

1.1 Problemática

El Perú posee un gran litoral que abarca 200 millas desde la Costa con una área total de 626,540 km² (Geografía, s.f.). Sin embargo, las áreas protegidas en este ecosistema son menores al 4%, siendo el restante un entorno de extracción y control de especies o recursos sin aparente manejo por parte del gobierno. A primera instancia se ve afectado al entorno marino y su control para la preservación de especies y recursos en general (Yvette Sierra,

2018). Para obtener esta información se emplean vehículos submarinos operados remotamente (ROV), los cuales requieren de un sistema para su maniobrabilidad al momento de traslado desde una embarcación a la superficie marina, esto último afecta el tiempo de vida, de operación y mantenimiento del ROV. Adicionalmente, del trabajo de investigación (Jose Jara, 2020) se rescata principalmente la falta de información científica en el litoral peruano.

1.1.1 Falta de información científica del litoral peruano

Entidades como el Instituto del Mar del Perú (IMARPE, s.f), Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SERNANP, s.f.), Ministerio de Ambiente (MINAM) (Plataforma digital única del Estado peruano, 2019a), Ministerio de Producción (PRODUCE) (Plataforma digital única del Estado peruano, 2019b), entre otras tienen la responsabilidad de preservar los recursos marinos y adicionalmente contar con la información detallada de estos. Es por ello, que la información científica tiene un papel importante para aprobar proyectos, licitaciones o innovar el sector pesca y extracción de hidrocarburos para así conseguir resultados visibles para la sociedad. En la Figura 1.1 se observa como ejemplo, la disminución significativa de la actividad pesquera en Lobitos, la cual decayó debido al inicio de la pandemia de la Covid-19 (Michelle Carrere, 2020).



Figura 1.1: Navíos varados en Lobitos. (Michelle Carrere, 2020)

1.1.2 Ausencia de equipos tecnológicos especializados para maniobrabilidad

IMARPE posee 3 navíos de gran escala o buques de investigación y 3 embarcaciones de menor escala. Cuentan también con equipo para la investigación y realización de expediciones para obtener datos marinos en las costas o altamar del Perú (IMARPE, s.f.). El uso de vehículos sumergibles operados remotamente es óptimo para captar dichas variables y tomar muestras de organismos o especies existentes en las columnas marinas. En la Figura 1.2 se aprecia un ROV tomando datos y muestras marinas. Tal como se observa, estos vehículos son similares a un submarino.

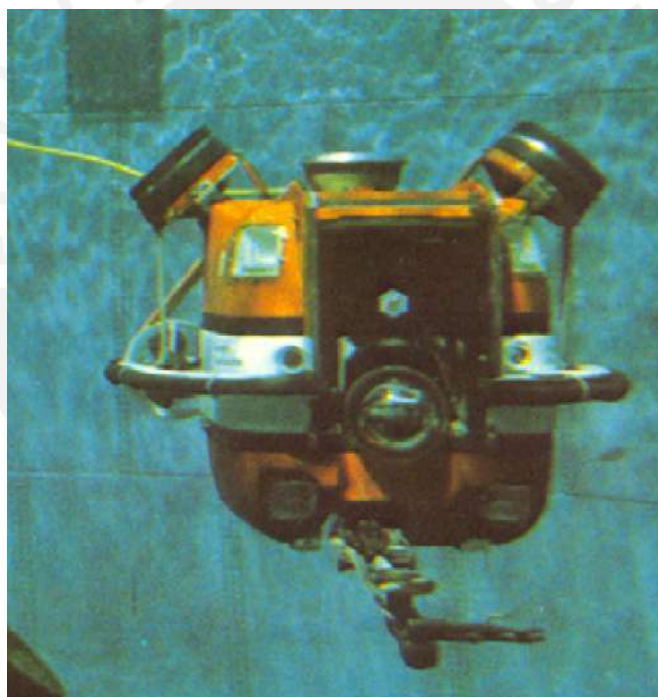


Figura 1.2: ROV en operación. Modificado de (Robert D. Christ y Robert L. Wernli, 2014)

Sin embargo, las dimensiones y peso del ROV dificultan su lanzamiento desde la embarcación hasta la superficie marina. En la Figura 1.3 se observa el acto de lanzamiento del vehículo submarino con apoyo de personal para evitar que se golpee o tienda a moverse bruscamente por el movimiento de la embarcación. Adicionalmente, se aprecia la gran

extensión de cable tendida en el suelo, lo cual indica un riesgo. Por lo tanto, la dificultad de maniobrabilidad de los vehículos es notoria sobre todo en altamar; si bien los LARS son óptimos tienden a ser sumamente costosos y por ello un sistema específico para el ROV planteado según el proyecto de investigación indicado sería lo óptimo.



Figura 1.3: Lanzamiento del ROV. (Robert D. Christ y Robert L. Wernli, 2014)

1.2 Propuesta de solución

En base al trabajo de investigación (Jose Jara, 2020), se obtiene un concepto de solución óptimo el cual será la base del diseño de ingeniería en el presente documento. Por ende, todo el diseño conceptual que se encuentra en dicha investigación sirve como referente a la propuesta de solución que se busca desarrollar. En resumen, sería un sistema integrado con carácter modular, el cual posee una grúa pluma, winche con gestión de correa y jaula flotante. El propósito de este sistema es el traslado de un ROV desde la embarcación hasta la superficie marina y el suministro uniforme de cable de alimentación y comunicación a este vehículo. El sistema es parte del proyecto de investigación PNIPA-PES-SIADE-PP-000170, dicho proyecto tiene como expectativa la implementación del subsistema de winche con gestión de

correa (WGC), la cuál se detalla en el capítulo 7. En la Figura 1.4, se observa el concepto de solución óptimo del trabajo de investigación.

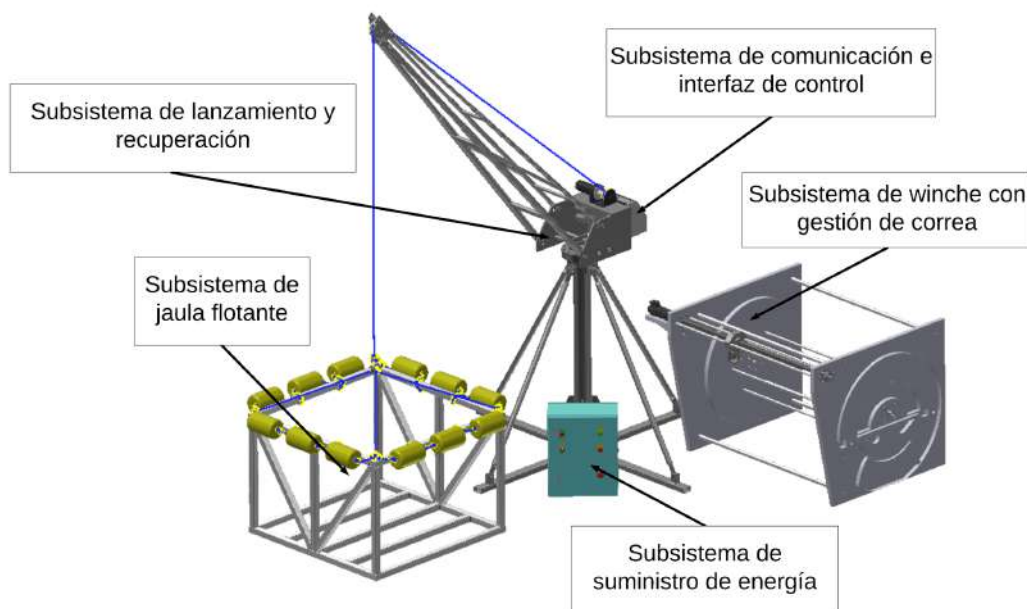


Figura 1.4: Concepto de solución óptimo. (Jose Jara, 2020)

1.2.4 Objetivos

El objetivo principal es el desarrollo integral del sistema modular de lanzamiento y recuperación de ROV con gestión de correa y jaula flotante, la cual parte del concepto de solución óptimo del trabajo de investigación (Jose Jara, 2020).

Los objetivos específicos son:

- Diseñar a nivel de ingeniería el subsistemas de lanzamiento y recuperación del ROV (LRR), el subsistema de winche con gestión de correa (WGC), el subsistema de jaula flotante (JF), el subsistema de control e interfaz de comunicación (CIC) y el subsistema de suministro de energía (SE) como parte de un sistema general.
- Realizar la lógica de control del subsistema de control e interfaz de comunicación (CIC) y los subsistemas que dependen de este.

- Analizar y estimar el costo de los componentes, materiales y procesos de fabricación relacionados a los subsistemas.
- Implementar el subsistema de winche con gestión de correa (WGC) con su electrónica correspondiente con la finalidad de corroborar el diseño.

1.2.1 Principales requerimientos del proyecto PNIPA-PES-SIADE-PP-000170

Los requerimientos del sistema propuesto han sido indicados en el trabajo de investigación (Jose Jara, 2020). En resumen, los principales requerimientos a destacar son los siguientes:

- **Costo:** El monto de manufactura de la grúa de operación según los costos estimados de los componentes, servicios y fabricación; según indica el proyecto de investigación, debería ser de S/24500.00 y por ende no ser superado.
- **Montaje:** El sistema debe ser modular para facilitar el funcionamiento parcial según diversos propósitos con respecto al uso del vehículo submarino, ROV. Para ello, se plantearon 5 subsistemas: Subsistema de lanzamiento y recuperación del ROV (LRR), subsistema de winche con gestión de correa (WGC), subsistema de jaula flotante (JF), subsistema de comunicación e interfaz de control (CIC) y subsistema de suministro de energía (SE). De los cuales 2 son vitales para cualquier arreglo, el subsistema CIC y SE.
- **Carga:** La capacidad de carga del subsistema LRR debe ser mayor igual a 250 kg, esto se debe al considerar el peso del ROV y del subsistema de jaula flotante.

1.2.3 Alcance

El trabajo de tesis tiene como alcance la implementación del subsistema de winche con gestión de correa y la elaboración del diseño integrado de todos los subsistemas que

conforman el sistema general. La implementación será realizada por el proyecto de investigación PNIPA-PES-SIADE-PP-000170.

1.2.5 Metodología

La metodología a utilizar está basada en la VDI 2221 (Jänsch y Birkhofer, 2006). En la Figura 1.5 se visualizan los pasos y la secuencia que se debe emplear para obtener un producto o para este caso la elaboración de un diseño integrado. Una parte de los pasos se han realizado en el trabajo de investigación (Jose Jara, 2020); por ende, en el presente documento se dará continuación a los pasos restantes indicados en la figura.

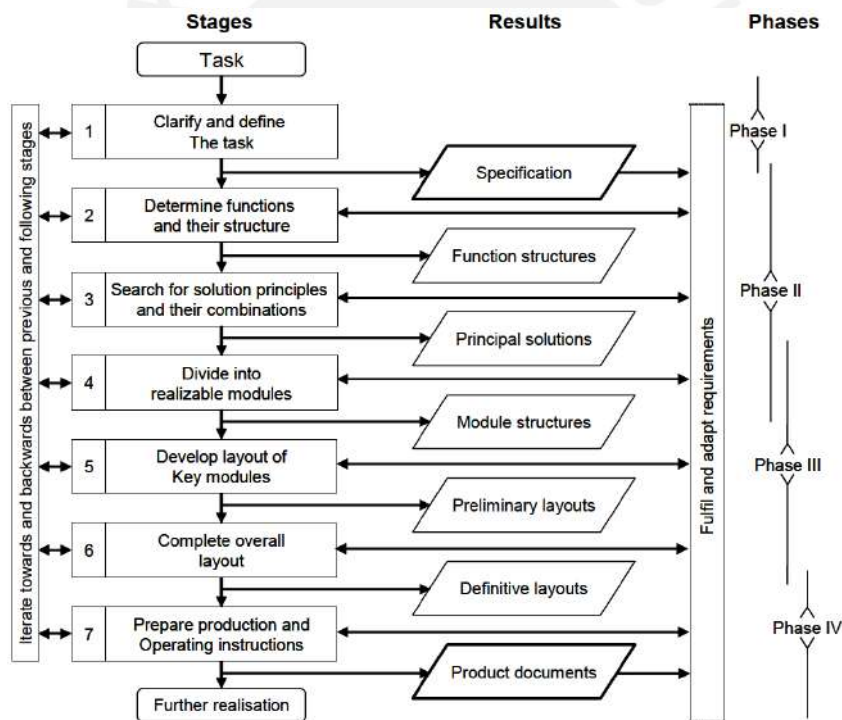


Figura 1.5: Metodología VDI 2221. (Jänsch y Birkhofer, 2006)

CAPÍTULO 2

SISTEMA INTEGRADO DE LANZAMIENTO Y RECUPERACIÓN CON GESTIÓN DE CORREA Y JAULA FLOTANTE

En el presente capítulo se desarrolla el diseño integral del sistema completo. El cual está compuesto por las tareas o funciones, la operación, la arquitectura de hardware y la selección de materiales. Adicionalmente, se describe brevemente los subsistema involucrados, los cuales son el subsistema de lanzamiento y recuperación del ROV (LRR), el subsistema de winche con gestión de correa (WGC), el subsistema de jaula flotante (JF), el subsistema de control e interfaz de comunicación (CIC) y el subsistema de suministro de energía (SE).

Diseño integrado del sistema

El diseño integrado del sistema parte del desarrollo conceptual de una grúa tipo pluma, un winche horizontal con gestión de correa y una jaula flotante. En la Figura 2.1 se observa el sistema propuesto, cuyo propósito es el lanzamiento y recuperación del ROV desde la embarcación hasta la superficie marina (o viceversa) y el suministro uniforme del cable de alimentación y comunicación del vehículo cuando se encuentre navegando a grandes profundidades.

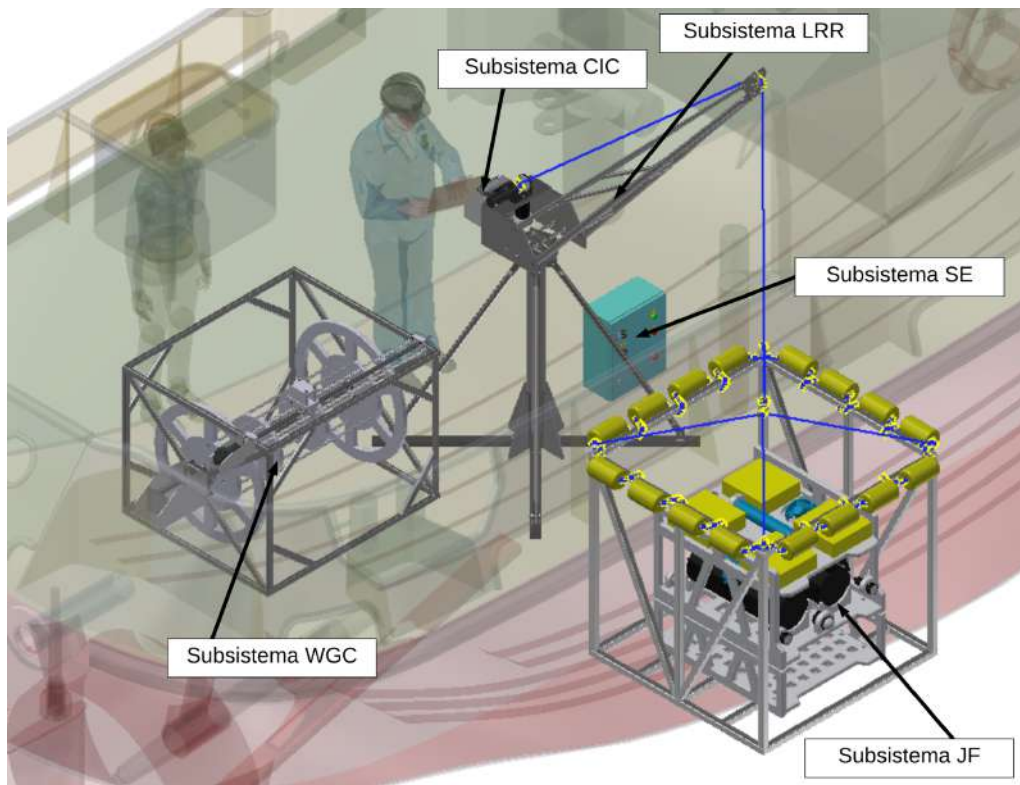


Figura 2.1: Sistema general. Elaboración propia

Tal cual se observa en la figura, el sistema se subdivide en 5 subsistemas, los cuales son: Subsistema de lanzamiento y recuperación del ROV, subsistema de winche con gestión de correa, subsistema de jaula flotante, subsistema de comunicación e interfaz de control y subsistema de suministro de energía.

2.1 Descripción de las tareas del sistema general

El sistema general debe realizar el lanzamiento y recuperación del ROV desde la embarcación a la superficie marina y el suministro de cable de comunicación y alimentación para el mismo vehículo. En cuanto al subsistema de lanzamiento y recuperación del ROV (LRR) se realizan 2 movimientos claves para conseguir el traslado del ROV hasta la superficie marina y viceversa. En la Figura 2.2, se observan ambos movimientos: vertical y rotatorio horizontal.

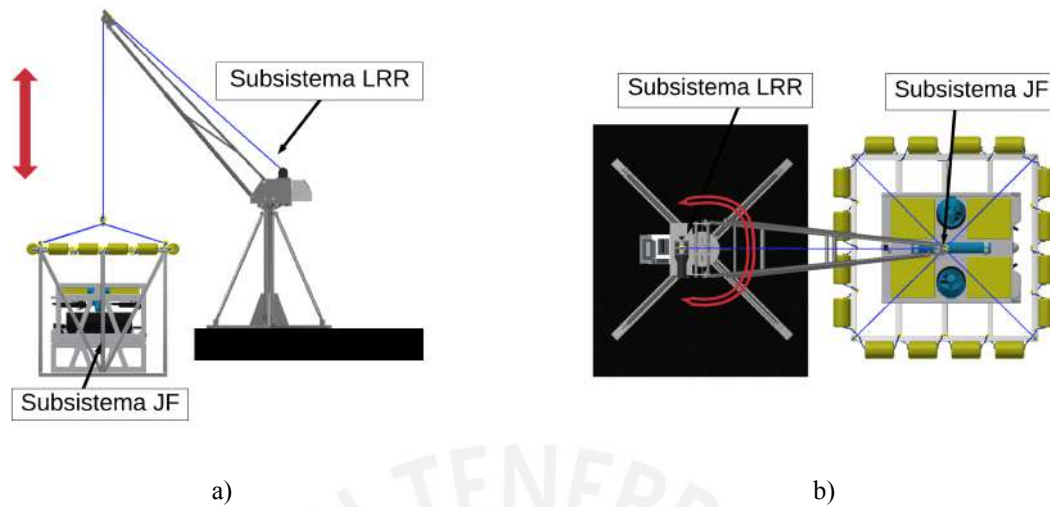


Figura 2.2: Subsistema LRR: a) Movimiento vertical. b) Movimiento rotatorio horizontal. Elaboración propia

Estos movimientos se realizan cada uno mediante actuadores. El movimiento vertical, el cual se encarga de izar o descender la carga compuesta por la jaula flotante y el ROV, es conseguido mediante el winche eléctrico TC5260. Este winche eléctrico debe soportar un peso total de 250 kg como mínimo. El movimiento rotatorio horizontal se consigue mediante un motorreductor conectado con un piñón al rodamiento de giro ubicado en la columna del subsistema LRR. Por lo tanto, la carga luego de ser izada es trasladada hacia el exterior de la embarcación para posteriormente descender y entrar en contacto con la superficie marina.

La tarea de suministro uniforme de cable de comunicación y alimentación para el vehículo se realiza mediante el subsistema de winche con gestión de correa (WGC) y se observa en la Figura 2.3. El desenrollado o enrollado de cable se realiza de forma uniforme; para ello, el gestor de correa se moviliza de extremo a extremo mediante un módulo de husillo lineal que posee como actuador un motor paso a paso. Tanto el motor paso a paso como el servomotor AC a cargo del giro del tambor que contiene el cable deben guardar una relación de

velocidades para garantizar que el cable no sufra daños producto de estrangulamiento, dobleces o acumulación en los extremos del tambor.

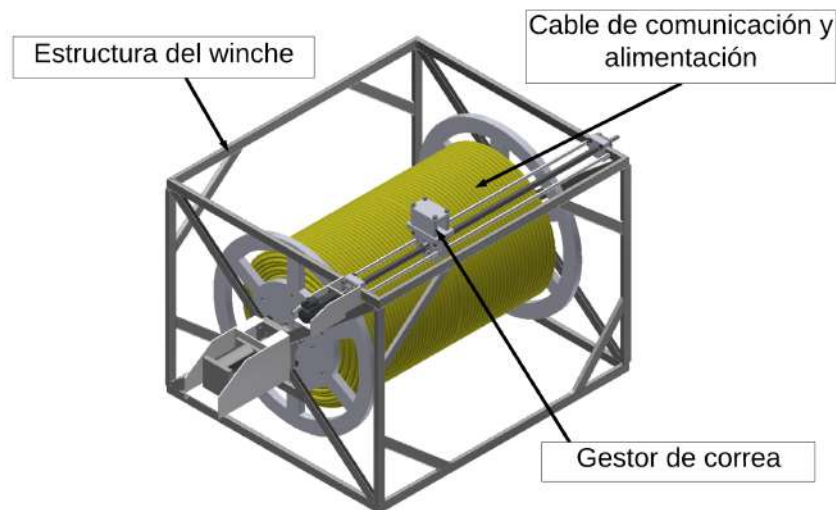


Figura 2.3: Subsistema WGC: Suministro uniforme de cable de alimentación y comunicación del ROV.

Elaboración propia

2.2 Operación del sistema

El operario se encarga de monitorear los dos movimientos descritos anteriormente: El movimiento vertical y el movimiento rotatorio horizontal. Ambos se realizan desde el subsistema de control e interfaz de comunicación (CIC) ubicado en la parte trasera del subsistema LRR. En la Figura 2.4, se observa la posición del operario para el manejo de ambos movimientos.



Figura 2.4: Operario usando el subsistema CIC. Elaboración propia

Para ello, el operario debe realizar una serie de pasos para realizar con seguridad las dos principales tareas. Estas parten desde el energizado de la máquina, la revisión de conexiones, comunicación, etc. hasta el retorno del ROV a la embarcación una vez finalizada la misión. El diagrama de operaciones indica esta serie de pasos.

El diagrama de operaciones viene a ser la secuencia de pasos para que el operador utilice el sistema general según los subsistemas que lo conforman. Esta secuencia se visualiza en las siguientes figuras, se observan bloques con preguntas condicionales, bloques de ingreso de datos y de selección de modo de operación.

Luego de la instalación de los subsistemas se realiza la unión de estos, tanto en lo físico, la comunicación y la energización. En la Figura 2.5 se observan los pasos a seguir para unir la jaula flotante con el subsistema LRR e introducir el ROV; también se observa la unión del subsistema WGC con el vehículo. Se suministra la energía y se da inicio al sistema general para proceder con la siguiente tarea.

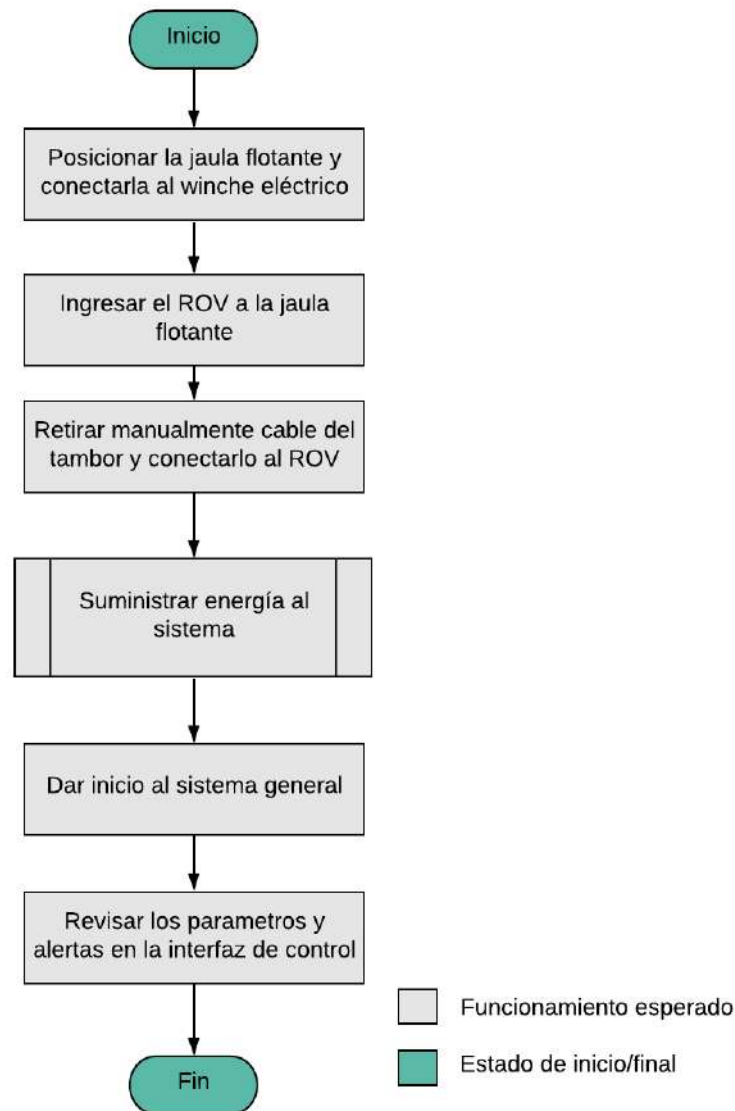


Figura 2.5: Diagrama de operaciones - Inicio del sistema. Elaboración propia.

El suministro de energía se realizará de forma manual, esto quiere decir, que el operario conectará los subsistemas participantes para el arreglo deseado al suministro general, que según se indica en el proyecto de investigación es un Generador AC POWER FORCE PRO 7500 W. Una vez energizado el sistema, el operario realiza una verificación rápida de todos los subsistemas para prevenir las fallas que podrían acontecer; a su vez, se desenergiza el sistema general si hubiera un problema no controlable. En la Figura 2.6 se visualiza la secuencia descrita.

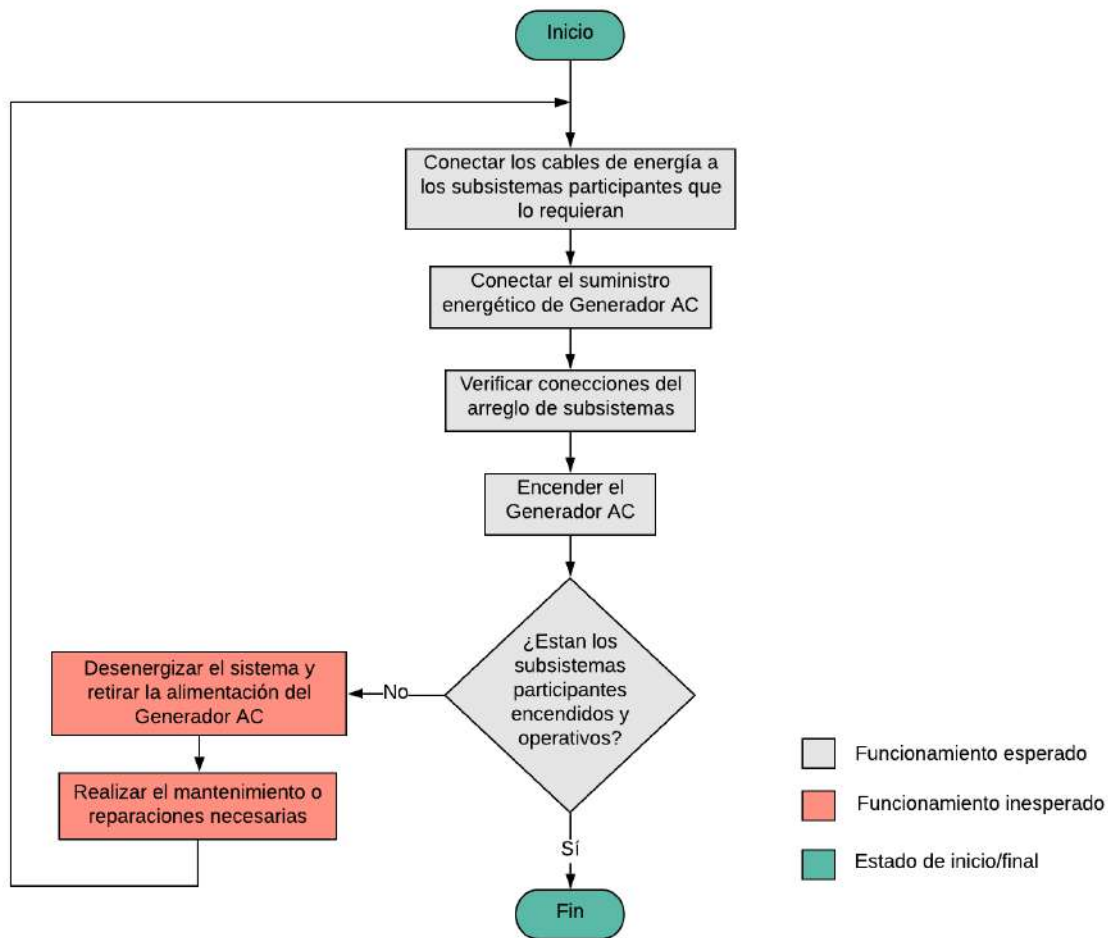


Figura 2.6: Diagrama de operaciones - Suministrar energía al sistema. Elaboración propia.

Las operaciones del movimiento general de la grúa se observan en la Figura 2.7. Para realizar el lanzamiento la carga debe ser izada o levantada para posteriormente ser trasladada horizontalmente mediante el giro de la grúa y por último descender hasta las superficie marina; para realizar la extracción se invierte la secuencia. Tanto la extracción como el lanzamiento se resume en la Figura 2.7, en la cual se aprecia de forma simplificada el ingreso del parámetro para la acción a realizar, el accionamiento del movimiento y la revisión de las alertas y parámetros que se visualizan en la interfaz de control hasta que se finaliza el movimiento deseado. Si llegase a acontecer un problema o error identificado en la interfaz o visible físicamente por el operario, se procede a seguir la secuencia de pasos para la solución del problema según se aprecia en la Figura 2.9.

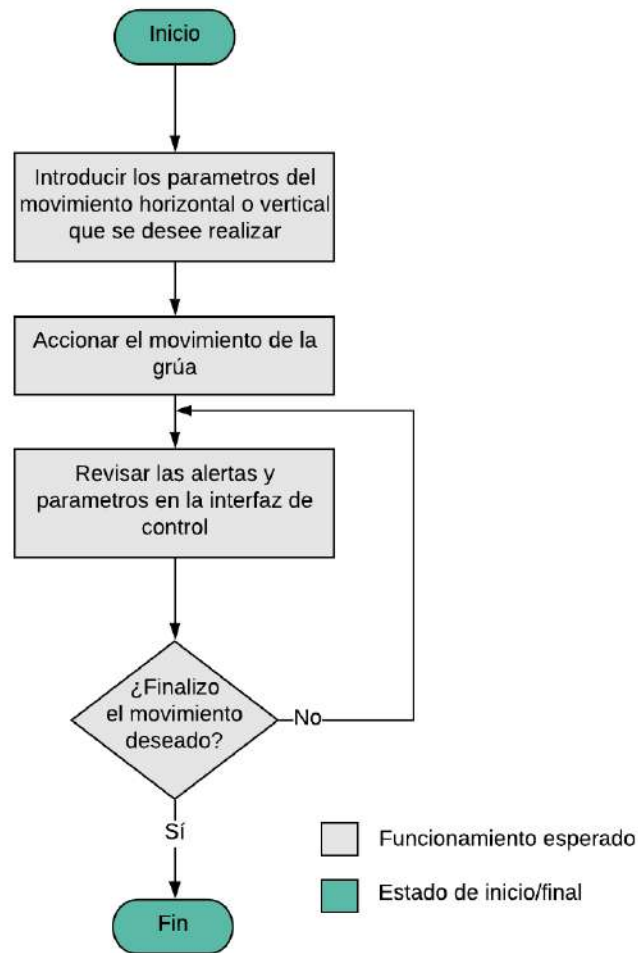


Figura 2.7: Diagrama de operaciones - Desplazar la carga en general. Elaboración propia.

El suministro de cable para el ROV posee dos modos de operación manual y automático, por defecto se emplea el modo manual. Para ello, el operario elige el modo de operación y dependiendo si se desea de forma manual o automática se sigue una secuencia de pasos indicados en la Figura 2.8. Según se escoja el modo de operación, se debe realizar una supervisión manual a la interfaz de control, con mayor énfasis en el modo automático. Si aconteciera un problema durante el suministro de cable, se recurre a la solución del problema según se indica en la Figura 2.9. Tener en cuenta que para esta tarea el ROV no es visible y menos el cable en su longitud; por lo tanto, de haber una falla por parte del vehículo, el operario tendría que estar a la espera de otras órdenes respecto al vehículo antes de seguir la secuencia mostrada.

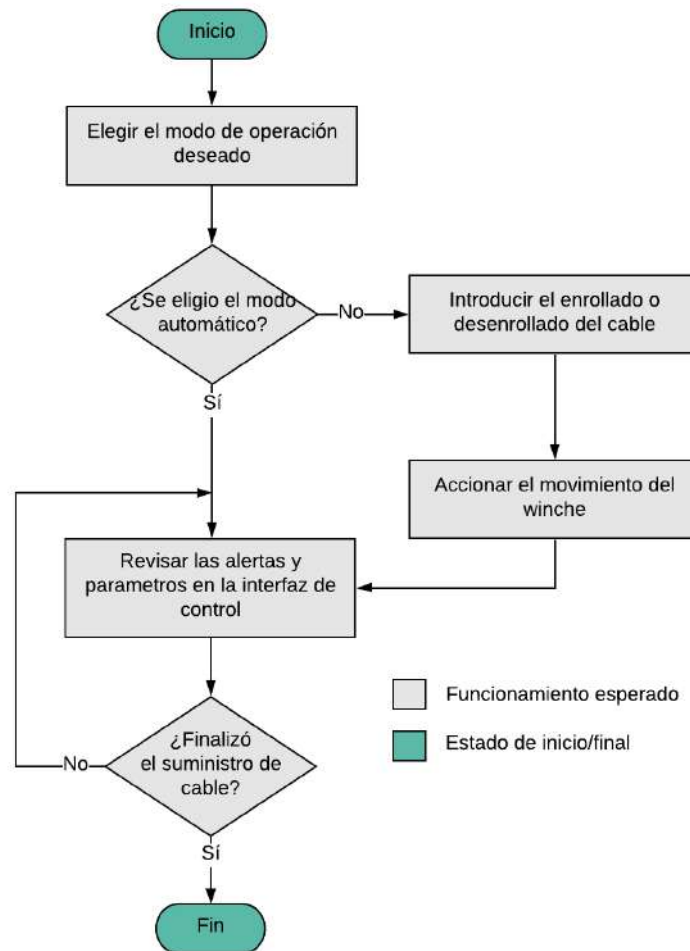


Figura 2.8: Diagrama de operaciones - Suministrar el cable para el ROV. Elaboración propia.

La solución de problemas que pueden acontecer de cada tarea durante el accionamiento de los subsistemas que el operador emplea se muestra en la Figura 2.9. Si aconteciera algún problema o emergencia, el operador debe seguir esta secuencia para afrontar la problemática y determinar si es controlable o no. A primera instancia, casi todos los problemas pueden ser controlables, exceptuando por el subsistema de WGC el cual brinda el cable necesario para el ROV. Si este subsistema llegase a fallar, el ROV quedaría impedido para navegar libremente; según la magnitud del problema. Por ello, cuando se encuentre el vehículo bajo el agua a una profundidad de difícil acceso para las personas y aconteciera una falla; la respuesta del operario dependerá no solamente de la secuencia descrita, también será replanteada por el equipo técnico.

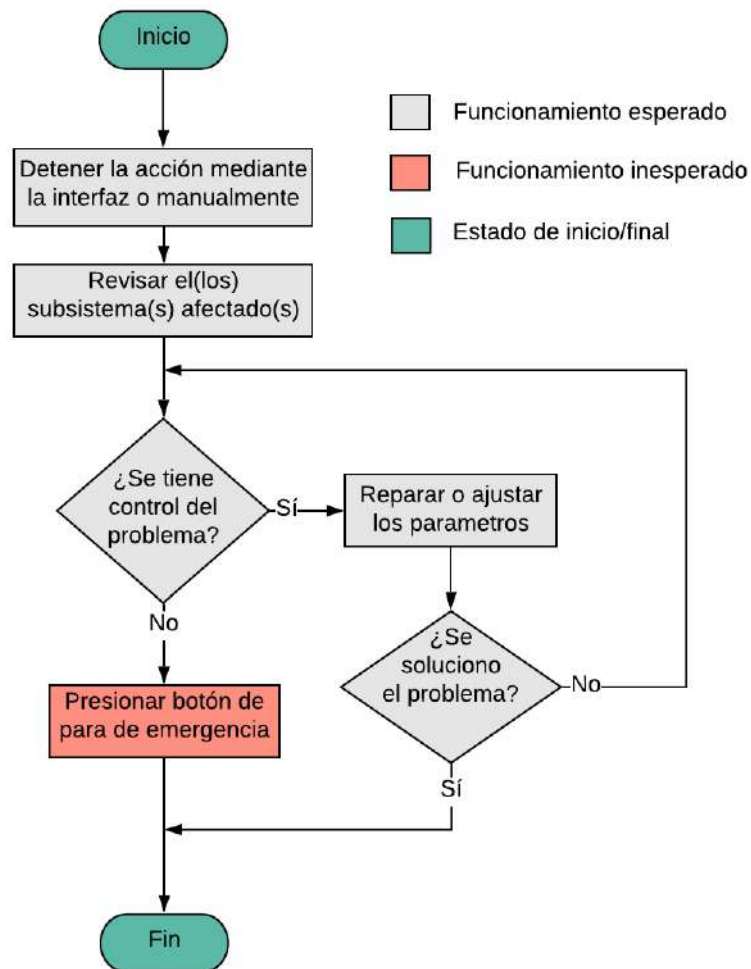


Figura 2.9: Diagrama de operaciones - Solucionar problemas. Elaboración propia.

2.3 Arquitectura de hardware del sistema

El diagrama de arquitectura de hardware presenta la relación entre los sensores, actuadores y controladores del sistema general. En la Figura 2.10 se aprecia el diagrama en el cual cada subsistema está relacionado a un color; a su vez, las líneas que conectan estos bloques tienen dos significados visibles en la leyenda, la de suministro energético o información. Esta arquitectura está basada según lo planteado en el trabajo de investigación (Jose Jara, 2020) y por ello se presentan todos los componentes seleccionados.

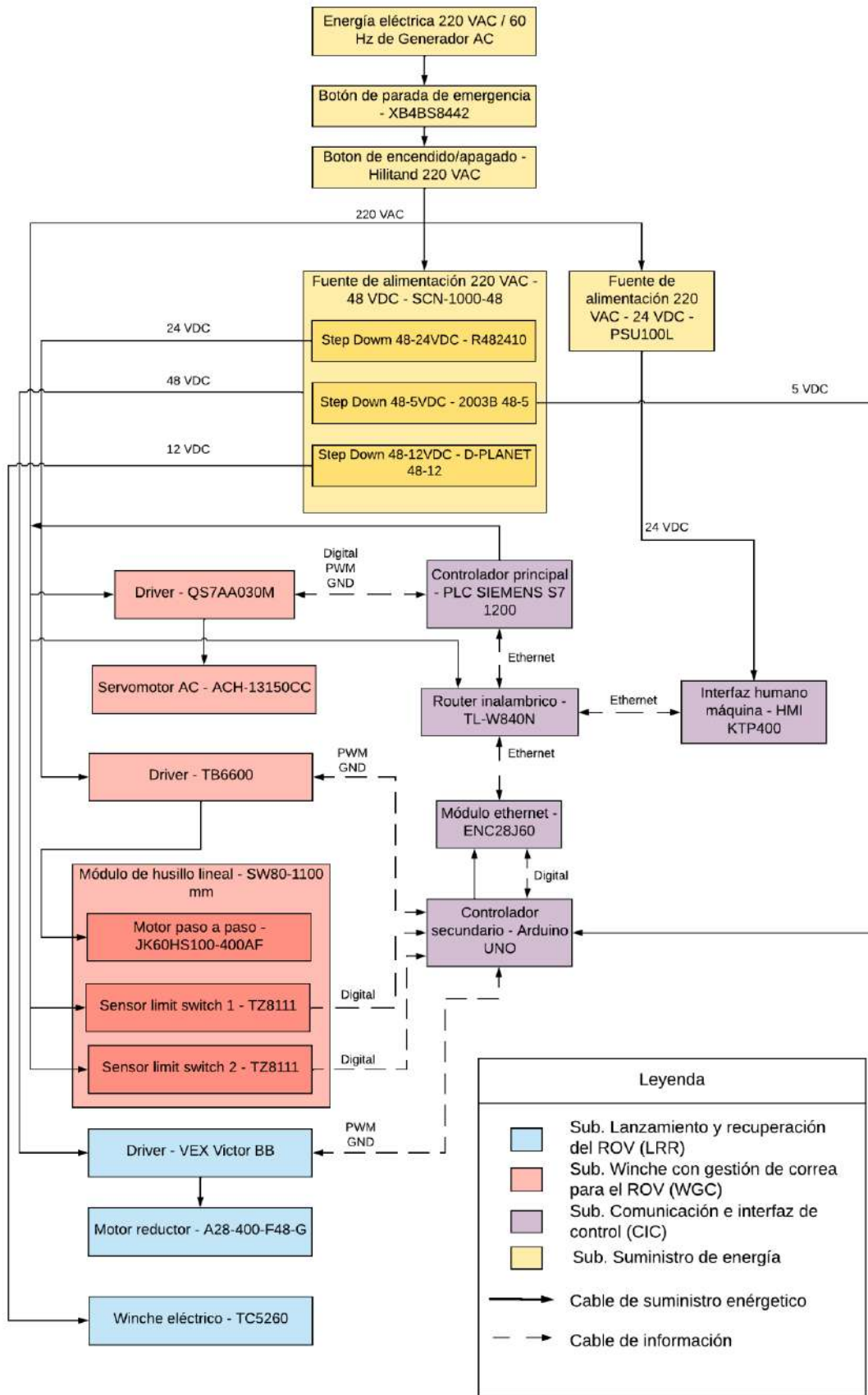


Figura 2.10: Diagrama de arquitectura de hardware - Sistema general. Elaboración propia.

2.4 Materiales generales de fabricación

Los materiales de fabricación se relacionan con las estructuras y mecanismos del sistema. En rasgos generales, el material debe cumplir con 2 principales características, soportar el contacto con el agua, quiere decir evitar corrosión, y la carga máxima que debe soportar, lo cual vendría a ser el ROV y el subsistema JF, los cuales son un total de 250 kg. En la Tabla 2.1 se observa una comparación de aceros, entre estos 3 tipos de aceros inoxidable y el acero galvanizado.

Tabla 2.1: Selección de aceros. Elaboración propia.

Propiedades	Acero			
	Inoxidable			Galvanizado (Yohersa, s.f.)
	304-304L (Acerinox, 2013a)	310S (Acerinox, 2013b)	316-316L (Acerinox, 2013c)	
Aplicaciones	- Tubos - Calderería - Industria química - Aplicaciones criogénicas	- Resistencias eléctricas - Hornos - Aplicaciones a altas temperaturas	- Industria química y petroquímica - Aplicaciones con soldadura - Tubos y calderería - Cisternas de vehículos	- Bebederos - Coberturas - Equipos mecánicos y mineros - Mesas - Paneles
Densidad	7,9 kg/dm ³	8 kg/dm ³	8 kg/dm ³	7.75 kg/dm ³
Módulo de elasticidad	200 GPa (20°C)	200 GPa (20°C)	200 GPa (20°C)	210 GPa
Ensayo de tracción: Rm (Punto máximo de rotura)	540 - 670 N/mm ²	540 - 700 N/mm ²	540 - 620 N/mm ²	270 - 500 N/mm ²
Resistencia a la corrosión en bajas temperaturas	- Ácido acético al 20% a 800C. - Ácido fórmico al 90% a 200C. - Ácido fosfórico al 20% a 600C. - Ácido nítrico al 20% a 500C. - Ácido sulfúrico al 90% a 200C.	Este acero está optimizado para trabajar en altas temperaturas, en bajas no presenta una buena respuesta a la corrosión.	- Ácido fosfórico al 20% en ebullición. - Ácido sulfúrico al 20% a temperatura ambiente. - Ácido tartárico al 60% a 800C. - Ácido acético al 50% en ebullición.	- Resistencia a ambientes con cloruros y sulfatos en un período efectivo de 15 días.

En la Tabla 2.2 se aprecian los diferentes tipos de plásticos entre los cuales se tiene el PE-BD (polietileno de baja densidad), PE-AD (polietileno de alta densidad), PP (polipropileno), PVC (policloruro de vinilo) y PS (poliestireno). El HDPE o PE-AD es un polietileno de alta densidad de 0.95 g/cm^3 aprox. es preferible para la fabricación de estructuras para ROVs. Si bien existe una gran variedad de plásticos, es preferible recurrir a los ecoamigables.

Tabla 2.2: Selección de plásticos. (Freddy Gómez, 2015)

Propiedades	Plástico				
	PE-BD	PE-AD	PP	PVC	PS
Densidad	0.91 - 0.925 g/cm^3	0.941 - 0.965 g/cm^3	0.90 - 0.91 g/cm^3	1.38 - 1.55 g/cm^3	1.06 g/cm^3
Temperatura de ablandamiento	35°C	60 - 65°C	90°C	92°C	90°C
Constante elástica	200 - 400 MPa	600 - 1400 MPa	1300 - 1800 MPa	2700 - 3000 MPa	3100 - 3300 MPa
Resistencia a la tensión	8 - 10 MPa	18 - 30 MPa	25 - 40 MPa	50 - 60 MPa	30 - 55 MPa
Límite térmico corto plazo	80 - 90°C	80 - 110°C	130°C	70°C	90°C

En la Tabla 2.3 se muestran los diferentes aluminios según su aleación. De esta lista, teniendo como referente la aplicación indicada se destacan las aleaciones con magnesio, debido a su uso en embarcaciones marinas, lo cual infiere que soporta chorros de agua y por ende el contacto con agua marina. Se concluye que la variación del porcentaje de magnesio aumenta sus propiedades mecánicas. Adicionalmente, la variación de los rangos indicados dependen del estado de suministro o calidad del material, esta propiedad no se detalla pero se tomará en cuenta el mejor como referencia.

Tabla 2.3: Selección de aluminios. (Thyssenkrupp, s.f.)

Propiedades	Aluminio				
	Al 99	AlMnCu	AlMg2,5	AlMg4.5Mn	AlMg1SiPb
Carga de rotura Rm	140 N/mm ²	190 N/mm ²	270 N/mm ²	340 N/mm ²	260 N/mm ²
Límite elástico	110 N/mm ²	160 N/mm ²	210 N/mm ²	250 N/mm ²	240 N/mm ²
Dureza Brinel	41 HB	59 HB	81 HB	99 HB	95 HB
Densidad	2.7 g/cm ³	2.73 g/cm ³	2.68 g/cm ³	2.66 g/cm ³	2.71 g/cm ³
Aplicaciones	- Industria química - Calderería - Edificación - Fachadas	- Edificación. - Utensilios de cocina. - Depósito de combustibles	- Recipientes para líquidos - Construcción naval	- Construcciones navales - Aplicaciones mecánicas	- Industria textil - Piezas de máquinas - Bridas - Carrocería

Por lo tanto, en la Tabla 2.4 se aprecian los diferentes materiales elegidos en cada subsistema y su propósito. Si bien los materiales seleccionados son vitales para soportar las cargas y el contacto con el agua, adicionalmente deben ser lo más livianos posible al tratarse de un sistema modular que podrá ser trasladado e instalado en diversas embarcaciones. El uso de acero inoxidable y galvanizado se diferencia en el tiempo de vida en un entorno marino y la calidad de mecanizado requerido para las piezas. Por ello, entre el acero inoxidable 304 y 316 además del costo se discute la durabilidad frente a un ambiente marino, siendo el más óptimo el 316 (Equipo Ferros Planes, 2018). El aluminio es óptimo para el material de la jaula desplegable debido a su peso liviano y facilidad de adquisición; para ello se escoge como referencia el AlMg2,5. En cuanto a los plásticos se selecciona el HDPE como material óptimo para el entorno marino y adicionalmente posee la característica de alta densidad respecto al resto de plásticos indicados. Como se observa, los materiales seleccionados en general tienen la particularidad de poder ser empleados en entornos marinos y soportar cargas relevantes o relacionadas al propósito de cada subsistema.

Tabla 2.4: Materiales de fabricación para subsistemas. Elaboración propia.

Subsistema	Componentes	Material	Propósito
Subsistema de lanzamiento y recuperación del ROV (LRR)	Perfiles estructurales y planchas. Piezas mecanizadas a partir de bloques.	Acero inoxidable. Acero galvanizado.	Soportar la capacidad de carga y dar contrapeso al ROV y la jaula flotante (< 250 kg).
Subsistema de winche con gestión de correa (WGC)	Perfiles estructurales y piezas mecanizadas a partir de bloques. Estructura del winche. Tambor del winche y refuerzos. Piezas mecanizadas a partir de bloques.	Acero inoxidable. Acero galvanizado. HDPE. Aluminio.	Soportar el peso del cable de comunicación y alimentación del ROV (~ 248 kg).
Subsistema de jaula flotante (JF)	Perfiles estructurales.	Aluminio.	Soportar y contener el peso del ROV (< 200 kg).
Subsistema de control e interfaz de comunicación (CIC)	Caja de panel de control.	Aluminio.	Soportar y contener los componentes del subsistema y librarlos del contacto con el agua.
Subsistema de suministro de energía (SE)	Caja eléctrica.	Dependerá de la selección del componente.	Soportar y contener los componentes del subsistema y librarlos del contacto con el agua.

CAPÍTULO 3

SUBSISTEMA DE LANZAMIENTO Y RECUPERACIÓN DEL ROV Y SUBSISTEMA DE JAULA FLOTANTE

En el presente capítulo se desarrolla el diseño integral del subsistema de lanzamiento y recuperación del ROV y el subsistema de jaula flotante. En ambos se detallan el desarrollo mecánico que justifica la forma y propósito de cada subsistema. Adicionalmente se realizan los cálculos, la selección y justificación de cada componente requerido.

3.1 Subsistema de lanzamiento y recuperación del ROV

El subsistema de lanzamiento y recuperación del ROV tiene como principal objetivo el traslado del ROV dentro de la jaula flotante desde la embarcación hasta la superficie marina. Para ello, se requiere de un movimiento vertical y de un movimiento horizontal. El subsistema debe soportar la carga total de 250 kg aproximadamente, la cual se encuentra desplazada al extremo del brazo; por lo tanto, genera un torque o brazo de palanca que requiere de una

estabilidad para evitar la volcadura del subsistema. En la Figura 3.1, se observan las partes del subsistema, entre estas, el uso de alas plegables para darle estabilidad a la carga mencionada.

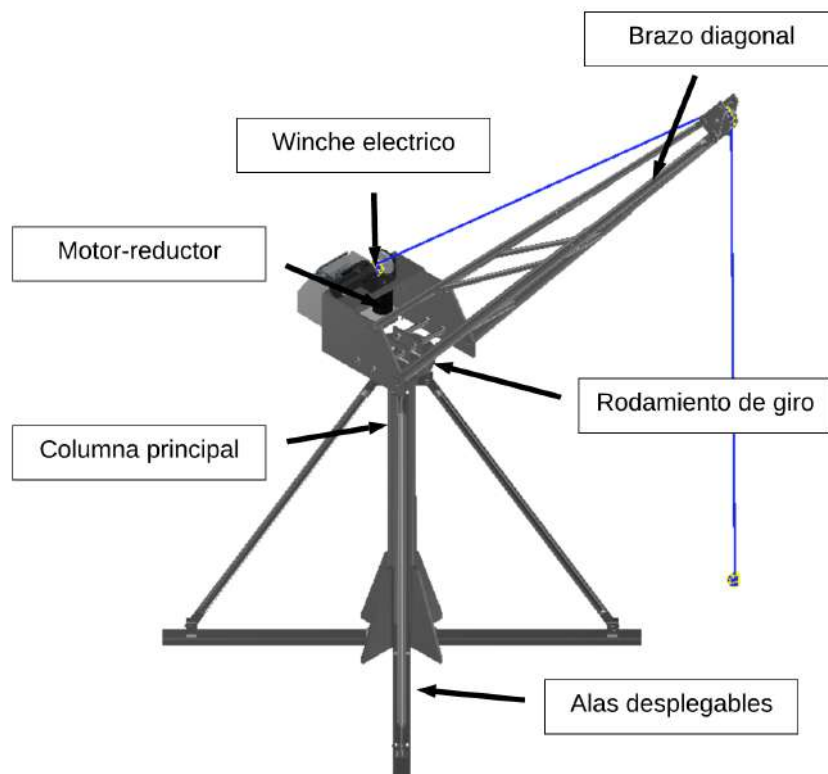


Figura 3.1: Subsistema LRR. Elaboración propia.

El movimiento horizontal es la traslación giratoria de la carga mediante la interacción del rodamiento de giro y el motorreductor. El rodamiento de giro con diente externo de la marca Kaydon se encuentra montado internamente a la columna principal y externamente a la base giratoria. En la Figura 3.2 se observa este ensamble que es característico de grúas para construcción pero en este caso para soportar la carga de 250 kg.

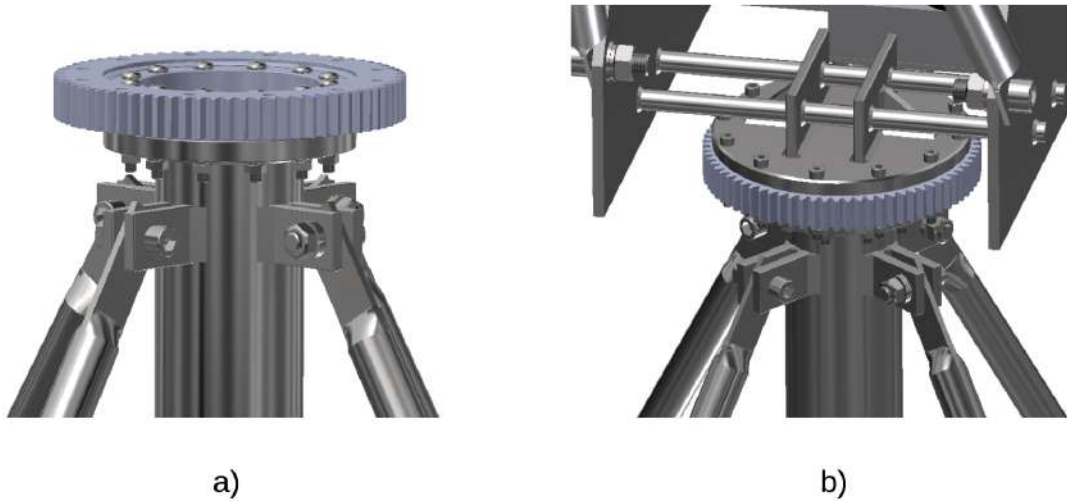


Figura 3.2: a) Ensamble Rodamiento de Giro - Columna principal. b) Ensamble general del rodamiento de giro.
Elaboración propia.

La interacción física que genera el movimiento horizontal se aprecia en la Figura 3.3. El piñón es montado en el eje del motorreductor Ampflow, el cuál tiene la abertura para una chaveta que genera la unión eje-piñón. Finalmente, el cuerpo gira en dirección contraria al movimiento del eje, esto es por la relación de los engranes.

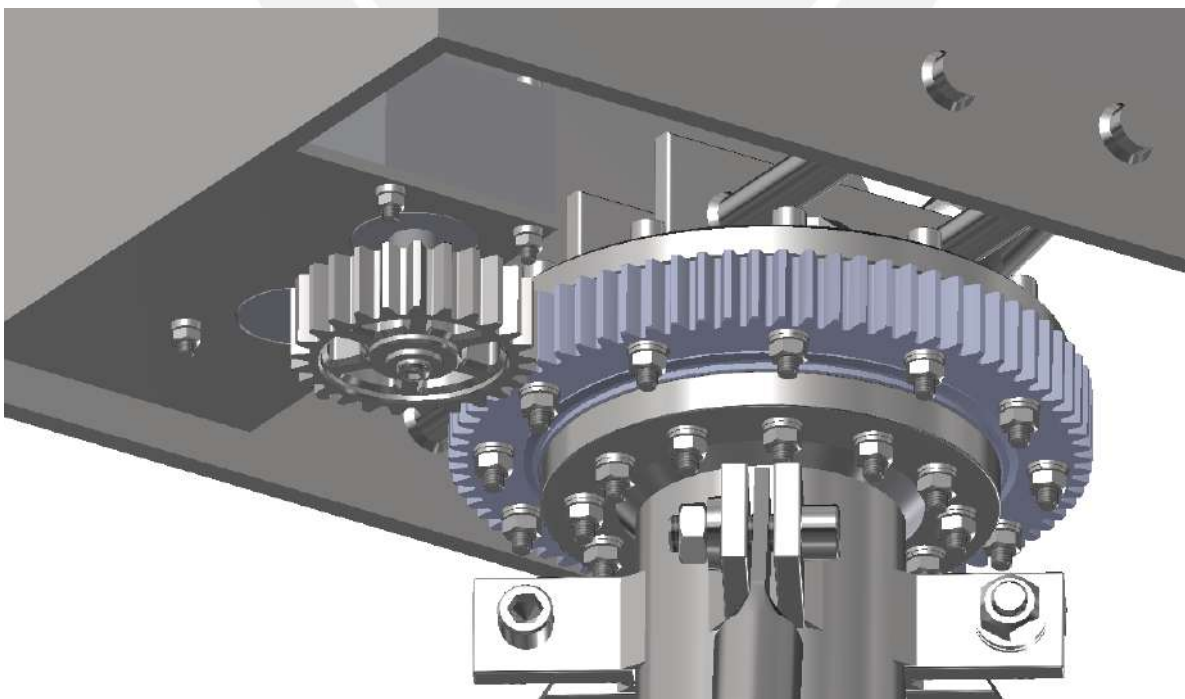


Figura 3.3: Interacción movimiento horizontal: Piñón - Rodamiento de giro. Elaboración propia.

El movimiento vertical se genera mediante el winche eléctrico ToolCraft, el cuál se posiciona en la parte trasera de la grúa pluma en una plataforma. En la Figura 3.4 se aprecia el winche con su cable extendido hasta la polea en la punta del brazo pluma. Así mismo, los acercamientos para apreciar mejor la interacción. Este winche eléctrico posee su propio control para enrollado y desenrollado, por lo tanto es una operación manual.

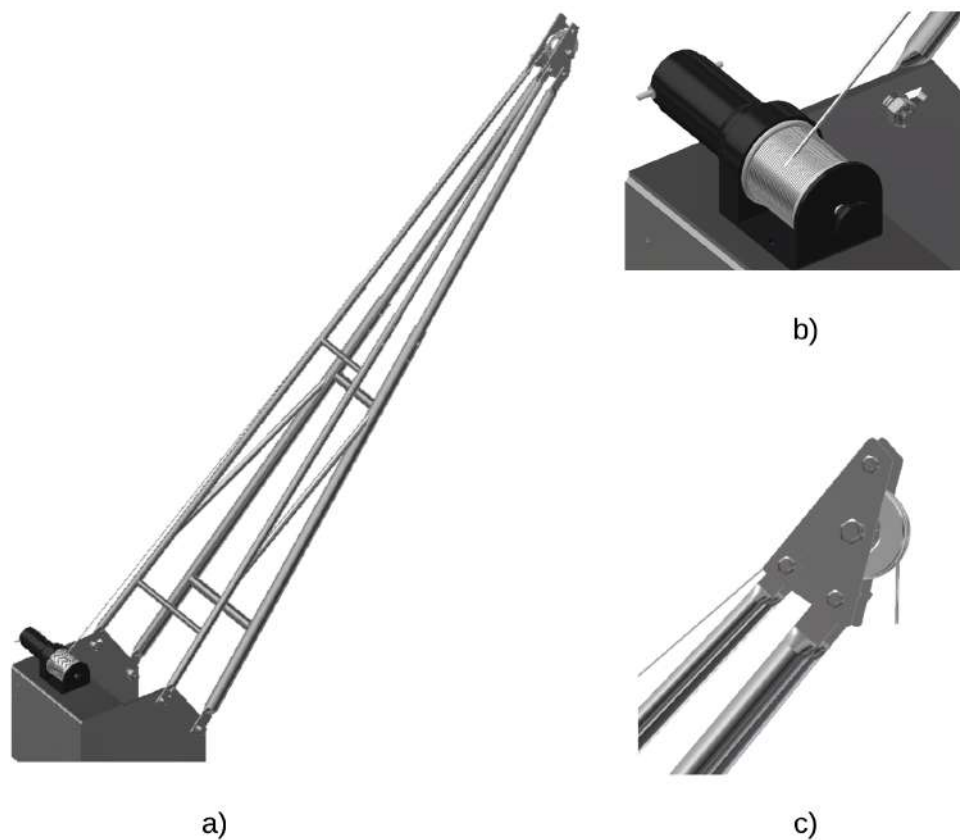


Figura 3.4: a) Interacción movimiento vertical. b) Winche eléctrico Toolcraft. c) Polea- Elaboración propia.

3.1.1 Análisis estructural del subsistema LRR

La estructura del subsistema LRR se compone por 2 principales componentes de acero inoxidable, la base con las alas plegables y el brazo diagonal con la polea. Ambas poseen bridas para conectar el rodamiento de giro entre estas, dicho rodamiento debe soportar la

carga total de ROV y el brazo en conjunto; a su vez, el momento producido por dicha carga. En el plano “Base grúa de operación”, el cual está en el Anexo 3, se indican sus componentes, el material y las uniones que se emplean.

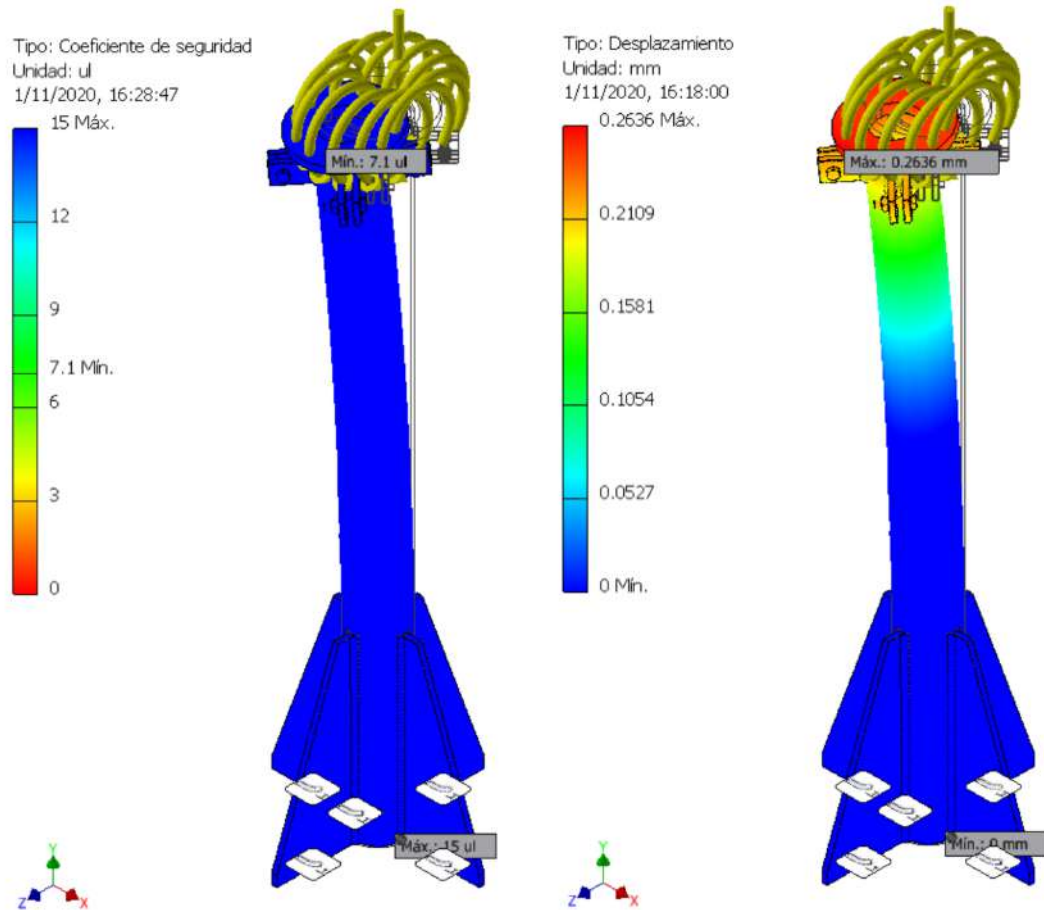


Figura 3.5: Análisis de la base de la grúa de operación. Elaboración propia.

En la Figura 3.5, se observa el análisis de la columna principal de la base, no se aprecian las alas desplegables ya que su propósito es dar estabilidad al subsistema LRR. Por lo tanto, el elemento clave de la base es la columna vertical. La fuerza aplicada de forma vertical sobre la cara superior de la brida es de 3300 N, esto es considerando el peso del ROV de 2000 N como máximo, el peso del brazo de la grúa de aprox. 600 N y el de la jaula flotante de aprox. 700 N. Se tienen 12 momentos de 25000 N.mm cada uno, esto en conjunto es 300000 N.mm. Este

momento es generado por el peso del ROV ubicado a una distancia de 1500 mm, el cual se traslada a cada agujero donde se realizará la unión empernada con el rodamiento de giro.

Como resultado, se tiene un FS mínimo de 7.1 y un desplazamiento máximo de 0.264 mm ambos ubicados en la brida unida por soldadura a la columna vertical, tal como se muestra en la Figura 3.2. En conclusión, la dimensión de la brida y la columna principal estarían sobredimensionados; sin embargo, el rodamiento de giro más pequeño seleccionado tiene el diámetro de 241.3 mm externamente y 122.25 mm internamente. La brida es de 173 mm de diámetro externo y 80 mm de diámetro interno; por lo tanto la columna se seleccionó dentro de un catálogo con el diámetro externo de 101.6 mm y el espesor tipo SCH 40 (5.74 mm) con la finalidad de conservar la proporcionalidad con respecto al rodamiento de giro y evitar que falle debido al uso de un peso superior a 2700 N respecto al ROV con la jaula flotante u otro medio para el lanzamiento del ROV, todo esto se aprecia en la Figura 3.2.

En la Figura 3.6, se aprecia la brida de la base del brazo de la grúa de operación en la cual interactúa la fuerza aplicada de 3160 N, dividida en los bordes de las dos barras laterales de 19.05 mm de diámetro, cada fuerza es de 825 N. Esta fuerza es la unión de la carga del ROV de 2000 N, la jaula flotante de aprox. 700 N y el resto del brazo de aprox. 460 N. Como resultado se tiene un FS mínimo de 1.25 y un desplazamiento máximo de 0.946 mm, el primero está ubicado cerca a la unión entre el soporte y las barras horizontales debido a la flexión producto de la carga radial; mientras, el desplazamiento máximo se ubica en cada extremo donde se aplica la fuerza. En conclusión, el FS de 1.25 es aceptable debido a que la columna vertical cumplirá con soportar la carga y el momento producido por el peso del ROV con la jaula flotante.

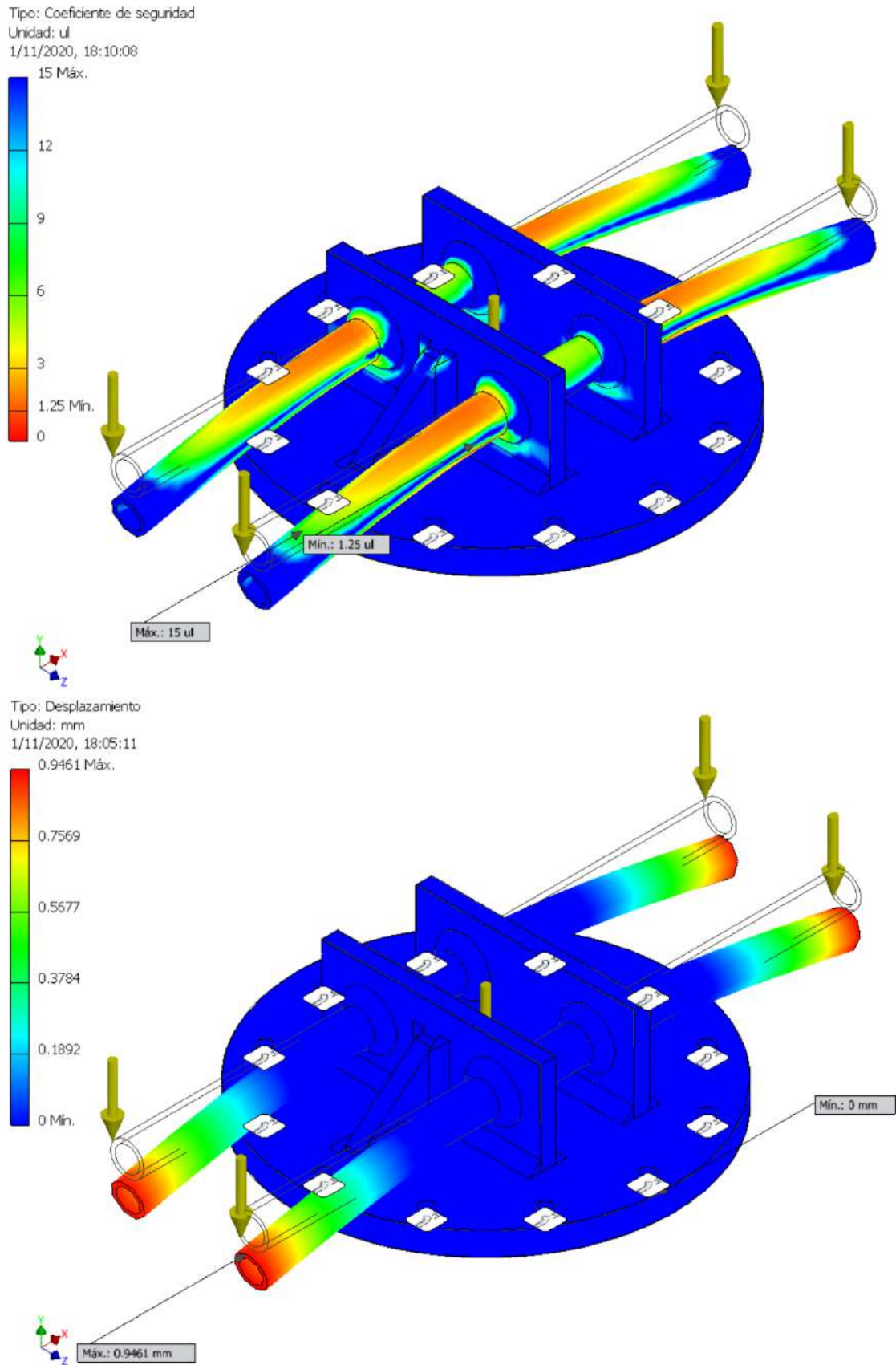


Figura 3.6: Análisis de la brida del brazo de la grúa de operación. Elaboración propia.

3.1.2 Cálculos previos

Los cálculos correspondientes al subsistema de lanzamiento y recuperación del ROV están vinculados a la selección de sus componentes; para este caso, se detallan la potencia requerida del motor reductor DC y las cargas de trabajo del rodamiento de giro.

Potencia de motorreductor

La potencia del motor reductor es la relación de torque con la velocidad rotacional necesaria para realizar el movimiento giratorio horizontal de la jaula flotante con el ROV dentro. El torque se determina en base a la fórmula indicada en el catálogo del rodamiento de giro de la empresa Kaydon (KAYDON, 2016). En la Figura 3.7 se muestra la fórmula con las variables y nomenclatura.

$$M_w = \frac{\mu (4.4M_k + F_a D_p + 2.2F_r D_p)}{2}$$

Donde: M_w = torque del rodamiento bajo carga, (lb-pie)

μ = coeficiente de fricción

= 0.006 para las Series RK, HS, HT, MT,
KH, XT y DT

= 0.004 para las Series XR y TR

M_k = carga de momento, (lb-pie)

F_a = carga axial, (lb)

F_r = carga radial, (lb)

D_p = diámetro de paso del rodamiento, (pies)

Figura 3.7: Fórmula para obtención de momento del rodamiento bajo carga. (KAYDON, 2016)

Para obtener las fuerzas y momentos se realiza el siguiente planteamiento. Durante el accionamiento del brazo de la grúa se origina un ángulo respecto al eje vertical producto de la inercia de la carga. En la Figura 3.8 se muestra dicho ángulo durante la operación del traslado, se le denominará A y su valor es la variable a considerar para acotar el rango de potencia en HP requeridos para el motorreductor.

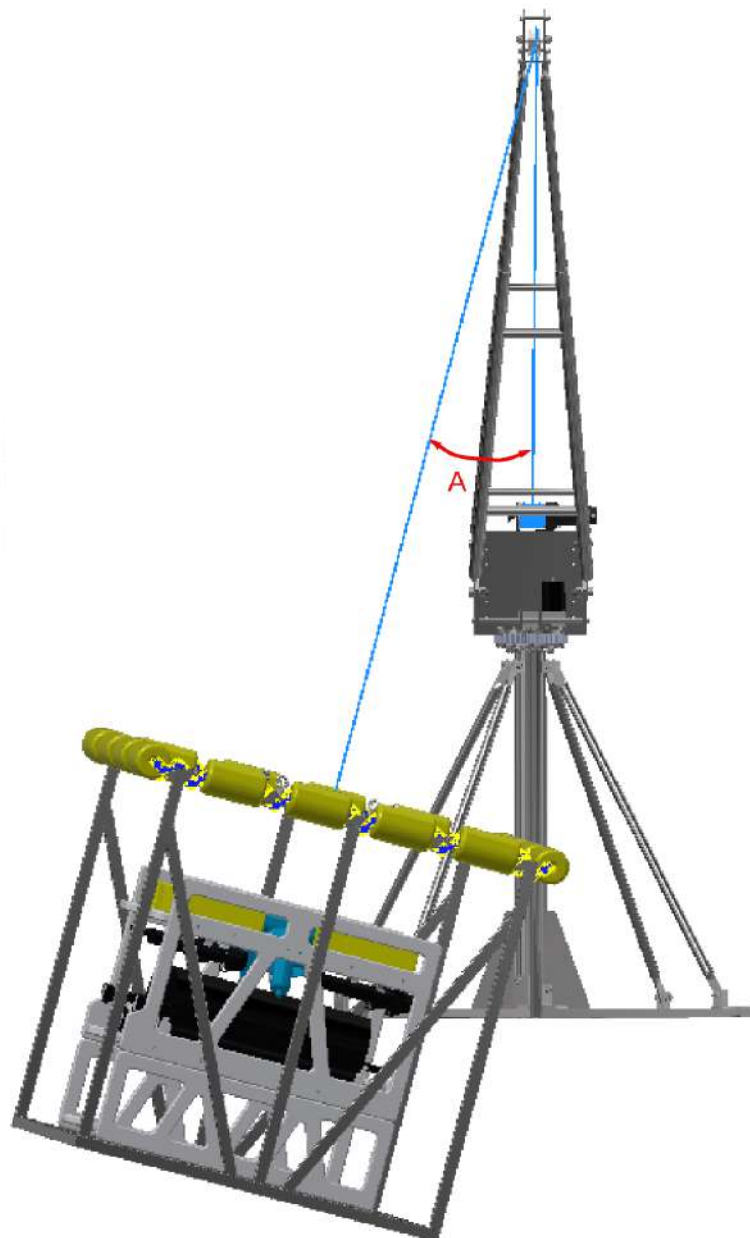


Figura 3.8: Ángulo de operación variable. Elaboración propia.

Por lo tanto, se realiza el DLC de la carga, siendo representada por una esfera la cuál se asemeja al efecto de péndulo con una tensión generada en el cable del winche eléctrico, tal como se muestra en la Figura 3.9. Dicha fuerza se fragmentó en dos, las cuales serán trasladadas al rodamiento de giro.

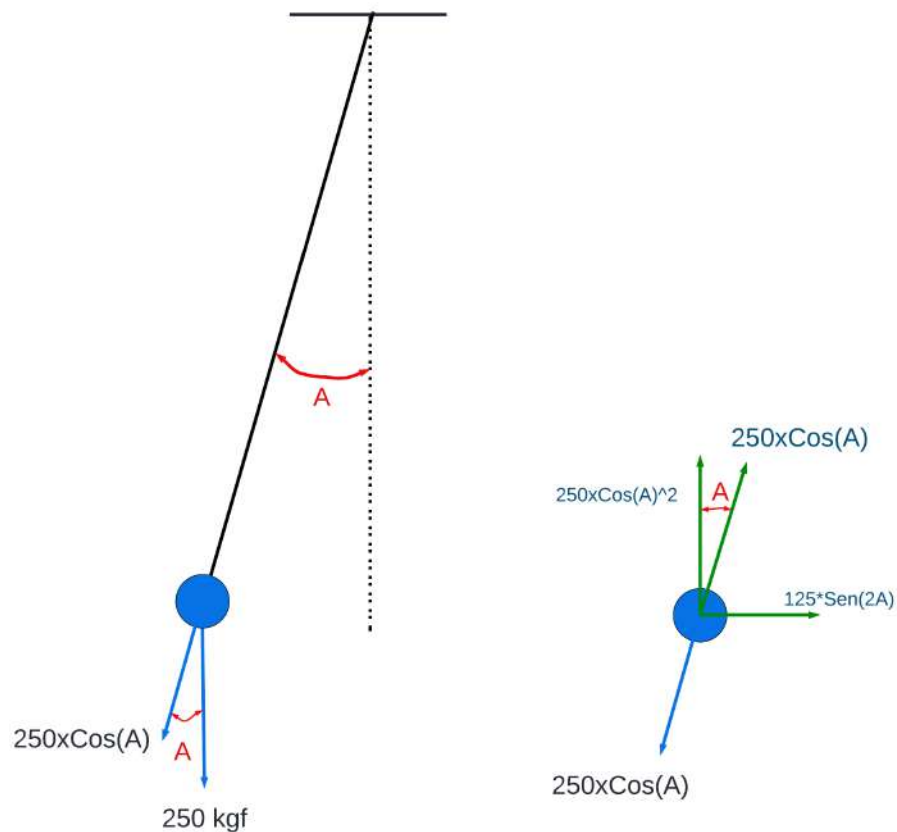


Figura 3.9: DLC - Tensión de la carga. Elaboración propia.

Como consecuencia, en la Figura 3.10 se muestran las fuerzas trasladadas de la carga axial y la carga radial; a su vez, la carga de momento respecto a la distancia aproximada desde el eje del rodamiento hasta la ubicación de la carga, unos 1.6 m. Por lo tanto, ya tenemos definidas todas las variables y coeficientes relacionados para obtener el torque de rodamiento bajo carga.

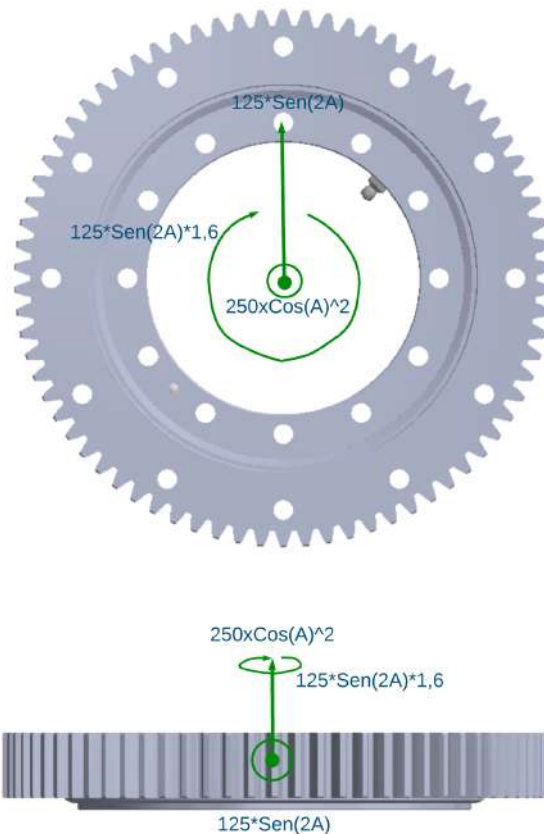


Figura 3.10: DLC - Fuerzas y momento en el rodamiento. Elaboración propia.

En la Figura 3.11 se determinan las variables indicadas en la Figura 3.7. Se estimó un rango de trabajo para el ángulo entre 5° a 45° para determinar la potencia. Se asume una velocidad de giro de 2 RPM para el rodamiento de giro, lo cual sería 2 vueltas por minuto. Cabe destacar, que solo se requiere de un giro teórico de 90° para trasladar la carga afuera de la embarcación, esto se realizaría a lo mucho en aproximadamente 8 seg según la velocidad de giro indicada; no obstante, el procedimiento real sería mucho más lento debido que la jaula no tiene ningún tipo de sujeción con el ROV. Por último, la velocidad para el piñón según la relación de dientes es de 6 RPM y con ello se determina la potencia que oscila entre 0,05 a 0,25 HP para el ángulo que origina una mayor fuerza radial y momento de carga a 45° .

Nombre	Nomenclatura	Cálculo velocidad de giro piñon (Np)		
Número de dientes Rodamiento Kaydon	Zr	De Kaydon	74	
Velocidad de giro Rodamiento Kaydon	Nr	De la estimación	2	RPM
Número de dientes Piñon	Zp	Del diseño	25	
Velocidad de giro Piñon	Np	$(Zr \cdot Nr) / Zp$	6	RPM

			Valor mín.	Valor máx	
Torque de rodamiento bajo carga	Mw	$u(4.4 \cdot Mk + Fa \cdot Dp + 2.2 \cdot Fr \cdot Dp) / 2$	6,54	28,64	N.m
Coeficiente de fricción (XT)	u	0,006			
Carga de momento	Mk	$125 \cdot \text{Sen}(2A) \cdot 1,6 \cdot 9,8$			N.m
Carga axial	Fa	$250 \cdot 9,8 \cdot \text{Cos}(A)^2$			N
Carga radial	Fr	$125 \cdot \text{Sen}(2A) \cdot 9,8$			N
Diámetro de paso del Rodamiento Kaydon	Dp	0,235			m
Ángulo variable	Ángulo	A	5,00	45,00	°
Cálculo de potencia					
Potencia para Motorreductor	Potencia	$(Mw \cdot Np) / 716$	0,05	0,24	HP

Figura 3.11: Cálculos de RPM y HP para Motorreductor. Elaboración propia.

En conclusión, se añade un factor de seguridad de 1.5 a la mayor potencia alcanza, lo cual sería 0.36 y con ello la potencia comercial más cercana es de 0.5 HP. Cabe indicar que la velocidad de giro durante el proceso de traslado es mucho menor según lo mencionado anteriormente.

Cargas reposo del rodamiento de giro

Las cargas en reposo en el rodamiento de giro producto del peso generado en el reposo es de 2950 N apróx., producto del peso de la carga de 250 kgf, y el peso del brazo de 45 kgf; estas se observan en la Figura 3.12. Por lo tanto, la sumatoria de fuerzas se traslada hasta el rodamiento de giro a una distancia aproximada de 1.6 m. En conclusión, se requiere de un rodamiento que soporte una carga axial de 2950 N y un momento respecto al eje radial de 4720 N.m.

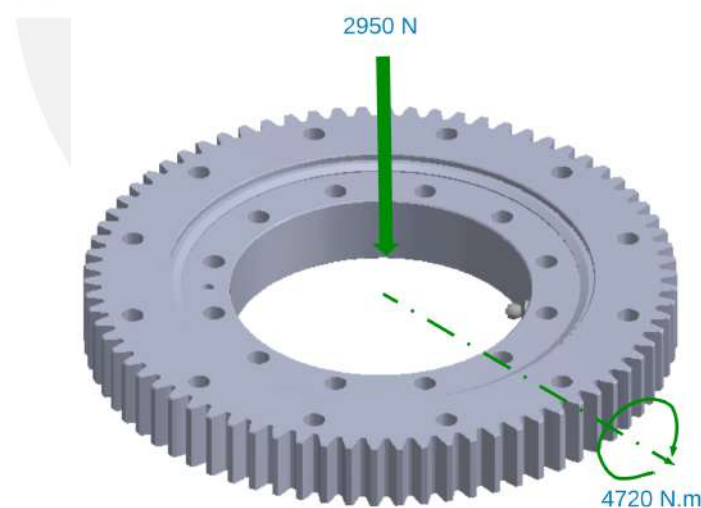


Figura 3.12: Fuerzas que soporta el rodamiento de giro. Elaboración propia.

3.1.3 Selección de componentes

La selección de componentes del subsistema LRR son los actuadores y mecanismos para el traslado de la carga, tanto en el plano rotacional respecto al mar y el eje vertical para el izado.

Los componentes son: El winche eléctrico, el motorreductor y el rodamiento de giro.

Selección de winche eléctrico

El winche eléctrico tiene la propiedad de soportar grandes cargas y su tamaño depende de esta misma. El propósito del winche eléctrico es soportar la carga estimada de 2500 N y la capacidad de cable de 12 m como mínimo. En la Tabla 3.1, se visualizan 5 winches eléctricos que cumplen con los requerimientos mínimos de capacidad de carga y de cable para realizar el izado. De esta lista, se elige el modelo TC5260 de la empresa Toolcraft debido al precio y la accesibilidad nacional.




Tabla 3.1: Selección de winche eléctrico. Elaboración propia.

Características	Requerimientos mínimos	Winche electrico				
		TC5260 (Advanced, 2020)	1145 (Grainger, s.f.)	JK (Qianli, s.f.a)	KDJ (Qianli, s.f.b)	CD500-A (Qianli, s.f.c)
						
Capacidad de carga	2500 N	3400 N máx	9078,1 N (1era carga)	3000/6000 N	3400 N	3000-6000 N
Alimentación	-	12 VDC	12 VDC	220-380 V	12 VDC	380 V
Cap. de cable	12 m	15.5 m	15 m	30 m mín.	15 m	30 m mín.
Marca	-	TOOLCRAFT	SUPERWIN CH	QIAN LI	QIAN LI	QIAN LI
Accesibilidad	-	Perú	Perú	China	China	China
Precio	-	S/380,00	-	S/674,61	S/474,93	S/539,69

Selección de motor reductor

El motorreductor tiene la propiedad de ejercer un gran torque a baja velocidad. El propósito del motorreductor es dar la potencia necesaria mediante un piñón al rodamiento de giro para lograr el movimiento rotacional horizontal del subsistema LRR. Se debe tener en consideración que el giro debe ser lento, para así trasladar a la jaula flotante con el ROV dentro hacia el exterior de la embarcación y posteriormente descender. En la Tabla 3.2 se observa una lista de motorreductores que cumplen con la potencia mínima necesaria de 0.5 HP; por ende, la selección del motorreductor es el modelo A28-400-F48-G debido al costo y las dimensiones.

Tabla 3.2: Selección de motor reductor. Elaboración propia.

Característica	Requerimientos mínimos	Motor Reductor		
		A28-400-F48-G (Ampflow, s.f.a)	H2L32T240-MF4AE B2 (Orientlmotor, s.f.a)	H2L32B240-WF4A EN (Orientlmotor, s.f.b)
				
Potencia	1 HP	11.5 HP máx	0.5 HP	0.5 HP
Velocidad de giro	6 RPM	800 RPM (máx)	7 RPM	7 RPM
Alimentación	-	48 V 200 A máx.	208/230 VAC 60 Hz	208/230/460 VAC 60 Hz
Relación	-	8.3:1	240:1	240:1
Grado de protección	-	-	IP44	IP65
Dimensiones	-	30.3x15.2x7.6 cm	36.3x24x20.5 cm	36.3x24x20.5 cm
Marca	-	AMPFLOW	NISSEI	NISSEI
Accesibilidad	-	-	México	México
Precio	-	S/3279,47	S/4657,97	S/5008,59

Selección de rodamiento de giro

El rodamiento de giro o corona de orientación tiene la propiedad de soportar cargas axiales y radiales; es por ello, que es empleado en grúas de gran escala. El propósito del rodamiento de giro es realizar el giro del brazo que contiene la polea en el subsistema LRR. Esta polea permite el izado de la carga mediante el cable proveniente del winche eléctrico. Por lo tanto, el rodamiento de giro tiene que soportar la carga del brazo y adicionalmente de la jaula flotante con el ROV dentro. En la Tabla 3.3 se observa una lista de rodamientos de giro, entre las cuales se escoge el modelo 16305001 de la empresa Kaydon debido a la geometría y el peso a diferencia de sus equivalentes.

Tabla 3.3: Selección de rodamiento de giro. Elaboración propia.

Característica	Requerimientos mínimos	Rodamiento de giro		
		16305001 (Kaydon, 2017)	RKS.161.14.0414 (SKF, 2019)	ER1.20.0307.400-2RP PN (ISB, s.f.)
				
Geometría	-	- Diámetro externo 241.3 mm. - Diámetro interno 122.25 mm. - Espesor 34.14 mm	- Diámetro externo 504 mm. - Diámetro interno 344 mm. - Espesor 56 mm	- Diámetro externo 403.5 mm. - Diámetro interno 235 mm. - Espesor 55 mm
Peso	-	6.8 kg	32 kg	24 kg
Rosca	Externa	Externa	Externa	Externa
N° de dientes	-	74	99	88
Marca	-	KAYDON	SKF	ISB
Accesibilidad	-	China	Suecia	Italia
Precio	-	S/1256,50	-	-

3.2 Subsistema de jaula flotante

El subsistema de jaula flotante tiene como principal objetivo contener al ROV durante su traslado desde la embarcación hasta la superficie marina y viceversa. Para ello, posee una estructura de aluminio en forma de jaula con flotadores para evitar que se hunda. Adicionalmente, los flotadores evitan que el winche eléctrico soporte el peso de la jaula cuando esta se encuentre en la superficie marina, se tiene en consideración que el ROV tiene flotabilidad positiva; por lo tanto, la carga al ser sumergida disminuye considerablemente. En la Figura 3.13 se aprecia la jaula con el ROV dentro. La jaula es de 1.2 m por arista, mientras que el ROV tiene las dimensiones de 0,76x0,95x0,90 m, por lo tanto existe suficiente espacio para posicionar el vehículo dentro; sin embargo, no existe sujeción alguna entre estos debido a la facilidad de despliegue que debe existir sin contacto humano directo.

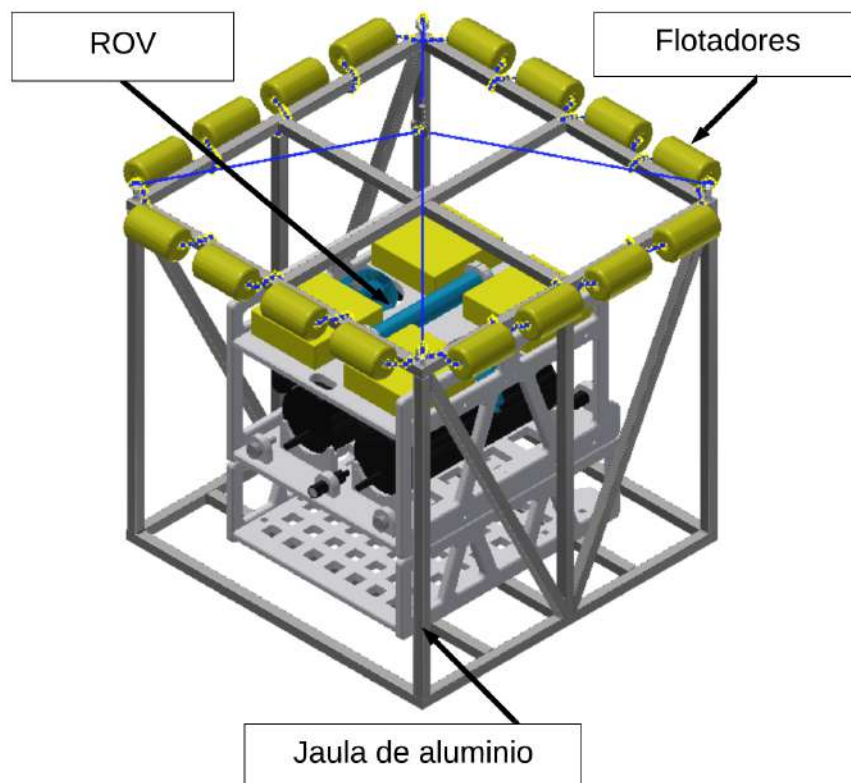


Figura 3.13: Subsistema JF. Elaboración propia.

3.2.1 Análisis estructural del subsistema JF

La estructura del subsistema JF se compone solamente de una estructura de aluminio la cual debe soportar el peso del ROV. En el plano de “Estructura jaula flotante” se observan mejor la lista de componentes y uniones utilizadas, la cual en este caso es de soldadura. En la Figura 3.14 se puede observar el análisis estructural de la jaula flotante siendo afectada por el peso del ROV y el peso en conjunto en las esquinas superiores de la jaula flotante.

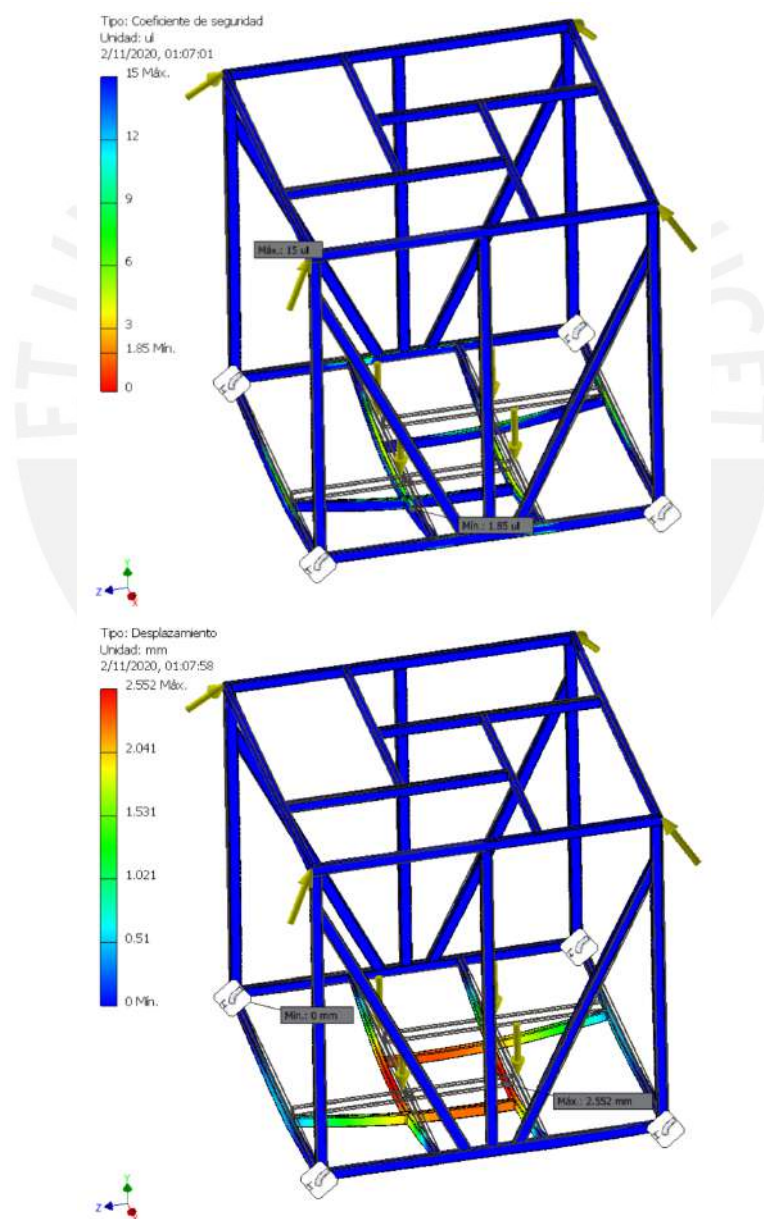


Figura 3.14: Análisis de la estructura de la jaula flotante. Elaboración propia.

Las fuerzas mostradas en la Figura 3.14 son producidas por el peso del ROV de 2000 N distribuido en los 4 perfiles inferiores que soportan 500 N cada uno; mientras, que en la parte superior se ubican las cuatro fuerzas direccionadas al centro que representan la fuerza aplicada por las cadenas que unen el jaula flotante con el winche electrico, cada una es de 600 N con un total de 2400 N que representa la jaula y el ROV. Como resultado, se tiene el FS mínimo de 1,85 y el desplazamiento máximo de 2,55 mm. Ambos puntos críticos se ubican en la parte inferior donde se coloca al ROV debido al peso considerable que este posee. En conclusión, el FS es aceptable debido a que el peso del ROV podría aumentar por la adición de otros componentes o propósito.

3.2.2 Cálculo previo para flotador

La flotabilidad de la jaula flotante se limita al peso que este sistema posee; por lo tanto, si el subsistema JF posee un peso de 70 kg aproximadamente, los flotadores deben tener una fuerza de flotabilidad superior a ésta para así mantener la jaula visible en la superficie marina. No se considera el peso del ROV debido que este no tiene sujeción con la jaula flotante y aparte posee flotabilidad positiva independiente. En la Figura 3.15 se observa el peso de la jaula flotante y la fuerza distribuida mínima en cada conjunto de 4 flotadores por lado. Cada flotador debe tener una fuerza de flotabilidad superior a 43.8 N para así mantener la distribución como se ha presentado en el modelo 3D; un total de 16 flotadores, 4 flotadores por lateral. Este criterio se da por las dimensiones comerciales de los flotadores y el largo aproximado que requieren para ubicarse en las laterales. Este último indicador es relevante para admitir flotadores de otras dimensiones diferentes a la modelada.

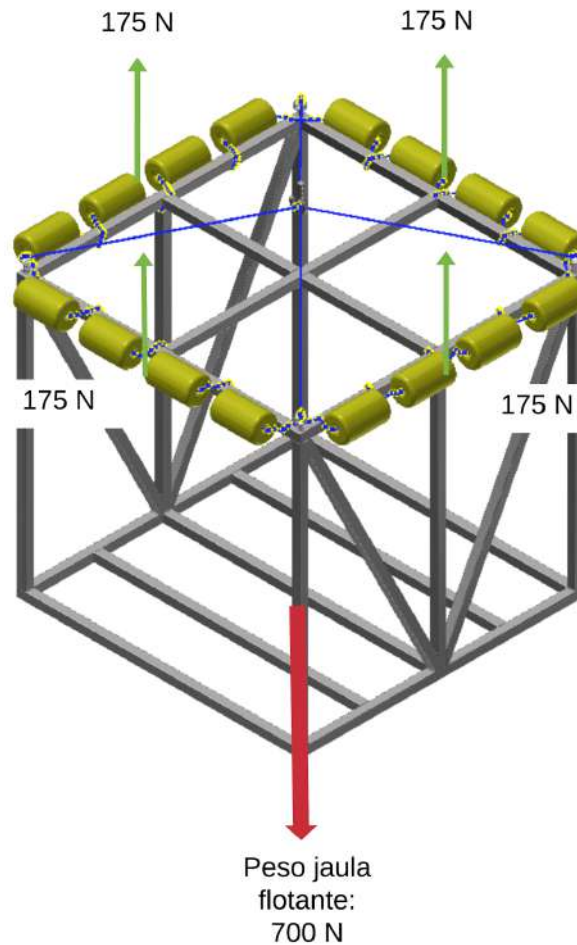





Figura 3.15: Peso del subsistema JF y fuerzas de flotabilidad. Elaboración propia.

3.2.3 Selección de flotador

Los flotadores tienen la propiedad de mantener los objetos en constante estado de flotación. El propósito de los flotadores es estabilizar el peso del objeto en el agua, el cual en este caso es de la jaula, sin considerar al ROV porque este posee flotabilidad positiva. La cantidad de flotadores y su distribución se aproximan al modelado de la Figura 3.13 o 3.15. Por lo tanto, en la Tabla 3.4, se presentan diversos flotadores que satisfacen la flotabilidad deseada según el peso de la jaula. El flotador seleccionado es el SH-38T con un total de 12 unidades repartidas en grupos de 3 en cada lateral superior de la jaula flotante.

Tabla 3.4: Selección de flotadores. Elaboración propia.

Característica	Requerimientos mínimos	Flotador		
		SH-38T (Selco, s.f.)	Flotador de supervivencia en E.V.A. (Spya, s.f.a)	Flotador de profundidad (Spya, s.f.b)
				
Flotabilidad	> 43.8 N (con 16 unidades)	70 N	45 N	30 N
Cantidad	-	12	16	24
Dimensiones	-	225x230x30 mm	190 mm de diámetro	200 mm de diámetro
Marca	-	SELCO	SPYA	SPYA
Accesibilidad	-	CHINA	ESPAÑA	ESPAÑA
Precio	-	S/624,06	-	-

CAPÍTULO 4

SUBSISTEMA DE WINCHE CON GESTIÓN DE CORREA

En el presente capítulo se desarrolla el diseño integral del subsistema winche con gestión de correa (WGC). Se detalla el desarrollo mecánico que justifica la forma y propósito del subsistema. Adicionalmente se realizan los cálculos, la selección y justificación de cada componente requerido.

Subsistema de winche con gestión de correa

El subsistema de winche con gestión de correa (WGC) tiene como principal objetivo el suministro uniforme de cable de alimentación y comunicación del ROV. Para ello, posee un tambor que contiene los 1000 m de cable, este cable pesa aproximadamente 300 kg. En la Figura 4.1 se observa la estructura del subsistema WGC. A diferencia del modelado del trabajo de investigación (Jose Jara, 2020), se optó por cambiar el material de la estructura y del tambor debido a la flexión de la estructura, que inicialmente era de HDPE y bajo el

criterio del factor de seguridad que según simulaciones no podía soportar las cargas deseadas. Por lo tanto, se rediseñó con un marco metálico que soportará las cargas y facilitará la sujeción de los componentes.

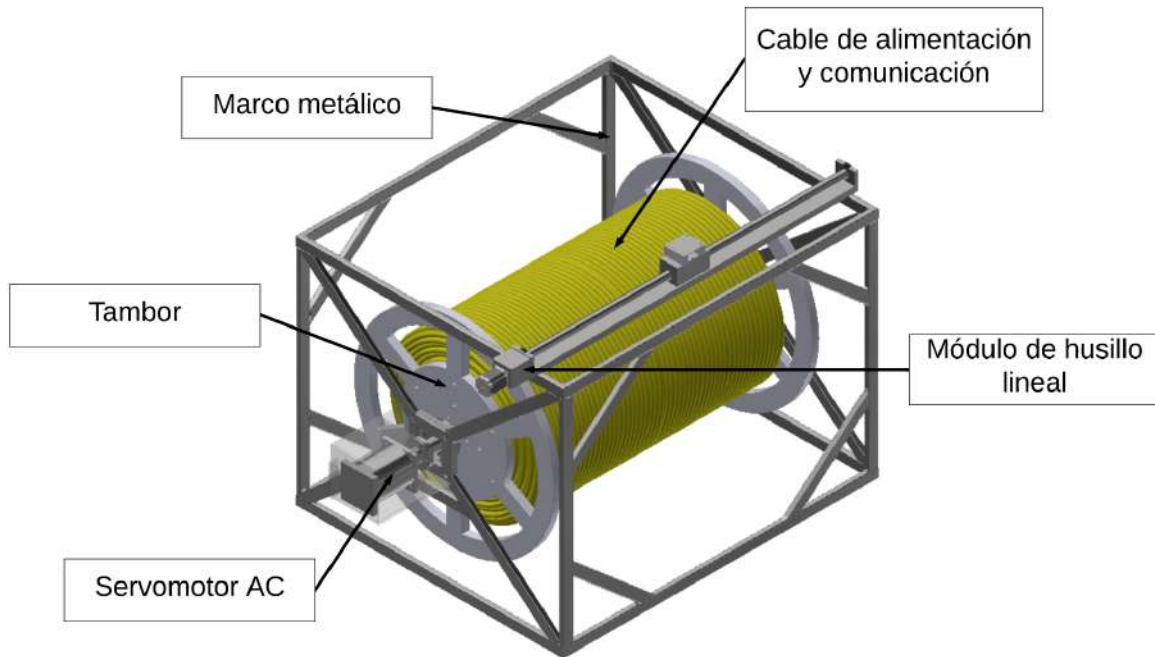


Figura 4.1: Subsistema WGC. Elaboración propia.

4.1 Análisis estructural del subsistema WGC

La estructura del subsistema WGC es una jaula de acero con perfiles rectangulares que soportan el tambor con el cable incluido, el servomotor AC y el gestor de correa. En el plano “Estructura del winche”, se indican mejor sus componentes, el material y las uniones que se emplean. La principal fuerza es el peso del ROV la cual es de 3000 N y se distribuye en 9 puntos de 334 N cada uno a lo largo del tambor en 3 hileras.

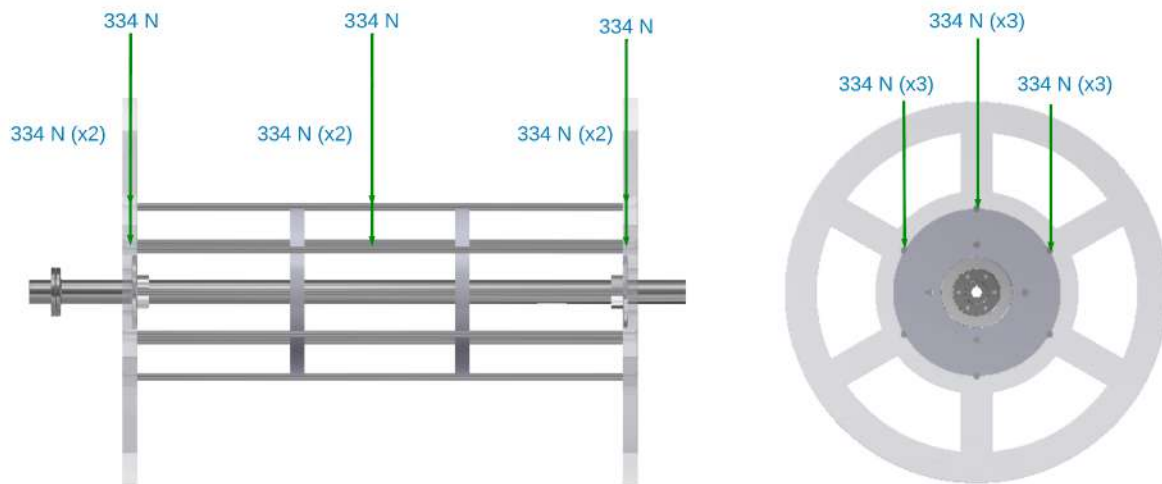


Figura 4.2: DLC - Fuerzas producto del peso del cable. Elaboración propia.

Así mismo, en la Figura 4.3 se observan las fuerzas necesarias para levantar la estructura mecánica del winche en conjunto con el cable de alimentación y comunicación, ya que no se podrá retirar el cable de 1000 m una vez instalado, no sería óptimo. Esta fuerza es de 3500 N y se parte en 2 fuerzas de 1750 N cada una en las aristas laterales.

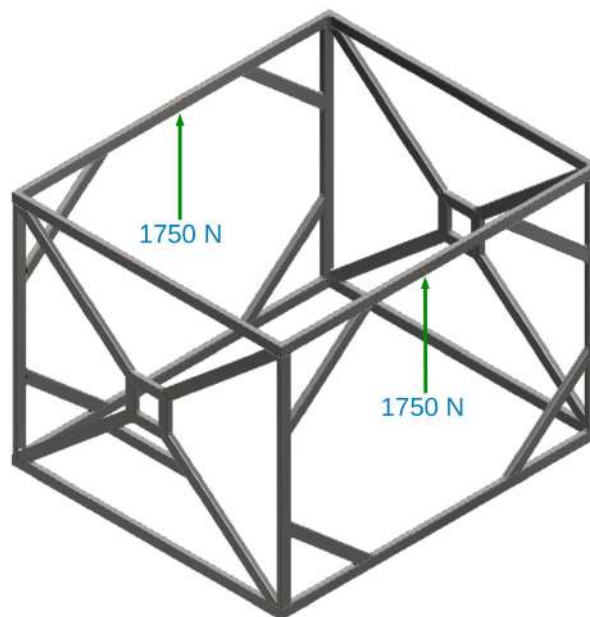


Figura 4.3: DLC - Fuerzas para cargar winche con cable. Elaboración propia.

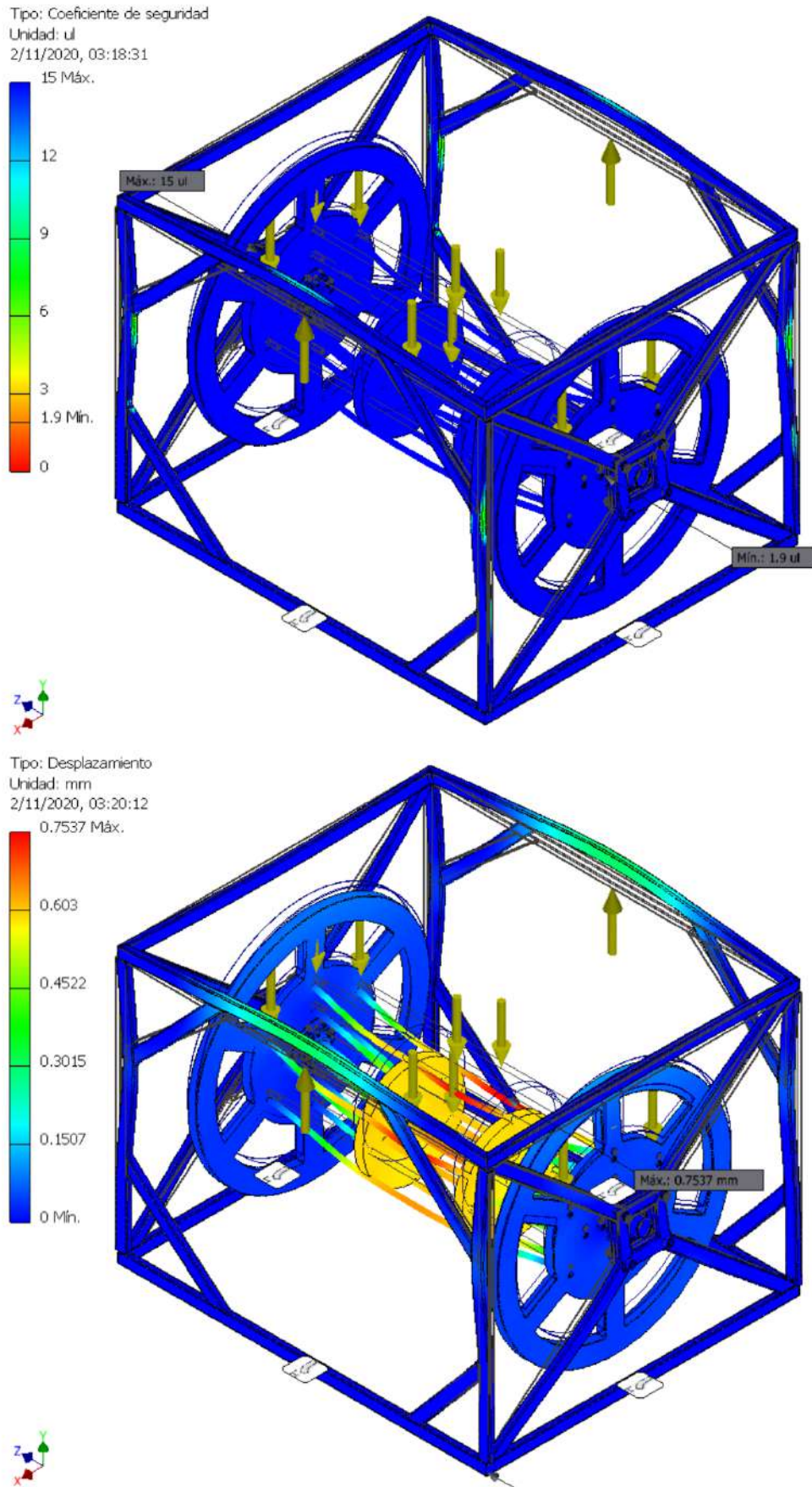


Figura 4.4: Análisis de la estructura del winche. Elaboración propia.

Como resultado, en la Figura 4.4 se tiene el FS mínimo de 1.9 y el desplazamiento máximo de 0.754 mm. El primero está ubicado en la unión entre los extremos de las barras horizontales y las tapas del tambor; mientras que, el desplazamiento máximo se ubica en el centro del tambor. En conclusión, el FS de 1.9 se considera aceptable, al igual que el desplazamiento máximo de 0.75 mm, debido a que el peso considerable del cable de 1000 m de largo de comunicación y alimentación del ROV es de 3000 N

4.2 Cálculos previos

Los cálculos correspondientes al subsistema de winche con gestión de correa están vinculados a la selección de sus componentes; para este caso, se detallan la potencia mínima requerida del servomotor AC y por otro lado, la capacidad de carga mínima y la velocidad mínima requerida del módulo de husillo lineal.

Potencia de servomotor AC

La potencia requerida para la selección del servomotor AC se determina según el torque máximo y la velocidad de giro requerida para enrollar y desenrollar el cable para el ROV. En la Figura 4.5 se observa la secuencia de cálculos para obtener la potencia. Se determina el único requerimiento el cual es la velocidad de operación del ROV bajo el agua, un total de 60 m/min. Luego se desarrollan 2 casos: El primero es cuando el tambor se encuentra casi vacío y se requiere de una potencia para el llenado; por ende, casi todo el cable se encuentra sumergido. El segundo es cuando el tambor se encuentra casi lleno, se estima que 20 m de cable estarían en el agua. Para ambos casos, el peso del cable del agua se estima del 50% debido que dicho dato no se detalla dentro de sus parámetros.

Parámetros	Requisito	Criterios		Diseño
Velocidad de entrega de cable (m/min)	60	Tambor	Diametro del tambor (mm)	360
			Diametro de brida (mm)	800
			Longitud del tambor (mm)	1000

Requerimos más RPM cuando menor sea el diametro del tambor con cable. Hay dos casos: Tambor casi vacio (Caso 1) y Tambor lleno (Caso 2).		
$L = o \cdot r$ $L1 = 2 \cdot \pi \cdot 0.18$ $L2 = 2 \cdot \pi \cdot 0.40$	Caso 1	Caso 2
	1,13	2,51
Peso del cable desplegado en el agua: Factor de 0.5 (kgf)	150,00	6,00
Torque (kgf.m)	27,00	2,40
Si deseo 60 m cada min, el winche debería girar: RPM1 = 60/L1 RPM1 = 53.05 rev/min RPM2 = 60/L2 RPM2 = 23.87 rev/min		
RPM1		53,05
RPM2		23,87
Con en relación del torque con el diametro correspondiente (kgf.m)		
HP requerido: $HP = (T \cdot RPM) / 716$	HP1	2,0
	HP2	0,1

Figura 4.5: Cálculos para la obtención de potencia del servomotor AC. Elaboración propia

Finalmente, se obtiene la potencia máxima de 2 HP la cual se requiere cuando casi todo el cable está sumergido en el agua. De la misma manera se calcula la potencia inicial para comenzar el giro del tambor. En la Figura 4.6 se muestra la secuencia de cálculos para determinar la potencia inicial deseada, la cual es de 1 HP. Por lo tanto, la potencia más exigente es de 2 HP y es un valor comercial.

Potencia de arraque		Unidad
Radio del tambor	0,4	m
Peso del cable	248	kgf
Peso en el punto medio	124	kgf
Radio de la fuerza media	0,2	m
Velocidad	23,87	RPM
Potencia	0,83	HP

$$\text{Torque} = \text{kgf} \times \text{m} = 24,8 \text{ kgf.m}$$

$$\text{HP} = (\text{T} \times \text{RPM})/716 = 0,83 \text{ HP}$$

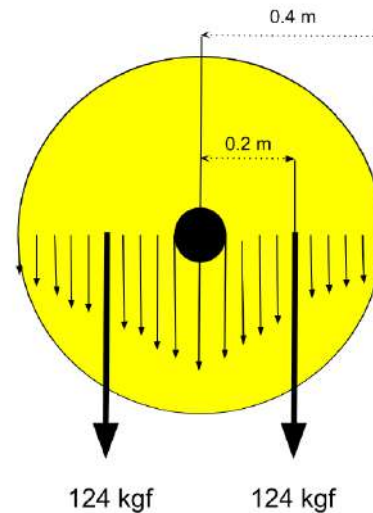


Figura 4.6: Cálculos de potencia inicial requerida en el tambor. Elaboración propia

Capacidad de carga y velocidad de módulo de husillo lineal

La capacidad de carga y velocidad requerida para el módulo de husillo lineal se muestra en la Figura 4.7, en la cual se realiza una secuencia de cálculos para determinar y justificar los valores obtenidos. Por lo tanto, la capacidad de carga requerida del módulo en horizontal debe ser menor a 15 kg y la velocidad máxima requerida para el transporte del gestor de correa cuando la cantidad de cable es la mínima posible en el tambor es de 20 mm/s.

Distancia de la carga	0 (encima del módulo, posición horizontal)	mm
Peso de la carga	< 15	kg
Velocidad de entrega de cable requerida	60	m/min
Velocidad del ROV	1	m/s

Longitud de tambor (L)	1000	mm
Diámetro del cable (D)	18	mm
Cantidad de hilas (n)	55	
Cantidad de cable suministrado por hilera cuando esta casi vacío	1130,4	$L = \sigma \cdot r1$ (mm)
Cantidad de cable suministrado por hilera cuando esta casi lleno	2512	$L = \sigma \cdot r2$ (mm)
Velocidad de desplazamiento horizontal con tambor casi vacío	20	mm/s
Velocidad de desplazamiento horizontal con tambor casi lleno	7,2	mm/s

$$\text{Velocidad deseada} = \frac{\text{Velocidad requerida}}{\text{Cant. cable por giro}} \times \text{Diámetro de cable}$$

Figura 4.7: Capacidad de carga y velocidad de módulo de husillo lineal. Elaboración propia

4.3 Selección de componentes

La selección de componentes del subsistema WGC son actuadores y mecanismos que en conjunto realizan la tarea de suministro uniforme del cable de alimentación y comunicación del ROV. Los componentes son: Servomotor AC, módulo de husillo lineal y limit switch.

Selección de servomotor AC

El propósito del servomotor AC es impulsar el tambor que contiene los 1000 m de cable para así realizar el ejercicio de enrollado o desenrollado de cable. En la Tabla 4.1, se visualiza una lista de servomotores AC que cumplen con el requerimiento mínimo de 2 HP (1.5 kW) dentro de los modelos comerciales existentes. El servomotor AC seleccionado es el ACH-13150CC de la empresa ADTECH, cuyo costo es menor.


Tabla 4.1: Selección de servomotor AC. Elaboración propia.

Característica	Requerimientos mínimos	Servomotor AC		
		ACH-13150CC (Adtech, s.f.)	130SV11152-1500B (Young Electronic, s.f.)	ATO130SY-M10015 (ATO, 2020)
				
Potencia	2 HP	2 HP	2 HP	2 HP
Alimentación	220 VAC	220 VAC	220 VAC	220 VAC
Velocidad	-	2500 RPM	1500 RPM	1500 RPM
Marca	-	ADTECH	YUNKONG ELECTRONIC	ATO
Accesibilidad	-	CHINA	CHINA	CHINA
Precio	-	S/5379,97 (con driver)	-	S/5752,56 (con driver)

Selección de módulo de husillo lineal

El módulo de husillo lineal permite el traslado del gestor de correa el cual será ubicado encima de este mismo; por ende, el módulo será posicionado en horizontal y requiere una capacidad de carga mayor a 15 kg y una velocidad mínima requerida de 20 mm/s. En la Tabla 4.2 se aprecia una lista de módulos de husillo lineal que cumplen con los requerimientos mínimos de capacidad de carga, velocidad y la longitud necesaria para trasladarse por todo el largo del tambor. El módulo de husillo lineal seleccionado es el modelo SW80-1100 mm debido al precio y la velocidad que posee de 210 mm/s.




Tabla 4.2: Selección de módulo de husillo lineal. Elaboración propia.

Característica	Requerimientos mínimos	Módulo de husillo lineal		
		SW80-1100 mm (La Monut, s.f.a)	ULS40 (OEM, s.f.)	BW80-1100 mm (La Monut, s.f.b)
				UMot 
Capacidad de carga	> 15 kgf	40 kg	10 - 25 kg	30 kg
Alimentación	-	3 A	2.4 A	3 A
Velocidad	> 20 mm/s	210 mm/s	60 mm/s	1700 mm/s
Longitud de recorrido	> 1000 mm	1100 mm	1100 mm	1100 mm
Marca	-	LA MONUT	OEM	LA MONUT
Accesibilidad	-	CHINA	CHINA	CHINA
Extra	-	2 interruptores de limite gratis	-	2 interruptores de limite gratis
Precio	-	S/2669,93	-	S/5338,31

Selección de sensor limit switch

El limit switch permite indicar el fin de carrera o de una acción mediante un switch. Existen diversos tipos; sin embargo, dado el caso se hace una selección dentro de los modelos que tiene un botón o pulsador. El propósito del sensor de fin de carrera es indicar cuando el gestor de correa llega a un extremo u otro y así se mande la señal de cambio de giro del motor paso a paso. En la Tabla 4.3 se visualiza la selección del limit switch. El modelo ZW00AP00PCAA de la empresa C&K es la elegida debido a que trabaja a 5 VDC con una corriente mínima necesaria para accionar el limit switch; además de contar con el nivel de seguridad IP67 óptimo para el entorno en el cual se emplea.

Tabla 4.3: Selección de sensor limit switch. Elaboración propia.

Característica	Requerimientos mínimos	Sensor limit switch		
		SS-5GL-F-3D (OMRON, s.f.a)	ZW00AP00PCAA (C&K Switches, s.f.)	V-156-1C25 (OMRON, s.f.b)
				
Voltaje de operación	-	125 VAC 5 VDC	+/- 5 VDC	250 VAC
Corriente de operación	-	5A	1mA	15A
Fuerza de activación	-	0,49 N	0,15 N	0,20 N
Nivel de seguridad	-	IP40	IP67	-
Marca	-	OMRON	C&K	OMRON
Accesibilidad	-	Perú	Perú	Perú
Cantidad	2	2	2	2
Precio	-	S/16,91	S/16,41	S/55,36

CAPÍTULO 5

SUBSISTEMA DE COMUNICACIÓN E INTERFAZ DE CONTROL Y SUBSISTEMA DE SUMINISTRO DE ENERGÍA

En el presente capítulo se desarrolla el diseño integral del subsistema de comunicación e interfaz de control y el subsistema de suministro de energía (SE). En el subsistema CIC se describe el diagrama de flujo del sistema general, el control de las variables a regular y los algoritmos de procesamiento de estas. En base a ello, se realiza la selección de componentes requeridos como los controladores, la interfaz humano-máquina y el router inalámbrico. Mientras, que en el subsistema SE se realizan los cálculos de potencia requerida para el suministro AC y DC. Con ello, se seleccionan los reguladores de potencia, fuentes de alimentación y la caja eléctrica que los contendrá.

5.1 Subsistema de control e interfaz de comunicación

El subsistema de control e interfaz de comunicación (CIC) tiene como principal objetivo controlar los actuadores y comunicar al sistema con la estación de teleoperación. Esta última

no es parte del sistema general, pero sí del proyecto de investigación PNIPA-PES-SIADE-PP-000170. El control es de los actuadores correspondientes al subsistema LRR y WGC, los cuales serían el motorreductor AmpFlow, el servomotor ADTECH y el módulo de husillo lineal LA MONUT. La comunicación con la estación de teleoperación es necesaria para obtener la posición relativa del ROV cuando se encuentre a grandes profundidades. Con la posición relativa, se podrá determinar el algoritmo que rige el modo automático de operación del winche del subsistema WGC, esto se indica en la Figura 5.5. En la Figura 5.1 se observa el subsistema CIC, siendo el regulador de potencia un elemento ubicado dentro del panel pero ajeno a este subsistema.

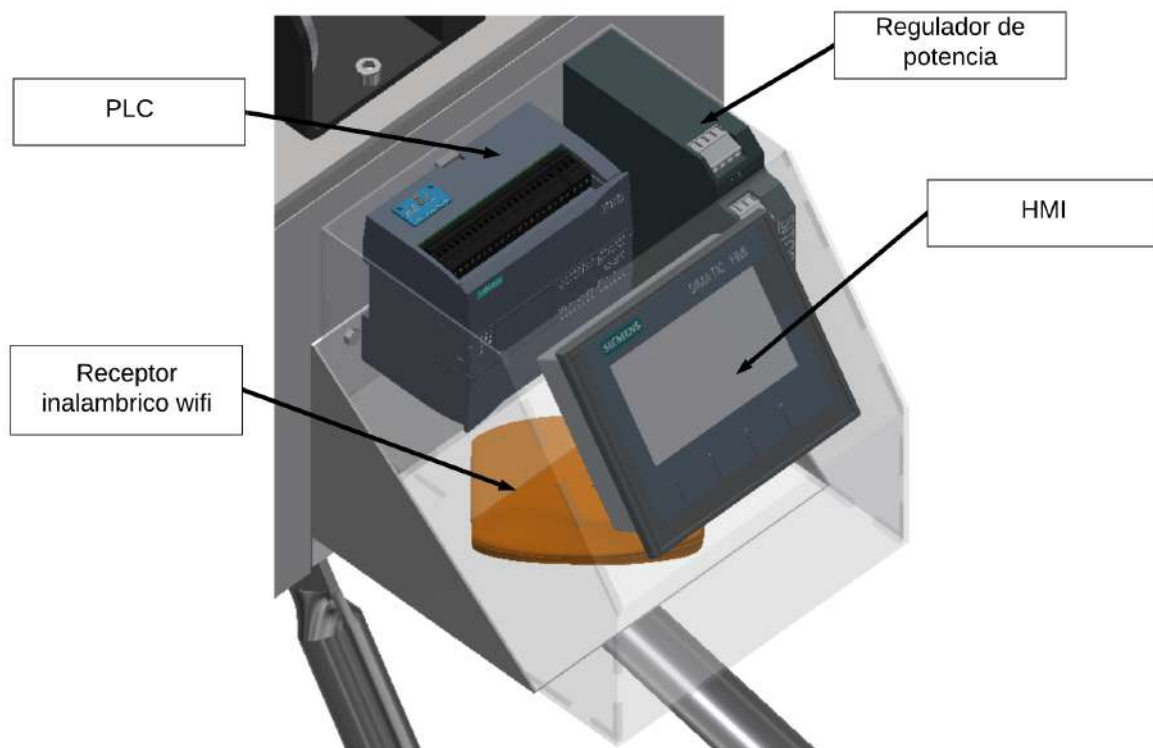


Figura 5.1: Subsistema CIC. Elaboración propia.

5.1.1 Diagrama de flujo del general

El diagrama de flujo general (DFG) se determina como la interacción interna de tareas y funciones dentro del sistema general. Al poseer subsistemas, el análisis será a partir de estos; quiere decir, que se graficó el comportamiento e interacción de los subsistemas de forma general, en la Figura 5.2 se detalla. Se tienen procesos definidos como la verificación en el funcionamiento de los componentes y el punto cero del sistema o “home”. Posteriormente se realiza el inicio del proceso para seleccionar el izado de la carga y el giro de está en el plano horizontal para luego descender hasta la superficie marina. Por último, se realiza el suministro de cable manual o automático para el ROV y se finaliza el sistema. Después de cada tarea se muestran los parámetros y alertas que el operario necesita para controlar o monitorear la realización de las tareas.

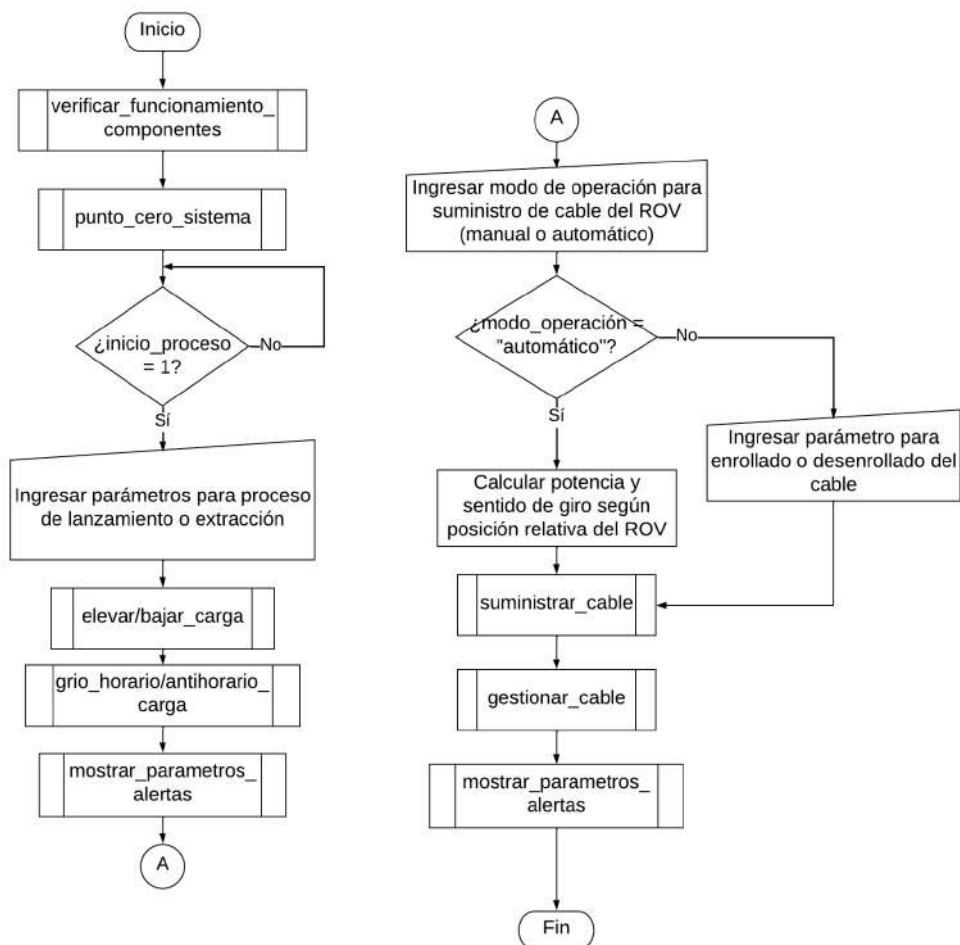


Figura 5.2: DFG - Sistema general. Elaboración propia.

5.1.2 Control de variables

El control de variables se define según las tareas a realizar del sistema y por ende los actuadores, rangos y el método de control presentada en la Tabla 5.1. El nivel de exigencia de control radica principalmente en el método automático durante el uso del subsistema WGC. Para ello se debe tener un control en la velocidad de giro del tambor en relación con la velocidad de desplazamiento del gestor de correa. Al ser diferentes actuadores, el suministro uniforme de cable dependerá tanto de la velocidad de giro de cada actuador, como su cambio de giro ante un redireccionamiento del ROV cuando se encuentre navegando o cuando el módulo de husillo lineal llegue a un extremo de su longitud total. Adicionalmente, se controla el giro de la grúa pluma mediante el motorreductor que no requiere de mucha velocidad, pero sí de la potencia necesaria para girar el brazo con los pesos del ROV y jaula juntos.

Tabla 5.1: Variables del sistema. Elaboración propia.

Variable	Función	Actuador	Rango	Método de control
Velocidad de giro del tambor	suministrar_cable	Servomotor AC ADTECH	-60 - 60 RPM	Lazo cerrado
Velocidad de desplazamiento del gestor de correa	gestionar_cable	Módulo de husillo lineal SW80 - 1100 mm	-40 - 40 mm/s	Lazo cerrado

Todas las variables responden a un control de lazo abierto mediante un controlador, el sensor del controlador, el actuador y la planta que representa la dinámica del sistema. En la Figura 5.3 se observa la interacción de estos elementos según cada variable indicada en la Tabla 5.1. Ambos diagramas poseen un driver que se encarga del control y sensado, para el motor paso a paso (JKONGMOTOR, 2020) con su respectivo driver TB6600 (DestinyGirl, 2020). Al controlar la velocidad de ambos debe existir una relación dependiente a nivel de programación pero independiente a nivel de control físico debido principalmente a

alimentación a la cual se emplea cada actuador y la conexión con cada controlador. Así mismo, el controlador VEX Victor BB se encarga del motor reductor de la marca AmpFlow ambos dispositivos.

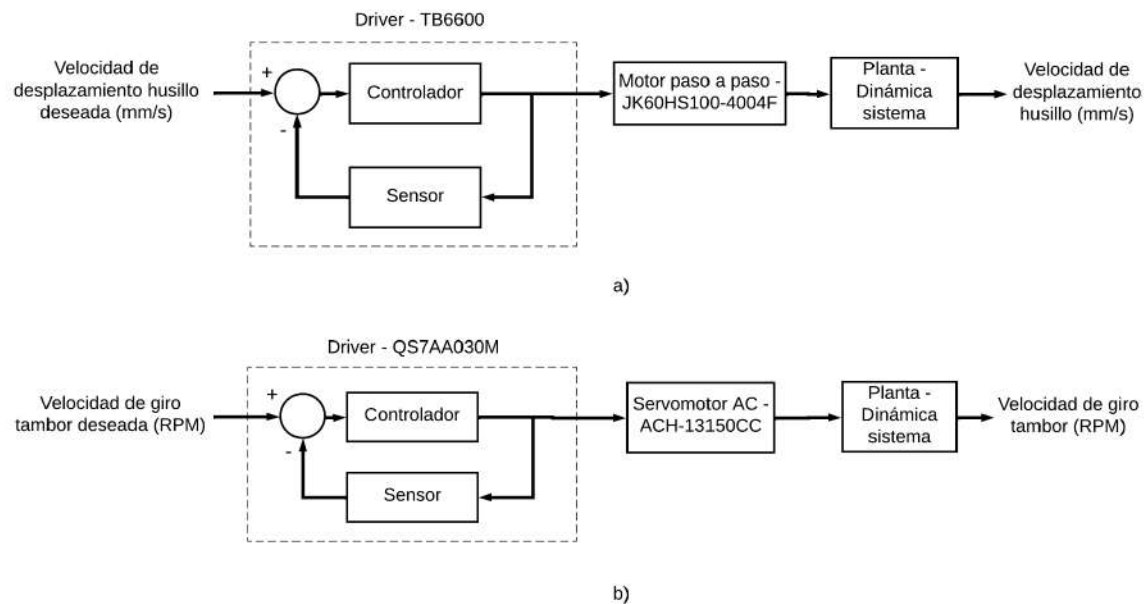


Figura 5.3: Diagramas de control: a) Motor paso a paso. b) Servomotor AC. Elaboración propia.

5.1.3 Procesamiento de variables

Las funciones que serán controladas son las relacionadas con el subsistema WGC. Estas son: giro_horario/giro_antihorario, suministrar_cable y gestionar_cable; se visualizan en el diagrama de flujo en la Figura 5.2. La lógica para el procesamiento de estas variables se describen acorde a su interacción con los actuadores y entre ellas mismas; teniendo suministrar_cable y gestionar_cable una relación con dependencia para la entrega y enrollado de cable.

Suministrar_cable

El suministro de cable depende de la velocidad de giro del tambor y el sentido de giro (horario o antihorario) del servomotor ADTECH, este último parámetro permite el llenado o entrega

de cable. El sistema inicia con el cable enrollado completamente en el tambor y listo para el suministro. En la Figura 5.4, se observa la forma en la que se llena el tambor con el cable mediante niveles que indican una fila de cable albergado. De esta forma, se tiene una cantidad de vueltas por cada nivel y se repite hasta que se tienen los 1000 m de cable almacenado. Son un total de 14 niveles estimados con 53 o 51 vueltas por nivel y en cada nivel se estima un aumento de diámetro hasta 60 cm de cable almacenado y por ello, un vuelo restante de 10 cm para evitar que el tambor esté sobrecargado y a su vez, se permita el uso de un cable de diferente diámetro y largo.

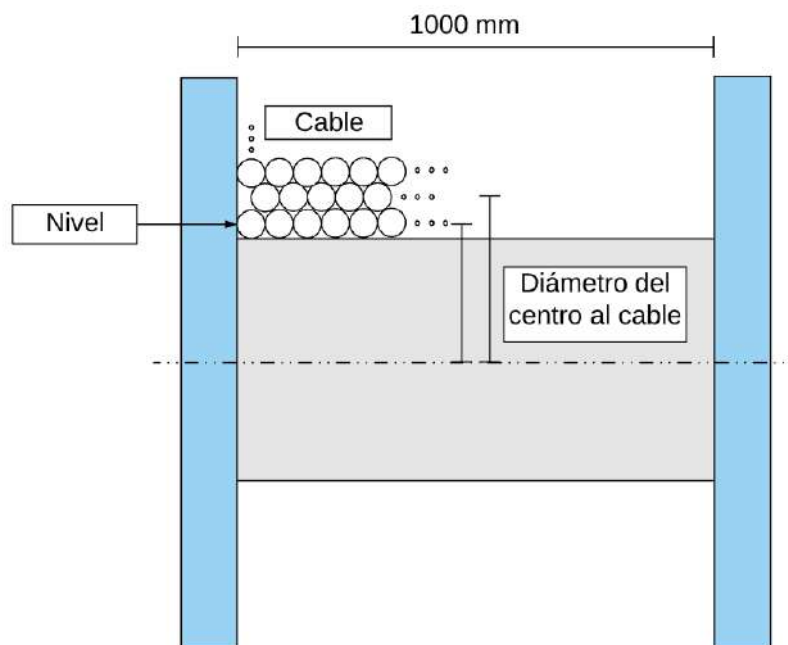


Figura 5.4: Llenado de cable en el tambor. Elaboración propia.

En la Tabla 5.2 se muestran los valores estimados geoméricamente del llenado del tambor y la velocidad del servomotor AC y la velocidad de traslado del gestor de correa mediante el módulo de husillo lineal; a su vez, la cantidad de cable llenado por vuelta, por nivel y el acumulado. Todos estos valores originan una tendencia de velocidad para los 2 actuadores indicados y la capa o nivel en la cual se encuentra el cable. Con ello, se tiene una velocidad de

operación de cada actuador y por ende el control automático del suministro uniforme del cable de comunicación y alimentación para el ROV.

Tabla 5.2: Suministro y gestión de cable por niveles. Elaboración propia.

Longitud tambor (mm)	1000													
Diámetro de cable (mm)	18													
Nº vueltas	53	51	53	51	53	51	53	51	53	51	53	51	53	51
Nivel	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Diámetro al cable (m)	0,38	0,39	0,41	0,42	0,44	0,45	0,47	0,48	0,50	0,52	0,53	0,55	0,56	0,58
Velocidad del Servomotor AC (RPM)	51	49	47	45	44	42	41	39	38	37	36	35	34	33
Velocidad de traslado del gestor de correa (mm/s)	15	15	14	14	13	13	12	12	11	11	11	10	10	10
Cantidad de cable por vuelta (m)	1,2	1,2	1,3	1,3	1,4	1,4	1,5	1,5	1,6	1,6	1,7	1,7	1,8	1,8
Cantidad total cable (m)	62	63	68	68	73	73	78	78	83	83	88	88	94	93
Cantidad cable acumulado (m)	62	125	193	260	333	406	484	561	644	727	815	903	996	1089

El diagrama de flujo que representa la función suministrar_cable se visualiza en la Figura 5.5, en la cual se sigue la secuencia lógica para determinar la velocidad y el sentido del servomotor AC. En el modo automático se resta la posición relativa actual con la anterior del ROV para así determinar si este se aleja o acerca a la embarcación, en caso no realizará un movimiento, el winche se quedaría en stand-by hasta que el ROV se mueva. La cantidad de cable en el tambor limita el suministro; esto quiere decir, que si el tambor está por llenarse o

vaciarse, el sistema detendrá el suministro de cable para evitar jalones que lo rompan o maltraten.

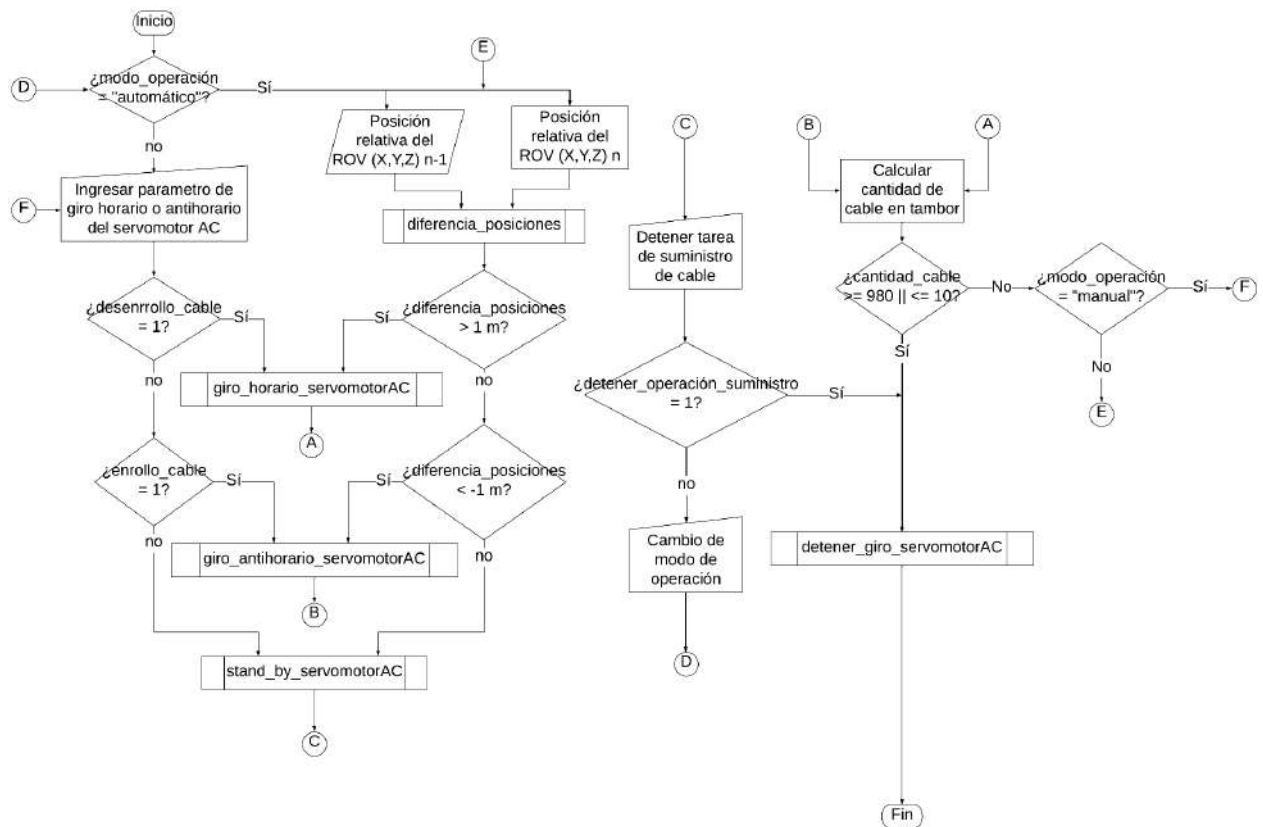


Figura 5.5: Diagrama de flujo - suministrar_cable. Elaboración propia.

Se estima una relación entre la velocidad del servomotor AC y el nivel o capa en la que el cable se encuentra. En la Figura 5.6 se visualiza la cantidad de cable por nivel y el acumulado, la cual estima una regresión lineal entre el nivel y el llenado del tambor en metros de cable albergado. Con ello, se puede estimar que a cierto nivel en el cual se encuentre el cable de comunicación y alimentación del ROV existe un rango en cantidad albergada de este y el mismo criterio podría darse de forma contraria. Sin embargo, este llenado es según la geometría del tambor, sin considerar un llenado disperejo y no uniforme, este último detalle se debe corroborar empíricamente para estimar mejor el rango de valores y niveles.

Cantidad total de cable en ese piso (m) y Cantidad de cable acumulado (m)

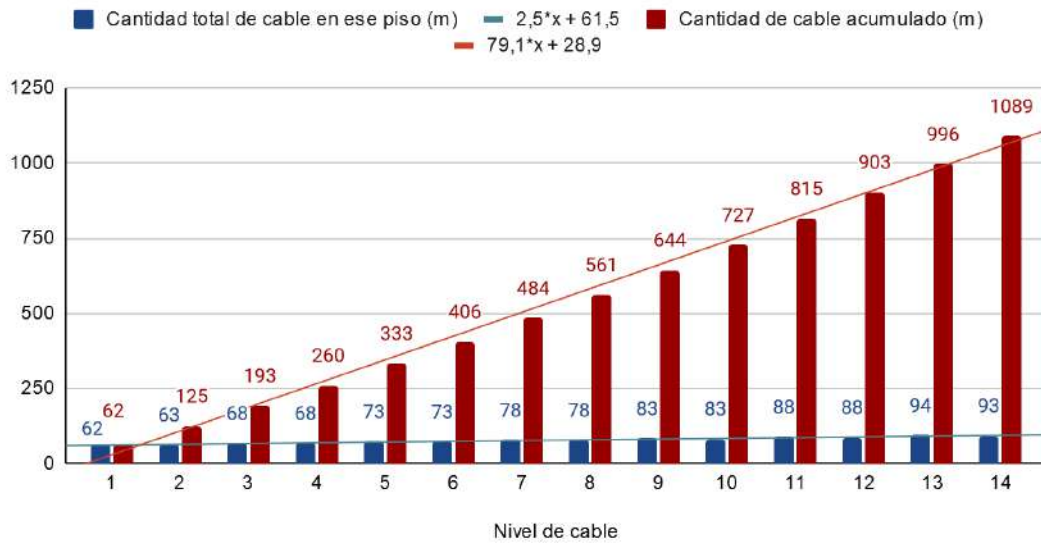


Figura 5.6: Cantidad de cable y acumulado según nivel. Elaboración propia.

En la Figura 5.7 se tiene la velocidad de giro del servomotor AC según el nivel en el cual se encuentre el suministro de cable. Se visualiza una tendencia decreciente y esto se debe principalmente por la relación entre el diámetro de ubicación del cable según el nivel y la velocidad requerida, la cual está dentro del rango de 33 a 51 RPM.

Velocidad del Servomotor AC por nivel y diámetro (RPM) frente a Nivel

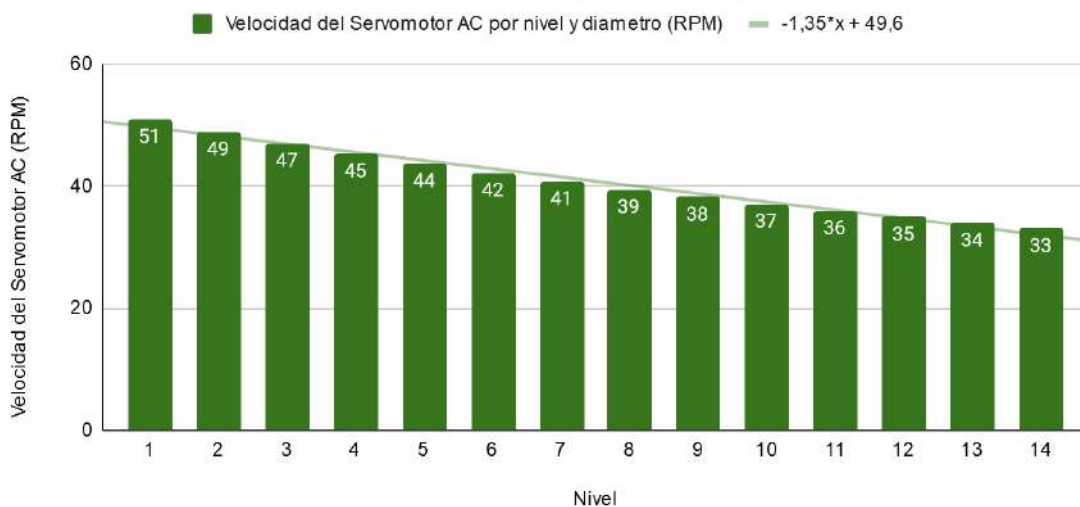


Figura 5.7: Velocidad de giro del servomotor AC según nivel. Elaboración propia.

En conclusión, la velocidad del servomotor AC dependerá del nivel en el cual se encuentre y este podrá ser determinado por la cantidad de cable restante en el tambor. Según la tendencia indicada en la Figura 5.7, a medida que se llena el tambor, la velocidad de giro disminuye.

Gestionar_cable

La gestión de cable se realizará mediante el gestor de correa. Este se desplaza de extremo a extremo mediante un módulo de husillo lineal que posee un carril posicionado de forma horizontal. En la Figura 5.8 se tiene la secuencia lógica para la gestión de correa o cable.

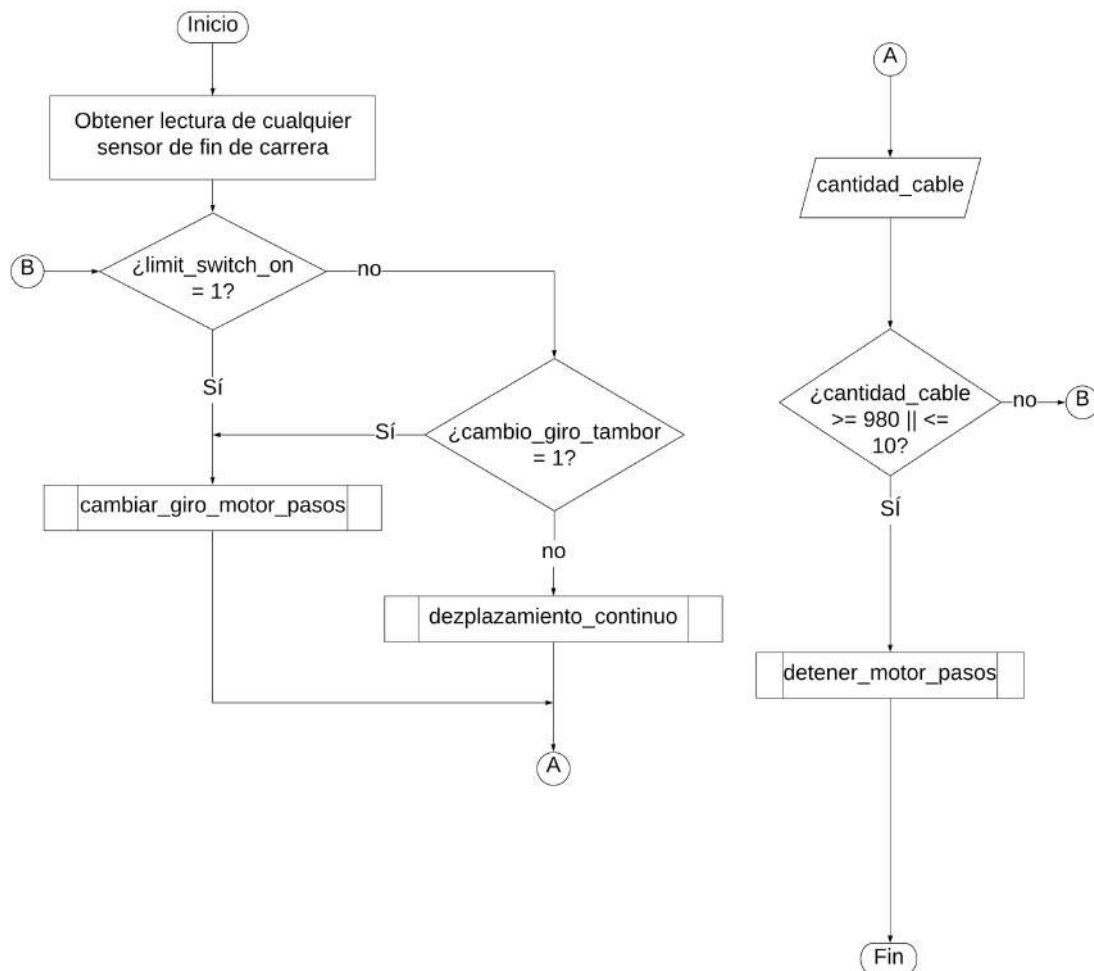


Figura 5.8: Diagrama de flujo - gestionar_cable. Elaboración propia.

Para el control del suministro uniforme del cable, el gestor debe desplazarse junto con el cable de extremo a extremo y cambiar de sentido si se presenta un cambio de giro en el servomotor AC. Esto último podría darse porque el ROV se aleja o se acerca a la embarcación y necesita menos o más cable suministrado de manera manual o automática. El motor a pasos se detendrá cuando el tambor se encuentre casi lleno o vacío, al igual que el servomotor AC; por lo tanto, ambos funcionan a la vez y se detienen a la vez.

Velocidad de traslado del Motor paso a paso (mm/s) frente a Nivel



Figura 5.9: Velocidad de traslado del motor a pasos según nivel. Elaboración propia.

En la Figura 5.9, se muestra la relación entre la capa y la velocidad de traslado necesaria para que el motor a pasos desplace de forma uniforme el gestor de correa. También está relacionado con la Tabla 5.2, la cual presenta la velocidad de giro por nivel y la misma tendencia, la cual es que a mayor cantidad de cable en el tambor, menor será la velocidad del motor a pasos. Con ello, se tiene un rango de velocidad de traslado entre 10 a 15 mm/s, el cual permitirá un suministro uniforme de cable evitando daños en este.

En conclusión, la velocidad de traslado del motor a pasos dependerá del nivel en el cual se encuentre el cable. Esto será determinado por la cantidad de cable restante en el tambor y la relación indicada en las figuras y tablas presentadas. Tanto el suministro de cable como la gestión de la correa del mismo van de la mano, ambas subtareas funcionan simultáneamente.

5.1.4 Selección de componentes

La selección de componentes del subsistema WGC son el controlador, la interfaz humano-máquina y el router inalámbrico que realizan en conjunto el control del sistema general y la comunicación efectiva con la estación de teleoperación. Los componentes son: Los controladores, el interfaz humano-máquina y el router inalámbrico.

Selección de controladores

El controlador tiene la propiedad de manejar las variables de control del sistema para controlar los actuadores relacionados a las tareas o propósito del sistema mismo. El propósito del controlador es regular el giro del servomotor AC y la velocidad de traslado del módulo de husillo lineal de tal forma que se consiga el suministro efectivo del cable de comunicación y alimentación del ROV; y el control del winche eléctrico en conjunto al motorreductor para realizar el traslado de la jaula flotante con el ROV dentro desde la embarcación hasta la superficie marina.

En la Tabla 5.3, se aprecian las entradas y salida de los componentes para ser controlados. Se observa por lo tanto la distribución del controlador principal y el controlador secundario para el accionamiento de los actuadores relacionados. Como bien se indica en la Tabla 5.1, un grupo de componentes será controlado por el Arduino Uno y otro por el PLC SIEMENS S7-1200, esto se debe principalmente a la poca cantidad de entradas analógicas de tipo PWM





para el control de los actuadores mediante sus respectivos drivers. Solamente el winche eléctrico no tiene conexión con ningún controlador debido a que posee un mando de control de 2 botones. Sin embargo, la interacción del motor paso a paso con el servomotor AC es vital para el funcionamiento del subsistema WGC y por ello se emplea un nivel de comunicación entre ambos controladores para identificar la velocidad de cada actuador relacionado, el cual se explicará más adelante.

Tabla 5.3: Entradas y salidas de los componentes para control. Elaboración propia.

Componente	Entrada/Salida	Tipo señal	Controlador
Driver VEX Victor BB para motorreductor	Entrada - PWM (5V) Entrada - GND	Analógico PWM GND	Arduino Uno
Driver TB6600 para motor paso a paso	Entrada - DIR(-) GND Entrada - DIR(+) PWM Entrada - PUL(-) GND Entrada - PUL(+) PWM	GND Analógico PWM GND Analógico PWM	
Limit switch 1 TZ8111	Salida - NO/NC	Digital	
Limit switch 2 TZ8111	Salida - NO/NC	Digital	
Driver QS7AA030M para servomotor AC	Entrada - Giro derecha (+) Entrada - Giro izquierda (-) Entrada - PWM Entrada - GND	Digital Digital Analógico PWM GND	PLC SIEMENS S7-1200

En la Tabla 5.4, se visualiza la lista de controladores que puedan cumplir con la cantidad de entradas requeridas. De esta lista, se elige el Arduino Uno debido a la cantidad de pines de tipo PWM que posee a diferencia del PLC. Este último fue previamente elegido por el proyecto de investigación PNIPA-PES-SIADE-PP-000170; sin embargo, en cuanto a la selección de controladores, el Arduino Uno R3 bastaría para cumplir la demanda de salidas y entradas deseadas.

Tabla 5.4: Selección de controladores. Elaboración propia.

Característica	Requerimientos mínimos	Controladores			
		PLC S7-1200 (Siemens, 2017)	Jetson Nano (NVIDIA, s.f.)	Raspberry Pi 4 (Creatividad Ahora, 2020)	Arduino Uno R3 (Naylamp, s.f.a)
					
Voltaje de alimentación	-	24 VDC	5 VDC	3.3 VDC	5 VDC
Frecuencia	-	47-63 Hz	-	-	16 MHz
Corriente de alimentación	-	300 - 150 mA (máx.)	4 A	2 mA	20 mA
Entradas	5 PWM 4 GPIO	14 DI 24 VDC 1 AI 0 ~ 10 VDC	22 GPIO	26 GPIO	14 GPIO (6 PWM)
Salidas	-	10 DO			
Marca	-	SIEMENS	NVIDIA	RASPBERRY	ARDUINO
Accesibilidad	-	Perú	China	Perú	EEUU
Precio	-	S/1749,12	S/479.27	S/300	S/40,00

La comunicación entre controladores se realiza mediante un router inalámbrico. En la Figura 5.10 se muestra cómo se realizará la conexión. Será vía ethernet mediante el módulo ENC28J60 (Naylamp, s.f.b) y bajo el protocolo de comunicación TCP, el cual será útil para una comunicación vía servidor y/o internet y así enlazar la información proveniente del Arduino Uno con la del PLC mutuamente. Siendo el PLC el controlador principal a cargo de indicar cuándo se activarán los dos actuadores vinculados con el Arduino Uno y el servomotor AC conectado directamente con el PLC. A su vez, el HMI se conectará mediante el router inalámbrico para facilitar el envío/recepción de información a mostrar en su pantalla.

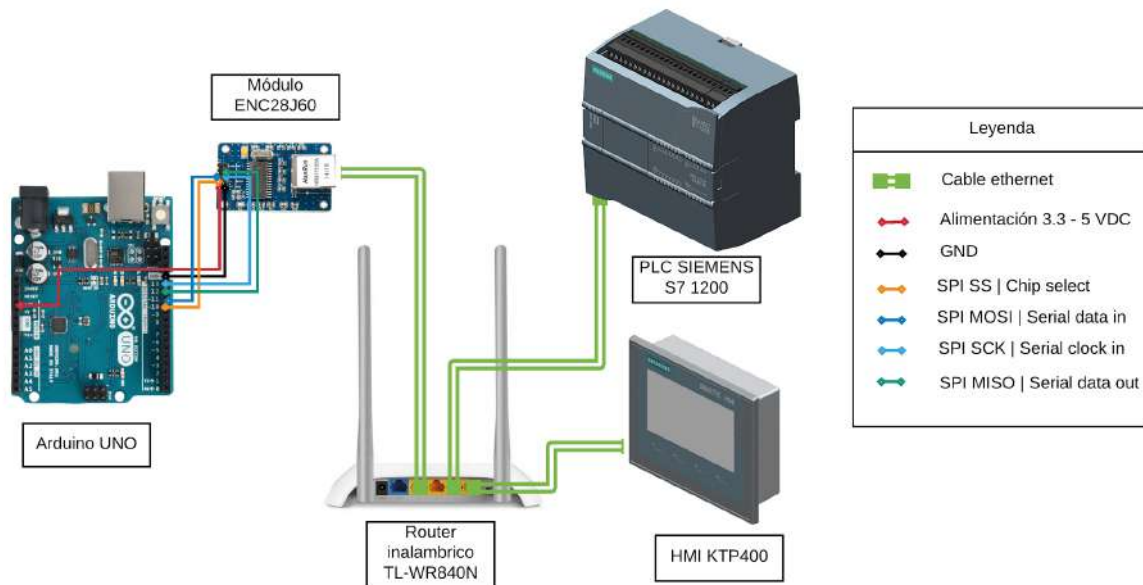





Figura 5.10: Comunicación entre controladores del sistema. Elaboración propia.

Selección de interfaz humano-máquina

La interfaz humano-máquina tiene la propiedad de permitir la comunicación del operario con el sistema y los subsistemas que lo conforman. El propósito de la interfaz humano-máquina es recibir los parámetros necesarios para el movimiento del subsistema LRR y el suministro uniforme del cable de comunicación y alimentación para el ROV por parte del subsistema WGC. Adicionalmente, indica el estado del sistema, las alarmas necesarias y muestra todas las variables relevantes dependiendo de la tarea que se realice con el sistema general. En la Tabla 5.5, se visualiza la lista de interfaces humano-máquina que cumplen con el tamaño de pantalla mínimo de 4". De esta lista se elige el modelo TPD-433F-H de la empresa SENSOVANT debido al precio mínimo que presenta en comparación con los otros; sin embargo, el proyecto de investigación PNIPA-PES-SIADE-PP-000170 tiene seleccionado el HMI SIMATIC KTP400 Basic como pantalla táctil para monitorear y controlar las variables o parámetros necesario; esto debido principalmente a la compatibilidad entre el HMI y el PLC ambos de la empresa SIEMENS.




Tabla 5.5: Selección de interfaz humano-máquina. Elaboración propia.

Característica	Requerimientos mínimos	Interfaz humano-máquina		
		HMI KTP400 (Siemens, 2014)	Touchberry PI (Raspberry, 2020)	TPD-433F-H (Sensovant, s.f.)
				
Voltaje de alimentación	-	24 VDC	12/24 VDC	24 VDC
Corriente de alimentación	-	125 mA	2,5/1,25 A	104 mA
Pantalla	> 4"	4" (10,2 cm)	10,1" (25,7 cm)	4,3" (10,9 cm)
Extras	-	Interfaz PROFINET	Bluetooth Y Wifi	Ethernet
Memoria	-	Memoria FLASH Memoria RAM	Memoria SD	Memoria SDRAM Memoria FLASH
Marca	-	SIEMENS	INDUSTRIAL SHIELDS	SENSOVANT
Accesibilidad	-	Perú	España	México
Precio	-	S/ 1628,86	S/ 2066,33	S/ 1455,77

Selección de router inalámbrico

El router inalámbrico tiene la propiedad de permitir la comunicación inalámbrica de una estación o punto con otra. El propósito del router inalámbrico es recibir la posición relativa del ROV procedente de la estación de teleoperación y establecer la comunicación entre los controladores. Esta estación de teleoperación se mantiene en constante comunicación con el ROV mediante el cable de alimentación y comunicación que se encuentra contenido en el subsistema de WGC. En la Tabla 5.6 se indican 3 diferentes routers inalámbricos que varían en su cantidad de puertos y la velocidad inalámbrica. Por ende, se elige el modelo TL-WR840N debido a su cantidad de entradas y precio mínimo en relación a su velocidad de transmisión.

Tabla 5.6: Selección de router inalámbrico. Elaboración propia.

Característica	Requerimientos mínimos	Router inalámbrico		
		TL-WR840N (TP-LINK, s.f.)	TL-WR940N (Falabella, s.f.a)	NEBULA 1200AC (Falabella, s.f.b)
				
Alimentación	-	110/220 VAC	220 VC	220 VC
Frecuencia	-	2,4 GHz	2,4 GHz	2,4/5 GHz
Cantidad de puertos	3 mín	4 LAN 1 WAN	4 LAN	3 LAN
Cantidad de antenas	-	2	3	4
Velocidad inalámbrica	-	300 Mbps	450 Mbps	-
Marca	-	TP-LINK	TP-LINK	NEXXT
Accesibilidad	-	Perú	Perú	Perú
Precio	-	S/80,00	S/129,00	S/179,00

5.2 Subsistema de suministro de energía

El subsistema de suministro de energía (SE) tiene como principal objetivo la alimentación de todos los subsistemas que lo requieran, a excepción del subsistema JF. Para ello, posee los reguladores de potencia y/o fuentes de alimentación requeridos para cada actuador o driver, controlador, etc. Adicionalmente, posee los botones de encendido/apagado y de parada de emergencia, debido que estas señales deben ser ajenas al controlador y permitir el corte de energía en caso de emergencia.

5.2.1 Cálculos previos

Se agrupan los componentes según AC y DC para determinar los reguladores de potencia y la fuente de alimentación necesaria para alimentar a los componentes en DC. Los componentes de AC se muestran en la Tabla 5.7 con la potencia necesaria para alimentarlos con un total de 1516,4 W. El driver QS7AA030M no indica la corriente o potencia de operación, se asume que tendrá un rendimiento alto de 95% y por ello un consumo despreciable.

Tabla 5.7: Potencia de componentes AC. Elaboración propia.

AC				
Componente	Voltaje (VAC)	Corriente teórica (A)	Corriente indicada (A)	Potencia (W)
Servomotor AC - ACH-13150CC	220	6,82	6	1500
Driver de servomotor AC - QS7AA030M	220	-	-	-
Router inalámbrico - TL-WR840N	220	-	-	5,4
Controlador principal - SIEMENS-S7-1200	220	0,05	0,05	11
Total				1516,4

En la Tabla 5.8 se muestra la lista de componentes cuyo voltaje de operación es de 5 VDC, teniendo como resultado una potencia requerida de 1 W para estos componentes.

Tabla 5.8: Lista de componentes alimentados a 5 VDC. Elaboración propia.

Componente	Voltaje (VDC)	Corriente teórica (A)	Corriente indicada (A)	Potencia (W)
Controlador secundario - ARDUINO UNO	5	0,20	0,20	1
Módulo ENC28J60	3,3 a 5	-	-	-
Limit switch 1 - ZMW00AP00PCAA	5	-	1 mA	-
Limit switch 2 - ZMW00AP00PCAA	5	-	1 mA	-
Total:				1

En la Tabla 5.9 se aprecia la lista de componentes cuyo voltaje de operación es de 12 VDC, para este caso, solo se tiene un componente. La potencia requerida para alimentar a ese componentes es de 400 W.

Tabla 5.9: Lista de componentes alimentados a 12 VDC. Elaboración propia.

Componente	Voltaje (VDC)	Corriente teórica (A)	Corriente indicada (A)	Potencia (W)
Winche electrico - TC5260	12	33,3	-	400
Total:				400

En la Tabla 5.10 se muestra la lista de componentes cuyo voltaje de operación es de 24 VDC. En esta lista se incluye la fuente de alimentación del HMI debido a que el modelo KTP-400 tiene una fuente elegida previamente según el trabajo de investigación PNIPA-PES-SIADE-PP-000170. La potencia requerida para alimentar a todos estos componentes es de 99 W.

Tabla 5.10: Lista de componentes alimentados a 24 VDC. Elaboración propia.

Componente	Voltaje (VDC)	Corriente teórica (A)	Corriente indicada (A)	Potencia (W)
Motor paso a paso - JK60HS100-400AF	24	4	4	96
Driver de motor paso a paso - TB6600	40 máx	-	4 máx	-
Interfaz humano-máquina - HMI KTP400	24	-	125 mA	3
Regulador de potencia de HMI KTP400 - PSU100L	220 a 24	-	-	-
Total:				99

En la Tabla 5.11 se muestra la lista de componentes cuyo voltaje de operación es de 48 VDC. Se encuentra el motorreductor y su driver, ambos operan a dicho voltaje pero debido al torque requerido se indica una demanda de potencia total requerida de 3000 W.

Tabla 5.11: Lista de componentes alimentados a 48 VDC. Elaboración propia.

Componente	Voltaje (VDC)	Corriente teórica (A)	Corriente indicada (A)	Potencia (W)
Motor reductor - A28-400-F48-G	48	62,5	300	3000
Driver de motor reductor - VEX Victor BB	50 máx	-	300 continuo	-
			Total:	3000

Finalmente, en la tabla 5.12 se muestran los requerimientos para la selección de reguladores de potencia que trabajen a 5 V, 12 V, 24 V y 48 V. Para ello, se planteó el uso de una fuente de alimentación que permita el suministro de potencia de todos los componentes DC con un voltaje de salida de 48 V. La potencia requerida para esta fuente de alimentación es de 3500 W.

Tabla 5.12: Requerimientos de step-downs DC-DC y fuente AC-DC. Elaboración propia.

Componente	Voltaje (VDC)	Corriente indicada (A)	Potencia (W)
Regulador de potencia Step down 48 a 24 VDC - Requerimientos	48 a 24	>4	99
Regulador de potencia Step down 48 a 12 VDC- Requerimientos	48 a 12	-	400
Regulador de potencia Step down 48 a 5 VDC - Requerimientos	48 a 5	>0,2	1
Potencia total requerida de reguladores de potencia:			500
Fuente de alimentación 220 VAC a 48 VDC- Requerimientos	220 VAC a 48	-	500 + 3000
Total:			3500

En conclusión, se emplea un arreglo de 3 reguladores de potencia de tipo buck o step-down para disminuir la tensión de 48 V a 24 V, 12 V y 5 V, para ello se requiere de una fuente de alimentación de 220 AC a 48 DC que brinde la potencia de todos los componentes DC. Dicha

potencia es de 3500 W. Por lo tanto, el subsistema de suministro de energía requiere de una potencia total de todos los componentes, sean AC o DC, de 5016,4 W como mínimo.



5.2.2 Selección de componentes

La selección de componentes del subsistema SE son: la fuente de alimentación, los reguladores de potencia, botones y la caja eléctrica que contiene a todos estos. Como bien se detalla en la selección de cálculo, se tendrán 3 reguladores de potencia DC-DC de tipo step-down de 48 V a 24 V, 12 V, 5 V y una fuente de alimentación que alimentará a estos step-downs. En cuanto a los componentes que requieran de suministro AC, se conectan directamente al generador AC.

Selección de fuente de alimentación

La fuente de alimentación se encarga de la conversión del voltaje proveniente del generador AC 220 VAC / 60 Hz al voltaje requerido de los componentes del sistema. El propósito de esta fuente es el suministro energético de los componentes que trabajan a voltajes DC. En la Tabla 5.10 se aprecia la selección de diferentes fuentes de alimentación que permiten una potencia de salida de 4000W y que reducen de 220 VAC a 48 V. Este requerimiento se da debido a que el mayor voltaje DC requerido del sistema es de 48 V del motor reductor; tal como se observa en la Tabla 5.13. La fuente de alimentación seleccionada es la S-4000-48 de la empresa ZJIVNV debido a la potencia de trabajo que brinda y por tener el menor costo a diferencia de las otras alternativas.

Tabla 5.13: Selección de fuente de alimentación. Elaboración propia.

Característica	Requerimientos mínimos	Fuente de alimentación		
		S-4000-48 (ZJIVNV, s.f.)	S-4000-0/300 (CHUX, s.f.)	SE-4000-48 (HONGPOE, s.f.)
				
Voltaje de entrada	220 VAC	220 VAC	220 VAC	220 VAC
Voltaje de salida	48 VDC	48 VDC	0 - 300 VDC	48 VDC
Potencia de salida	>3497 W	4000 W	4000 W	4000 W
Peso	-	-	13 kg	-
Marca	-	ZJIVNV	CHUX	HONGPOE
Accesibilidad	-	China	China	China
Precio	-	S/1983,59	S/2629,92	S/3914,22




Selección de electrónica de potencia en general

Los reguladores de potencia tienen la propiedad de aumentar o disminuir el voltaje que alimenta a los otros componentes; a su vez, transforma la energía de AC a DC o viceversa. El propósito de la electrónica de potencia es alimentar a driver de los actuadores del subsistema LRR, del subsistema WGC y los componentes del subsistema CIC. Debido a que algunos componentes trabajan a voltajes similares, se limitarán a seleccionar los reguladores necesarios para satisfacer al sistema completo.

En la Tabla 5.14 se aprecia la selección del regulador de potencia para los componentes de 24 V. Para ello, se muestran 3 opciones de step down que trabajan a la corriente de 4 A a más para satisfacer la potencia requerida por los componentes. El modelo RC482410 de la

empresa RCNUN es seleccionado debido a la eficiencia de 94% y el precio cercano pero aceptable a diferencia del resto de modelos.

Tabla 5.14: Selección del step down 48 a 24 V. Elaboración propia.

Característica	Requerimientos mínimos	Step down 48 - 24 V		
		RC482410 (RCNUN, s.f.)	482410L (FULREE, s.f.)	B10-48-24 (Daygreen, s.f.)
				
Voltaje de entrada	48 VDC	48 VDC	48 VDC	48 VDC
Voltaje de salida	24 VDC	24 VDC	24 VDC	24 VDC
Corriente de salida	4 A mín	10 A	10 A	10 A
Peso	-	300 g	280 g	-
Eficiencia	-	94%	93%	93%
Marca	-	RCNUN	FULREE	DAYGREEN
Accesibilidad	-	China	-	China
Precio	-	S/48,58	S/54,12	S/43,37




En la Tabla 5.15 se aprecia la selección del step down de los componentes que trabajan a 12 V, en este caso el único elemento es el winche eléctrico. Los 3 step down propuestos deben reducir el voltaje de 48 a 12 y tener la potencia mínima de entrega de 400 W. El modelo D-PLANET 48 - 12 es elegido debido a que presenta una eficiencia del 95% y el nivel de protección IP68. Pese al elevado precio, los dos parámetros indicados permiten asegurar la confiabilidad del buck y la potencia de 720 W por encima de la requerida contiene el factor de seguridad de 1.5.

Tabla 5.15: Selección del step down 48 a 12 V. Elaboración propia.

Característica	Requerimientos mínimos	Step down 48 - 12 V		
		D-PLANET 48-12 (D-PLANET, s.f.)	DCNI-36/48-12 (GW, s.f.)	DC CONVERTER 48 - 12 (KellyControllers.EU, s.f.)
				
Voltaje de entrada	48 VDC	36/48 VDC	36/48 VDC	48 VDC
Voltaje de salida	12 VDC	12 VDC	12 VDC	12 VDC
Potencia de salida	400 W	720 W	400 W	400 W
Peso	-	1,5 kg	1 kg	-
Eficiencia	-	95%	-	-
Nivel de seguridad	-	IP68	-	-
Marca	-	D-PLANET	GW	-
Accesibilidad	-	-	China	Reino Unido
Precio	-	S/511,52	S/209,97	S/1236,61

En la Tabla 5.16 se observa la selección del step down de los componentes que trabajan a 5 V. Para ello, se muestra la posibilidad de selección de 3 step downs que trabajen a un amperaje de 3A, la potencia no es un requerimiento debido a la baja demanda para estos componentes. El modelo 2003B es elegido debido al costo y la eficiencia indicada de 96%, la cual garantiza que las pérdidas de potencia en el regulador serán mínimas o despreciables.

Tabla 5.16: Selección del step down 48 a 5 V. Elaboración propia.

Característica	Requerimientos mínimos	Step down 48 - 5		
		2003B (Joy Zeng, s.f.)	DIY-0855-5-15W-AN (ROHS, s.f.)	DIYpower - 8/50 - 5 (DIYpower, s.f.)
				
Voltaje de entrada	48 VDC	8-50 VDC	8-55 VDC	8-50 VDC
Voltaje de salida	5 VDC	5 VDC	5 VDC	5 VDC
Corriente de salida	3 A mín.	3 A	3 A	3 A
Eficiencia	-	96%	96%	96%
Marca	-	JOY ZENG	ROHS	DIYpower
Accesibilidad	-	China	China	China
Precio	-	S/43,24	S/55,41	S/43,69

Selección de botón de encendido y apagado

El botón de encendido y apagado tiene la propiedad de permitir el paso de la energía eléctrica al sistema o retirarla de forma rápida. El propósito de este botón es alimentar al sistema cuando se requiera de su uso y finalizar dicha alimentación en caso contrario. La selección de este botón de encendido y apagado tiene que soportar el contacto con agua. En la Tabla 5.17 se observa la selección de diversos botones de encendido y apagado que trabajan a 220VAC. El modelo interruptor Hilitand 220 VAC se elige debido a la resistencia al agua y así prevenir el filtrado de algún líquido o chorro. Si bien tiene un costo mayor al interruptor Sodial 220 VAC, la resistencia al agua juega un papel importante para prevenir problemas.




Tabla 5.17: Selección de botón de encendido y apagado. Elaboración propia.

Característica	Requerimientos mínimos	Botón de encendido y apagado		
		Interruptor Hilitand 220 VAC (Hilitand, s.f.)	Interruptor Kedu 220 VAC (Kedu, s.f.)	Interruptor Sodial 220 VAC (Sodial, s.f.)
				
Voltaje de operación	220 VAC	220/380 VAC	220 VAC	220 VAC
Corriente de operación	-	10 A	16 A	10 A
Peso	-	83 gr	-	120 gr
Marca	-	HILITAND	KEDU	SODIAL
Accesibilidad	-	España	España	España
Precio	-	S/59,14	S/171,17	S/29,28

Selección de botón de parada de emergencia

El botón de parada de emergencia tiene la propiedad de cortar de forma directa el suministro de energía de todo el sistema ante una falla del mismo. El propósito de este botón es detener la alimentación del sistema general ante una falla o problema no controlable por el operario. Este procedimiento se realiza como última opción, debido al posible daño de componentes en general que puede causar tanto el problema como el uso de la parada de emergencia. La selección de este botón de parada de emergencia tiene que soportar el contacto con agua. En la Tabla 5.18 se muestra la selección del botón de emergencia. El modelo XB4BS8442 de la empresa Schneider es seleccionado debido a que tiene el menor precio y la accesibilidad dentro del territorio nacional facilita su adquisición.

Tabla 5.18: Selección de botón de emergencia. Elaboración propia.

Característica	Requerimientos mínimos	Botón de emergencia		
		XB4BS8442 (MSR Suministros SAC, s.f.)	CE3T-10R-02 (ABB, s.f.)	A01ES-DM+A0154B (APEM, s.f.)
				
Voltaje de operación	220 VAC	240 VAC máx	240 VAC 125 VAC	250 VAC máx
Corriente de operación	-	3 A - 240 VAC 6 A - 120 VAC	1A	1,5 A
Peso	-	118 gr	32 gr	-
Marca	-	SCHNEIDER	ABB	APEM
Accesibilidad	-	Perú	España	España
Precio	-	S/107,72	S/144,01	S/142,73

Selección de caja eléctrica

La caja eléctrica tiene la propiedad de almacenar los componentes eléctricos y aislarlos del contacto con agua o polvo de ser posible. El propósito de la caja eléctrica es contener los componentes eléctricos dentro de un compartimiento aislado del polvo y posible filtración de agua. La selección de la caja eléctrica dependerá de la cantidad de elementos y cómo estos se distribuyen dentro del mismo. En la Tabla 5.19 se observa la lista de componentes que serán ubicados dentro de la caja eléctrica con sus respectivas dimensiones y el piso o nivel. Las dimensiones de la caja deben ser de 361x130x130 mm como mínimo para albergar todos los componentes sin problema.

Tabla 5.19: Lista de componentes en la caja eléctrica. Elaboración propia.

Componente	Dimensiones	Piso
Fuente de alimentación principal - S-4000-48	315x200x70 mm	1
Fuente de alimentación - PLC y HMI 220-24	125x125x32 mm	2
Regulador de potencia Step Down - RCNUN 48-24	74x74x32 mm	2
Regulador de potencia Step Down - D-PLANET 48-12	150x130x60 mm	2
Regulador de potencia Step Down - DIYpower 48-5	31x46x18 mm	2

En la Tabla 5.20 se observa la selección de caja eléctrica según las dimensiones mínimas de 361x130x130 mm. El modelo de la empresa BoxExpert es elegida debido principalmente por las dimensiones y la tapa transparente con abre fácil. De esta forma, se podrá observar los componentes y si están encendidos; a su vez, se podrá visualizar un problema antes de tener que abrir la caja. Si bien el precio es el más alto, las ventajas señaladas justifican la selección.

Tabla 5.20: Selección de caja eléctrica. Elaboración propia.

Característica	Requerimientos mínimos	Caja eléctrica		
		ABS BOXEXPERT (BOXEXPERT, s.f.)	DEEVECI BIG SIZE (DEEVECI, s.f.)	AI ELECTRICS BOX (ESR, s.f.)
				
Dimensiones	361x130x130 mm	400x300x170 mm	380x260x160 mm	380x300x120 mm
Nivel de seguridad	-	IP65	IP68	IP56
Peso	-	-	-	1,38 kg
Marca	-	BOXEXPERT	DEEVECI	ESR
Accesibilidad	-	España	China	España
Precio	-	S/299,871	S/210,68	S/187,91

En la Figura 5.11 se aprecia la distribución de componentes dentro de la caja eléctrica según las dimensiones indicadas en la Tabla 5.19. En la vista a) se observa la ubicación de los componentes electrónicos en ambos pisos o niveles que tendrá la caja para aprovechar el espacio; por otro lado, en la vista b) se aprecia el soporte para los componentes del 2do nivel. Esta base es de MDF cortado por láser y posteriormente cambiado por bases de acrílico.

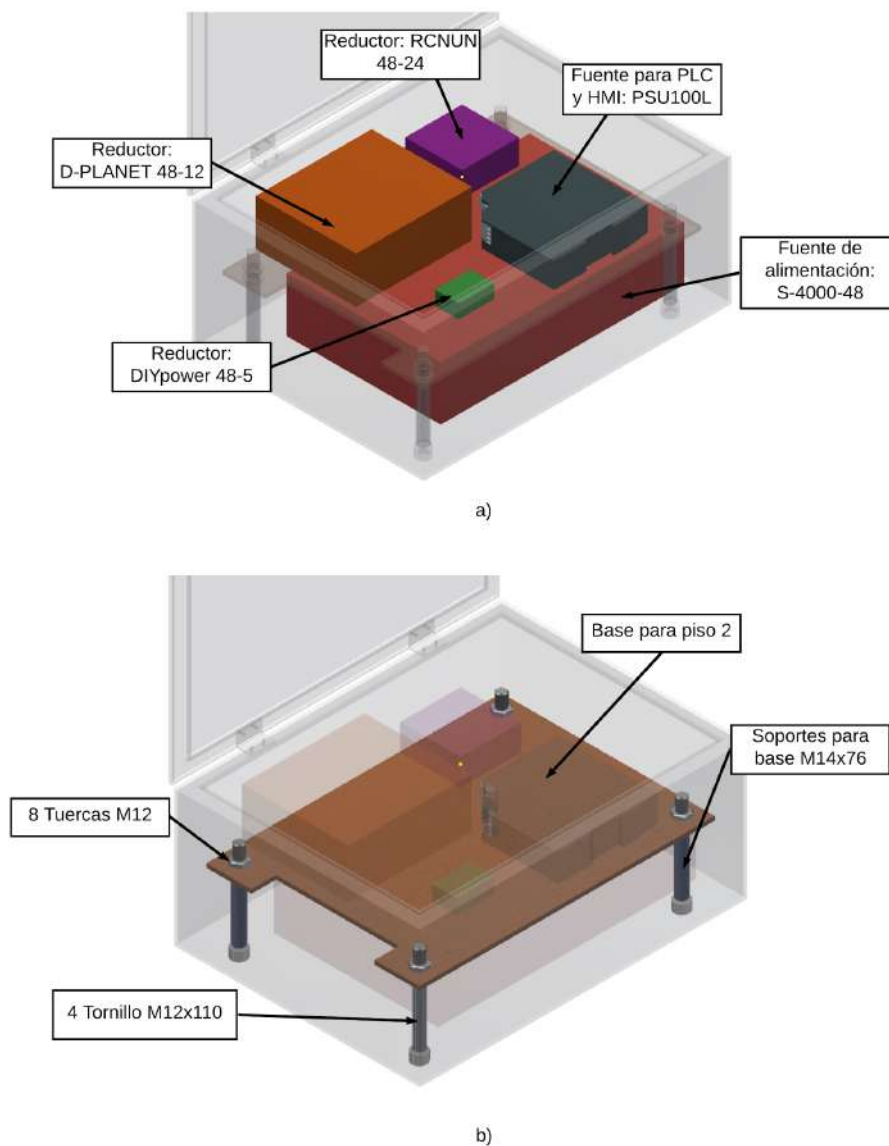


Figura 5.11: a) Componentes eléctricos. b) Soportes. Elaboración propia.

CAPÍTULO 6

PLANOS Y ESTIMACIÓN DE COSTOS

Los planos y la estimación corresponden a los 5 subsistemas del sistema general. Se detallan los planos de despiece, ensamblaje y subensamblaje del subsistema LRR, el subsistema WGC, subsistema JF y el subsistema CIC; solamente el subsistema SE presenta un plano de ensamblaje de los componentes ubicados dentro de un panel eléctrico. La estimación de costos corresponde al costo de diseño, materiales y fabricación que según los planos se requieran.

6.1 Esquemáticos y planos del sistema

Los planos del sistema corresponden al subsistema LRR, subsistema WGC, subsistema JF, subsistema CIC y subsistema SE. Los planos son electrónicos y eléctricos por parte del subsistema SE y para el resto de subsistemas se tienen los planos de despiece, subensamblaje y ensamblaje con sus respectivos códigos, nombre, tamaño y subsistema al cual pertenece.

6.1.1 Esquemático eléctrico y electrónico

Los planos se detallan en la Tabla 6.1 donde se aprecia tanto el plano electrónico y el plano eléctrico. Adicionalmente, en el plano electrónico se integra la comunicación entre los controladores y el HMI. Ambos planos se localizan en el Anexo 1.

Tabla 6.1: Plano eléctrico y electrónico. Elaboración propia.

Código	Nombre	Tamaño	Subsistema
PE	Plano Electrico	A3	Suministro de energía
PEYC	Plano Electronico y de Comunicaciones	A3	

6.1.2 Plano de despiece

Los planos de despiece de los subsistemas se muestran en la Tabla 6.2. Cada plano posee un código relacionado con su familia, subsistema o parte del subsistema; adicionalmente, el nombre del plano, su tamaño y el subsistema al cual pertenece. Los planos de despiece se visualizan en el Anexo 1.

Tabla 6.2: Planos de despiece. Elaboración propia

Código	Nombre	Tamaño	Subsistema
D101	Unión para perfil tubular	A4	Lanzamiento y recuperación del ROV
D102	Nervio en la base	A4	
D103	Perfil tubular 1 inches	A4	
D104	Brida para base	A3	
D105	Soporte en L1	A4	
D106	Soporte en L2	A4	
D201	Brida de brazo	A4	
D202	Soporte para brazo	A4	

D203	Chapa para brazo	A3		
D204	Perfil tubular 1.25 in	A4		
D205	Perfil tubular 1 in	A4		
D206	Perfil tubular 0.75 in	A3		
D207	Perfil tubular 0.5 in	A4		
D208	Soporte placa para polea	A3		
D209	Polea para cable	A3		
D210	Nervio para soporte	A4		
D211	Eje polea 0.635 in	A4		
D212	Base para motorreductor	A3		
D213	Base para winche eléctrico	A3		
D301	Soporte central	A3		Winche con gestión de correa
D302	Brida soporte principal	A4		
D303	Acople 1 para servomotor AC	A4		
D304	Acople 2 para servomotor AC	A4		
D305	Refuerzo para tambor	A4		
D306	Barra de aluminio tambor	A4		
D307	Tapa de tambor	A3		
D308	Cuerpo chapa principal	A2		
D309	Chapa unión servomotor	A2		
D310	Tapa chapa servomotor	A2		
D311	Soporte gestor de correa	A4		
D312	Chapa para gestor de correa	A4		
D401	Cuerpo caja de control	A1	Comunicación e interfaz de control	
D402	Base para nivel	A4		
D403	Tapa de caja de control	A3		
D404	Soporte lateral izquierdo	A3		
D405	Soporte lateral derecho	A3		

6.1.3 Planos de sub-ensamblaje

Los planos de subensamblaje de los subsistemas se muestran en la Tabla 6.3. Cada plano posee un código relacionado con su familia, subsistema o parte del subsistema; adicionalmente, el nombre del plano, su tamaño y el subsistema al cual pertenece. Los planos de sub-ensamblaje se visualizan en el Anexo 1.

Tabla 6.3: Planos de subensamblaje. Elaboración propia.

Código	Nombre	Tamaño	Subsistema
S011	Base grúa de operación	A2	Lanzamiento y recuperación del ROV
S012	Brazo de grúa de operación	A2	
S013	Soporte principal para tambor	A2	Winche con gestión de correa
S014	Tambor del winche	A1	
S015	Estructura del winche	A1	
S018	Chapa soldada para servomotor	A2	
S019	Caja para servomotor	A2	
S016	Estructura jaula flotante	A2	Jaula flotante
S017	Caja de control soldada	A1	Comunicación e interfaz de control

6.1.4 Planos de ensamblaje general

Los planos de ensamblaje de los subsistemas se muestran en la Tabla 6.4. Cada plano posee un código relacionado con su familia, subsistema o parte del subsistema; adicionalmente, el nombre del plano, su tamaño y el subsistema al cual pertenece. Los planos de ensamblaje se visualizan en el Anexo 1.

Tabla 6.4: Planos de ensamblaje. Elaboración propia.

Código	Nombre	Tamaño	Subsistema
E001	Subsistema LRR	A1	Lanzamiento y recuperación del ROV
E002	Subsistema CIC	A1	Comunicación e interfaz de control
E003	Subsistema WGC	A1	Winche con gestión de correa
E004	Subsistema JF	A2	Jaula flotante
E005	Sistema general	A1	Todos

6.2 Costos totales

Los costos generales se dividen en los costos de diseño, costos de materiales, componentes y fabricación. Cada costo dependerá de diversos factores que serán indicados o considerados según las limitaciones; en este caso, el proyecto de investigación PNIPA-PES-SIADE-PP-000170 tiene un presupuesto estimado del costo general de la grúa de operación o sistema de lanzamiento y recuperación con gestión de correa y jaula con un total de S/24500.

6.2.1 Costo de diseño

El costo de diseño es el monto destinado al diseñador según un intervalo de horas-hombre por semana, día o mes. El monto o pago mensual del diseñador es considerado en base al sueldo de un jefe de prácticas de S/65,00 por hora. En la Tabla 6.5 se visualiza la cantidad de horas-hombre realizadas, el tiempo total del presente trabajo y el monto total estimado.

Tabla 6.5: Costo de diseño. Elaboración propia.

Parámetro	Valor
Costo horario	S/65,00
Horas-hombre por semana	8 horas
Cantidad de semanas del presente trabajo	16 semanas
Cantidad de horas totales	128 horas
Cantidad de diseñadores	1
Costo de diseño	S/8320,0

6.2.2 Costo de materiales y componentes

El costo de materiales en general está compuesto por componentes seleccionados y los materiales requeridos para la fabricación o mecanizado. En la Tabla 6.6 se muestran las consideraciones de cambio de moneda y un factor de compra que estima la importación del componente al encontrarse en el mercado extranjero por compra online o catálogo.

Tabla 6.6: Consideraciones de compra de materiales. Elaboración propia.

Consideración	Valor
Euros a soles	1 Euro = 4,29 soles
Dólares a soles	1 Dólar = 3,59 soles
Factor de compra online o a distancia	1,5

En base a ello, en la Tabla 6.7 se muestra el precio de componentes y el subtotal en costo de estos. En el Anexo Costos de componentes se visualiza el precio de venta por catálogo, página web o correo electrónico. El subsistema WGC presenta el mayor costo de componentes eléctricos debido al elevado costo del servomotor AC y su respectivo driver.

Tabla 6.7: Precio de componentes eléctricos. Elaboración propia.

Cantidad	Subsistema	Descripción	Costo indicado	Costo estimado (S/)
1	LRR	Winche eléctrico - TC5260	S/380,00	380,00
1		Motor reductor - A28-400-F48-G	\$609,00	3279,47
1		Driver VEX Victor BB	\$499,00	2687,12
Subtotal subsistema LRR de componentes eléctricos				6346,59
1	WGC	Servomotor AC - ACH-131510CC y Driver QS7AA050M	\$1498,60	5379,97
1		Módulo de husillo lineal - SW80-1100 mm	S/1797,95	2696,93
1		Driver TB6600	S/73,60	73,60
2		Limit switch - ZW00AP00PCAA	\$3,14	16,91
Subtotal subsistema WGC de componentes eléctricos				8167,41
1	CIC	Controlador - PLC SIEMENS S7-1200 AC	S/1749,21	1749,12
1		Arduino Uno R3	S/40,00	40,00
1		Interfaz de control - HMI SIEMENS KTP400	S/1628,86	1628,86
1		Router inalámbrico - TL-WR840N	S/80,00	80,00
1		Módulo ethernet - ENC28J60	S/20,00	20,00
Subtotal subsistema CIC de componentes eléctricos				3517,98
1	SE	Fuente de alimentación - PSU100L	S/216,30	216,30
1		Fuente de alimentación - S-4000-48	€308,25	1983,59
1		Regulador de potencia - RC482410	€7,55	48,58
1		Regulador de potencia - D-PLANET 48-12	\$94,99	511,52
1		Regulador de potencia - 2003B	S/28,83	43,24
1		Botón on/off - Interruptor Hilitand 220 VAC	€9,19	59,14
1		Botón de emergencia - XB4BS8442	S/107,72	107,72
Subtotal subsistema SE de componentes eléctricos				2970,09
Total componentes eléctricos:				21002,07

En la Tabla 6.8 se muestran la estimación de costos de materiales requeridos para la fabricación de componentes o estructuras metálicas. Algunos materiales no han sido indicados debido a que el precio de fabricación incluye el costo del material a emplear. El subsistema LRR presenta el mayor costo de materiales debido a la gran estructura que posee y la variedad de componentes que lo constituyen, siendo el costo estimado más alto el de la plancha de acero inoxidable 304 de 2.44x1.22 m de espesor 10 mm.

Tabla 6.8: Precio de materiales. Elaboración propia.

Cantidad	Medida	Subsistema	Descripción	Costo estimado	Costo estimado (S/)
2	unidad	LRR	Plancha de acero inox. 304 de 2.44x1.22 m de espesor 10 mm	-	4500,00
3	metros		Tubo acero inox. 304 de ¾" SCH 10	-	8,50
5	metros		Tubo acero inox. 304 de ½" SCH 10	-	30,00
8	metros		Tubo acero inox. 304 de 1" SCH 10	-	90,00
3	metros		Tubo acero inox. 304 de 1 ¼" SCH 10	-	42,00
1.5	metros		Tubo acero inox. 304 de 3 ½" SCH 40	-	60,00
1	unidad		Rodamiento de giro KAYDON 16305001	\$350,00	1256,50
1	unidad		Rodamiento de bolas 17x47x19 mm	€33,86	217,89
4	metros		Perfil rectangular de acero inox. 30x60 mm espesor 1.5	-	110,00
15	metros		Cable de acero ¼"	S/88,50	88,50
1	cantidad		Espárragos	-	50,00
1	cantidad		Pernos	-	350,00
1	cantidad		Tuercas	-	300,00
1	cantidad		Arandelas	-	150,00
1	cantidad		Pines de seguridad	-	200,00
1	cantidad		Cables de control y comunicación	-	100,00
Subtotal subsistema LRR de materiales					8181,34

2	unidad	WGC	Plancha de HDPE de 2000x1000x30	S/3955,83	3955,83
11	metros		Barra de aluminio de 15 mm	€163,35	700,77
6	metros		Tubo acero inox 304 de 2" SCH 40	\$44,04	158,09
2	unidad		Rodamiento FY2 TF	S/444,65	444,65
1	cantidad		Pernos	-	250,00
1	cantidad		Tuercas	-	200,00
1	cantidad		Arandelas	-	150,00
1	cantidad		Cables de control y comunicación	-	150,00
Subtotal subsistema WGC de materiales					6009,34
1	unidad	CIC	Plancha acero inox 304 de 2.44x1.22m de 1.5 mm	\$124,95	448,57
1	cantidad		Pernos	-	75,00
1	cantidad		Tuercas	-	50,00
1	cantidad		Arandelas	-	25,00
1	cantidad		Cables de control y comunicación	-	200,00
Subtotal subsistema CIC de materiales					798,57
1	cantidad	SE	Caja eléctrica - ABS BOXEXPERT	€46,60	299,87
1	cantidad		Pernos	-	25,00
1	cantidad		Tuercas	-	20,00
1	cantidad		Arandelas	-	15,00
1	cantidad		Cableado	-	250,00
Subtotal subsistema SE					609,87
12	cantidad	JF	Flotadores - SH-38T	S/416,04	624,06
4	metros		Cable de acero 1/4"	S/23,60	23,06
5	metros		Soga para agua 8 mm de diámetro	S/60,00	60,00
Subtotal subsistema JF de materiales					707,12
Total materiales:					16306,24

Finalmente, en la Tabla 6.9 se tiene el costo total de materiales y componentes teniendo en cuenta que los componentes cotizados con su fabricación han sido retirados de esta lista y puestos en el siguiente inciso. Con un total de S/37308,31 se estimó el total de materiales y componentes requeridos del sistema.

Tabla 6.9: Precio de materiales y componentes en general. Elaboración propia.

Tipo	Observación	Costo estimado (S/)
Componentes eléctricos	Todos los componentes eléctricos del sistema	21002,07
Materiales	Todos los materiales necesarios, exceptuando por los cotizados con fabricación	16306,24
Costo total de materiales y componentes		37308,31

6.2.3 Costo de servicios de fabricación

El costo de fabricación involucra el mecanizado, soldado, doblado y otro servicio requerido para la fabricación de piezas o estructuras del sistema o subsistemas. En la Tabla 6.10 se presenta el proceso, descripción, costo indicado y el costo estimado de cada servicio. Algunos servicios ya incluyen la adquisición del material para la fabricación o proceso a realizar; incluso, el uso de lubricantes en procesos de mecanizado en general o materiales de descarte. Los precios estimados sin costo indicado se toman según procesos conocidos o parecidos realizados previamente en proyectos relacionados; por ende, no es un costo real según el tiempo de realización.

Tabla 6.10: Precio de servicios de fabricación. Elaboración propia.

Tipo	Incluye material	Subsistema	Descripción	Costo indicado	Costo estimado (S/)
Mecanizado	Si	LRR	Brida para base de la grúa de acero inox. 304 según plano D104-A3	-	430,00
			Brida para brazo de la grúa de acero inox. 304 según plano D201-A4	-	600,00
Corte, doblado y mecanizado	No	LRR	Perfiles tubulares del subsistema LRR	-	3000,00
			Piezas de plancha de acero inox. espesor 10 mm del subsistema LRR	-	4000,00
Subtotal subsistema LRR de servicios de fabricación					8030,00
Mecanizado	Si	WGC	Acople 1 para servomotor AC según plano D303-A4	\$66,08	237,23
			Acople 2 para servomotor AC según plano D304-A4	-	300,00
			Brida para soporte principal D302-A4	-	500,00
	No		Piezas de HDPE para tambor	-	3284,00
Soldadura y corte	Si		Estructura del winche de acero tubular 2x1 inches de 2.5 mm de espesor	\$660,00	2369,40
Subtotal subsistema WGC de servicios de fabricación					6690,63
Soldadura y corte	Si	JF	Estructura de jaula de acero inoxidable perfil tubular 20x40x1.5 mm	\$1300	4667,00
Corte, doblado, soldado y mecanizado	No	CIC	Caja del panel de control del subsistema CIC	-	2000,00
Total servicios de fabricación					21387,63

En la Tabla 6.11, se observa el monto total de S/67015,94, lo cual es sumamente mayor a S/24500 según lo estimado por el proyecto de investigación. Tener en cuenta que una gran cantidad de componentes, materiales y servicios de fabricación han sido estimados según servicios similares; por lo tanto, es probable que el valor real sea mayor que el indicado.

Tabla 6.11: Costo total. Elaboración propia.

Tipo	Observación	Costo estimado (S/)
Costo de diseño	Por 128 horas-hombre de trabajo y S/65,00 la hora	8320,00
Costo de materiales y componentes	De todos los materiales y componentes, exceptuando de aquellos que están incluidos en la fabricación	37308,31
Costo de servicios de fabricación	De todos los servicios de fabricación requeridos, incluyendo aquellos que indican la adición del material	21387,63
Costo total estimado		67015,94

Finalmente, en la Tabla 6.12 se observa la comparación de precios entre el subsistema WGC diseñado y el modelo Mk8 Small Electric Tether Winch en conjunto con su sistema de gestión de cable. Como bien se observa la diferencia del precio es grande, esto se debería principalmente al diseño especializado del subsistema WGC.

Tabla 6.12: Diferencia con subsistema WGC comercial. Elaboración propia.

Elemento	Costo indicado	Costo estimado (S/)
Subsistema WGC	-	20867,38
Mk8 Small Electric Tether Winch and Spooling system	\$45704,00	164077,36
Diferencia		-143409,98

CAPÍTULO 7

IMPLEMENTACIÓN MECÁNICA DEL SUBSISTEMA DE WINCHE CON GESTIÓN DE CORREA

La implementación mecánica del subsistema de winche con gestión de correa se compone de la fabricación de la estructura del winche con la instalación del servomotor AC, la fabricación de la jaula flotante y el rediseño de la electrónica involucrada para el funcionamiento de este subsistema. Así mismo, se indican los cambios o mejoras realizadas por efectos de la fabricación.

7.1 Cambios relacionados al diseño

Posterior al diseño de ingeniería y por ende la elaboración de planos, se realizaron algunos cambios significativos respecto a los materiales, detalles en los planos y componentes finales por motivos del proyecto de investigación. Estos principales cambios son:

- Reducción de la cantidad de cable de suministro de alimentación y comunicación de 1000 m a 750 mm.

- Cambio de material de la jaula flotante de aluminio 6061 a acero inoxidable 304 debido principalmente por la resistencia a la corrosión y el peso del ROV.
- Separación energética para la alimentación del subsistema del winche con gestión de correa. Esto se delimita dentro de una caja electrónica con los componentes necesarios para controlar, monitorear y energizar este subsistema.

7.2 Winche eléctrico

El winche o carrete se diseñó en base a los planos indicados en el Anexo 1 con referencia al subsistema de WGC. La estructura completa se observa en la Figura 7.1 y 7.2, en las cuales se tiene el marco de acero inoxidable, el tambor y el servomotor ADTECH que impulsa el sistema.



Figura 7.1: Vista Isométrica del Subsistema WGC Ensamblado

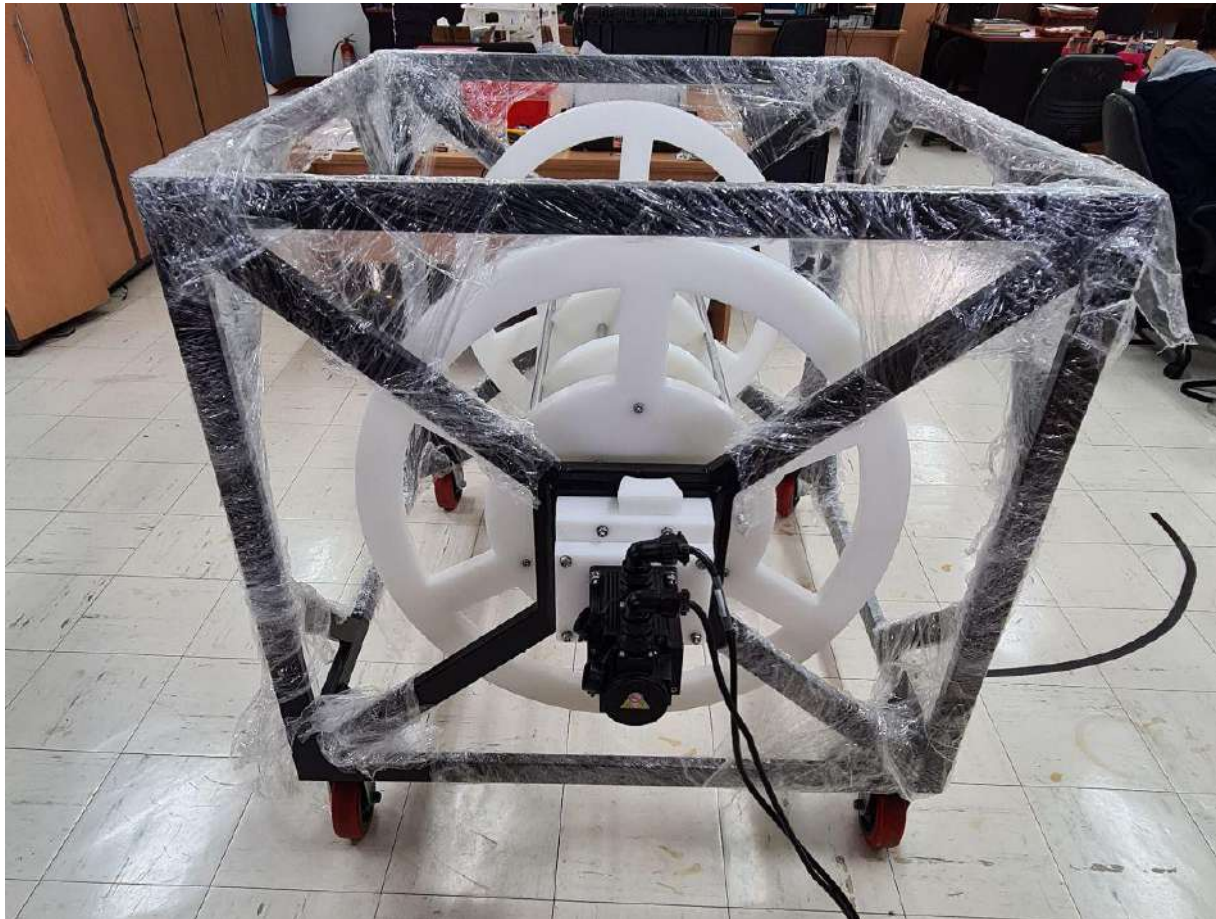


Figura 7.2: Vista Frontal del Servomotor ADTECH

Tal como se muestran en las figuras, se adicionaron ruedas con freno o garruchas en la base para su traslado debido a su peso. Asimismo, el servomotor está instalado de forma diferente a la diseñada; en este caso se agregaron piezas de HDPE como soporte para así fijarlo en su cara frontal o de eje.

7.2.1 Funcionamiento

El sistema fue probado para demostrar el accionamiento del servomotor AC al tambor que contendría el cable de alimentación y comunicación. Este cable no fue instalado durante las pruebas debido a su considerable peso y longitud de 750 m. Sin embargo, como primera

prueba se demostró que el sistema responde bien al servomotor AC y el giro del tambor es continuo.



Figura 7.3: Funcionamiento Subsistema WGC

Para lograr el giro del tambor, se realizó un cableado según las señales y alimentación correctas para el control del servomotor AC. En la Figura 7.4 se muestra levemente la interacción de los componentes y el uso del driver ADTECH, el PLC, la alimentación del HMI y el HMI. Esto se toma como referencia para la implementación de la caja electrónica que se indicará más adelante.



Figura 7.4: Componentes funcionamiento Servomotor ADTECH

7.2.2 Observaciones y recomendaciones

Una vez ensamblado el sistema y la realización de pruebas tanto de funcionamiento como de resistencia a cargas mediante el peso de 2 personas encima del tambor. Se determinaron a algunas observaciones y recomendaciones para la siguiente fase de ensamble que vienen a ser: El montaje del cable de alimentación y comunicación de 750 m, la conexión del slip ring principal para dicho cable, la implementación de un sistema de suministro uniforme de cable manual y el posible uso de un sistema de freno para el accionamiento del servomotor AC.

- El montaje del cable de alimentación y comunicación de 750 m no debería presentar ningún problema más que al llenarlo dentro del tambor. Se tiene que rellenar de forma uniforme como se estimaba en la Figura 2.3. El peso del sistema aumentaría considerablemente y por lo tanto habría que analizar de nuevo el funcionamiento de las garruchas, ya que estas no se contemplaban en el diseño inicial. La potencia del servomotor AC de 2 HP sería suficiente porque según los cálculos indicados en el índice 4.1.2, esto se diseñó en base a un peso de 1000 m cable.
- La conexión del slip ring se tendría que posicionar dentro del soporte principal según se detalla en el plano D301. Asimismo, se tendría que diseñar y fabricar un soporte

para fijar este componente en la cara lateral del winche, la cual es ajena a la ubicación del servomotor AC. La correcta comunicación y alimentación de las señales por este tramo de 750 m no fue contemplado durante este diseño, sin embargo la robustez del cable garantiza que no habría perturbaciones relevantes.

- El suministro uniforme del cable de alimentación y comunicación o TMS se diseñó en base al uso de un módulo de guía lineal según la Tabla 4.2; sin embargo, por la limitante de costes y el costo de este husillo, se vio la posibilidad de diseñar una guía lineal de accionamiento manual. Este diseño debe tener en cuenta que la longitud de la guía lineal debe ser mayor a la del tambor y así mismo la ubicación debe ser ergonómica para no generar estrés muscular en la persona que lo accione. La entrega de cable no requiere de un suministro uniforme a primera instancia, pero el llenado del tambor si necesitaría de un continuo accionamiento de lado a lado de la guía lineal mientras que el servomotor AC llega a las RPM necesarias para facilitar el uso de TMS manual y el llenado correcto.
- Durante las pruebas del accionamiento del winche, se observó que a grandes velocidades, la inercia generada por el tambor es significativa y por ello el frenado del servomotor para cambiar de velocidad produce un break que apaga el actuador y por lo tanto se requiere de un reinicio. Este detalle es relevante para velocidades grandes que posiblemente se den durante la entrega de cable o una posible detención por motivos inesperados. En vista a ello, se podría adicionar un sistema de freno que ayude al actuador a vencer la inercia del tambor la cuál será mucho mayor cuando contenga el cable. Este sistema podría posicionarse entre el mismo tambor y el marco que la protege.

7.3 Jaula flotante

La jaula flotante fue fabricada en acero inoxidable 304, esto se debe principalmente a la resistencia del material ante entornos húmedos o levemente sumergidos, además de ser sumergido en el mar para el lanzamiento del vehículo submarino en cuestión. Esto afecta considerablemente su peso y por lo tanto la carga máxima estimada para el subsistema de lanzamiento y recuperación del ROV (LRR); sin embargo, este sistema no será implementado y por lo tanto se usaría una grúa o sistema de izado externo al diseño. En la Figura 7.5 se observa la jaula flotante.



Figura 7.5: Fabricación del Subsistema de Jaula Flotante (JF)

En la figura se tiene la jaula echada en su alto para así observar los detalles en la parte superior, estas son las 4 placas en las esquinas para posicionar cáncamos que permitan el izado. Asimismo, se observa que hay suficiente espacio en las aristas superiores laterales para ubicar los flotadores que se indicaron en la Tabla 3.4 o parecidos que puedan mantener la flotabilidad positiva de este subsistema; la cantidad de flotadores aumentará a razón del

cambio de material de fabricación el cuál aumentó el peso del sistema en cuestión, el cuál es de aproximadamente 40 kg.

7.4 Electrónica para subsistema WGC

Una vez definida la mecánica del subsistema WGC, se reduce el funcionamiento del mismo según los componentes necesarios para la comunicación y alimentación del subsistema. En la Figura 7.6 se observan los componentes y en la Figura 7.7 la tapa de la caja electrónica que los almacenará.



Figura 7.6: Componentes electrónica Subsistema WGC



Figura 7.7: Caja Electrónica

Estos componentes son: HMI, PLC, fuente de alimentación para HMI, Driver ADTECH y router TP-Link. Así mismo la caja electrónica que albergará los componentes. Por lo tanto esta caja tendrá agujeros para la salida del cable de alimentación y control del servomotor AC y otro agujero para el ingreso de la alimentación principal proveniente del Generador AC. Adicionalmente, la tapa será recortada para instalar el HMI, algunos indicadores LED y botones de propósito general. En la Figura 7.8 se detallan los componentes indicados y la electrónica que respalda el funcionamiento de los componentes con la protección y seguridad del usuario.

Caja Eléctrica - Subsistema de Winche con Gestión de Correa (WGC)

Generador de Energía Trifásico - POWER
FORCE PRO 7500 W

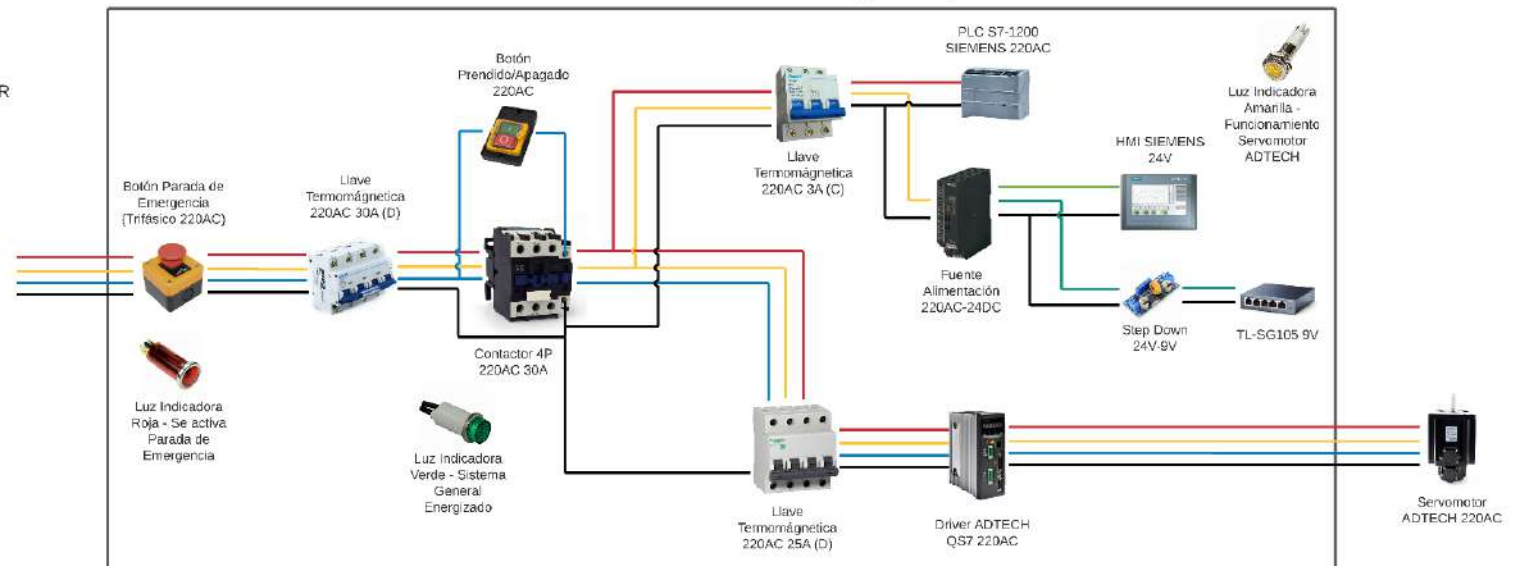


Figura 7.8: Composición caja eléctrica




Se tiene por lo tanto llaves termomagnéticas, contactor, botón de parada de emergencia y luces LED indicadoras. Las llaves termomagnéticas tienen el propósito de respaldar el circuito a sobrecargas debido a picos de amperaje. En este caso, se usa el sufijo D para llaves termomagnéticas que deben soportar picos de amperaje por el arranque de motores, en este caso del servomotor AC. Por otro lado, el sufijo C es para casos comunes. El contactor permite el pase de tensión mediante un inductor, el cual será activado por un botón de inicio o prendido y apagado. El botón de parada de emergencia estará posicionado en la tapa de la caja eléctrica al igual que el resto de componentes activables o con accionamiento directo. Las luces LED indicadoras también están ubicadas en la tapa para el monitoreo del sistema electrónico y de control.

Selección de Llaves Termomagnéticas y Contactor

Una vez definido la composición de componentes en la caja electrónica, se requiere de 3 llaves termomagnéticas y un contactor que permita el pase energético a los dispositivos principales. Para esta comparación, se considera el tipo de cambio de las monedas relacionadas según la fecha actual, la cuál es enero del 2022. Ninguno de los precios considera el costo de envío.




- Llave termomagnética 220VAC 3A curva C: En la Tabla 7.1 se observa la comparación de diferentes marcas de interruptor termomagnético. Siendo la selección el componente de protección de la empresa Schneider Electric debido a que es una marca de prestigio y popular en el Perú; por ello, se puede encontrar su modelo en el mercado nacional. Bajo el mismo criterio, se tendría como opción secundaria el modelo de la marca ABB.

Tabla 7.1: Selección Llave Termomagnética 220VAC 3A

Característica	Requerimientos mínimos	Llave Termomagnética 220 VAC 3A		
		A9F74303 (SCHNEIDER ELECTRIC, s.f.)	2CDS273001R0034 (CEYESA, 2022)	782303 (DISTRIELECTRO, 2022)
				
Voltaje de operación	220AC	220AC	220AC	220AC
Amperaje nominal	3A	3A	3A	3A
Número de polos	3P	3P	3P	3P
Tipo de curva	C	C	C	C
Marca	-	Schneider Electric	ABB	Sica
Peso	-	0.375 kg	-	-
Precio	-	-	-	S/ 54,00




- Llave termomagnética 220VAC 25A curva D: En la Tabla 7.2 se observa la comparación de diferentes marcas de interruptor termomagnético. Siendo la selección el componente de protección de la marca Schneider Electric. En base al criterio anterior de selección se elige dicha marca y adicionalmente el precio se diferencia con la competencia; ambas llaves tienen precios referenciales en pesos argentinos.

Tabla 7.2: Selección Llave Termomagnética 220VAC 25A

Característica	Requerimientos mínimos	Llave Termomagnética 220VAC 25A		
		A9N24690 (BP Soluciones Eléctricas Confiables, 2020a)	5SY4425-8 (BP Soluciones Eléctricas Confiables, 2020b)	763425 (SICA, s.f.)
				
Voltaje de operación	220AC	220AC	220AC	220AC
Amperaje nominal	25A	25A	25A	25A
Número de polos	4P	4P	4P	4P
Tipo de curva	D	D	D	D
Marca	-	Schneider Electric	SIEMENS	Sica
Peso	-	0.480 kg	-	-
Precio	-	S/185,00	S/335,00	-



- Llave Termomagnética 220VAC 30A curva D: Se observa en la Tabla 7.3 la comparación de diferentes marcas de interruptor termomagnético. Para este caso el valor nominal puede ser 30A o 32 A, este valor dependerá del modelo indicado en la selección. Siendo por tanto la selección la marca de Schneider Electric considerando los mismos criterios de las selección previas.

Tabla 7.3: Selección Llave Termomagnética 220VAC 30A

Característica	Requerimientos mínimos	Llave Termomagnética 220VAC 30A		
		22784 (CASA BLANCO, s.f.)	0306701850 (VITEL Energía, 2018)	763432 (SICA, s.f.)
				
Voltaje de operación	220AC	220AC	220AC	220AC
Amperaje nominal	30A - 32A	32A	30A	32A
Número de polos	4P	4P	4P	4P
Tipo de curva	D	D	D	D
Marca	-	Schneider Electric	Metasol	Sica
Peso	-	-	-	-
Precio	-	S/385,00	S/320,00	-

- Contactor 4P 220VAC 32A: Finalmente, en la Tabla 7.4 se presenta la comparación de diversos contactores con precios a nivel nacional. Si bien el valor calculado es de 30A, el comercial es de 32A. Por lo tanto, la selección es el contactor de la marca Chint. A pesar de la diferencia de precio, la marca garantiza mayor prestigio a diferencia de la competencia Greegoo. El contactor de Schneider Electric tiene mucho mayor precio por ser importado de Shangai.

Tabla 7.4: Selección Contactor 3P 220VAC 32A

Característica	Requerimientos mínimos	Llave Contactor 3P 220VAC 32A		
		NC1-D32-10 220v (Mercado Libre, s.f.a)	LC1-D32-01 220v (Mercado Libre, s.f.b)	TESYS (Mercado Libre, s.f.c)
				
Voltaje de operación	220AC	220AC	220AC	220AC
Amperaje nominal	32A	32A	32A	32A
Número de polos	3P	3P	3P	3P
Marca	-	Chint	Greegoo	Schneider Electric
Peso	-	-	-	-
Precio	-	S/69,00	S/65,00	S/220,00

CONCLUSIONES

- Se diseñaron a nivel de ingeniería los 5 subsistemas: subsistema de lanzamiento y recuperación del ROV, subsistema de winche con gestión de correa, subsistema de jaula flotante, subsistema de comunicación e interfaz de control y subsistema de suministro de energía. Se realizó la selección de componentes y materiales según los cálculos y simulaciones realizadas en software para satisfacer los movimientos de traslado del ROV; adicionalmente, se obtuvo la potencia requerida de 5016,4W para todo el sistema y con ello se seleccionaron los elementos electrónicos y eléctricos para satisfacer al resto de componentes, siendo de más alto consumo el motor reductor de la empresa Ampflow.
- Se realizó la lógica para el control de las 2 variables del sistema, la velocidad del servomotor AC y la velocidad de traslación del motor paso a paso del módulo de husillo lineal, las cuales interactúan en conjunto y dependen una de la otra para realizar el correcto suministro uniforme de cable para el ROV; así mismo, la diferenciación del modo de operación “manual” y “automático”. Además, se estableció la comunicación física entre el PLC, el Arduino Uno y el HMI vía ethernet mediante un router.
- Se estimó el costo total de todo el sistema según la selección de componentes, materiales y los servicios de fabricación requeridos; siendo este valor de S/67015,94 a diferencia del valor estimado por el proyecto de investigación PNIPA-PES-SIADE-PP-000170 de S/24500; la principal diferencia es la adición de la modularidad para controlar subsistemas independientemente y eso aumentó la necesidad de componentes y estructura para las tareas de traslación del ROV. En base a la estimación final de los montos, se determinó la implementación del subsistema winche con gestión de correa (WGC) debido a que el monto de este es de S/20867,38; con una

diferencia considerable respecto a un sistema comercial de S/164000,00 sin considerar envío.

- Se implementó la parte mecánica del subsistema de winche con gestión de correa, el cual soportó las cargas por peso de la propia estructura y el peso de dos personas, lo cual representaría, 58 kg cada uno con un total de 116 kg aproximadamente. Así mismo, se realizaron pruebas con el servomotor ADTECH sin el cable de alimentación y comunicación instalado en el tambor del winche; siendo efectiva la estructura para soportar las vibraciones y fuerzas generadas por el actuador.

RECOMENDACIONES

- El subsistema de lanzamiento y recuperación del ROV (LRR) requiere de un análisis mediante un prototipo a mediana escala para determinar su correcto funcionamiento antes de la fabricación del sistema final. Si bien las simulaciones indican que el sistema soportará el peso de 250 kg, esto podría variar debido al uso de otro ROV o subsistema de jaula flotante.
- El costo total del sistema puede ser reducido si se realiza una selección más minuciosa de los componentes y materiales. En cuanto a la fabricación, esta dependerá del taller o servicio elegido; por lo tanto, mientras se realizan la mayor cantidad de operaciones en un mismo local podría ser reducido el costo de fabricación.

BIBLIOGRAFÍA

Jose Jara (2020). *Desarrollo conceptual de sistema modular de lanzamiento y recuperación con gestión de correa para vehículos operados remotamente (ROV) y jaula flotante*. Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima: Perú.

Geografía (s.f.). *El Mar Peruano*. Geografía. Consultado el día: 20 de septiembre del 2020. Recuperado de: <https://lageografia.com/geografia-regional/peru/el-mar-peruano>

Yvette Sierra (2018). *Perú: La riqueza de un mar biodiverso abierto a la exploración*. MONGABAY LATAM. Consultado el día: 20 de septiembre del 2020. Recuperado de: <https://es.mongabay.com/2018/08/oceanos-mar-de-peru-explotacion/>

Michelle Carrere (2020). *Perú: Covid-19 golpea la economía de pescadores artesanales*. MONGABAY LATAM. Consultado el día: 20 de septiembre del 2020. Recuperado de: <https://es.mongabay.com/2020/05/peru-covid-19-economia-de-pescadores-artesanales-oceanos/>

IMARPE (s.f.). *Inicio*. Instituto del Mar Peruano - IMARPE. Consultado el día: 20 de septiembre del 2020. Recuperado de: <http://www.imarpe.gob.pe/imarpe/>

SERNANP (s.f.). *Inicio*. Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado. Consultado el día: 20 de septiembre del 2020. Recuperado de: <https://www.sernanp.gob.pe/home>

Robert D. Christ y Robert L. Wernli (2014). *The ROV Manual, A User Guide for Remotely Operated Vehicles. Chapter 1: ROV Business*. Massachusetts: Elsevier.

Jänsch, J. y Birkhofer, H. (2006). *The development of the guideline VDI 2221 - The change or direction*. Croatia: Design 2006.

Plataforma digital única del Estado peruano (2019)a. *Ministerio del Ambiente: ¿Qué hacemos?*. Consultado el día: 20 de septiembre del 2020. Recuperado de: <https://www.gob.pe/732-ministerio-del-ambiente-que-hacemos>

Plataforma digital única del Estado Peruano (2019)b. *Ministerio de la producción: ¿Qué hacemos?*. Consultado el día: 20 de septiembre del 2020. Recuperado de: <https://www.gob.pe/667-ministerio-de-la-produccion-que-hacemos>

Acerinox (2013)a. *Acero inoxidable Austenítico Al Cr-Ni ACX 150*. Consultado el día: 28 de septiembre del 2020. Recuperado de: <https://www.acerinox.com/opencms901/export/sites/acerinox/.content/galerias/galeria-descargas/galeria-documentos-producto/ACX150.pdf>

Acerinox (2013)b. *Acero inoxidable Austenítico Refractario ACX 350*. Consultado el día: 28 de septiembre del 2020. Recuperado de: <https://www.acerinox.com/opencms901/export/sites/acerinox/.content/galerias/galeria-descargas/galeria-documentos-producto/ACX350.pdf>

Acerinox (2013)c. *Acero inoxidable Austenítico Al Cr-Ni-Mo ACX 240*. Consultado el día: 28 de septiembre del 2020. Recuperado de: <https://www.acerinox.com/opencms901/export/sites/acerinox/.content/galerias/galeria-descargas/galeria-documentos-producto/ACX240.pdf>

Yohersa (s.f.). *Bobinas y planchas galvanizadas*. Consultado el día: 28 de septiembre del 2020. Recuperado de: <https://www.yohersa.com/galvanizada>

Freddy Gómez (2015). *Características*. Consultado el día: 28 de septiembre del 2020. Recuperado de: <https://es.slideshare.net/lalomor2000/caracteristicas-de-polimeros-i>

Thyssenkrupp (s.f.). *Materiales Ibérica Inoxidables y Aluminio*. Consultado el día: 28 de septiembre del 2020. Recuperado de: <https://ingemecanica.com/tutorialsemanal/objetos/inoxaluminio.pdf>

Equipo Ferros Planes (2018). *Inox 304 vs Inox 316: Las diferencias entre los dos tipos de aceros*. Consultado el día: 28 de septiembre del 2020. Recuperado de: <https://ferrosplanes.com/inox-304-vs-inox-316-diferencias/>

Advanced (2020). *Cotizacion: 01 WINCHE ELÉCTRICO 750 lbs TC5260*. Vía email. Lima: Perú.

Grainger (s.f.). *12VDC Pulling Electric Winch with 15.0 fpm and 2000 lb 1st Layer Load Capacity*. Consultado el día: 15 de diciembre del 2020. Recuperado de:

<https://www.grainger.com/product/SUPERWINCH-12VDC-Pulling-Electric-Winch-3JJW9>

Qianli (s.f.)a. *Nuevo modelo Alemania tipo polipasto eléctrico cabrestante 600kg 220V*. Alibaba. Consultado el día: 15 de diciembre del 2020. Recuperado de: https://spanish.alibaba.com/product-detail/new-model-germany-type-electric-hoist-winch-600kg-220v-60656004693.html?spm=a2700.md_es_ES.deiletai6.3.3210963asDThiO

Qianli (s.f.)b. *Coche DC 12V Winch mini 12v eléctrico winche*. Alibaba. Consultado el día: 15 de diciembre del 2020. Recuperado de: https://spanish.alibaba.com/product-detail/dc-12v-car-winch-mini-12v-electric-winch-573966990.html?spm=a2700.md_es_ES.deiletai6.19.3210963asDThiO

Qianli (s.f.)c. *Multifuncional motor eléctrico polipasto elevacion*. Alibaba. Consultado del día: 15 de diciembre del 2020. Recuperado de: https://spanish.alibaba.com/product-detail/multifunctional-electric-motor-lifting-hoist-612230181.html?spm=a2700.md_es_ES.maylikeexp.9.e21e7befMg4Yo8

Ampflow (s.f.)a. *Gearmotors*. Consultado el día: 15 de diciembre del 2020. Recuperado de: https://www.ampflow.com/ampflow_gearmotors.htm

Ampflow (s.f.)b. *Controllers*. Consultado el día: 15 de diciembre del 2020. Recuperado de: https://www.ampflow.com/vex_motor_speed_controller.htm

Orientalmotor (s.f.)a. *Item # H2L32B240-WF4AEN, Brother Gearmotor H2 High Torque Washdown AC Gear Motor (IP65)*. Consultado el día: 15 de diciembre del 2020.

Recuperado de:

<https://catalog.orientalmotor.com/item/brother-gearmotors-three-phase-gear-motors-for-inv/400w-three-phase-brother-gear-motors/h2l32t240-mf4aeb2?plpver=1082>

Orientalmotor (s.f.)b. *Item # H2L32T240-MF4AEB2, Brother Gearmotor H2 High Torque AC Gear Motor with Brake*. Consultado el día: 15 de diciembre del 2020. Recuperado de:

<https://catalog.orientalmotor.com/item/brother-gearmotors-three-phase-gear-motors-for-inv/400w-three-phase-brother-gear-motors/h2l32b240-wf4aen?plpver=1082>

Kaydon (2017). *Kaydon bearing solutions for Slewing Ring Bearings*. Consultado el día: 15

de diciembre del 2020. Recuperado de:

https://www.kaydonbearings.com/downloads/catalog390/Kaydon_Catalog_390.pdf

SKF (2019). *Slewing bearing*. Consultado el día: 15 de diciembre del 2020. Recuperado de:

https://www.skf.com/binaries/pub12/Images/0901d196809590fe-Slewing-bearings_tcm_12-513670.pdf#cid-513670

ISB (s.f.). *Cuscinetti di base ad un giro di rulli incrociati, dentatura esterna*. Consultado el

día: 15 de diciembre del 2020. Recuperado de:

<https://www.eurobearings.es/wp-content/uploads/2015/06/Catalogo-coronas-una-hilera-rodillos-cruzados.pdf>

Selco (s.f.). *Venta caliente Flotador para la red de pesca de PVC flotador SH-38T jaula boya.*

Alibaba. Consultado el día: 15 de diciembre del 2020. Recuperado de:
https://spanish.alibaba.com/product-detail/hot-sale-float-for-fishing-net-pvc-float-sh-38t-cage-buoy-1600117018453.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal_offer.d_image.185c4b22AxAnuM

Spya (s.f.)a. *Flotador de superficie en E.V.A. Consultado el día: 15 de diciembre del 2020.*

Recuperado de:
<https://www.acuiculturaspya.com/productos/flotador-de-superficie-en-eva/>

Spya (s.f.)b. *Flotador de profundidad. Consultado el día: 15 de diciembre del 2020.*

Recuperado de: <https://www.acuiculturaspya.com/productos/flotador-de-profundidad-2/>

Adtech (s.f.). *Servo/Stepper Motor and Driver Manual. Adtech (Shenzhen) Technology CO., LTD. Shenzhen: China.*

Yunkong Electronic (s.f.). *Servomotor serie AC de 130 mm. Consultado el día: 15 de diciembre del 2020. Recuperado de: <http://es.czykmotor.com/Product/15591.html>*

ATO (2020). *2 hp (1.5 kW) AC Servo Motor, 10Nm/25Nm, 1500 rpm. Consultado el día: 15 de diciembre del 2020. Recuperado de: <https://www.ato.com/2-hp-1-5-kw-ac-servo-motor-25-nm-1500-rpm>*

La Monut (s.f.)a. *100mm-2000mm Stroke Ball Screw Linear Module Guide Rail Slide Actuator CNC Stage Travel Guide for Motion System*. Alibaba. Consultado el día: 15 de diciembre del 2020. Recuperado de: https://spanish.alibaba.com/product-detail/100mm-2000mm-stroke-ball-screw-linear-module-guide-rail-slide-actuator-cnc-stage-travel-guide-for-motion-system-62161562853.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal_offer.d_image.67b75b93GUmmZd

La Monut (s.f.)b. *Correa guía lineal 1000mm-2000mm de carrera de precisión de posicionamiento para equipos médicos*. Alibaba. Consultado el día: 15 de diciembre del 2020. Recuperado de: https://spanish.alibaba.com/product-detail/belt-drive-linear-guide-1000mm-2000mm-stroke-precision-positioning-module-for-medical-equipment-62195853802.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal_offer.d_image.67b75b93GUmmZd

OEM (s.f.). *Actuador lineal de tornillo de bola con motor paso a paso*. Alibaba. Consultado el día: 15 de diciembre del 2020. Recuperado de: https://spanish.alibaba.com/product-detail/ball-screw-linear-actuator-with-stepper-motor-60692428050.html?spm=a2700.md_es_ES.deiletai6.3.1bf117bcuPNHjJ

OMRON (s.f.)a. *SS-5GL-F-3D*. Mouser Electronics. Consultado el día: 15 de diciembre del 2020. Recuperado de: <https://www.mouser.pe/ProductDetail/Omron-Electronics/SS-5GL-F-3D?qs=i1w9Bv2NFd3iITB0MDBqkw%3D%3D>

OMRON (s.f.)b. *V-156-1C25*. Consultado el día: 15 de diciembre del 2020. Recuperado de:

<https://www.mouser.pe/ProductDetail/Omron-Electronics/V-156-1C25?qs=80xXPH4%252BkIkszaOYpCvQjw==>

C&K Switches (s.f.). *ZMW00AP00PCAA*. Consultado el día: 15 de diciembre del 2020.

Recuperado de:

<https://www.mouser.pe/ProductDetail/CK/ZMW00AP00PCAA?qs=bAKSY%2FctAC7FbT7ge%2Fa0qQ%3D%3D>

JKONGMOTOR (2020). *60HS NEMA24 2Phase Stepper Motor 1.8°*. Consultado el día: 15

de diciembre del 2020. Recuperado de:

<https://www.jkongmotor.com/product/60HS-NEMA24-2Phase-Stepper-Motor-1-8%C2%B0.html>

DestinyGirl (2020). *TB6600 4.0A Router machine Stepper Motor Driver 42/57/86 32*

Segments 42V. Linio. Consultado el día: 15 de diciembre del 2020. Recuperado de:

https://www.linio.com.pe/p/tb6600-40a-router-machine-stepper-motor-driver-42-57-86-32-segments-42v-lg9ixe?&adjust_t=1zira0_f1h7ws&adjust_google_network=g&adjust_google_placement=&adjust_campaign=per-semun-spla&adjust_adgroup=106571303507&utm_term=other&gclid=CjwKCAiAt9z-BRBCEiwA_bWv-MNJbcJLpJe6CMWt8KwmatLY-vTWc1cyjMlx5DI8pVQxDIdhKnXkYRoC8_EQAvD_BwE&gclidsrc=aw.ds

Siemens (2017). *Basic Controller SIMATIC S7-1200*. Siemens AG. Consultado el día: 15 de diciembre del 2020. Recuperado de: <http://www.reporteroindustrial.com/documenta/contenido/135006/SIMATIC-S7-1200.pdf>

NVIDIA (s.f.). *NVIDIA® Jetson Nano™ Developer Kit*. Seeed. Consultado el día: 15 de diciembre del 2020. Recuperado de: <https://www.seeedstudio.com/NVIDIAR-Jetson-Nanotm-Developer-Kit-p-2916.html>

Creatividad Ahora (2020). *Raspberry Pi 4 Model B 4gb Ram (local en Wilson)*. Mercado Libre. Consultado el día: 15 de diciembre del 2020. Recuperado de: https://articulo.mercadolibre.com.pe/MPE-439403908-raspberry-pi-4-model-b-4gb-ram-local-en-wilson-_JM?quantity=1#position=1&type=item&tracking_id=3fd61681-379f-40cd-b5d0-e07d3dbc6677

Naylamp (s.f.)a. *Arduino Uno R3*. Consultado el día: 15 de diciembre del 2020. Recuperado de: <https://www.naylampmechatronics.com/arduino-tarjetas/8-arduino-uno-r3.html>

Naylamp (s.f.)b. *Módulo Ethernet ENC28J60*. Consultado el día: 15 de diciembre del 2020. Recuperado de: <https://www.naylampmechatronics.com/alambrico/87-modulo-ethernet-enc28j60.html>

Siemens (2014). *6AV2123-2GB03-0AX0*. Consultado el día: 15 de diciembre del 2020. Recuperado de: <https://media.automation24.com/datasheet/es/6AV21232GB030AX0.pdf>

Raspberry (2020). *TouchBerry PI 10.1" (Raspberry PI 4B)*. Industrial Shields. Consultado el día: 15 de diciembre del 2020. Recuperado de: https://www.industrialshields.com/es_ES/shop/product/touchberry-pi-10-1-raspberry-pi-4b-1478

Sensovant (s.f.). *TPD-433F-H*. Logicbus. Consultado el día: 15 de diciembre del 2020. Recuperado de: https://tienda.logicbus.com.mx/TPD-433F-H_p_17888.html

TP-LINK (s.f.). *Router inalámbrico Tp-Link TL-wr840n*. Mercado Libre. Consultado el día: 15 de diciembre del 2020. Recuperado de: https://articulo.mercadolibre.com.pe/MPE-439850132-router-inalambrico-tp-link-tl-wr840n-_JM#searchVariation=65941525714&position=17&type=item&tracking_id=1e8cc421-2c66-4b5a-81f4-f9657199e3c4

Falabella (s.f.)a. *Router inalámbrico N 450Mbps*. Consultado el día: 15 de diciembre del 2020. Recuperado de: https://www.falabella.com.pe/falabella-pe/product/17251496/Router-inalambrico-N-450Mbps/17251496?kid=shopp112049248&gclid=Cj0KCQiAkuP9BRCKARIsAKGLE8Xbtq0GL-tRoheNmJULIKudnrFVcHDA8Tyc6ecivRd2acWNNv7MK64aAuj8EALw_wcB

Falabella (s.f.)b. *Nebula1200-AC WRLSS ROUTER4P*. Consultado el día: 15 de diciembre del 2020. Recuperado de: <https://www.falabella.com.pe/falabella-pe/product/17464650/Nebula1200-AC-WRLSS-ROUTER4P/17464650?kid=shopp112049248&gclid=Cj0KCQiAkuP9BRCKARIsAKG>

LE8XJhfGmLJUJMUAZa8HdV2XUY-jIOcKq5Sy1zwdAPyZVfpdNaerFjyMaAkRkE
ALw_wcB

ZJIVNV (s.f.). *Fuente de alimentación conmutada de voltaje y corriente ajustable, 4000W, AC-DC SMPS, salida de 0-24V, 36V, 48V, 60V, 72V, 80V, 90V, 100V, 220V, led CNC para coche.* AliExpress. Consultado el día: 15 de diciembre del 2020. Recuperado de: https://es.aliexpress.com/item/1005001652122654.html?spm=a2g0o.detail.1000014.2.788e2c98TMAkPQ&gps-id=pcDetailBottomMoreOtherSeller&scm=1007.14976.189023.0&scm_id=1007.14976.189023.0&scm-url=1007.14976.189023.0&pvid=6e37d755-c8c3-46b6-bca6-5230a9c5cc88&t=gps-id:pcDetailBottomMoreOtherSeller,scm-url:1007.14976.189023.0,pvid:6e37d755-c8c3-46b6-bca6-5230a9c5cc88,tpp_buckets:668%230%23131923%230_668%23808%233772%23621_668%23888%233325%2320_4976%230%23189023%2315_4976%232711%237538%23614_4976%233104%239653%235_4976%234052%2319568%2352_4976%233141%239887%237_668%232846%238108%23160_668%232717%237563%23570_668%231000022185%231000066058%230_668%233422%2315392%23338_4452%230%23194213%230_4452%233474%2315675%23424_4452%233098%239624%23952_4452%233564%2316062%23545

CHUX (s.f.). *Fuente de alimentación conmutada con pantalla Digital ajustable, fuente de alimentación LED de 4000w, 0-300v, 400v, 500v, 600V, 700V, 800V, 900v, 1000v.* AliExpress. Consultado el día: 15 de diciembre del 2020. Recuperado de: https://es.aliexpress.com/item/4000199852938.html?spm=a2g0o.search0303.0.0.29a63347o7dAzm&algo_pvid=306012df-3325-435e-ad74-7f67bad52ec4&algo_expid=306012df-3325-435e-ad74-7f67bad52ec4-1&btsid=0bb0600116062768418924925e00e7&ws_ab_test=searchweb0_0,searchweb201602_,searchweb201603_

HONGPOE (s.f.). *4000 W 48 V fuente de alimentación 0-48 V potencia ajustable 48VDC AC-DC 0-5 V señal analógica control SE-4000-48 transformador de potencia 48 V 83A encendido/apagado.* AliExpress. Consultado el día: 15 de diciembre del 2020. Recuperado de: https://es.aliexpress.com/item/32659964697.html?spm=a2g0o.search0303.0.0.29a63347o7dAzm&algo_pvid=306012df-3325-435e-ad74-7f67bad52ec4&algo_expid=306012df-3325-435e-ad74-7f67bad52ec4-34&btsid=0bb0600116062768418924925e00e7&ws_ab_test=searchweb0_0,searchweb201602_,searchweb201603_

RCNUN (s.f.). *Convertidor de potencia de DC-DC reductor de 48 V a 24 V 5A 10A, regulador de tensión de 48 voltios a 24 voltios, RCNUN de voltios con CE RoHS.* AliExpress. Consultado el día: 15 de diciembre del 2020. Recuperado de: <https://es.aliexpress.com/item/32383492278.html>

FULREE (s.f.). *Convertidor de potencia de 48 V a 24 V, 5A, 10A, 15A, 20A, CC a 24VDC, 10 AMP, reductor de DC-DC, de 48 voltios a 24 voltios, bricolaje.* AliExpress. Consultado el día: 15 de diciembre del 2020. Recuperado de: <https://es.aliexpress.com/item/1062625870.html?spm=a2g0o.detail.1000023.23.7af35c89sDiRea>

Daygreen (s.f.). *Reductor de voltaje de 48V a 24V, 10A, 240W, CC, convertidor reductor, certificado CE, RoHS, a 24VDC 48VDC, 10 AMP.* AliExpress. Consultado el día: 15 de diciembre del 2020. Recuperado de: <https://es.aliexpress.com/item/32690983237.html?spm=a2g0o.detail.1000023.58.e83c6a496AhUWm>

D-PLANET (s.f.). *60A 720W 12v carro de golf 48V 36V a 12V convertidor regulador de voltaje carro de golf convertidor de voltaje impermeable*. AliExpress. Consultado el día: 15 de diciembre del 2020. Recuperado de: https://www.amazon.com/-/es/carro-convertidor-regulador-voltaje-impermeable/dp/B081GMD5HZ/ref=sr_1_16?__mk_es_US=%C3%85M%C3%85%C5%BD%C3%95%C3%91&dchild=1&keywords=48v+to+12v+converter+400w&qid=1606017319&sr=8-16

GW (s.f.). *36V48v V a 12 V 30A 400W DC-DC convertidor de potencia*. Alibaba. Consultado el día: 15 de diciembre del 2020. Recuperado de: <https://spanish.alibaba.com/product-detail/36v48v-to-12-v-30a-400w-dc-dc-power-converter-1319172624.html>

KellyControllers.EU (s.f.). *DC-DC Converter 48V 12V 400W 35A*. Consultado el día: 15 de diciembre del 2020. Recuperado de: <https://www.kellycontrollers.eu/dc-dc-konverter-48v-12v-400w-35a>

Joy Zeng (s.f.). *9 V 9 V 12 V 24 V 36 V 48 V a 5 V 3A dual USB adaptador de fuente de alimentación DC DC buck convertidor de potencia*. Alibaba. Consultado el día: 15 de diciembre del 2020. Recuperado de: https://spanish.alibaba.com/product-detail/9v-12v-24v-36v-48v-to-5v-3a-dual-usb-power-supply-adapter-dc-dc-buck-power-converter-50044683130.html?spm=a2700.md_es_ES.maylikeexp.5.7d2f1c87HQIABy

ROHS (s.f.). *Convertidor de reducción doble usb MINI USB, resistente al agua, cc 12V 24V*

36V 48V (8V-55V) a 5V 3A. AliExpress. Consultado el día: 15 de diciembre del 2020.

Recuperado de:

https://es.aliexpress.com/item/32821633188.html?spm=a2g0o.productlist.0.0.5a8a2b7dJij84Z&algo_pvid=9a5e707b-84c2-4fc6-8ed2-d922a172e462&algo_expid=9a5e707b-84c2-4fc6-8ed2-d922a172e462-4&btsid=0bb0624116060197178366784e25af&ws_ab_test=searchweb0_0,searchweb201602_,searchweb201603_

DIYpower (s.f.). *DC12V 24V 36V 48V (8V-50V) Buck a 5V 3A Salida 2 USB MINI USB*

reductor módulo conversor de potencia regulador. AliExpress. Consultado el día: 15 de

diciembre del 2020. Recuperado de:

https://es.aliexpress.com/item/32712892316.html?spm=a2g0o.detail.1000060.2.9fd27466K9NTbS&gps-id=pcDetailBottomMoreThisSeller&scm=1007.13339.169870.0&scm_id=1007.13339.169870.0&scm-url=1007.13339.169870.0&pvid=aa48038b-35fc-4a89-8055-beb31f160afc&t=gps-id:pcDetailBottomMoreThisSeller,scm-url:1007.13339.169870.0,pvid:aa48038b-35fc-4a89-8055-beb31f160afc,ttp_buckets:668%230%23131923%230_668%23808%233772%23621_668%23888%233325%2320_668%232846%238108%23160_668%232717%237563%23570_668%231000022185%231000066058%230_668%233468%2315613%23411

Hilitand (s.f.). *Interruptor de botón pulsador, AC220V / 380V 10A Interruptor de botón de*

encendido/apagado a prueba de agua sin caja para equipo mecánico. Amazon.

Consultado el día: 15 de diciembre del 2020. Recuperado de:

<https://www.amazon.es/Interruptor-pulsador-encendido-apagado-mec%C3%A1nico/dp/>

B07L4PZK9B/ref=sr_1_1?dchild=1&keywords=interruptor+220v+boton&qid=1606033898&sr=8-1

Kedu (s.f.). *Kedu 16 A 220 V 8 pines impermeable electromagnético de encendido y apagado interruptor de botón pulsador interruptor para herramientas mecánicas de jardinería JD2*. Amazon. Consultado el día: 15 de diciembre del 2020. Recuperado de: https://www.amazon.es/Impermeable-Electromagn%C3%A9tico-Interruptor-Herramientas-JD2/dp/B07CKNDKN8/ref=sr_1_49?dchild=1&keywords=interruptor+220v+boton&qid=1606033898&sr=8-49

Sodial (s.f.). *SODIAL AC 220V Luz amarilla ENCENDIDO APAGADO COMIENZO PARADA Interruptor de boton pulsador momentaneo 1 NO 1 NC*. Amazon: Consultado el día: 15 de diciembre del 2020. Recuperado de: https://www.amazon.es/SODIAL-amarilla-ENCENDIDO-Interruptor-momentaneo/dp/B00U8MVJBE/ref=pd_sbs_328_7?_encoding=UTF8&pd_rd_i=B00U8MVJBE&pd_rd_r=3cf46a15-514e-4c3a-9591-aa3b41d2149e&pd_rd_w=RKxBh&pd_rd_wg=d2rvJ&pf_rd_p=dd738298-9698-4d96-aa46-cc7f9fd38c59&pf_rd_r=16YBC1KYZVZ9JFW9N3R0&psc=1&refRID=16YBC1KYZVZ9JFW9N3R0

MSR Suministros SAC (s.f.). *Parada De Emergencia Hongo Ip69k Nc Schneider Xb4bs8442*. Mercado Libre. Consultado el día: 15 de diciembre del 2020. Recuperado de: https://articulo.mercadolibre.com.pe/MPE-438150834-parada-de-emergencia-hongo-ip69k-nc-schneider-xb4bs8442-_JM#position=34&type=item&tracking_id=dc9ff749-1e77-4293-b472-b373cb98ccf3

ABB (s.f.). *no Seta emergencia ABB CE4T-10R-02, 2NC, 40mm, Twist to Reset, IP66, IP67, IP69K, Rojo, Redondo, Compact*. RS. Consultado el día 15 de diciembre del 2020.

Recuperado de:

<https://es.rs-online.com/web/p/botones-pulsadores-de-parada-de-emergencia/8220280/>

APEM (s.f.). *Seta emergencia APEM A01ES-DM+A0154B-D+A01YLL1, 2 NC, 24mm, Girar para restablecer, IP65, Rojo, Seta*. RS. Consultado el día: 15 de diciembre del 2020.

Recuperado de:

<https://es.rs-online.com/web/p/botones-pulsadores-de-parada-de-emergencia/2195813/>

BOXEXPERT (s.f.). *Caja de plástico ABS BOXEXPERT Caja de control de flota IP65 gris/transparente (ABS, 400x300x170mm gris)*. Amazon. Consultado el día: 15 de diciembre del 2020. Recuperado de:

https://www.amazon.es/BOXEXPERT-armario-250x350x150mm-RAL7035-distribuci%C3%B3n/dp/B07C82RLL2/ref=pd_sbs_60_5/262-6916815-2530259?_encoding=UTF8&pd_rd_i=B07C7X9K5R&pd_rd_r=3ee6bb0d-1daf-43c8-aa3b-8eaeddd31f97&pd_rd_w=TBGDl&pd_rd_wg=SsEHN&pf_rd_p=dd738298-9698-4d96-aa46-cc7f9fd38c59&pf_rd_r=NBZ974MXDFF0BD2435PC&refRID=NBZ974MXDFF0BD2435PC&th=1

DEEVECI (s.f.). *Caja de plástico para proyectos de caja de instrumentos eléctricos caja de conexiones impermeable para exteriores de gran tamaño, caja de plástico para electrónica*. AliExpress. Consultado el día 15 de diciembre del 2020. Recuperado de: https://es.aliexpress.com/item/4001275771497.html?spm=a2g0o.detail.1000060.2.495b63a1zxLnAx&gps-id=pcDetailBottomMoreThisSeller&scm=1007.13339.169870.0&scm_id=1007.13339.169870.0&scm-url=1007.13339.169870.0&pvid=17212e9d-cb0f-4b

00-bcb1-64abd533e220&_t=gps-id:pcDetailBottomMoreThisSeller,scm-url:1007.13339
 .169870.0,pvid:17212e9d-cb0f-4b00-bcb1-64abd533e220,tpp_buckets:668%230%2313
 1923%230_668%23808%233772%23621_668%23888%233325%2320_668%232846
 %238108%23160_668%232717%237563%23570_668%231000022185%23100006605
 8%230_668%233468%2315607%2372

ESR (s.f.). Caja de conexiones grande de 380 mm x 300 mm x 120 mm, IP56, resistente al agua, con lados lisos. Amazon. Consultado el día: 15 de diciembre del 2020. Recuperado de:

https://www.amazon.es/grande-derivaci%C3%B3n-IP56-Resistente-intemperie-impermeable/dp/B07B66ZH1G/ref=pd_sbs_60_6/262-6916815-2530259?_encoding=UTF8&pd_rd_i=B07B66ZH1G&pd_rd_r=e15df9dc-bc2a-4af4-87db-3d4619c73f5e&pd_rd_w=SvJWo&pd_rd_wg=rVyLl&pf_rd_p=dd738298-9698-4d96-aa46-cc7f9fd38c59&pf_rd_r=44545WKH0KR0CTZP6EG5&psc=1&refRID=44545WKH0KR0CTZP6EG5

SCHNEIDER ELECTRIC (s.f.). Interruptor Termomagnético Riel Acti 9 iC60N 3P 3 A Curva C 6 kA (IEC 60898-1) 50 kA (IEC 60947-2). Schneider Electric. Consultado el día: 30 de enero del 2022. Recuperado de:

<https://www.se.com/pe/es/product/A9F74303/interruptor-termomagn%C3%A9tico-riel-acti-9-ic60n-3p-3-a-curva-c-6-ka-iec-608981-50-ka-iec-609472/>

CEYESA (2022). Mini-Interruptor Termomagnético, S203M-C3, 3x3A, 230VAC, 25KA, 2CDS273001R0034. ABB. Consultado el día: 30 de enero del 2022. Recuperado de: <https://www.ceyesa.com.pe/producto/mini-interruptor-termomagnético-s203m-c3-3x3a-230vac-25ka-2cds273001r0034/>

DISTRIELECTRO (2022). LLAVE TERMICA TRIPOLAR 3X3A SICA. SICA. Consultado el día: 30 de enero del 2022. Recuperado de: <https://www.distrielectro.com.ar/productos/llave-termica-tripolar-3x3a-sica>

BP Soluciones Eléctricas Confiables (2020)a. Interruptor termomagnético C60N tetrapolar 25A curva D. Schneider Electric. Consultado el día: 30 de enero del 2022. Recuperado de: <https://bpsolucioneselectricas.com.ar/producto/1837/interruptor-termomagnetico-c60n-tetrapolar-25a-curva-d>

BP Soluciones Eléctricas Confiables (2020)b. Llave Térmica 4x25A 10KA curva D. SIEMENS. Consultado el día: 30 de enero del 2022. Recuperado de: <https://bpsolucioneselectricas.com.ar/index.php/producto/2512/llave-termica-4x25a-10ka-curva-d>

SICA (s.f.). El mejor Termomagnético y Disyuntor para tu proyecto. SICA. Consultado el día: 30 de enero del 2022. Recuperado de: <https://sicaelec.com/el-mejor-termomagnetico-y-disyuntor-para-tu-proyecto/>

CASA BLANCO (s.f.). TERMOMAGNETICO 4X32A IC60N 6/10KA CURVA D A9F75432. Schneider Electric. Consultado el día: 30 de enero del 2022. Recuperado de: https://www.casablanca.com/DETALLE/TERMOMAGNETICO--4X32A-IC60N-610KA-CURVA-D-A9F75432/ITEM_ID=192920/OR=/H=/CANT=/casablanca-electricidad.aspx

VITEL Energía (2018). Interruptor Automático Tetrapolar Metasol 4x30A 18KA ABN 104c.

Metasol. Consultado el día: 30 de enero del 2022. Recuperado de:
<https://www.vitel.cl/interruptor-automatico-tretrapolar-metasol-4x30a-18ka-abn-104c/>

Mercado Libre (s.f.)a. Contactor Tripolar Nc1-d32-10 De 32amp, 220v Marca Chint. Chint.

Consultado el día: 30 de enero del 2022. Recuperado de:
https://articulo.mercadolibre.com.pe/MPE-440015902-contactor-tripolar-nc1-d32-10-de-32amp-220v-marca-chint-_JM#position=2&search_layout=stack&type=item&tracking_id=9bbbe1c3-3bd9-423a-9433-ed047ca036b0

Mercado Libre (s.f.)b. Contactor Lc1-d32-01 De 32amp, 220v Marca Greegoo. Greegoo.

Consultado el día: 30 de enero del 2022. Recuperado de:
https://articulo.mercadolibre.com.pe/MPE-427514900-contactor-lc1-d32-01-de-32amp-220v-marca-greegoo-_JM#position=6&search_layout=stack&type=item&tracking_id=9bbbe1c3-3bd9-423a-9433-ed047ca036b0

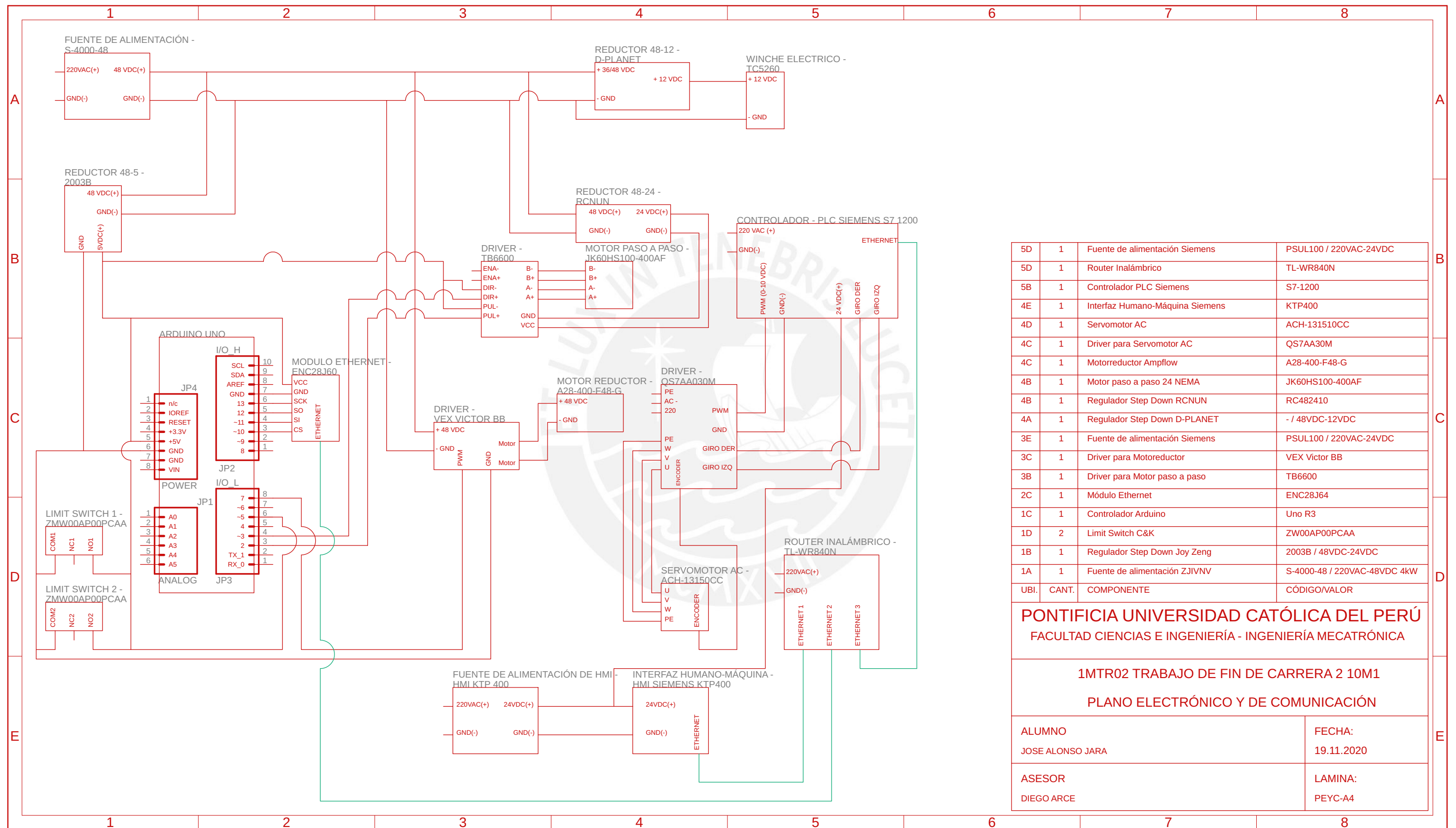
Mercado Libre (s.f.)c. Contactor 32a Schneider Tesys. Schneider Electric. Consultado el día:

30 de enero del 2022. Recuperado de:
https://articulo.mercadolibre.com.pe/MPE-445629428-contactor-32a-schneider-tesys-_JM#position=28&search_layout=stack&type=item&tracking_id=9bbbe1c3-3bd9-423a-9433-ed047ca036b0

KAYDON (2016). Solución con rodamientos para coronas de orientación. Kaydon.

Consultado el día: 27 de enero del 2022. Recuperado de:
https://www.kaydonbearings.com/downloads/Kaydon_Catalog_390_Spanish.pdf

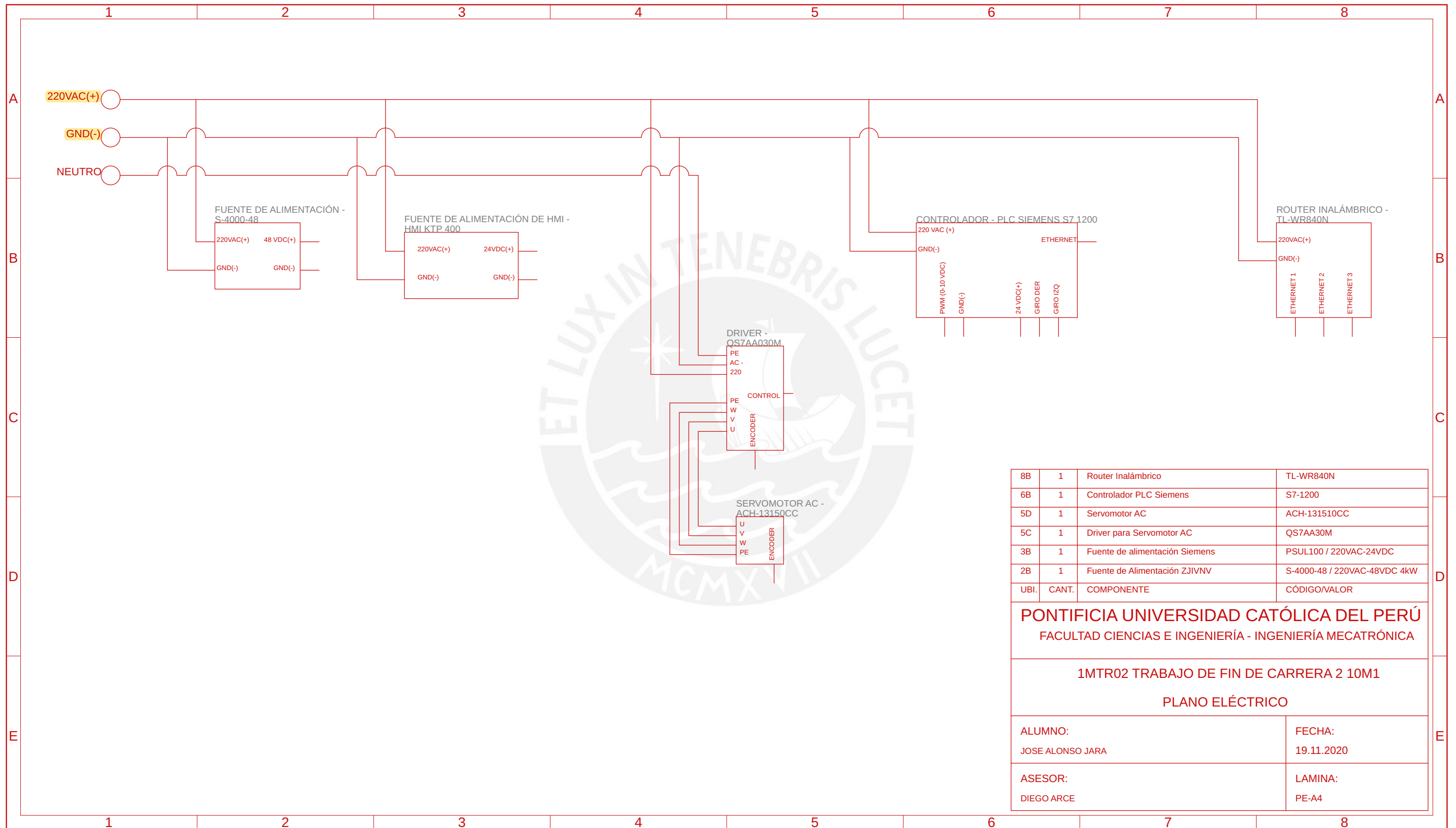
ANEXO 1
PLANOS DEL SISTEMA



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
FACULTAD CIENCIAS E INGENIERÍA - INGENIERÍA MECATRÓNICA

1MTR02 TRABAJO DE FIN DE CARRERA 2 10M1
PLANO ELECTRÓNICO Y DE COMUNICACIÓN

ALUMNO	FECHA:
JOSE ALONSO JARA	19.11.2020
ASESOR	LAMINA:
DIEGO ARCE	PEYC-A4



8B	1	Router Inalámbrico	TL-WR840N
6B	1	Controlador PLC Siemens	S7-1200
5D	1	Servomotor AC	ACH-131510CC
5C	1	Driver para Servomotor AC	QS7AA30M
3B	1	Fuente de alimentación Siemens	PSUL100 / 220VAC-24VDC
2B	1	Fuente de Alimentación ZJIVNV	S-4000-48 / 220VAC-48VDC 4kW
UBI.	CANT.	COMPONENTE	CÓDIGO/VALOR

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
FACULTAD CIENCIAS E INGENIERÍA - INGENIERÍA MECATRÓNICA

1MTR02 TRABAJO DE FIN DE CARRERA 2 10M1

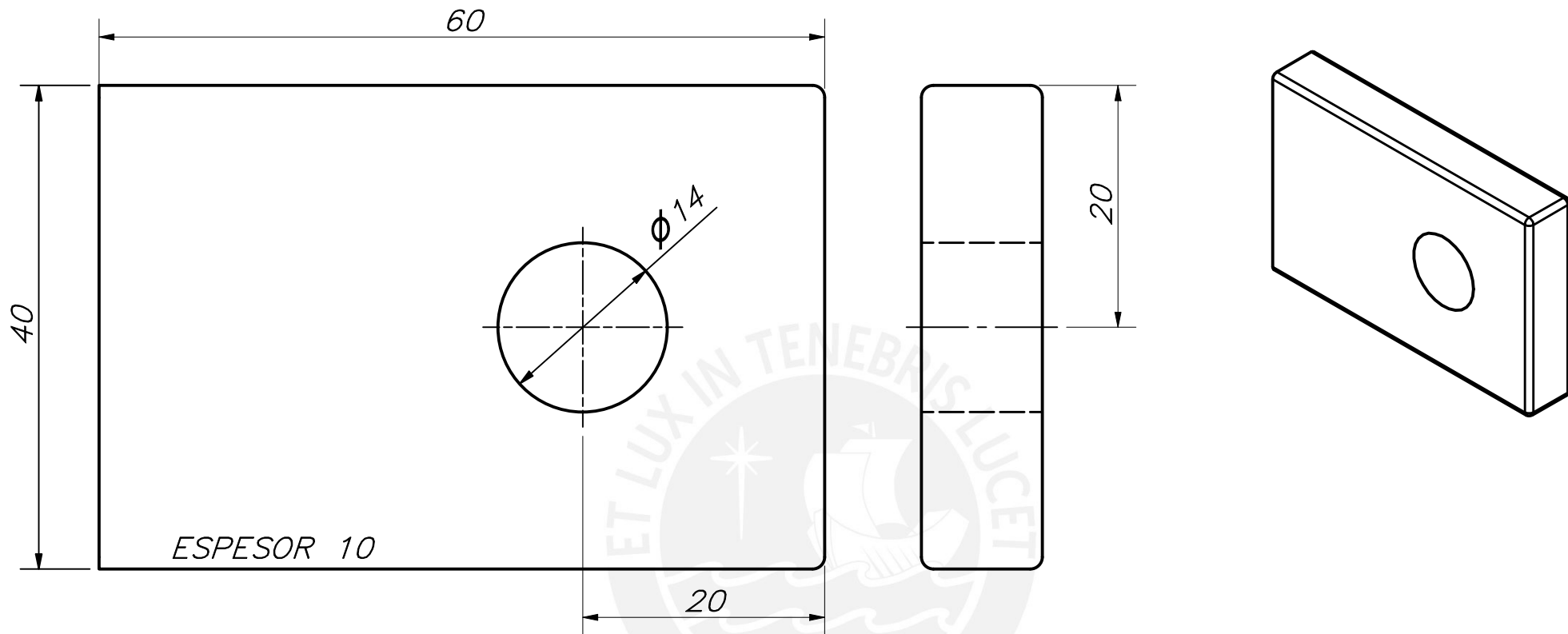
PLANO ELÉCTRICO

ALUMNO:
JOSE ALONSO JARA

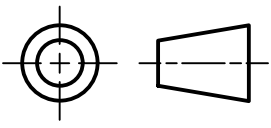
FECHA:
19.11.2020

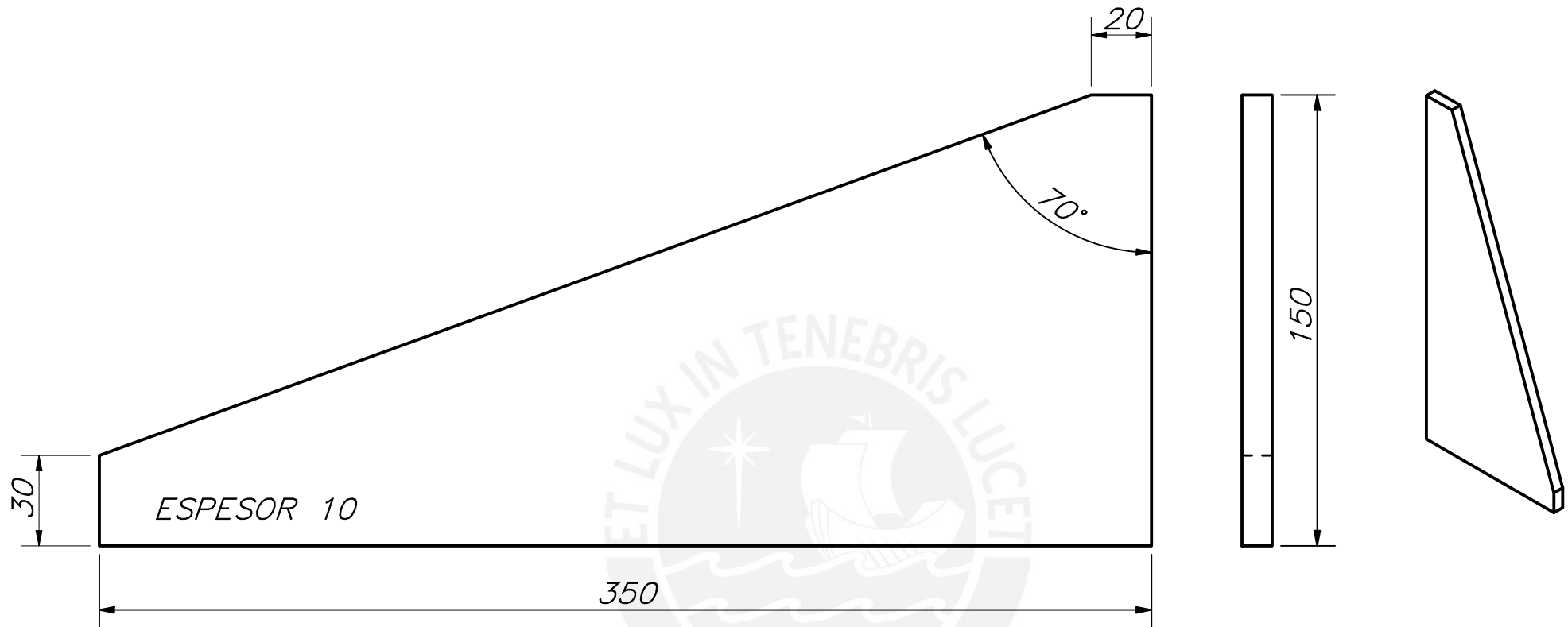
ASESOR:
DIEGO ARCE

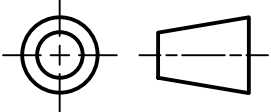
LAMINA:
PE-A4

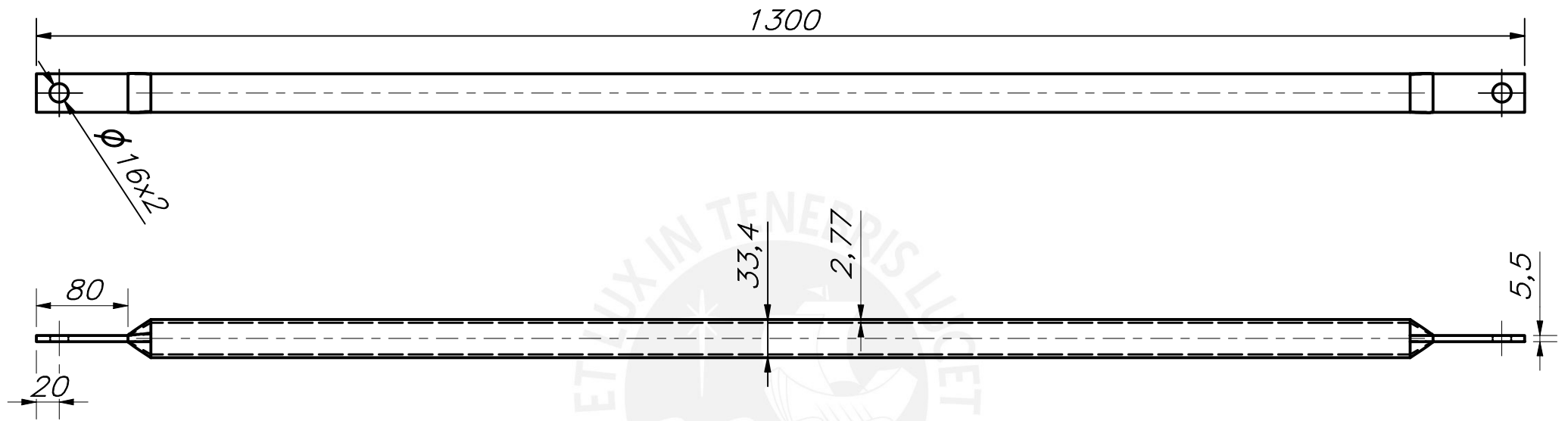


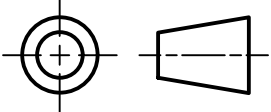
REDONDEOS NO INDICADOS R1

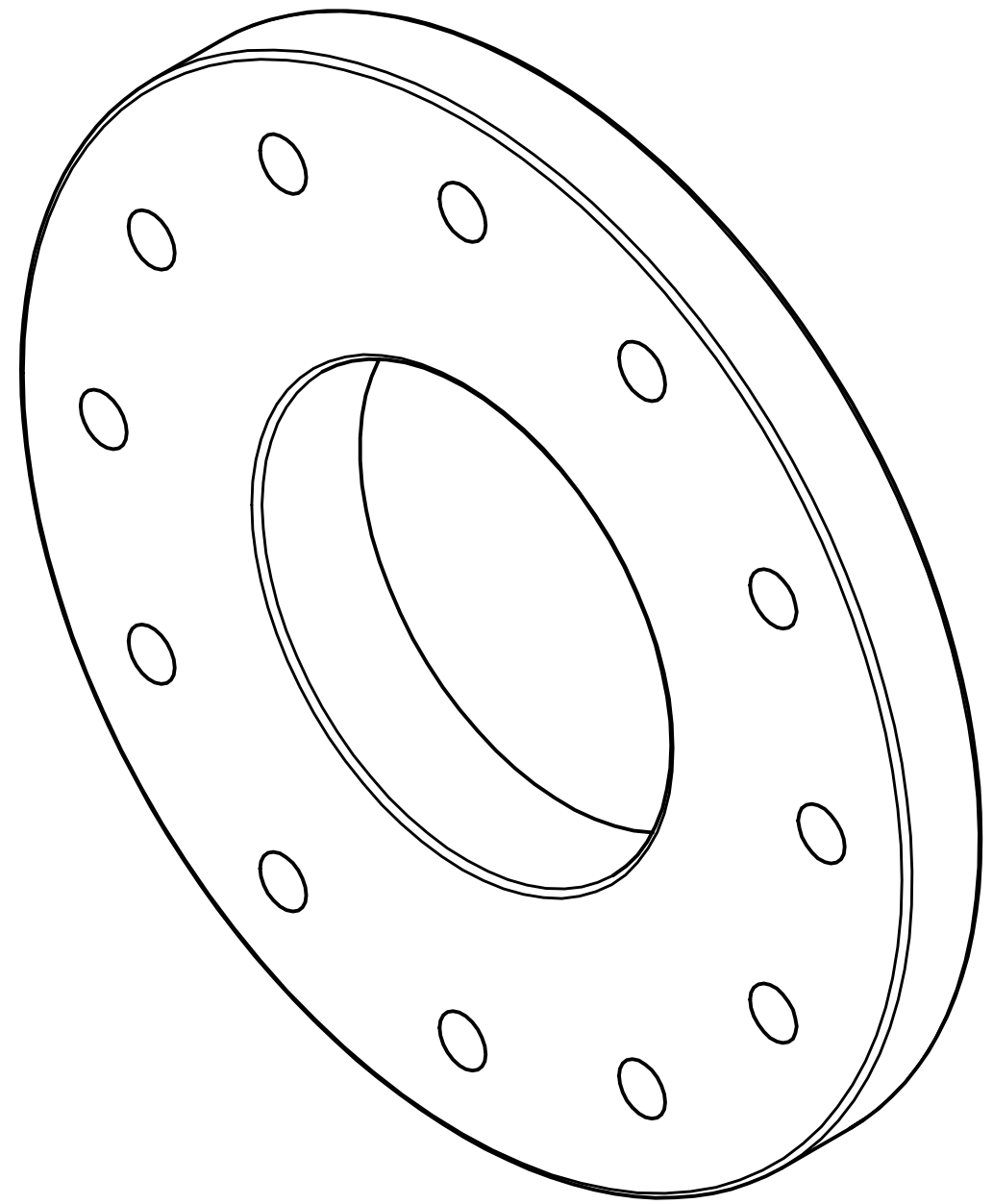
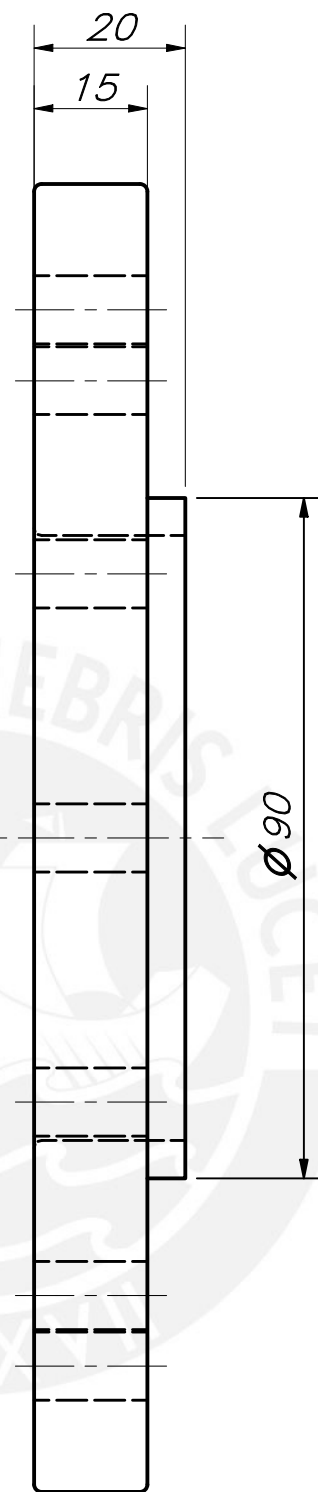
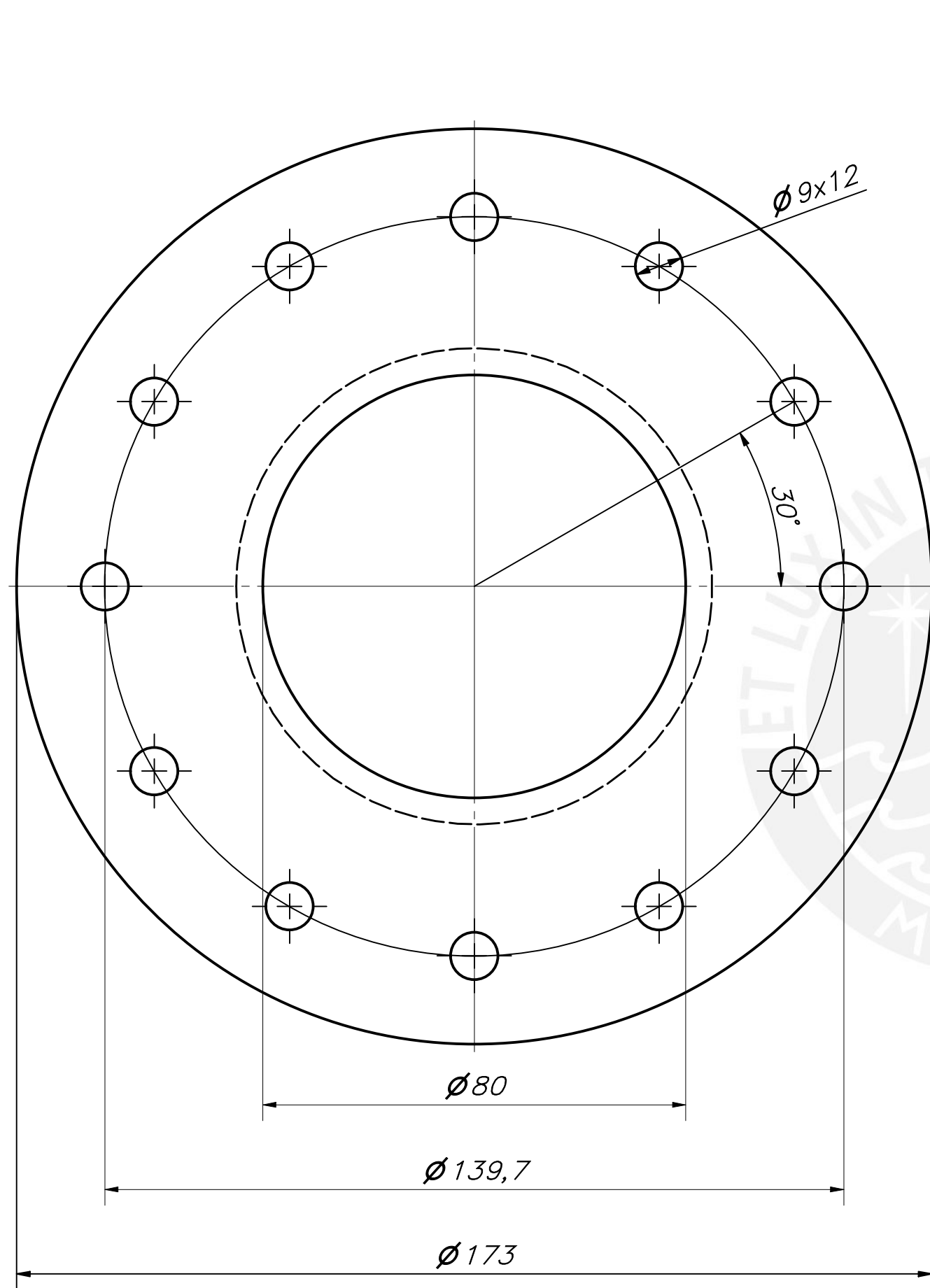
ACABADO SUPERFICIAL -	TOLERANCIA GENERAL +0,1 -	MATERIAL ACERO INOXIDABLE - 304
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA		
MÉTODO DE PROYECCIÓN 	PNIPA-PES-SIADE-PP-000170 UNIÓN PARA PERFIL TUBULAR	ESCALA 2:1
20151067	JARA RIOS, JOSE ALONSO	FECHA: 2020.07.01
		LÁMINA: D101-A4



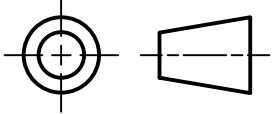
ACABADO SUPERFICIAL —	TOLERANCIA GENERAL + 0,1 —	MATERIAL ACERO INOXIDABLE — 304
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA		
MÉTODO DE PROYECCIÓN 	PNIPA-PES-SIADE-PP-000170	ESCALA 1:2
20151067	JARA RIOS, JOSE ALONSO	FECHA: 2020.07.01
		LÁMINA: D102-A4

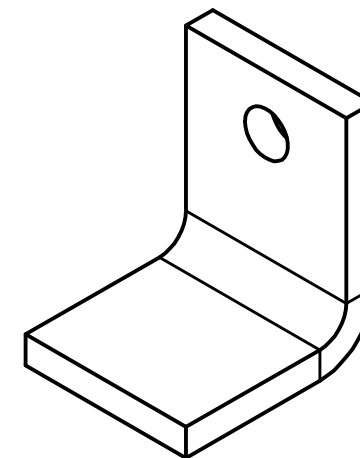
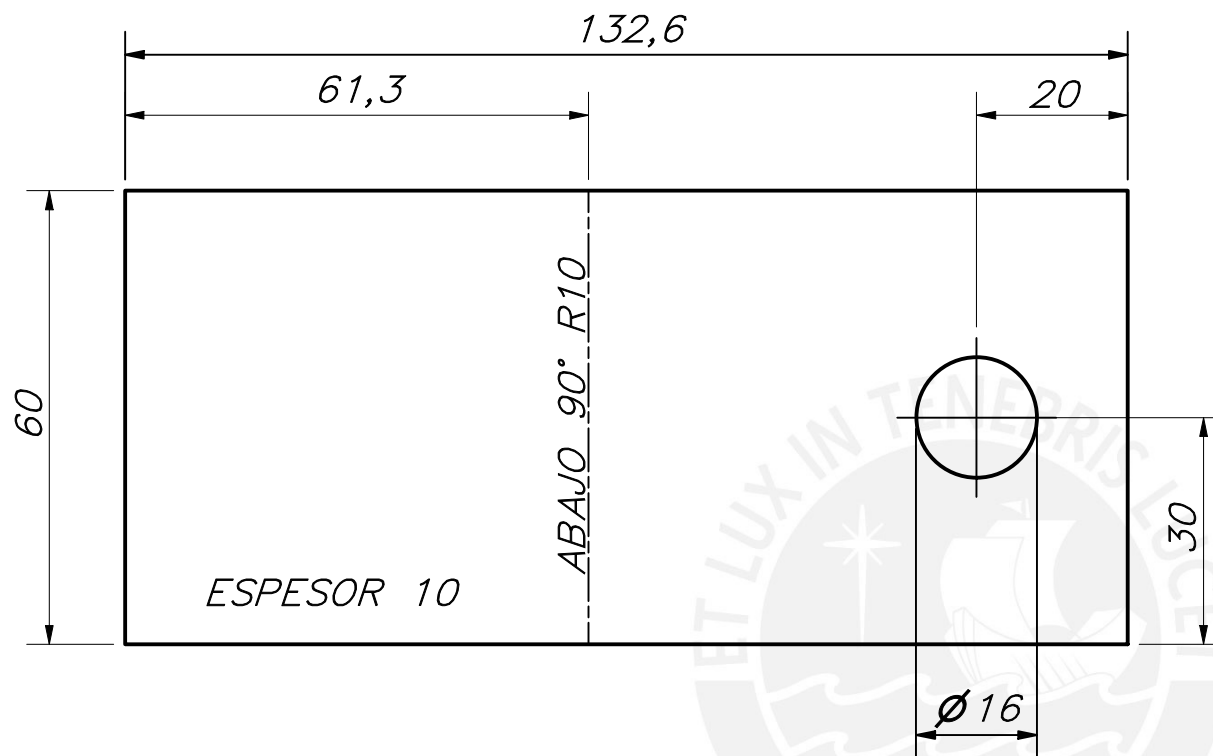


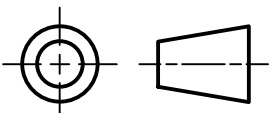
ACABADO SUPERFICIAL -	TOLERANCIA GENERAL + 0,1 -	MATERIAL ACERO INOXIDABLE - 304
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA		
MÉTODO DE PROYECCIÓN 	PNIPA-PES-SIADE-PP-000170 PERFIL TUBULAR DE 1" ESPESOR SCH 10 EXTREMOS PLANOS	ESCALA 1:5
20151067	JARA RIOS, JOSE ALONSO	FECHA: 2020.07.01
		LÁMINA: D103-A4

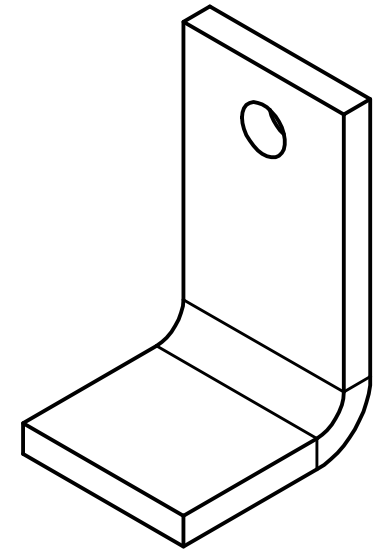
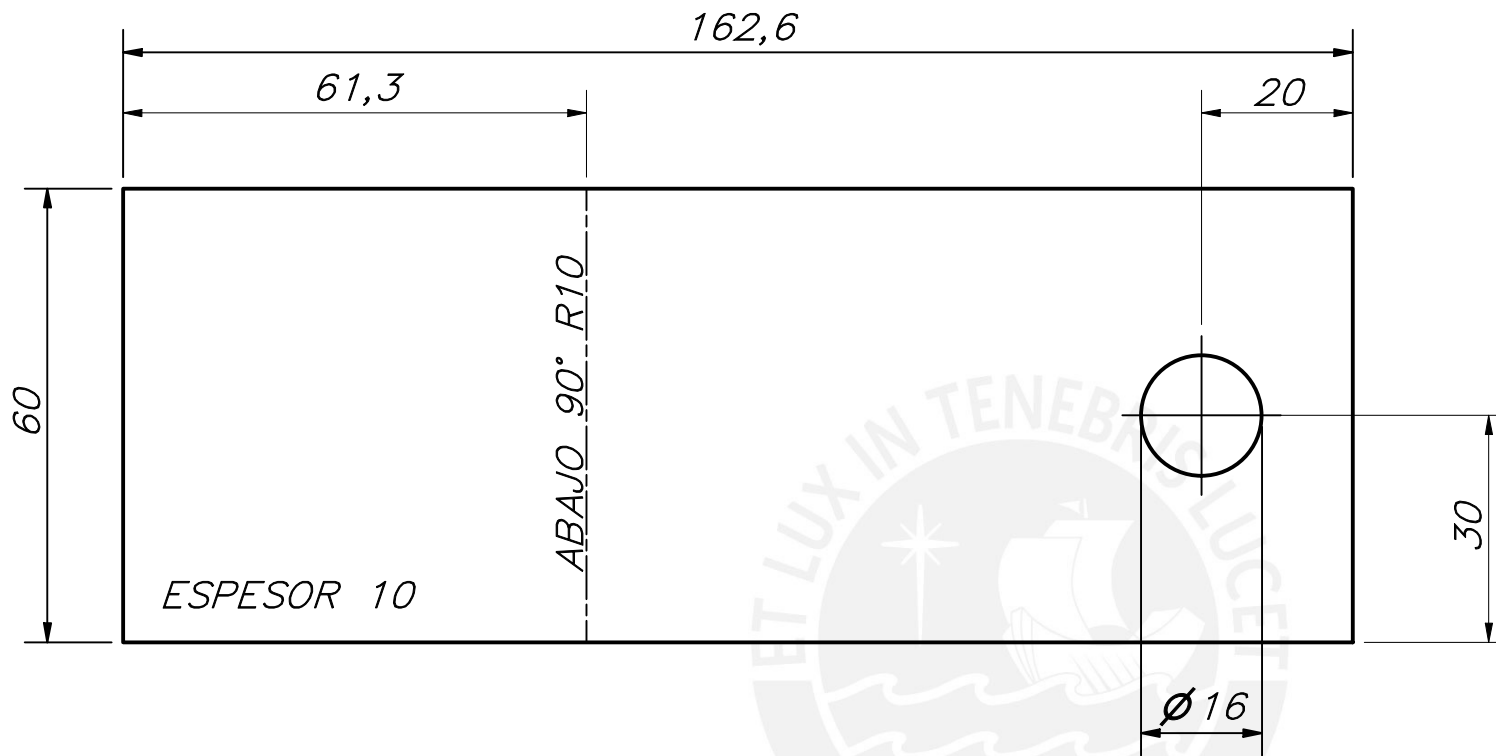


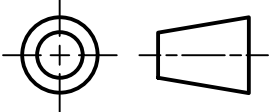
REDONDEOS NO INDICADOS R1

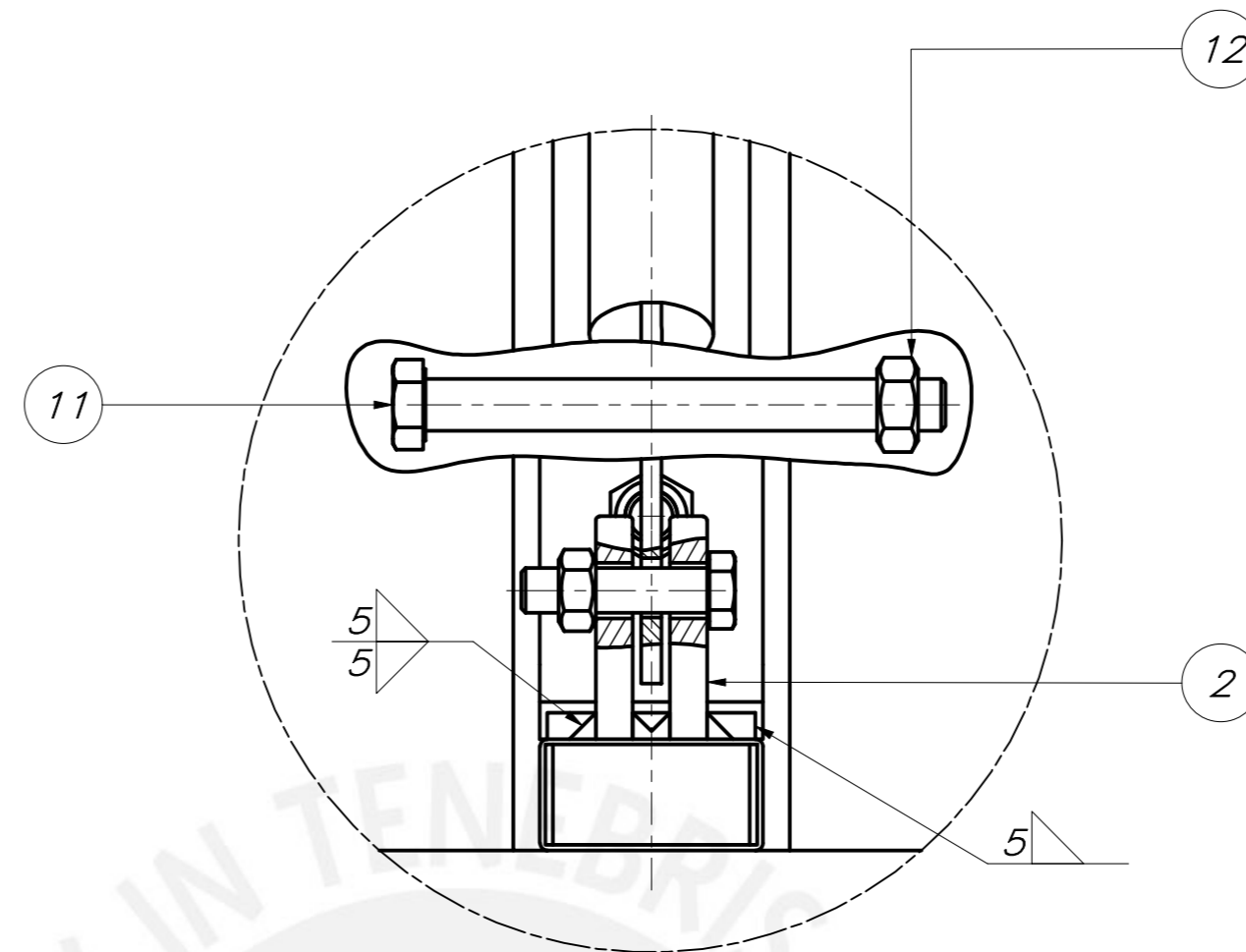
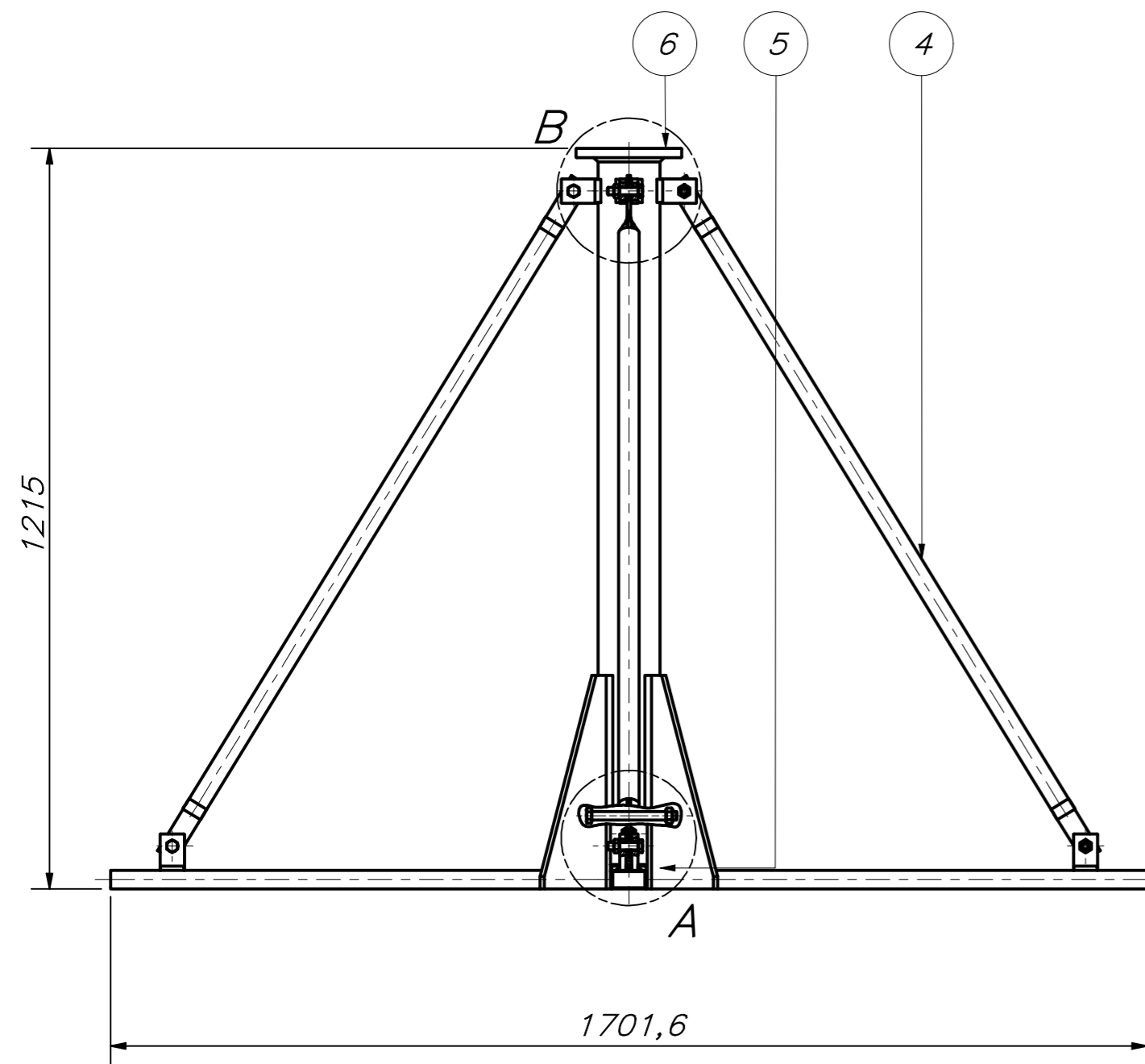
ACABADO SUPERFICIAL -	TOLERANCIA GENERAL + 0,1 -	MATERIAL ACERO INOXIDABLE - 304
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA		
MÉTODO DE PROYECCIÓN 	PNIPA-PES-SIADE-PP-000170	ESCALA 1:1
20151067	JARA RIOS, JOSE ALONSO	FECHA: 2020.07.01
		LÁMINA: D104-A3



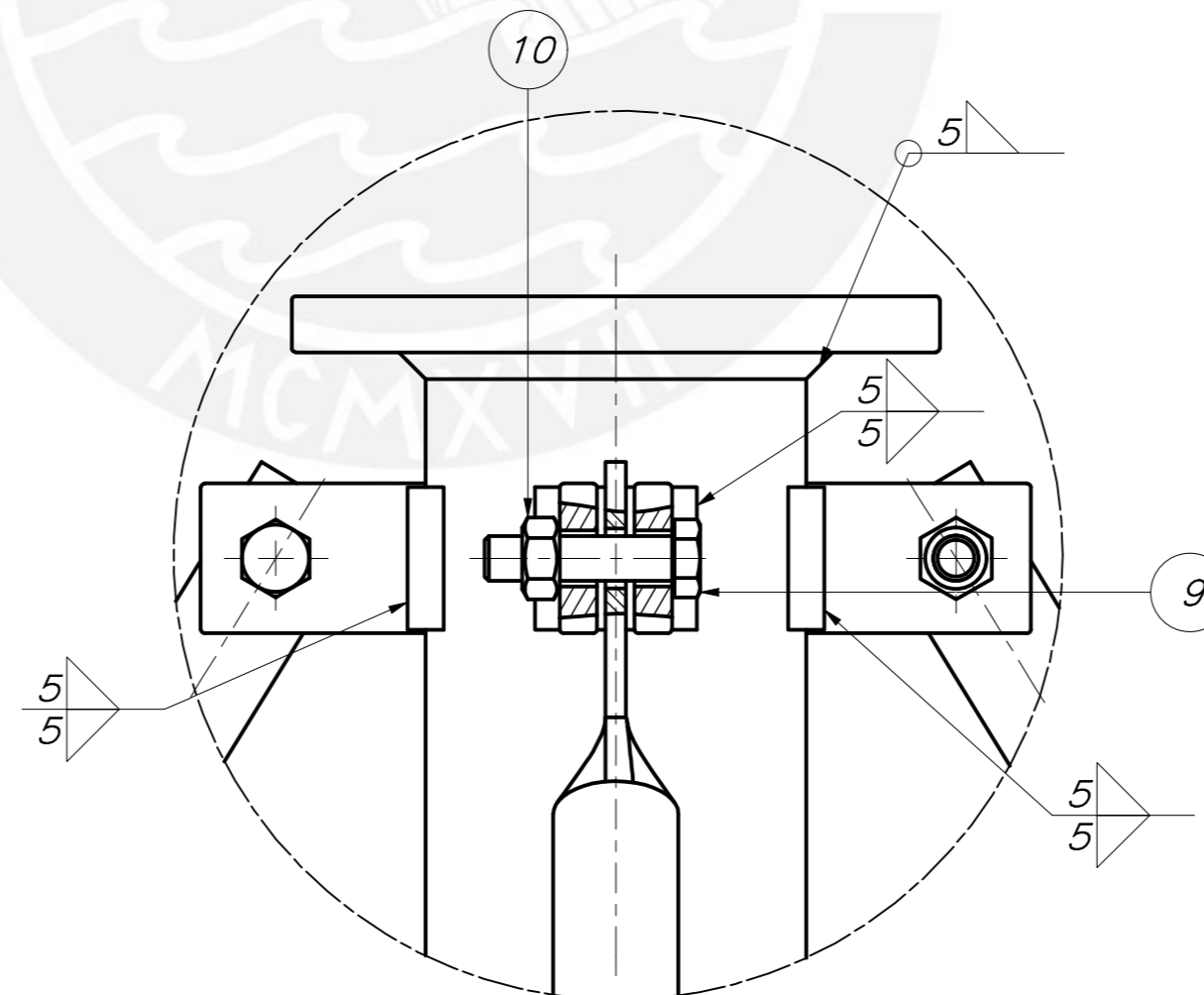
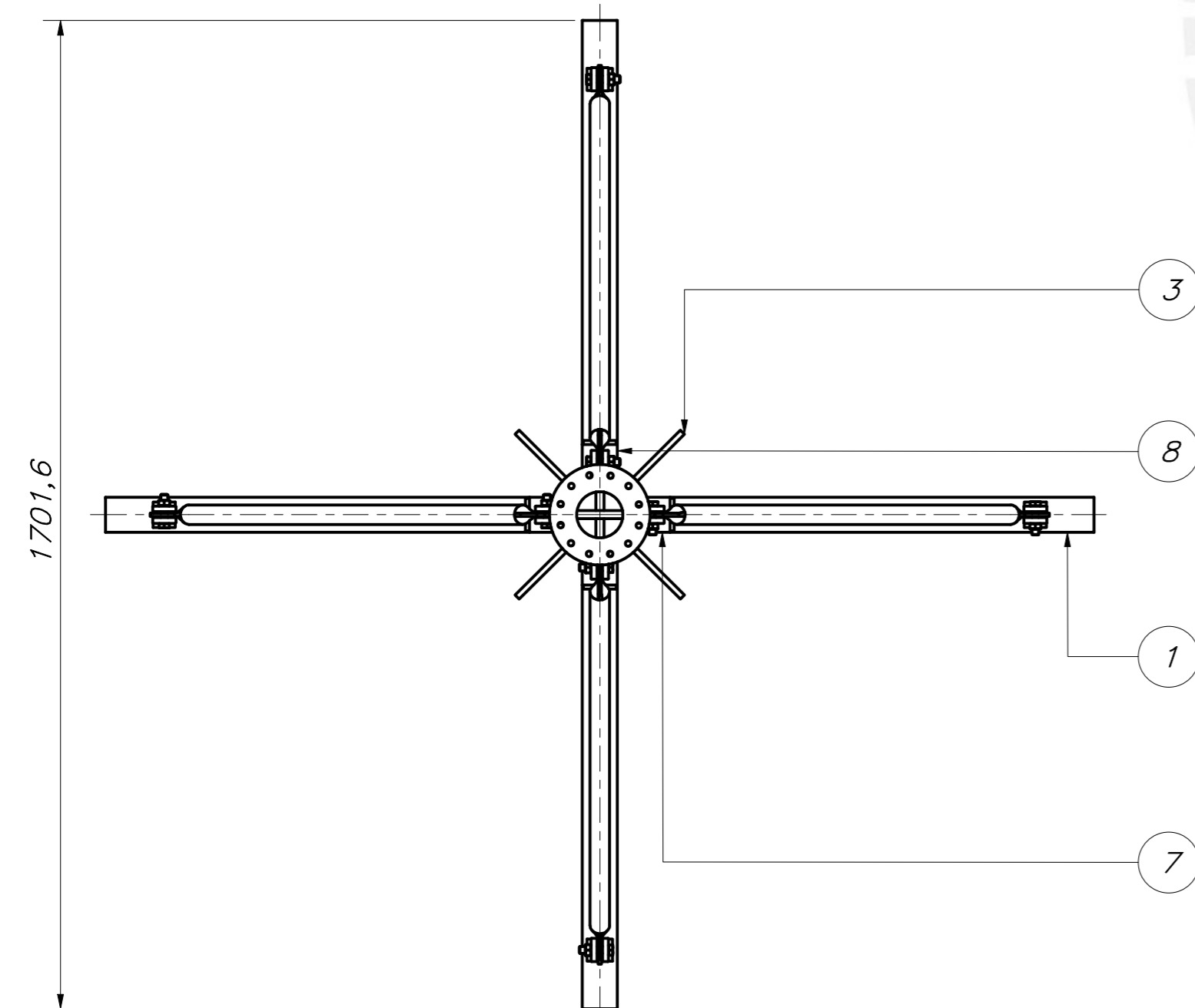
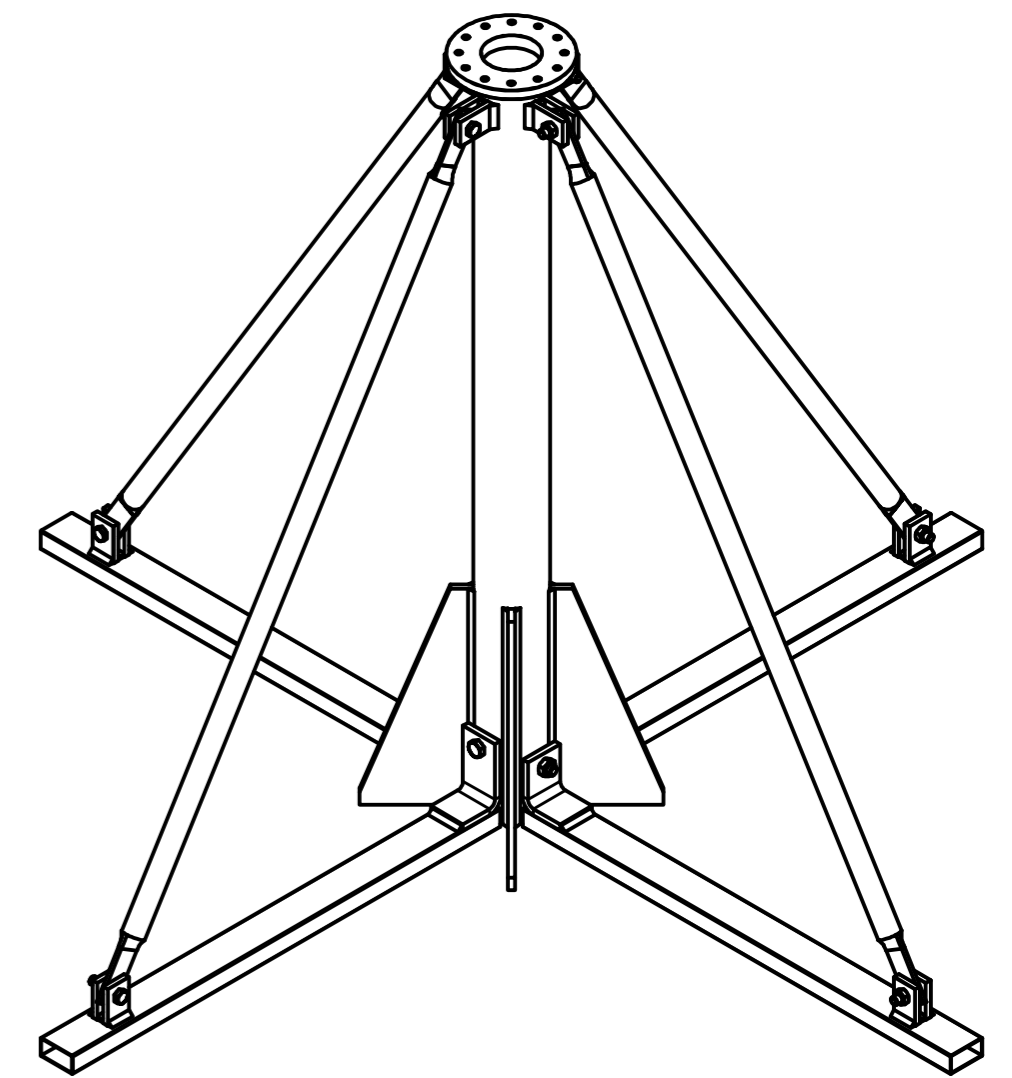
ACABADO SUPERFICIAL -	TOLERANCIA GENERAL +0,1 -	MATERIAL ACERO INOXIDABLE - 304
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA		
MÉTODO DE PROYECCIÓN 	PNIPA-PES-SIADE-PP-000170	ESCALA 1:1
20151067	JARA RIOS, JOSE ALONSO	FECHA: 2020.07.01
		LÁMINA: D105-A4



ACABADO SUPERFICIAL —	TOLERANCIA GENERAL +0,1 —	MATERIAL ACERO INOXIDABLE — 304
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA		
MÉTODO DE PROYECCIÓN 	PNIPA-PES-SIADE-PP-000170	ESCALA 1:1
20151067	JARA RIOS, JOSE ALONSO	FECHA: 2020.07.01
		LÁMINA: D106-A4



DETALLE A
ESCALA 1 : 2

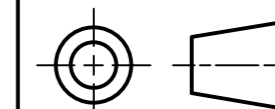


DETALLE B
ESCALA 1 : 2

12	2	Tuerca M14	DIN555	Acero inoxidable	
11	2	Tornillo M14x140	DIN24014	Acero inoxidable	
10	8	Tuerca M12	DIN555	Acero inoxidable	
9	8	Tornillo M12x50	DIN24014	Acero inoxidable	
8	2	Soporte en L 2		Acero inoxidable 304	Ver plano D106-A4
7	2	Soporte en L 1		Acero inoxidable 304	Ver plano D105-A4
6	1	Brida para base		Acero inoxidable 304	Ver plano D104-A3
5	1	Perfil tubular de 3 1/2" y 1200 mm de largo, espesor SCH 40		Acero inoxidable 304	
4	4	Perfil tubular de 1", espesor SCH 10 extremos planos		Acero inoxidable 304	Ver plano D103-A4
3	4	Nervio para base		Acero inoxidable 304	Ver plano D102-A4
2	16	Unión para perfil tubular		Acero inoxidable 304	Ver plano D101-A4
1	4	Perfil rectangular 30x60x800 mm, espesor 1,5 mm		Acero inoxidable 304	
POS.	CANT.	DESCRIPCIÓN	NORMA	MATERIAL	OBSERVACIONES

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA

MÉTODO DE PROYECCIÓN



20151067

PNIPA-PES-SIADE-PP-000170

BASE GRÚA DE
OPERACIÓN

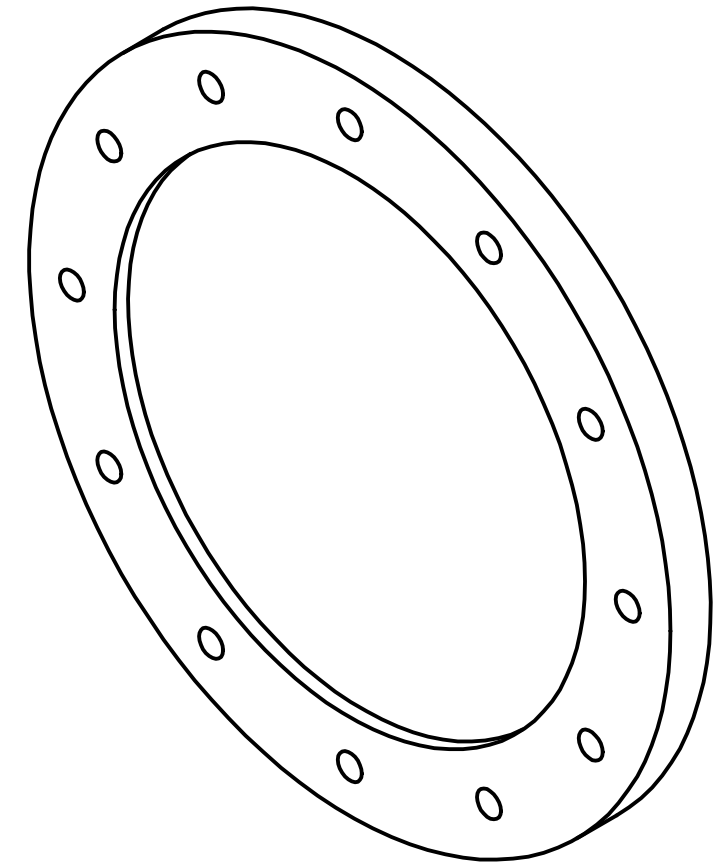
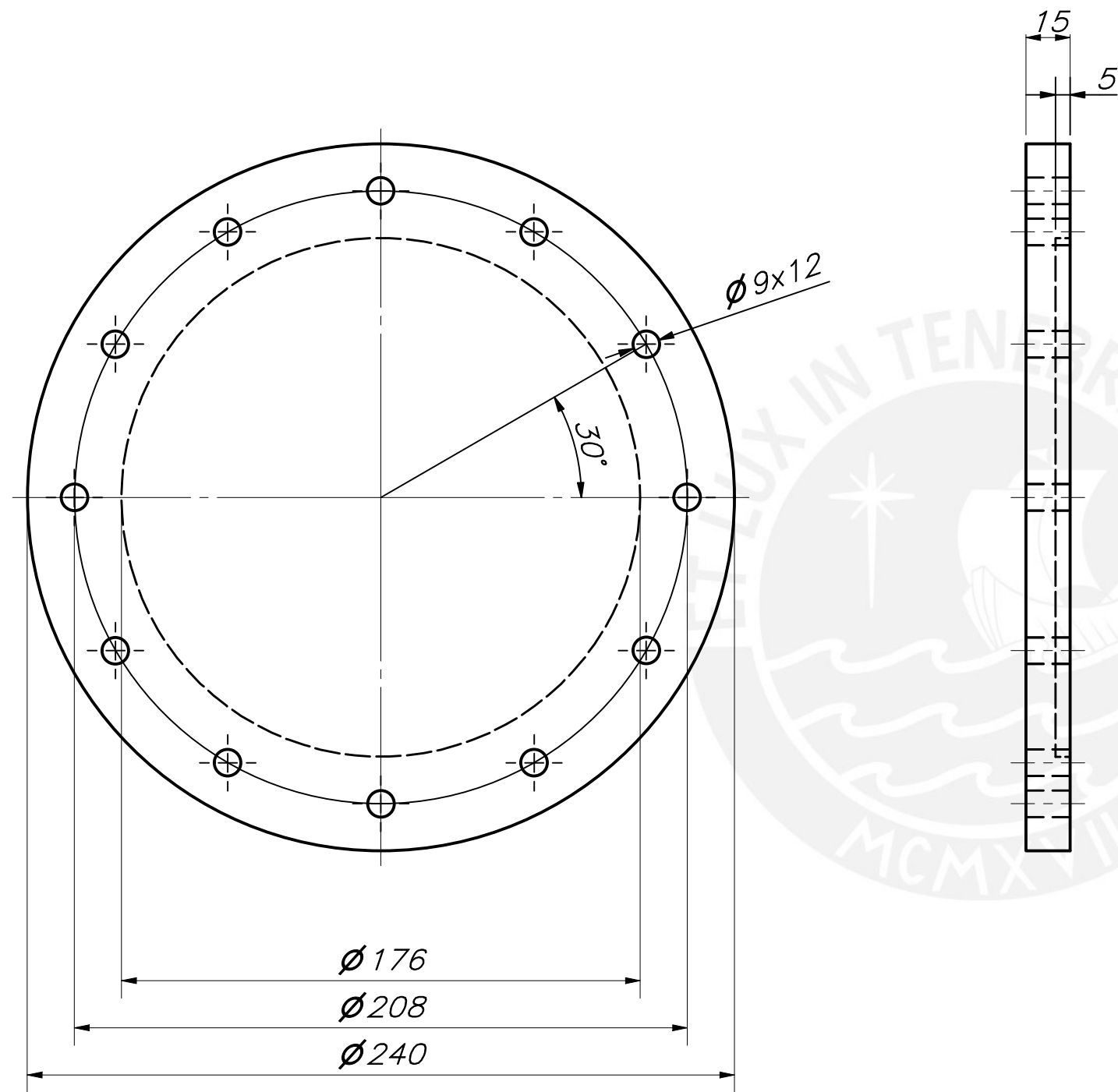
JARA RIOS, JOSE ALONSO

ESCALA

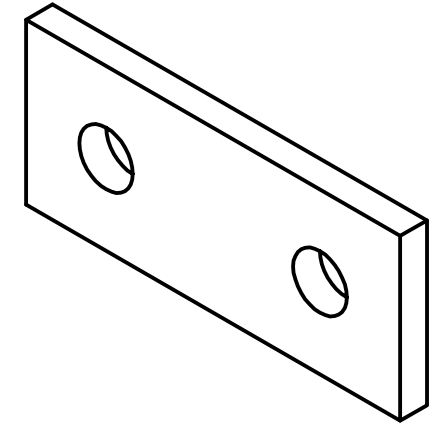
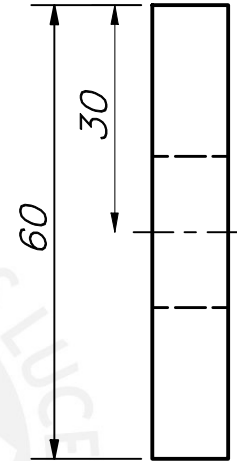
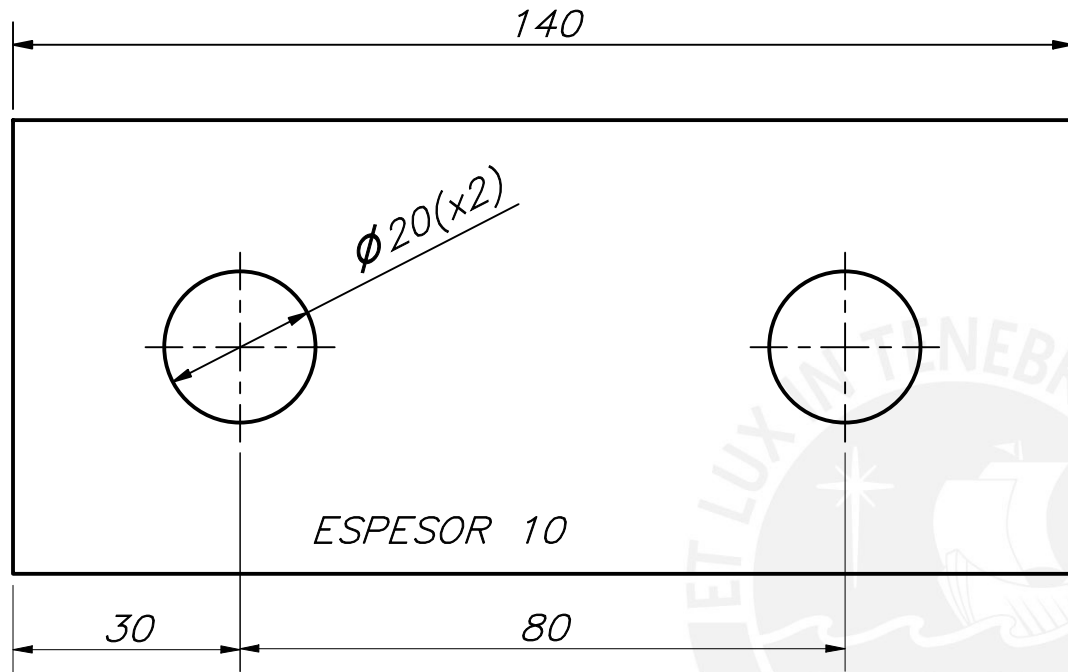
A2

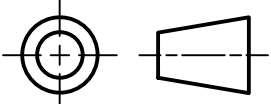
FECHA:
2020.07.01

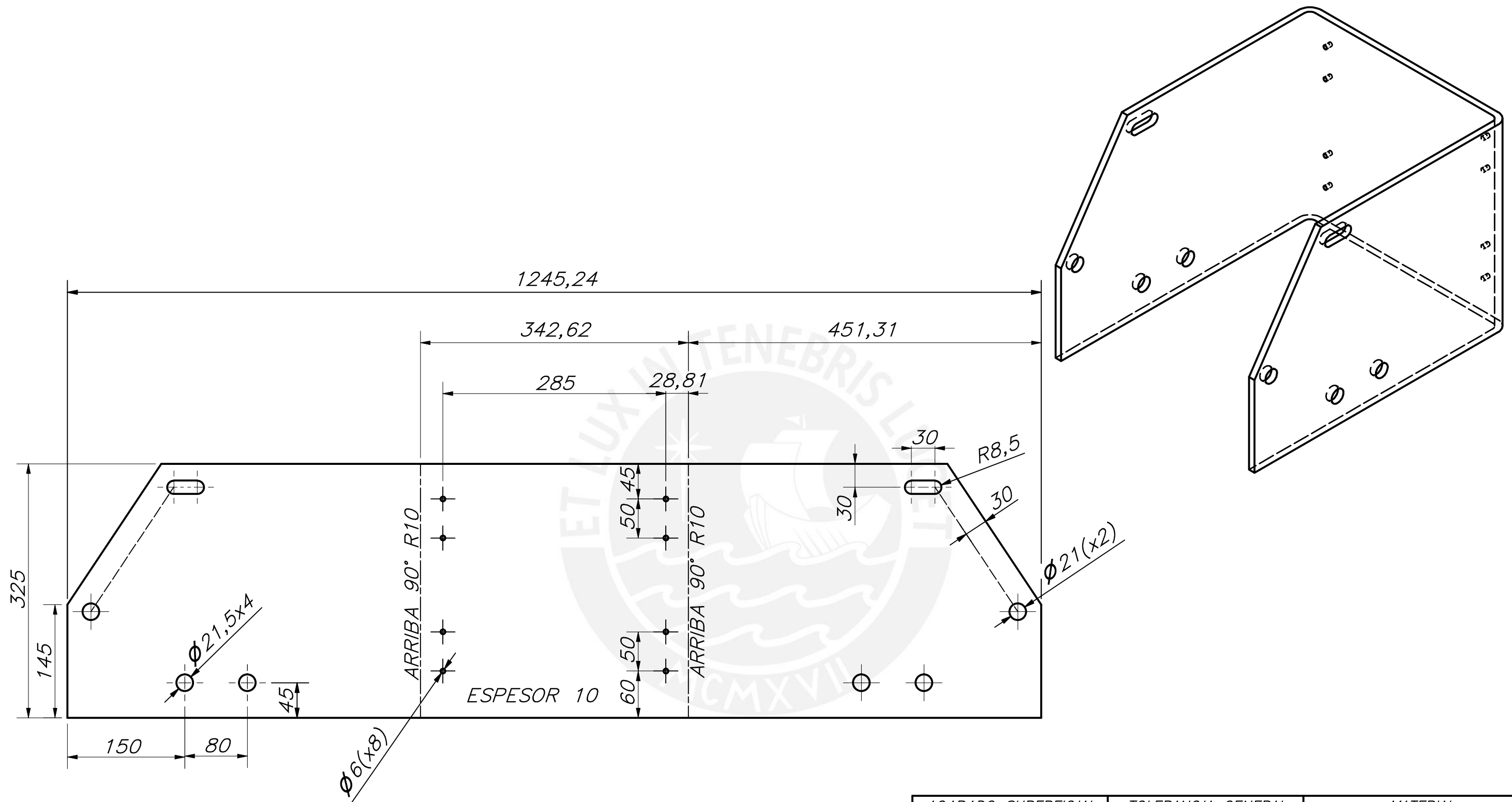
LÁMINA:
S011-A2

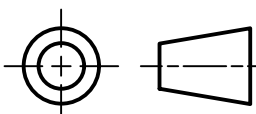


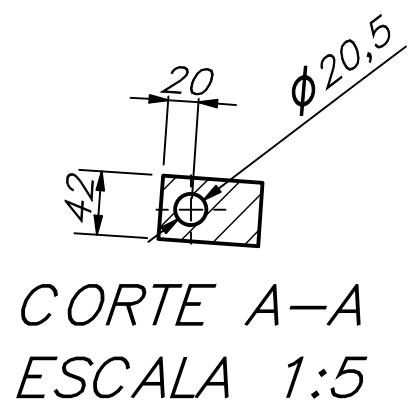
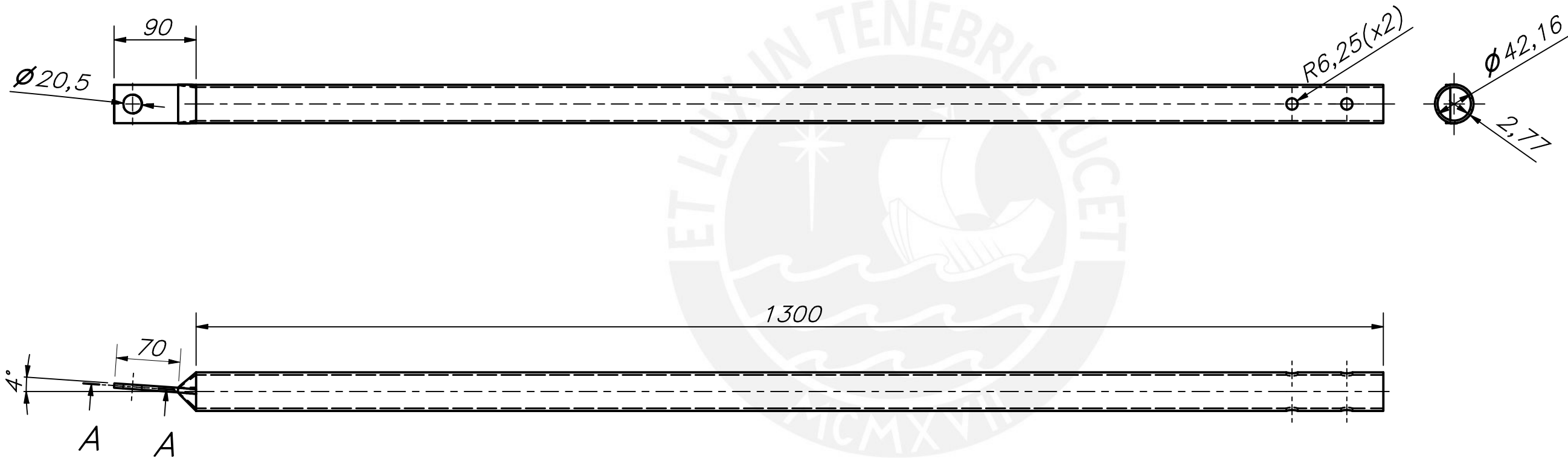
ACABADO SUPERFICIAL -	TOLERANCIA GENERAL + 0,1 -	MATERIAL ACERO INOXIDABLE - 304
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA		
MÉTODO DE PROYECCIÓN 	PNIPA-PES-SIADE-PP-000170	ESCALA 1:2
20151067	JARA RIOS, JOSE ALONSO	FECHA: 2020.07.01
		LÁMINA: D201-A4



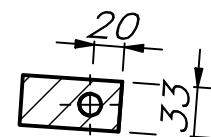
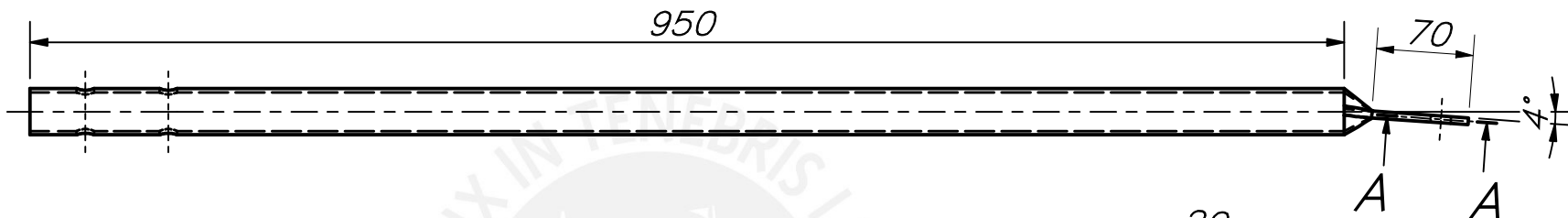
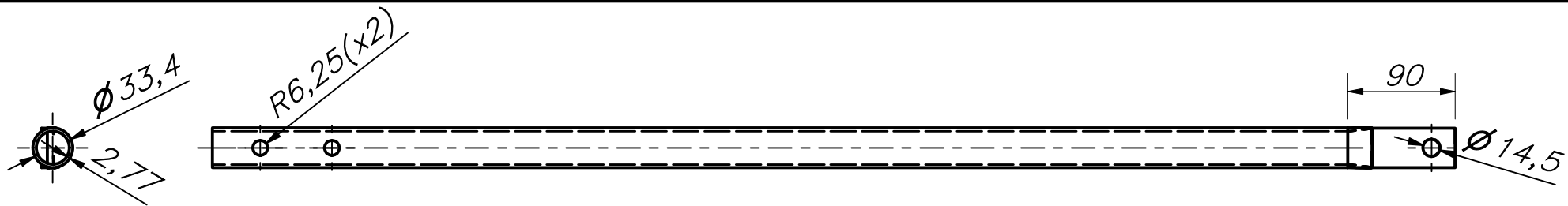
ACABADO SUPERFICIAL —	TOLERANCIA GENERAL + 0,1 —	MATERIAL ACERO INOXIDABLE — 304
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA PNIPA-PES-SIADE-PP-000170		
MÉTODO DE PROYECCIÓN 	SOPORTE PARA BRAZO	ESCALA 1:1
20151067	JARA RIOS, JOSE ALONSO	FECHA: 2020.07.01
		LÁMINA: D202-A4



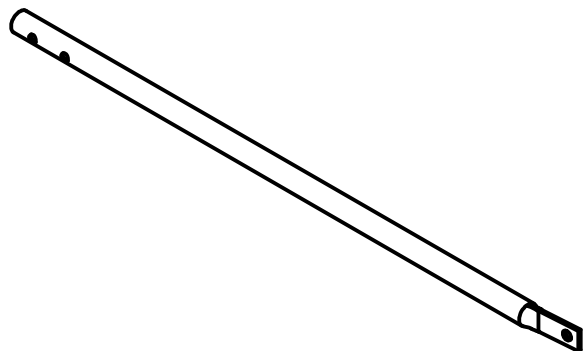
ACABADO SUPERFICIAL -	TOLERANCIA GENERAL $\pm 0,01$	MATERIAL ACERO INOXIDABLE - 304
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA		
MÉTODO DE PROYECCIÓN 	PNIPA-PES-SIADE-PP-000170 CHAPA BASE DEL BRAZO	ESCALA 1:5
20151067	JARA RIOS, JOSE ALONSO	FECHA: 2020.07.02
		LÁMINA: D203-A3

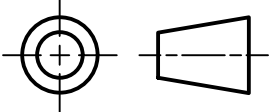


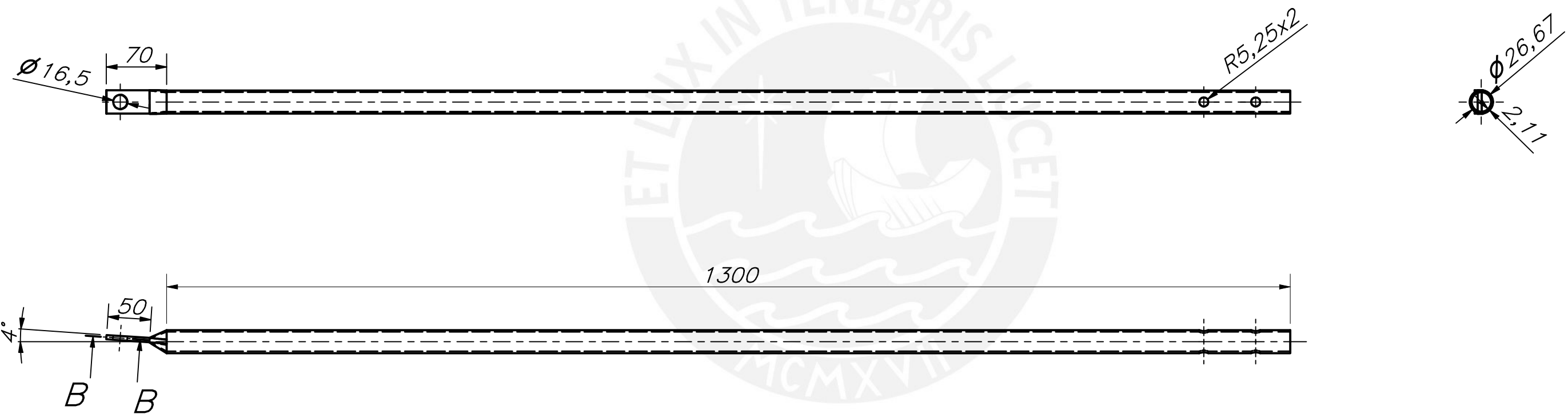
ACABADO SUPERFICIAL -	TOLERANCIA GENERAL + 0,1 -	MATERIAL ACERO INOXIDABLE - 304
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERÍA		
MÉTODO DE PROYECCIÓN 	PNIPA-PES-SIADE-PP-000170 PERFIL TUBULAR 1 1/4" ESPESOR SCH 10 EXTREMO PLANO	ESCALA 1:5
20151067	JARA RIOS, JOSE ALONSO	FECHA: 2020.07.01
		LÁMINA: D204-A4

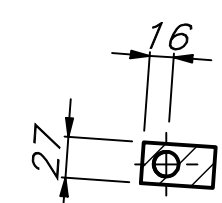


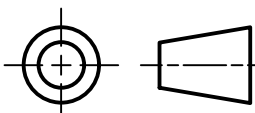
CORTE A-A
ESCALA 1:5

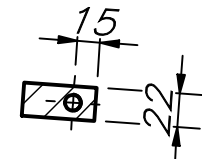
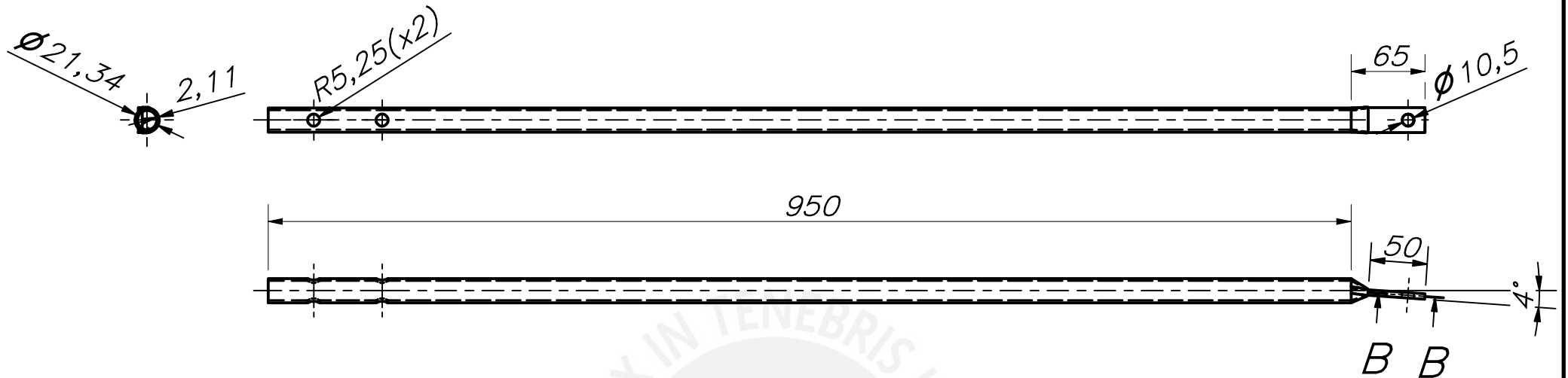


ACABADO SUPERFICIAL -	TOLERANCIA GENERAL + 0,1 -	MATERIAL ACERO INOXIDABLE - 304
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA		
MÉTODO DE PROYECCIÓN 	PNIPA-PES-SIADE-PP-000170 PERFIL TUBULAR 1" ESPESOR SCH 10 EXTREMO PLANO	ESCALA 1:5
20151067	JARA RIOS, JOSE ALONSO	FECHA: 2020.07.01
		LÁMINA: D205-A4

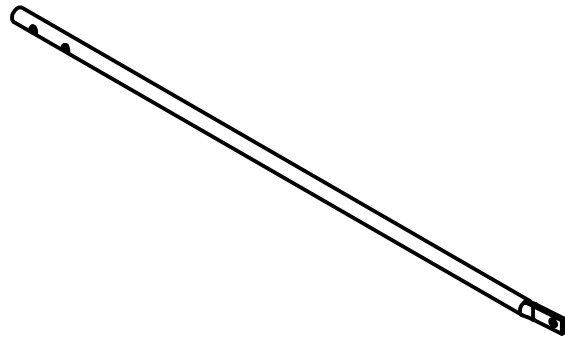


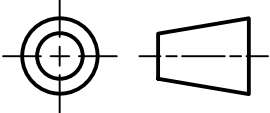

 CORTE B-B
 ESCALA 1 : 5

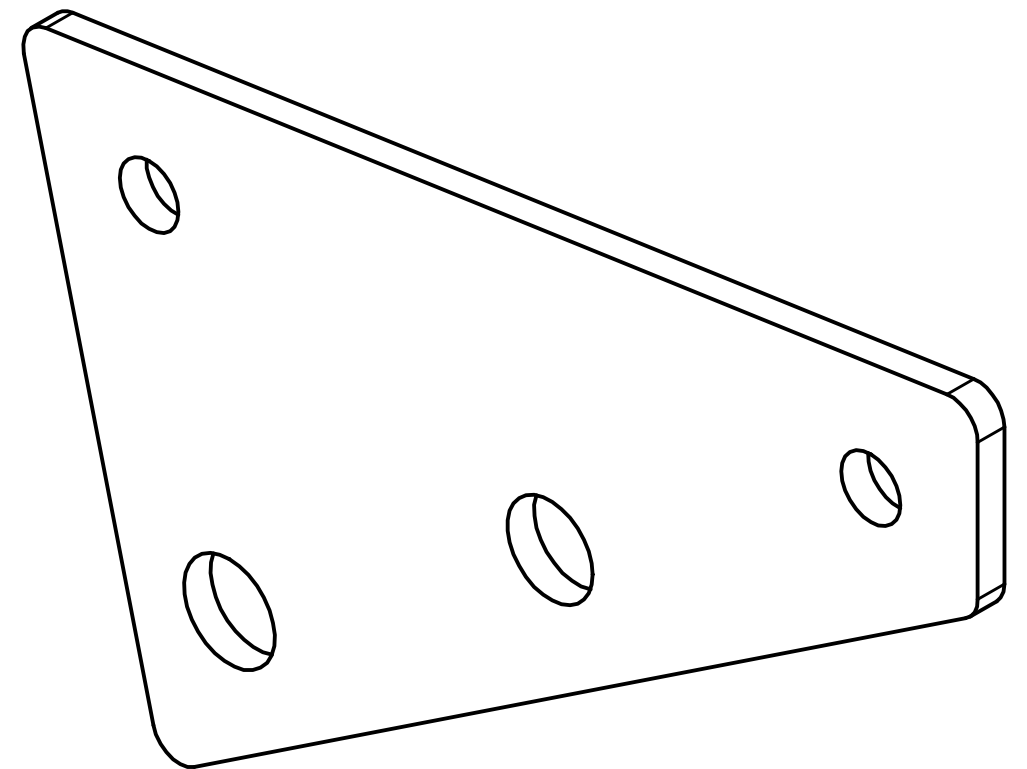
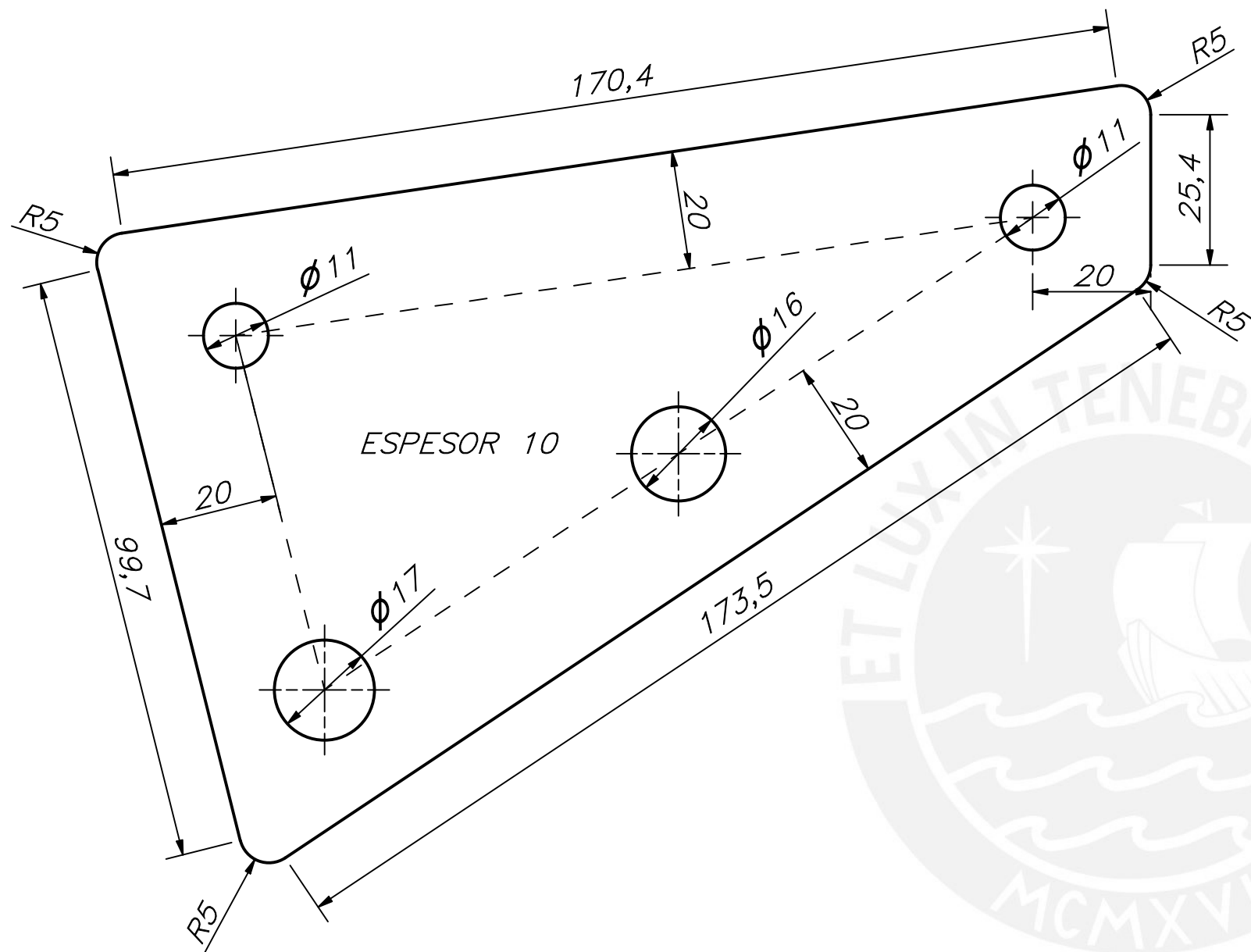
ACABADO SUPERFICIAL -	TOLERANCIA GENERAL + 0,1 -	MATERIAL ACERO INOXIDABLE - 304
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA		
MÉTODO DE PROYECCIÓN 	PNIPA-PES-SIADE-PP-000170 PERFIL TUBULAR 3/4" ESPESOR SCH 10 EXTREMO PLANO	ESCALA 1:5
20151067	JARA RIOS, JOSE ALONSO	FECHA: 2020.07.01
		LÁMINA: D206-A3

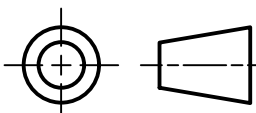


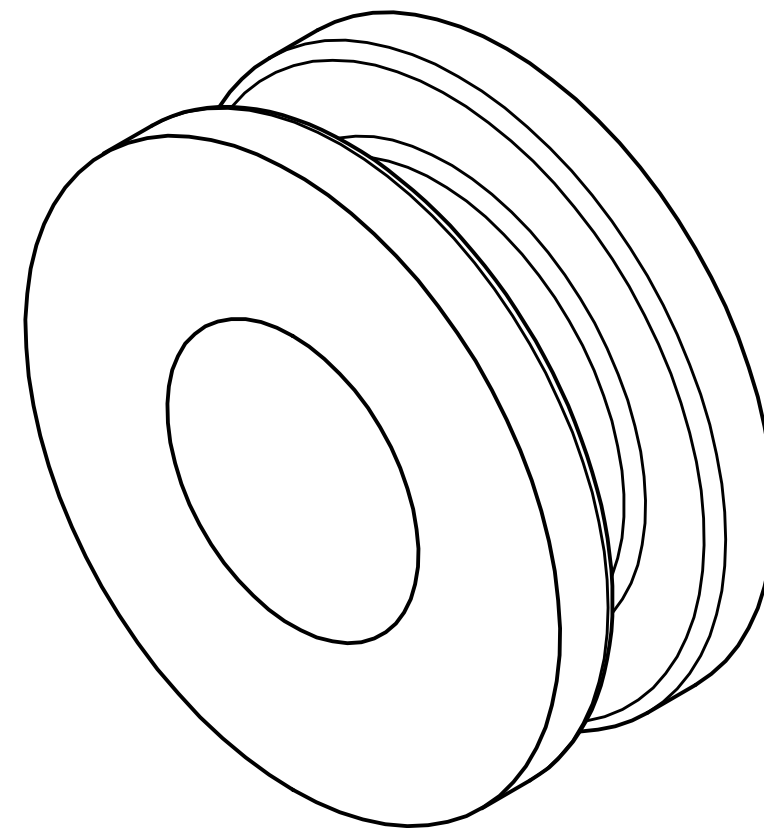
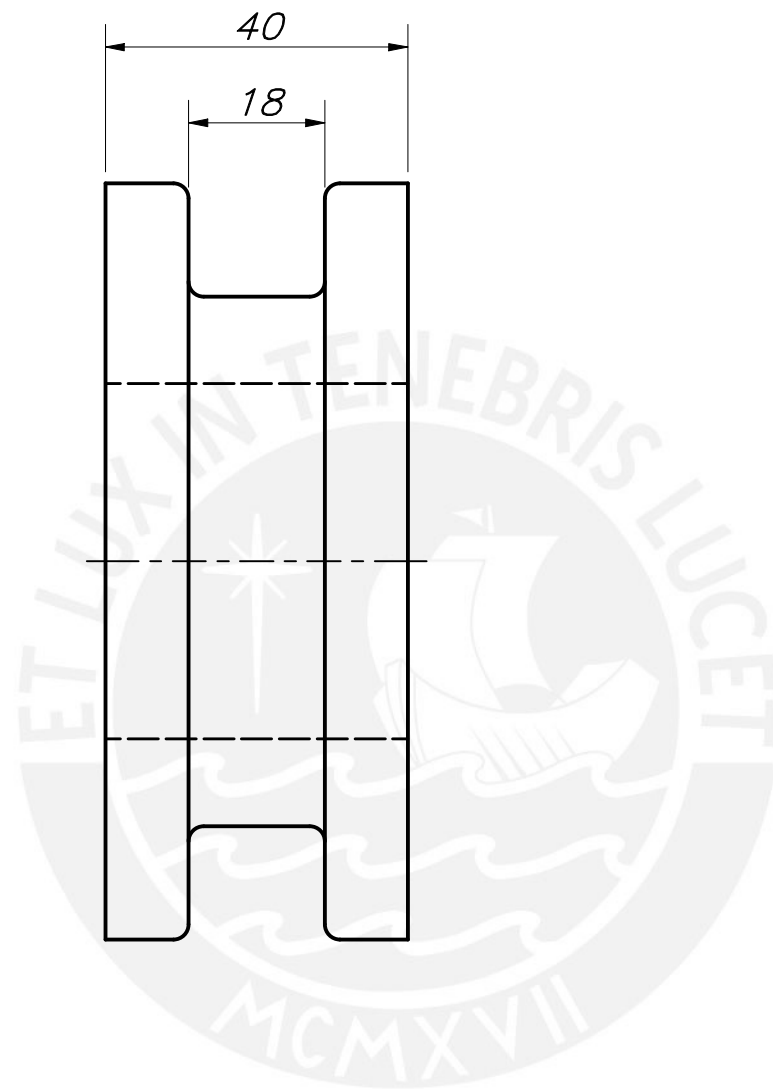
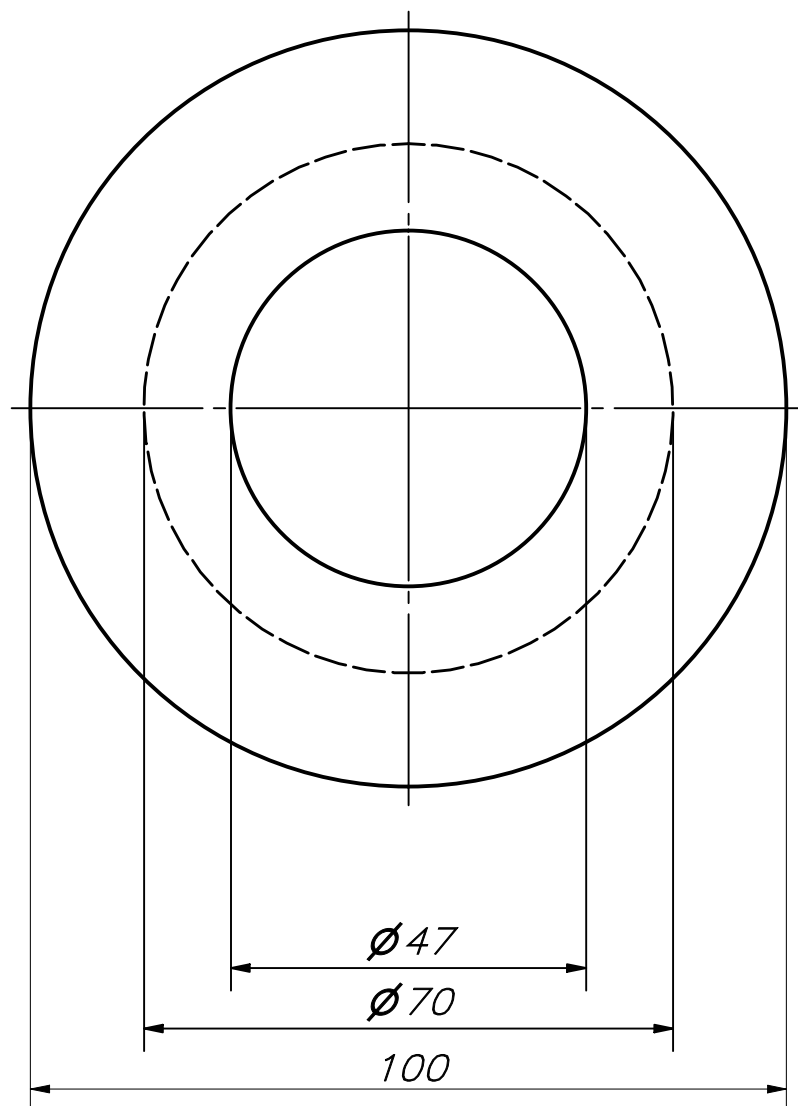
CORTE B-B
ESCALA 1:5



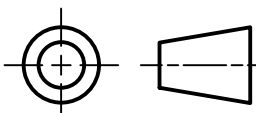
ACABADO SUPERFICIAL —	TOLERANCIA GENERAL + 0,1 —	MATERIAL ACERO INOXIDABLE — 304
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA		
MÉTODO DE PROYECCIÓN 	PNIPA-PES-SIADE-PP-000170 PERFIL TUBULAR 1/2" ESPESOR SCH 10 EXTREMO PLANO	ESCALA 1:5
20151067	JARA RIOS, JOSE ALONSO	FECHA: 2020.07.01
		LÁMINA: D207-A4

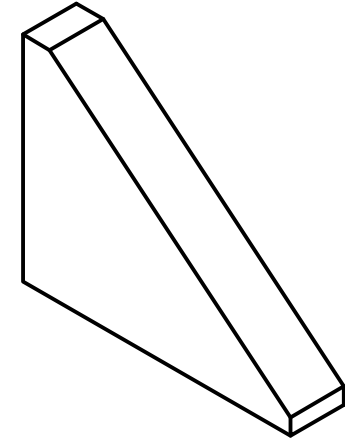
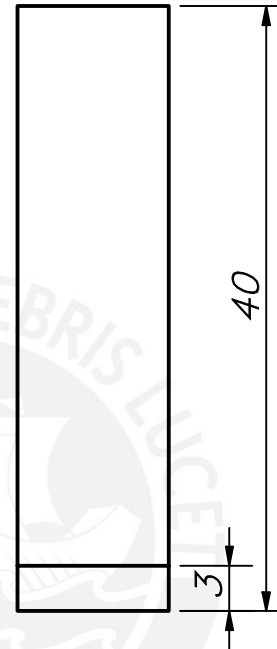
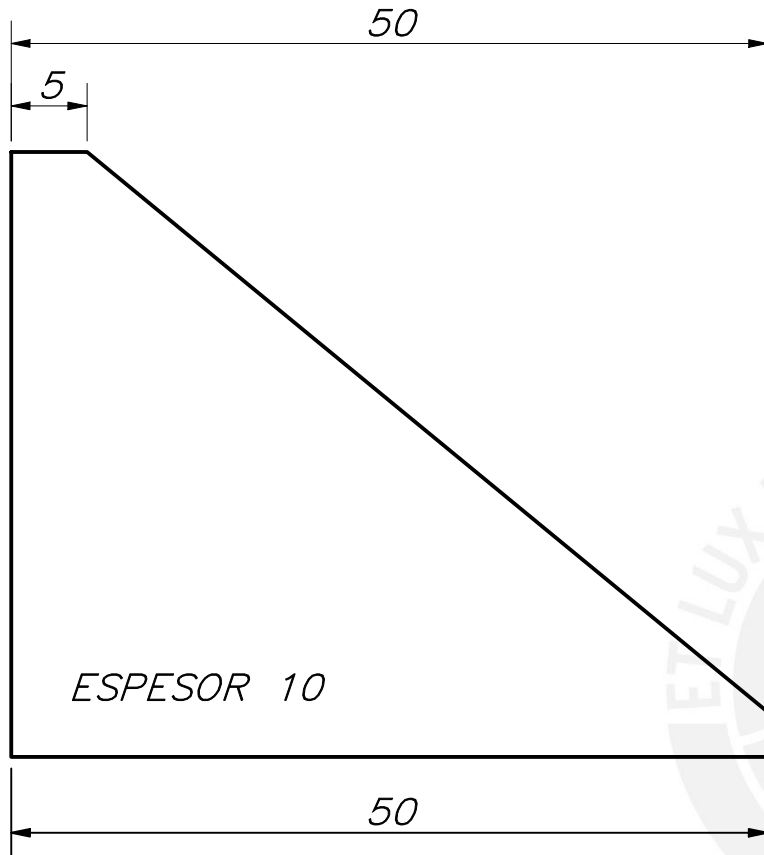


ACABADO SUPERFICIAL -	TOLERANCIA GENERAL + 0,1 -	MATERIAL ACERO INOXIDABLE - 304
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA		
MÉTODO DE PROYECCIÓN 	PNIPA-PES-SIADE-PP-000170 SOPORTE PLACA PARA POLEA	ESCALA 1:1
20151067	JARA RIOS, JOSE ALONSO	FECHA: 2020.07.01
		LÁMINA: D208-A3

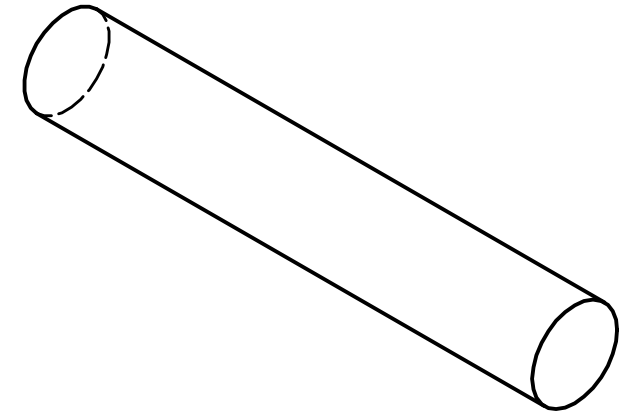
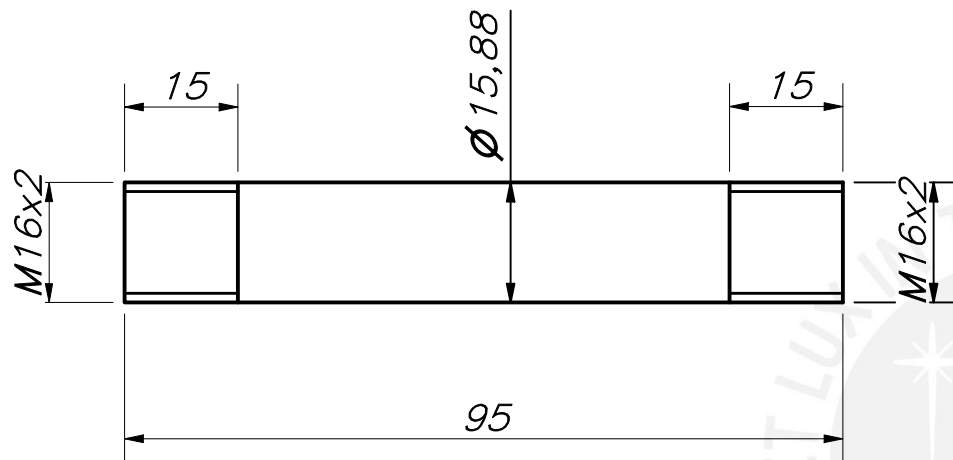


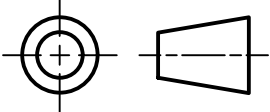
REDONDEOS NO INDICADOS R2

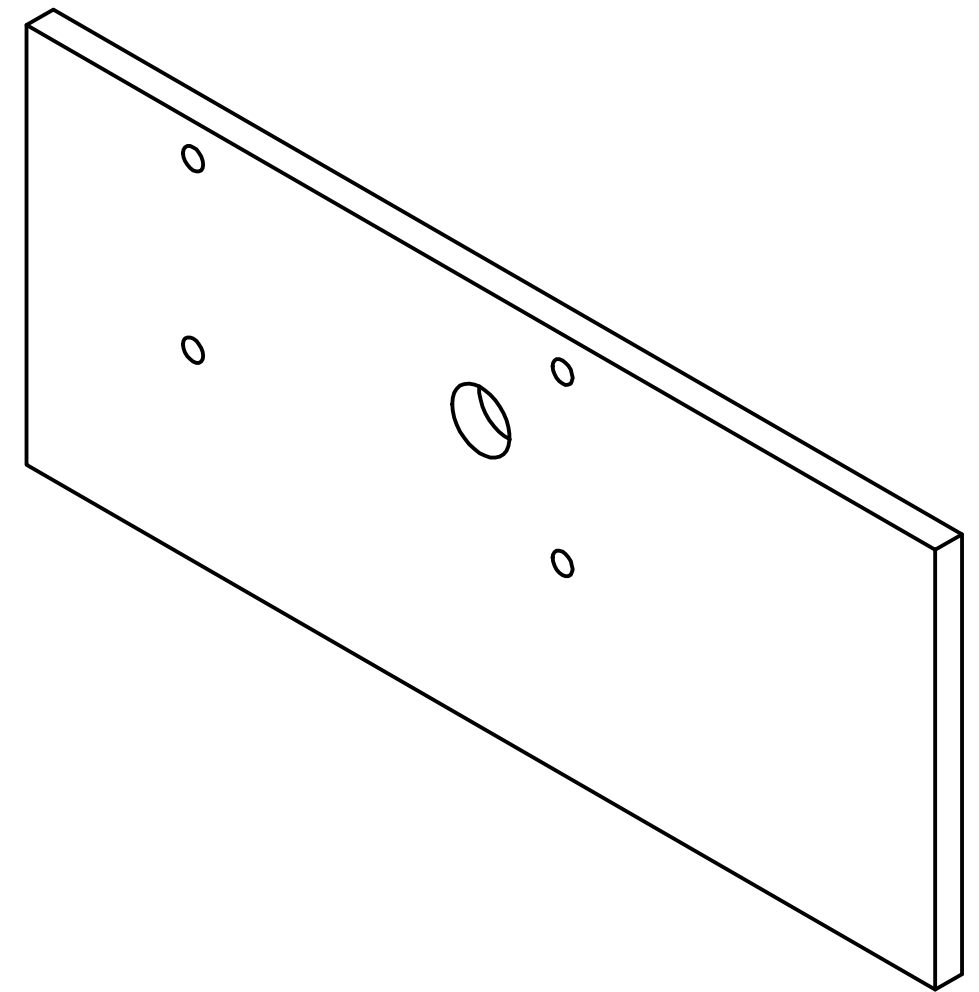
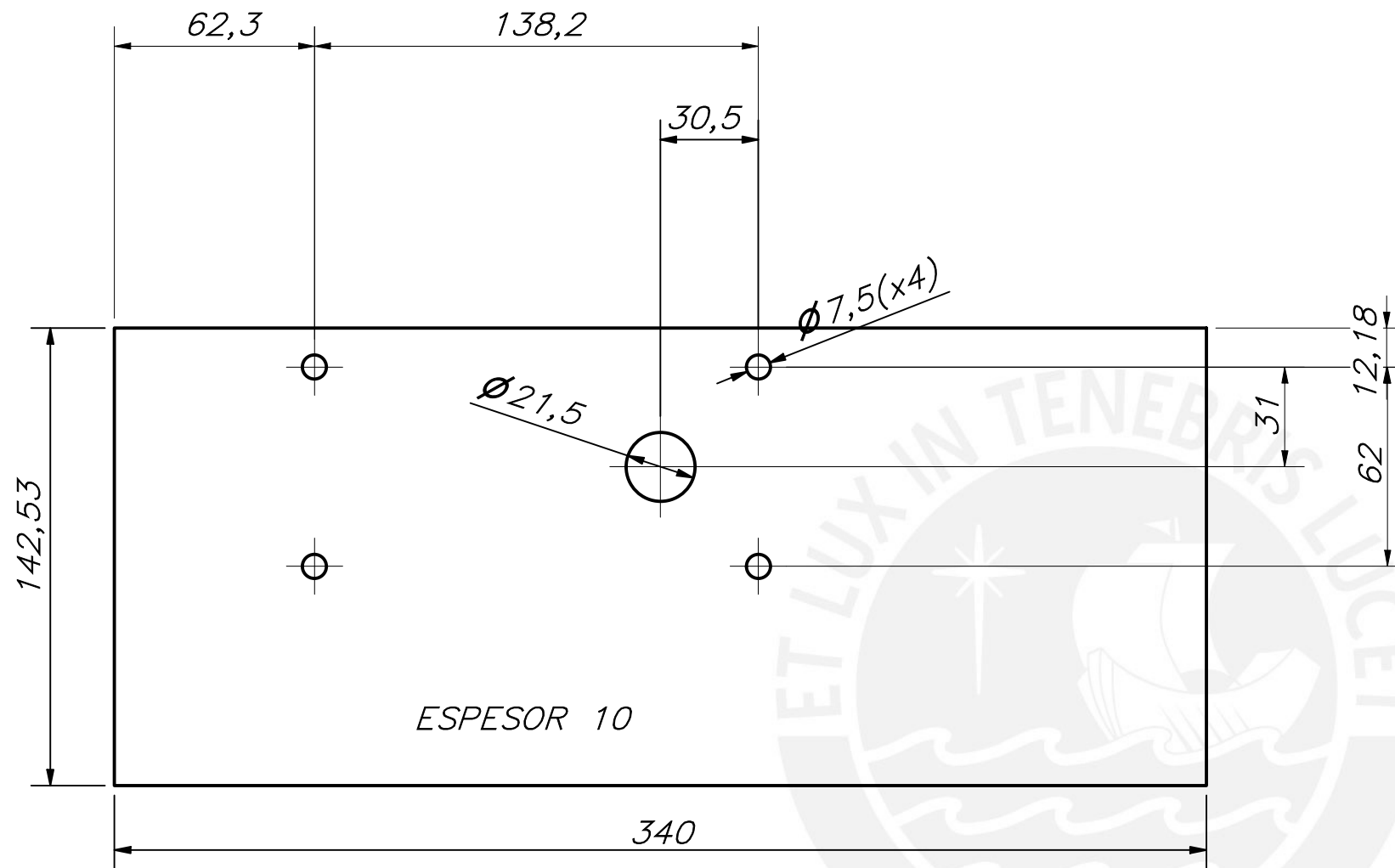
ACABADO SUPERFICIAL -	TOLERANCIA GENERAL + 0,1 -	MATERIAL ACERO INOXIDABLE - 304
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA		
MÉTODO DE PROYECCIÓN 	PNIPA-PES-SIADE-PP-000170	ESCALA 1:1
20151067	JARA RIOS, JOSE ALONSO	FECHA: 2020.07.01
		LÁMINA: D209-A3

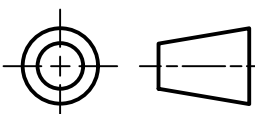


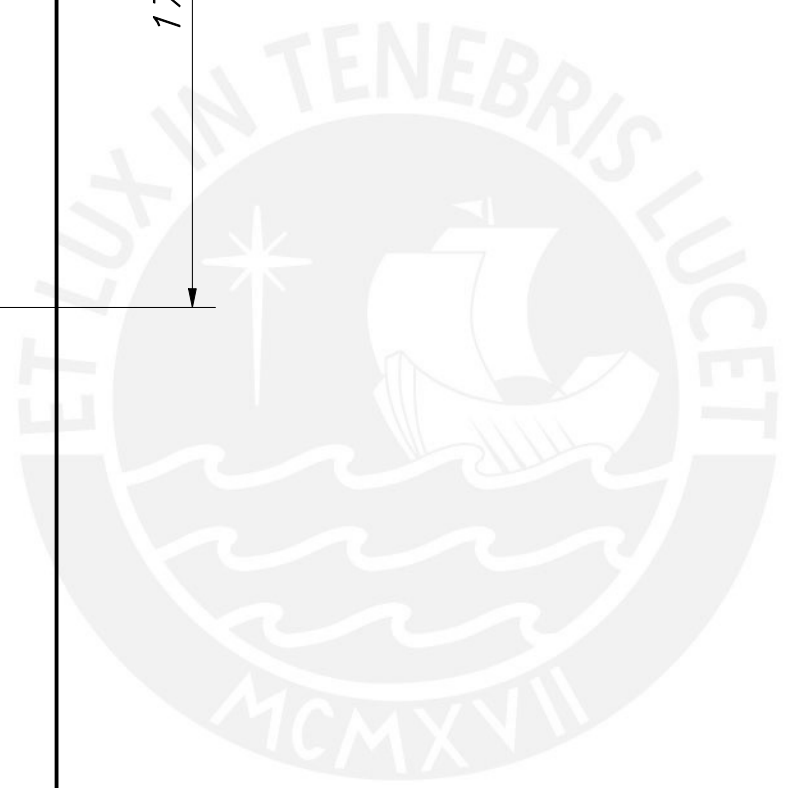
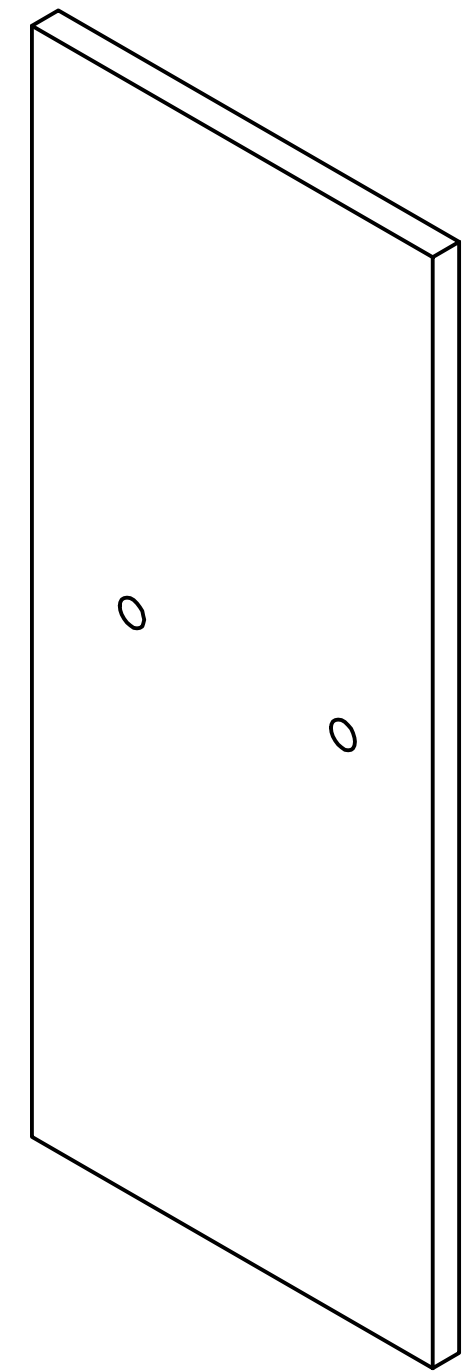
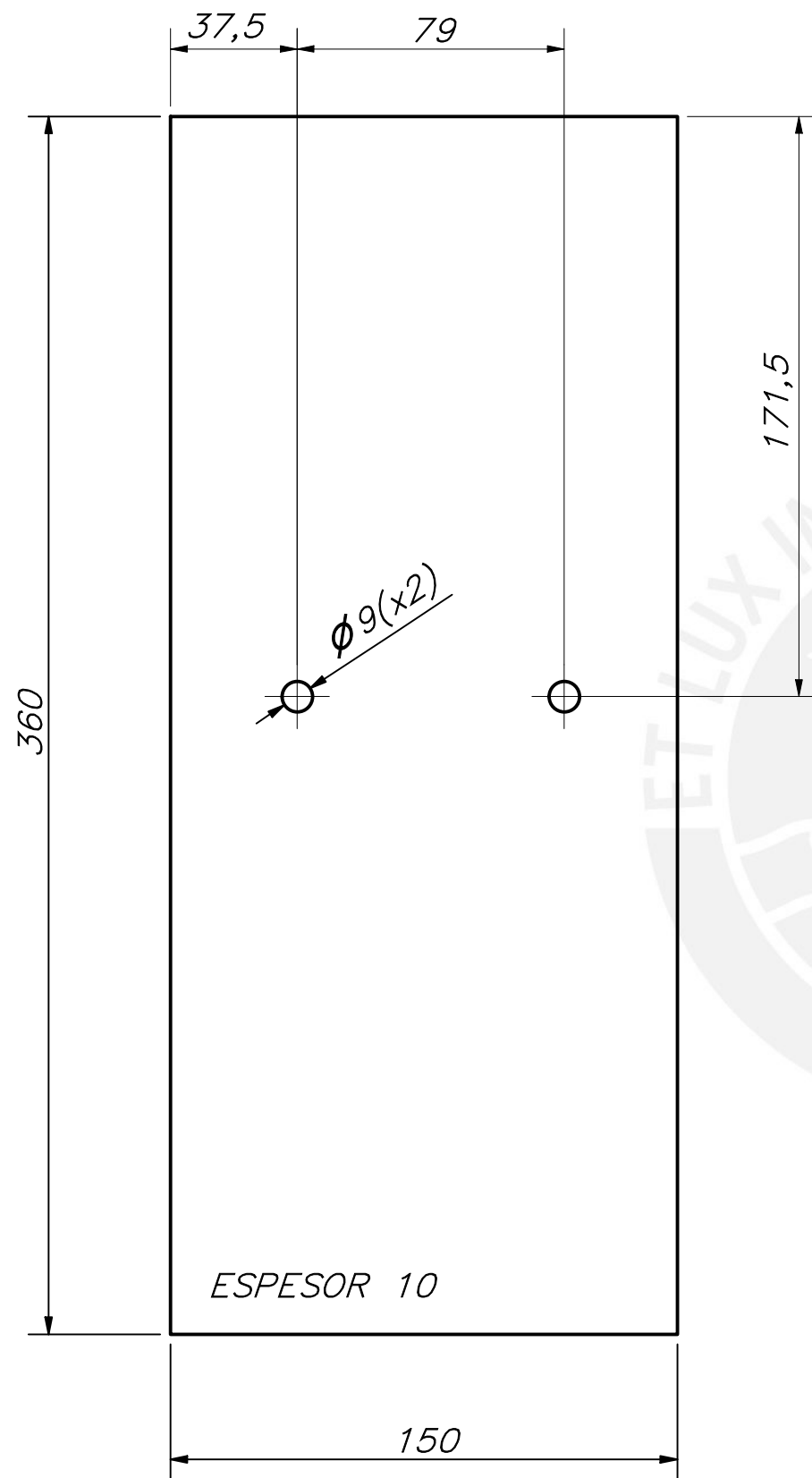
ACABADO SUPERFICIAL —	TOLERANCIA GENERAL $\begin{matrix} + \\ - \end{matrix} 0,1$	MATERIAL ACERO INOXIDABLE — 304
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA		
MÉTODO DE PROYECCIÓN	PNIPA—PES—SIAD—PP—000170	ESCALA
	NERVIO PARA SOPORTE	2:1
20151067	JARA RIOS, JOSE ALONSO	FECHA: 2020.07.02
		LÁMINA: D210—A4

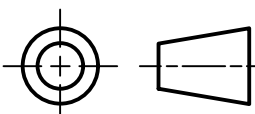


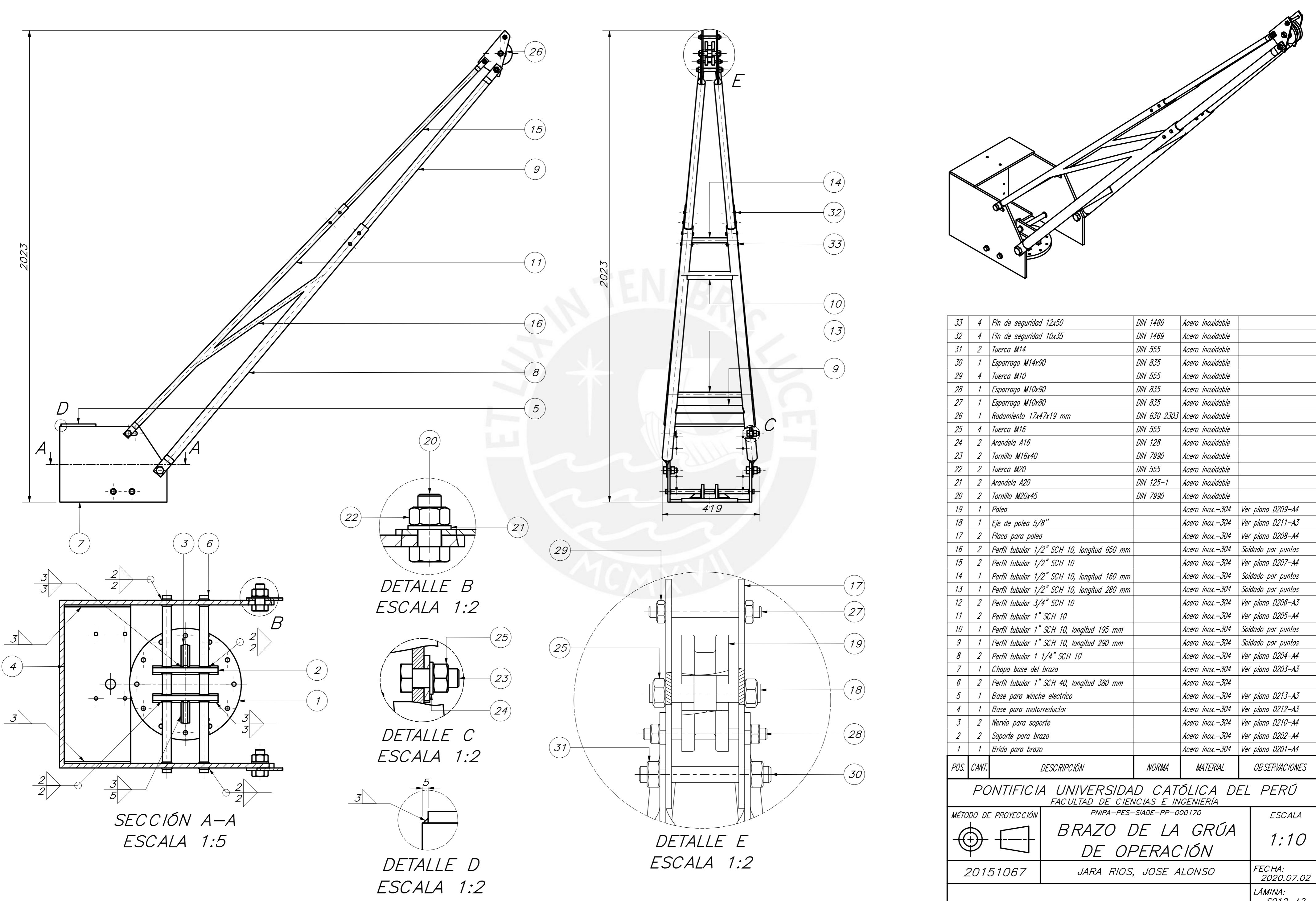
ACABADO SUPERFICIAL —	TOLERANCIA GENERAL + 0,1 —	MATERIAL ACERO INOXIDABLE — 304
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA		
MÉTODO DE PROYECCIÓN 	PNIPA—PES—SIAD—PP—000170	ESCALA 1:1
20151067	JARA RIOS, JOSE ALONSO	FECHA: 2020.11.24
		LÁMINA: D211—A4



ACABADO SUPERFICIAL -	TOLERANCIA GENERAL +0,01 -	MATERIAL ACERO INOXIDABLE - 304
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA		
MÉTODO DE PROYECCIÓN 	PNIPA-PES-SIADE-PP-000170 BASE PARA MOTORREDUCTOR	ESCALA 1:2
20151067	JARA RIOS, JOSE ALONSO	FECHA: 2020.12.16
		LÁMINA: D212-A3

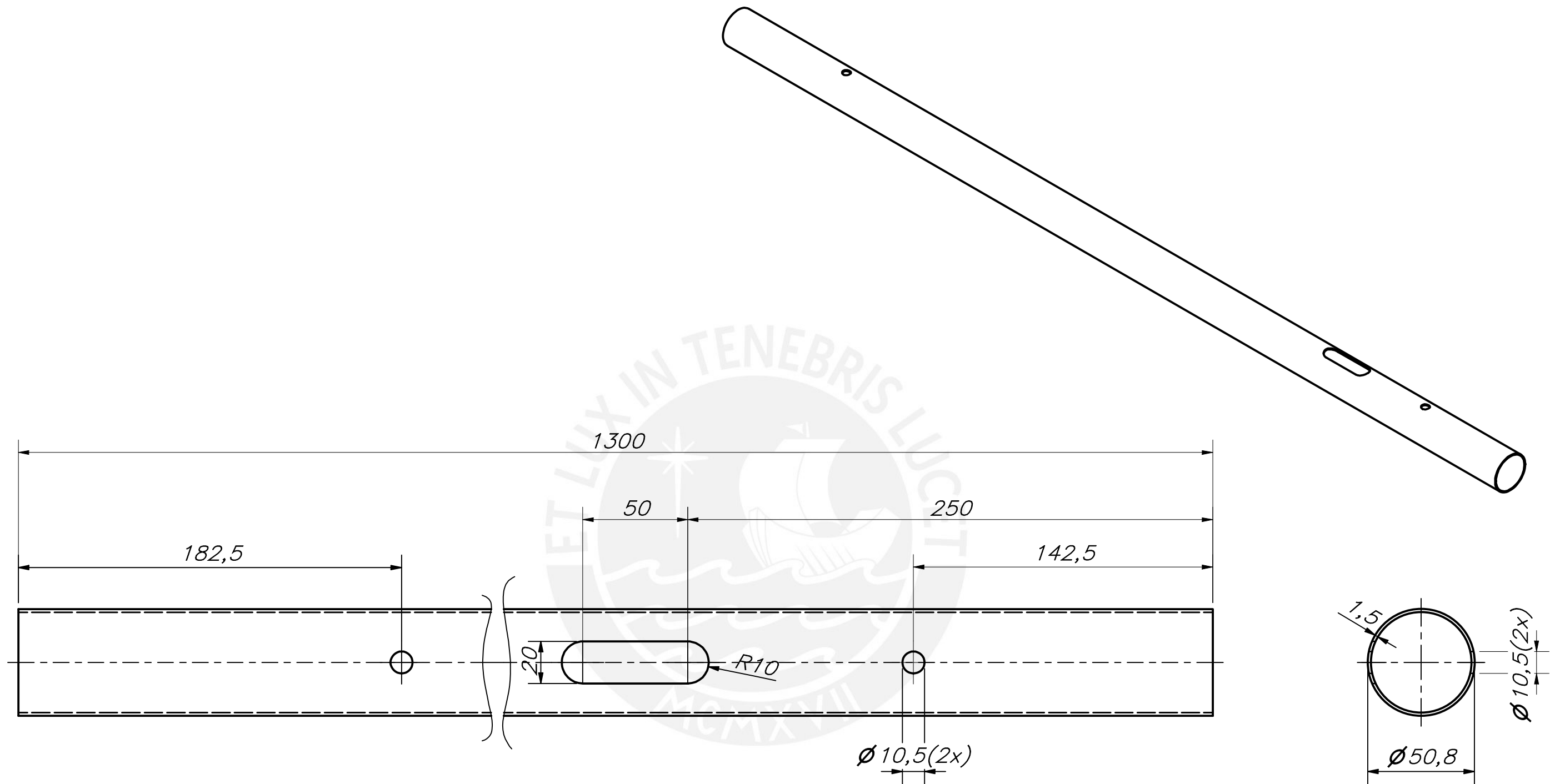


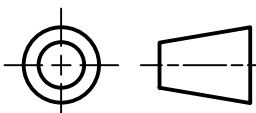
ACABADO SUPERFICIAL -	TOLERANCIA GENERAL +0,1 -	MATERIAL ACERO INOXIDABLE - 304
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA		
MÉTODO DE PROYECCIÓN 	PNIPA-PES-SIADE-PP-000170 BASE PARA WINCHE ELÉCTRICO	ESCALA 1:2
20151067	JARA RIOS, JOSE ALONSO	FECHA: 2020.12.16
		LÁMINA: D213-A3

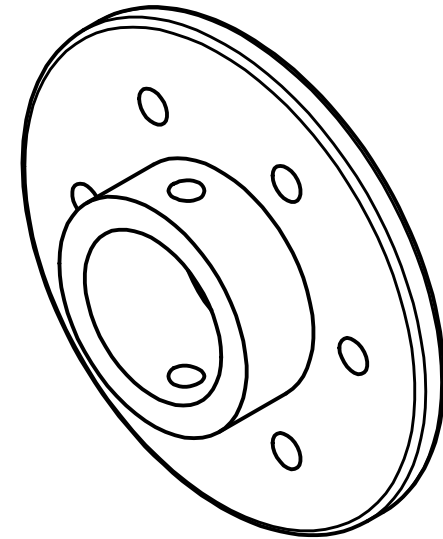
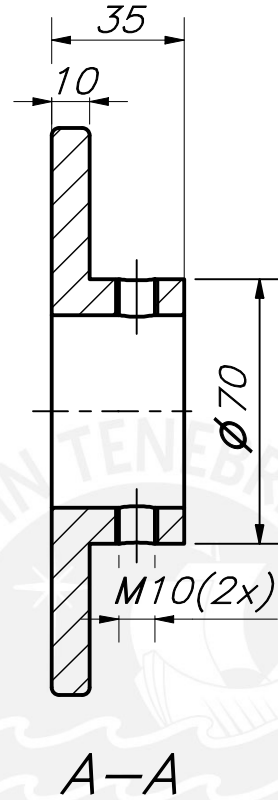
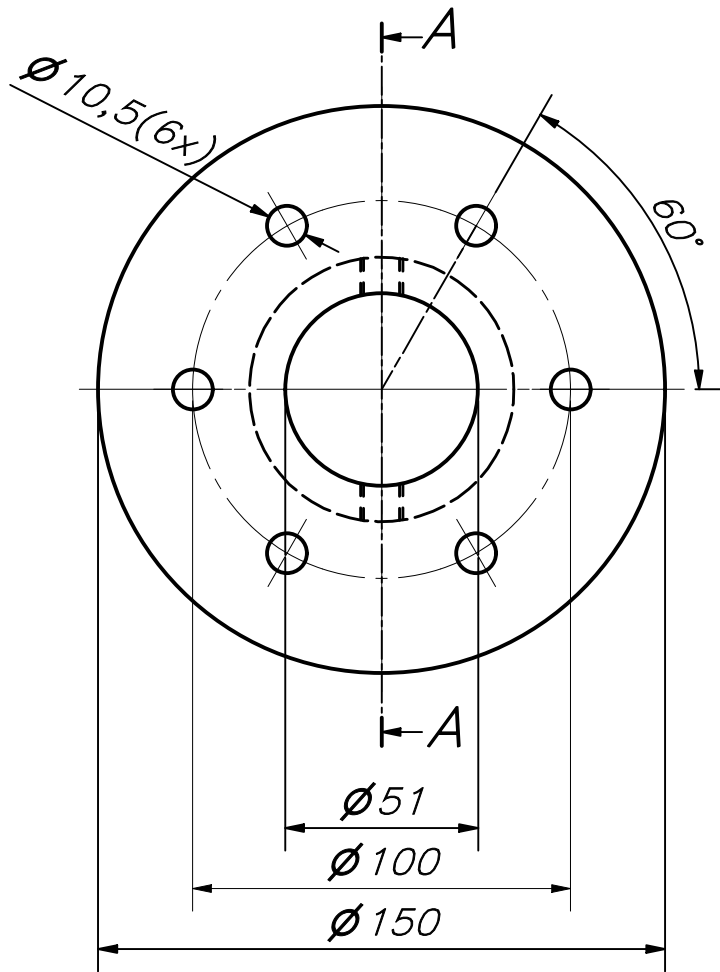


33	4	Pin de seguridad 12x50	DIN 1469	Acero inoxidable	
32	4	Pin de seguridad 10x35	DIN 1469	Acero inoxidable	
31	2	Tuerca M14	DIN 555	Acero inoxidable	
30	1	Esparrago M14x90	DIN 835	Acero inoxidable	
29	4	Tuerca M10	DIN 555	Acero inoxidable	
28	1	Esparrago M10x90	DIN 835	Acero inoxidable	
27	1	Esparrago M10x80	DIN 835	Acero inoxidable	
26	1	Radamiento 17x47x19 mm	DIN 630 2303	Acero inoxidable	
25	4	Tuerca M16	DIN 555	Acero inoxidable	
24	2	Arandela A16	DIN 128	Acero inoxidable	
23	2	Tornillo M16x40	DIN 7990	Acero inoxidable	
22	2	Tuerca M20	DIN 555	Acero inoxidable	
21	2	Arandela A20	DIN 125-1	Acero inoxidable	
20	2	Tornillo M20x45	DIN 7990	Acero inoxidable	
19	1	Polea		Acero inox.-304	Ver plano D209-A4
18	1	Eje de polea 5/8"		Acero inox.-304	Ver plano D211-A3
17	2	Placa para polea		Acero inox.-304	Ver plano D208-A4
16	2	Perfil tubular 1/2" SCH 10, longitud 650 mm		Acero inox.-304	Soldado por puntos
15	2	Perfil tubular 1/2" SCH 10		Acero inox.-304	Ver plano D207-A4
14	1	Perfil tubular 1/2" SCH 10, longitud 160 mm		Acero inox.-304	Soldado por puntos
13	1	Perfil tubular 1/2" SCH 10, longitud 280 mm		Acero inox.-304	Soldado por puntos
12	2	Perfil tubular 3/4" SCH 10		Acero inox.-304	Ver plano D206-A3
11	2	Perfil tubular 1" SCH 10		Acero inox.-304	Ver plano D205-A4
10	1	Perfil tubular 1" SCH 10, longitud 195 mm		Acero inox.-304	Soldado por puntos
9	1	Perfil tubular 1" SCH 10, longitud 290 mm		Acero inox.-304	Soldado por puntos
8	2	Perfil tubular 1 1/4" SCH 10		Acero inox.-304	Ver plano D204-A4
7	1	Chapa base del brazo		Acero inox.-304	Ver plano D203-A3
6	2	Perfil tubular 1" SCH 40, longitud 380 mm		Acero inox.-304	
5	1	Base para winche electrico		Acero inox.-304	Ver plano D213-A3
4	1	Base para motorreductor		Acero inox.-304	Ver plano D212-A3
3	2	Nervio para soporte		Acero inox.-304	Ver plano D210-A4
2	2	Soporte para brazo		Acero inox.-304	Ver plano D202-A4
1	1	Brida para brazo		Acero inox.-304	Ver plano D201-A4

POS.	CANT.	DESCRIPCIÓN	NORMA	MATERIAL	OBSERVACIONES
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA					
MÉTODO DE PROYECCIÓN		PNIPA-PES-SIADE-PP-000170		ESCALA	
		BRAZO DE LA GRÚA DE OPERACIÓN		1:10	
20151067		JARA RIOS, JOSE ALONSO		FECHA: 2020.07.02	
				LÁMINA: S012-A2	

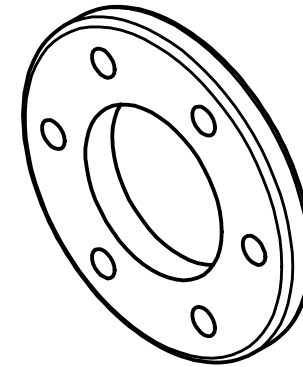
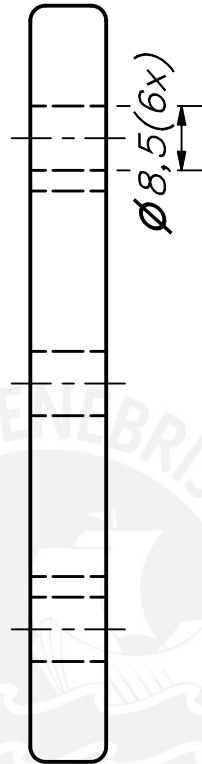
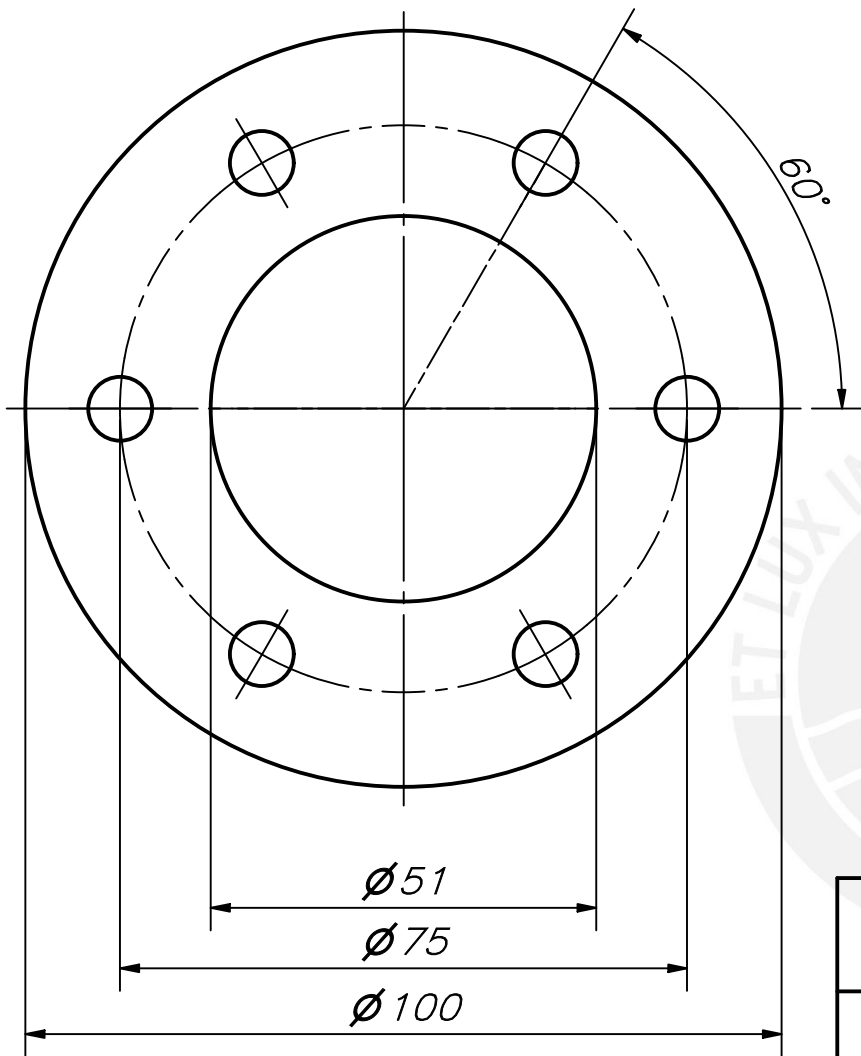


ACABADO SUPERFICIAL -	TOLERANCIA GENERAL + 0,1 -	MATERIAL ACERO INOXIDABLE - 304
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA		
MÉTODO DE PROYECCIÓN 	PNIPA-PES-SIADE-PP-000170	ESCALA 1:2
20151067	JARA RIOS, JOSE ALONSO	FECHA: 2020.08.05
		LÁMINA: D301-A3

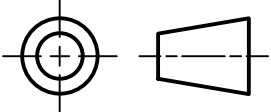


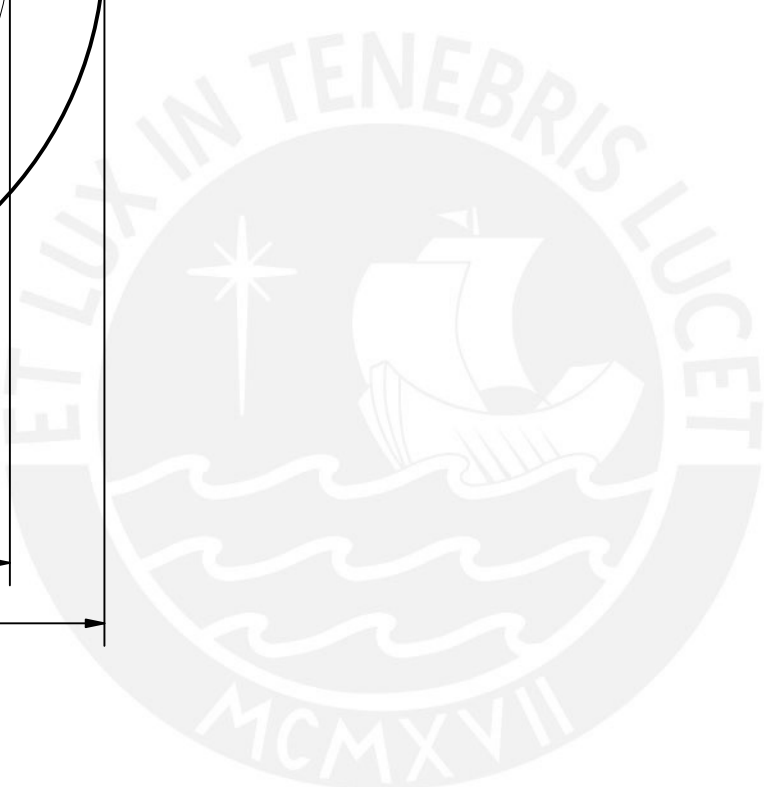
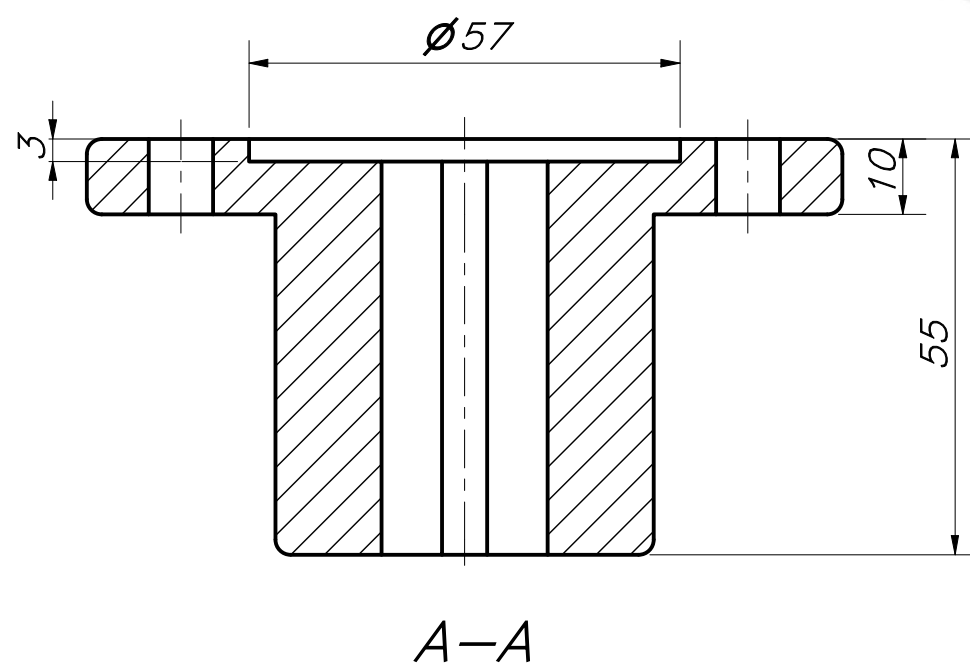
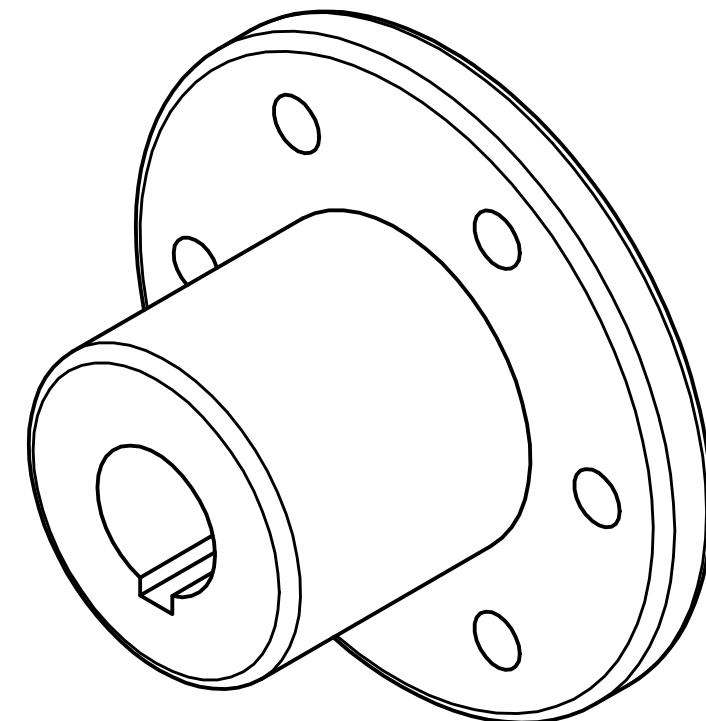
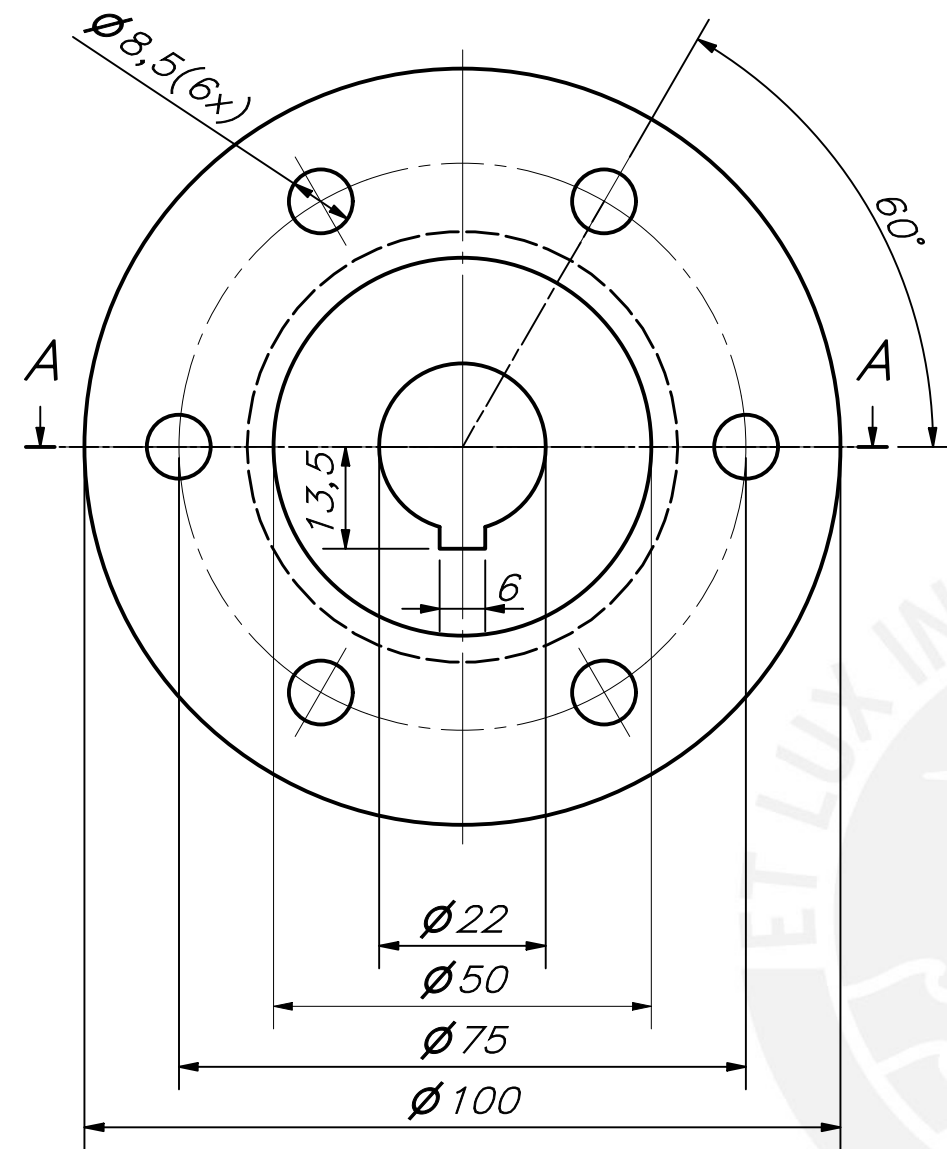
REDONDEOS NO INDICADOR R2

ACABADO SUPERFICIAL -	TOLERANCIA GENERAL + 0,1 - 0,1	MATERIAL ALUMINIO
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA		
MÉTODO DE PROYECCIÓN 	PNIPA-PES-SIADE-PP-000170 BRIDA SOPORTE PRINCIPAL	ESCALA 1:2
20151067	JARA RIOS, JOSE ALONSO	FECHA: 2020.08.05
		LÁMINA: D302-A4

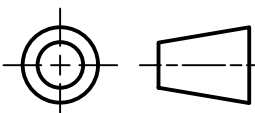


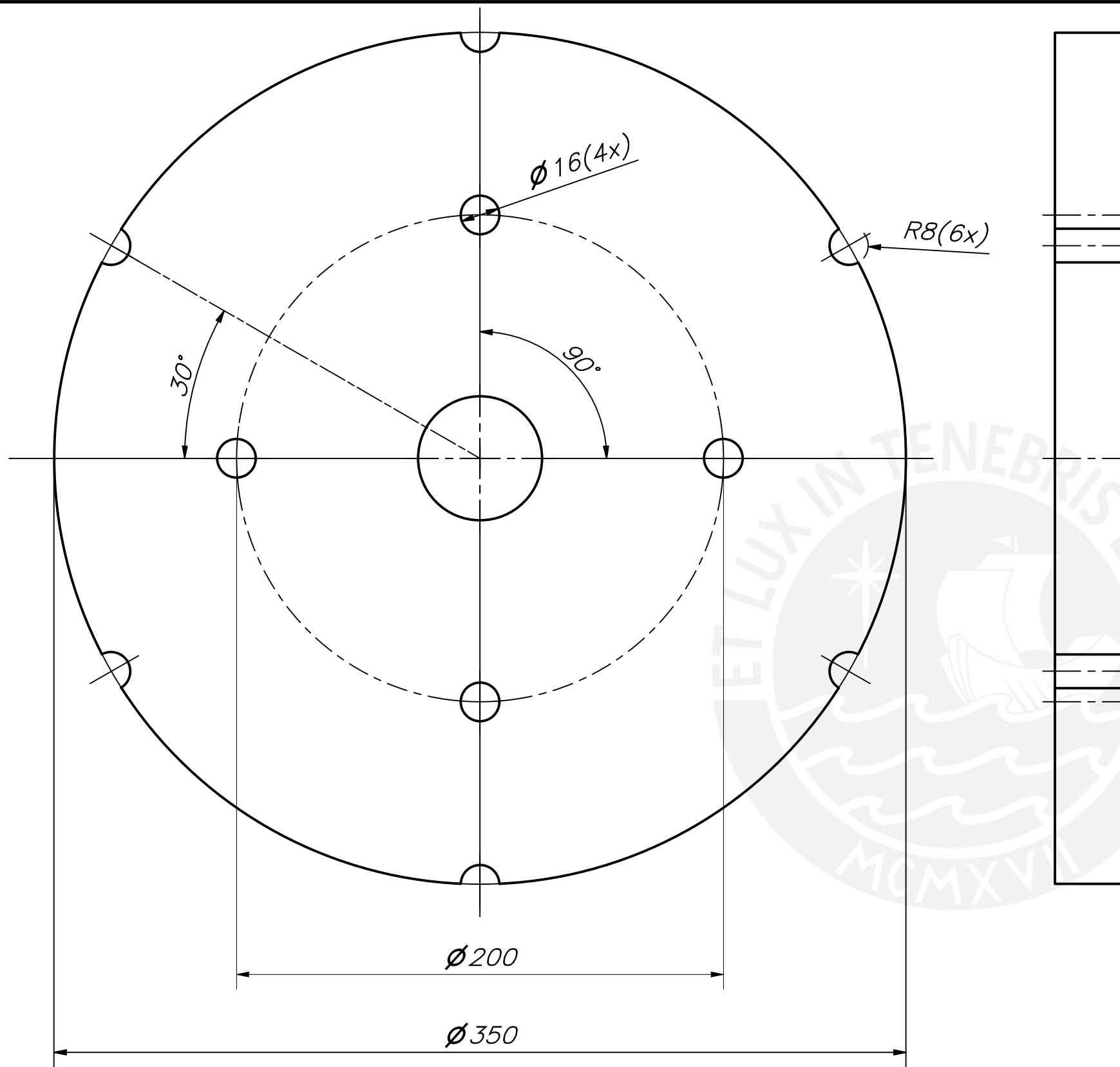
REDONDEOS NO INDICADOS R2
 ESPESOR 10

ACABADO SUPERFICIAL -	TOLERANCIA GENERAL + 0,1 -	MATERIAL ACERO INOXIDABLE - 304
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA		
MÉTODO DE PROYECCIÓN 	PNIPA-PES-SIADE-PP-000170 ACOPLE 1 PARA SERVOMOTOR AC	ESCALA 1:1
20151067	JARA RIOS, JOSE ALONSO	FECHA: 2020.08.05
		LÁMINA: D303-A4

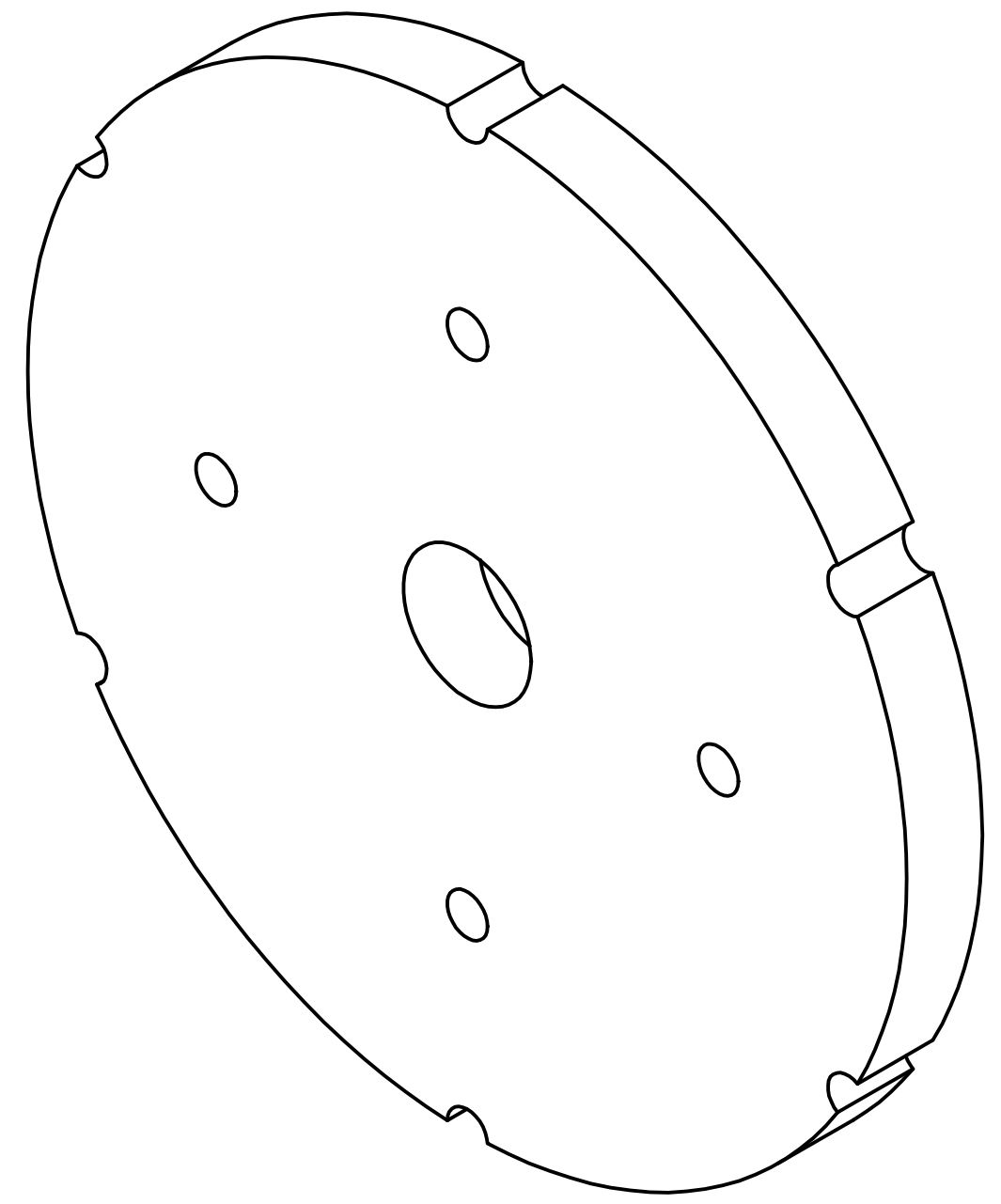


REDONDEOS NO INDICADOS R2

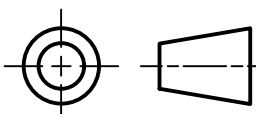
ACABADO SUPERFICIAL -	TOLERANCIA GENERAL +0,1 -	MATERIAL ACERO INOXIDABLE - 304
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA		
MÉTODO DE PROYECCIÓN 	PNIPA-PES-SIADE-PP-000170 ACOPLE 2 PARA SERVOMOTOR AC	ESCALA 1:1
20151067	JARA RIOS, JOSE ALONSO	FECHA: 2020.08.30
		LÁMINA: D304-A3

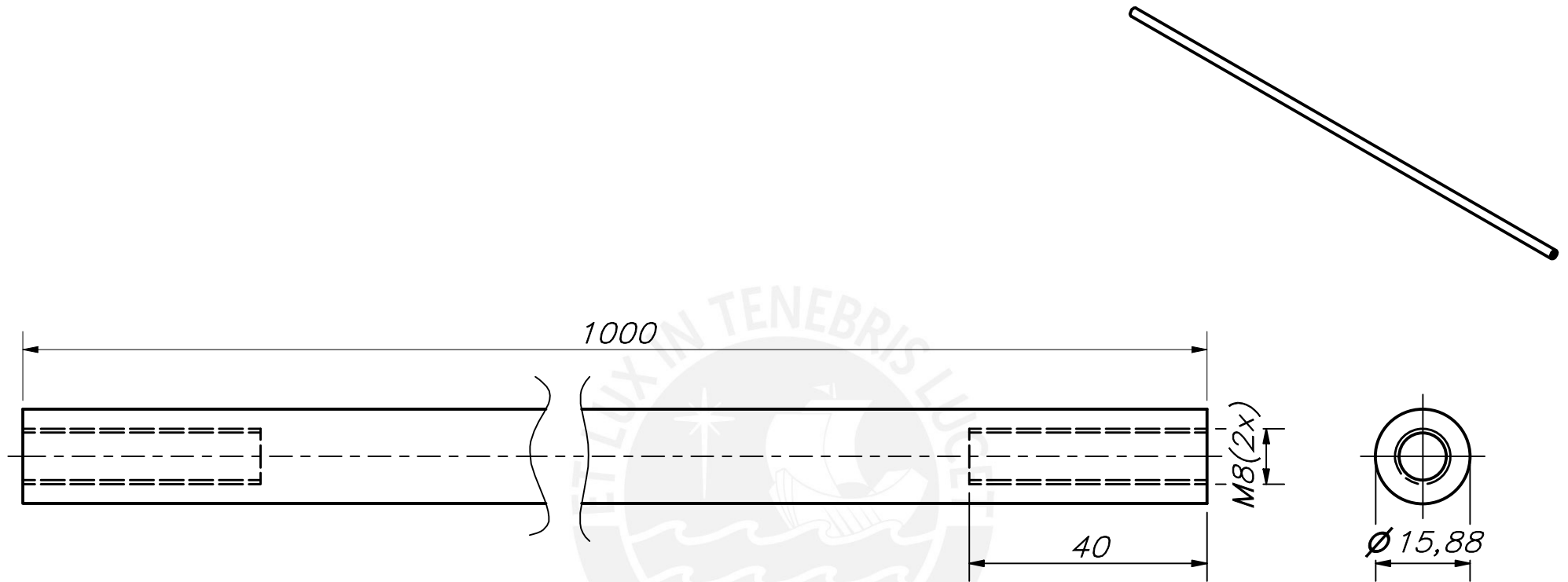


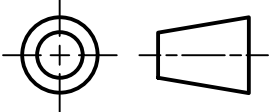
$\varnothing 50,8$

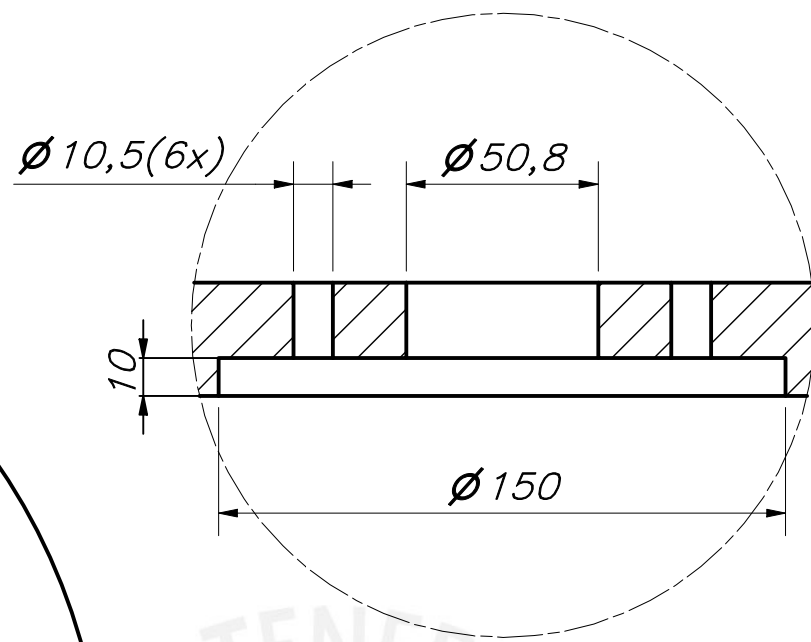
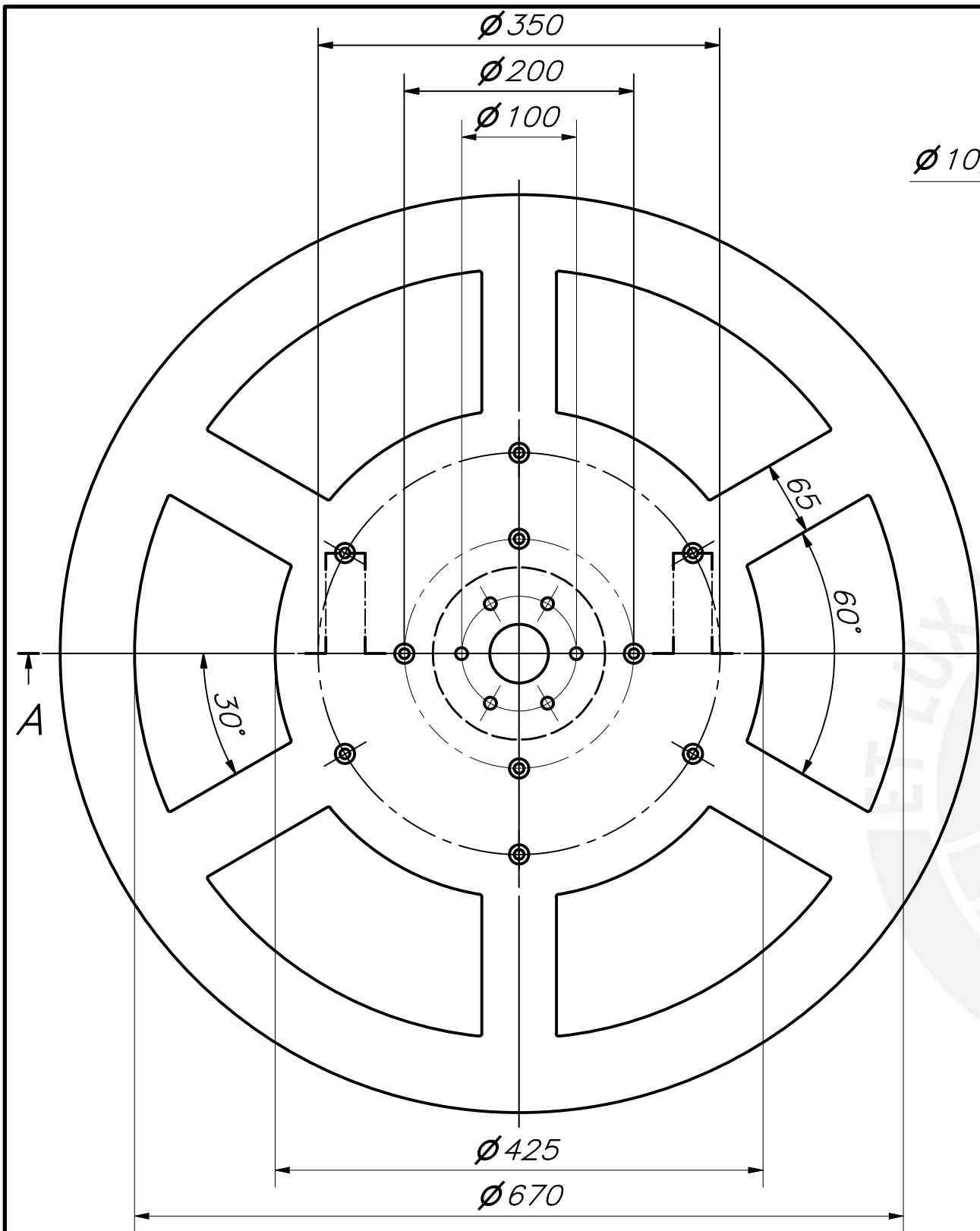


ESPESOR 30

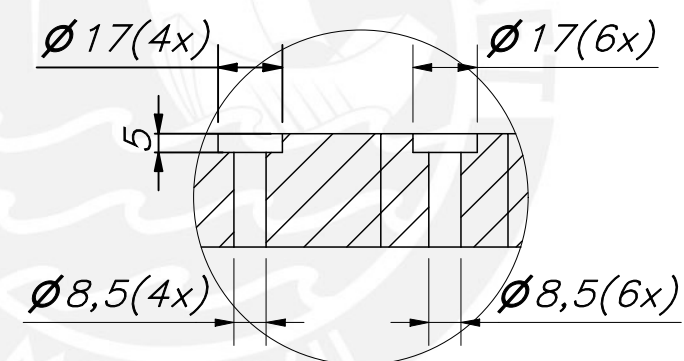
ACABADO SUPERFICIAL -	TOLERANCIA GENERAL + 0,1 - 0,1	MATERIAL HDPE
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA		
MÉTODO DE PROYECCIÓN 	PNIPA-PES-SIADE-PP-000170 REFUERZO PARA TAMBOR	ESCALA 1:2
20151067	JARA RIOS, JOSE ALONSO	FECHA: 2020.08.05
		LÁMINA: D305-A3



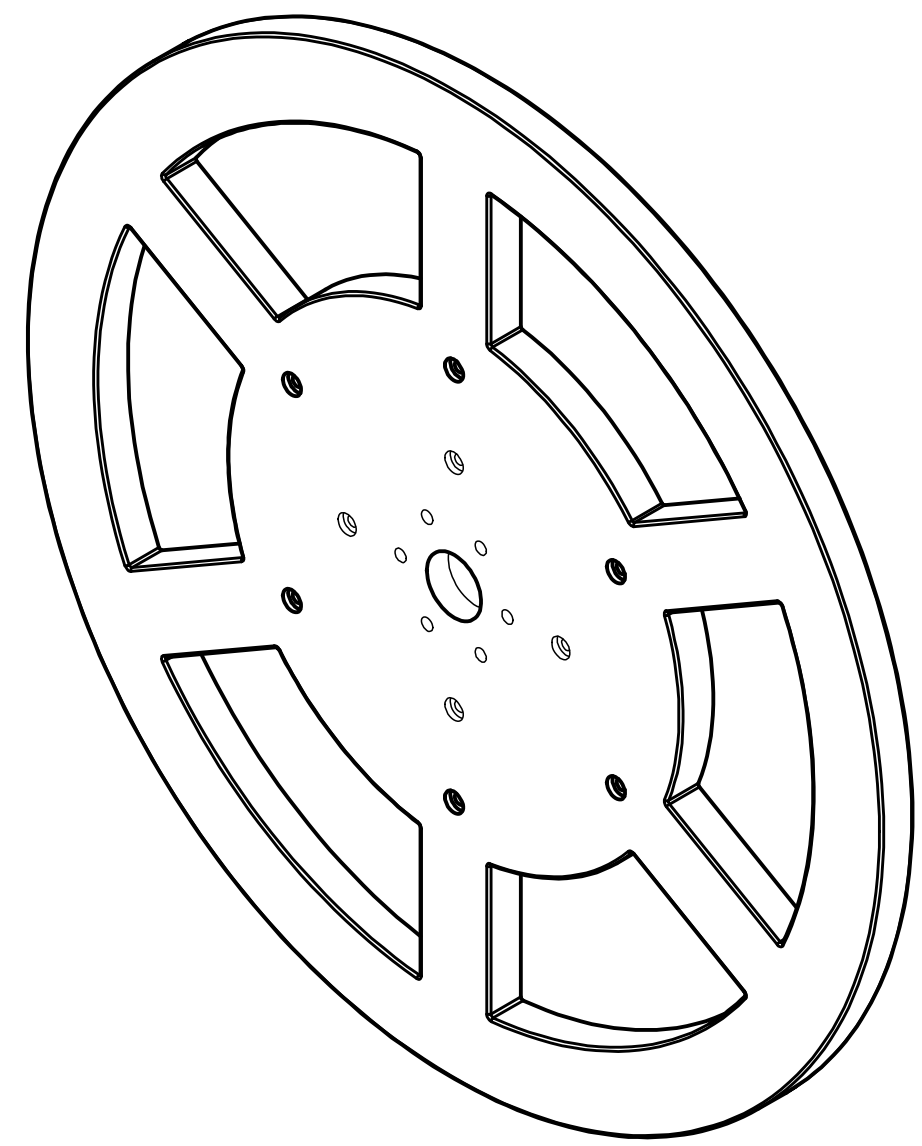
ACABADO SUPERFICIAL —	TOLERANCIA GENERAL $\pm 0,1$	MATERIAL ALUMINIO
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA		
MÉTODO DE PROYECCIÓN 	PNIPA-PES-SIADE-PP-000170 BARRA DE ALUMINIO TAMBOR	ESCALA 1:1
20151067	JARA RIOS, JOSE ALONSO	FECHA: 2020.08.05
		LÁMINA: D306-A4



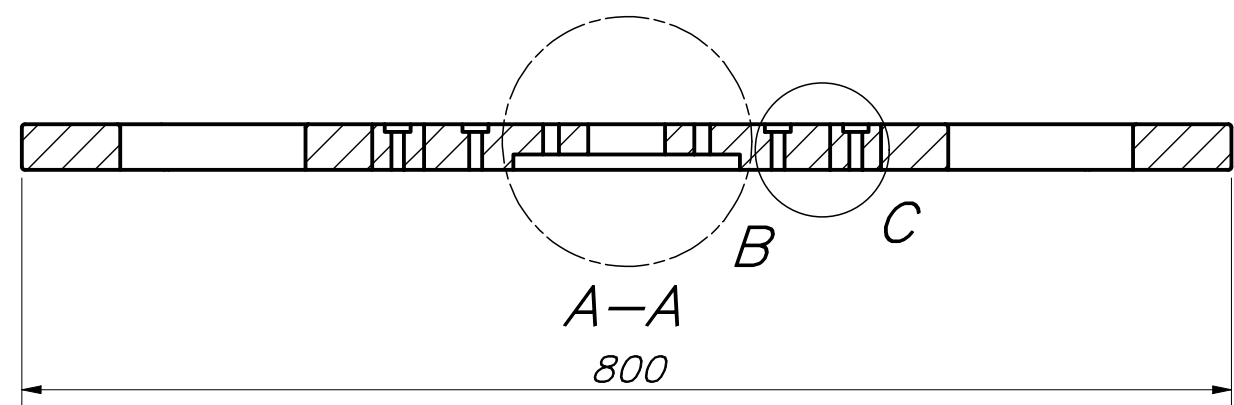
DETALLE B
ESCALA 1 : 2



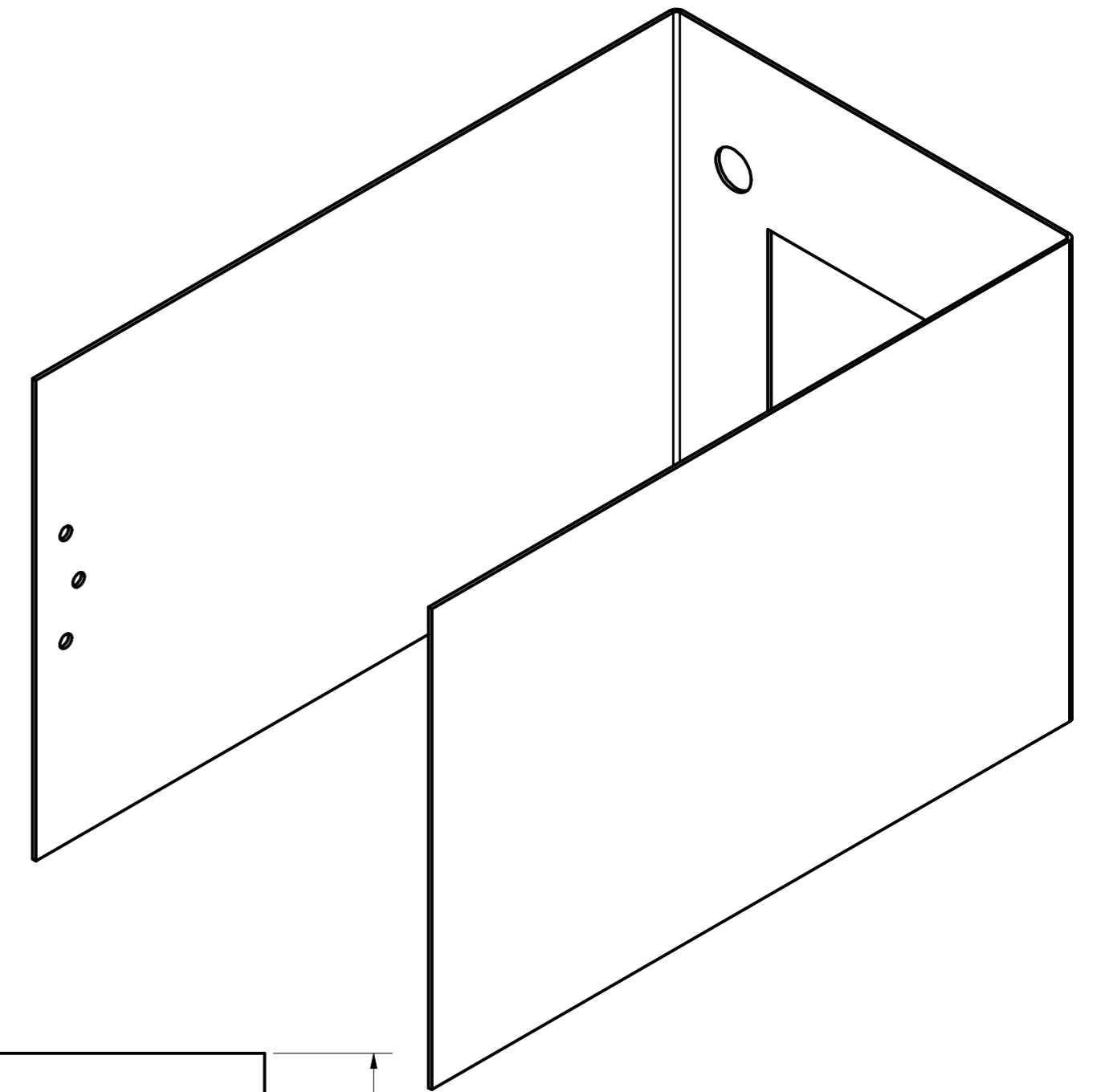
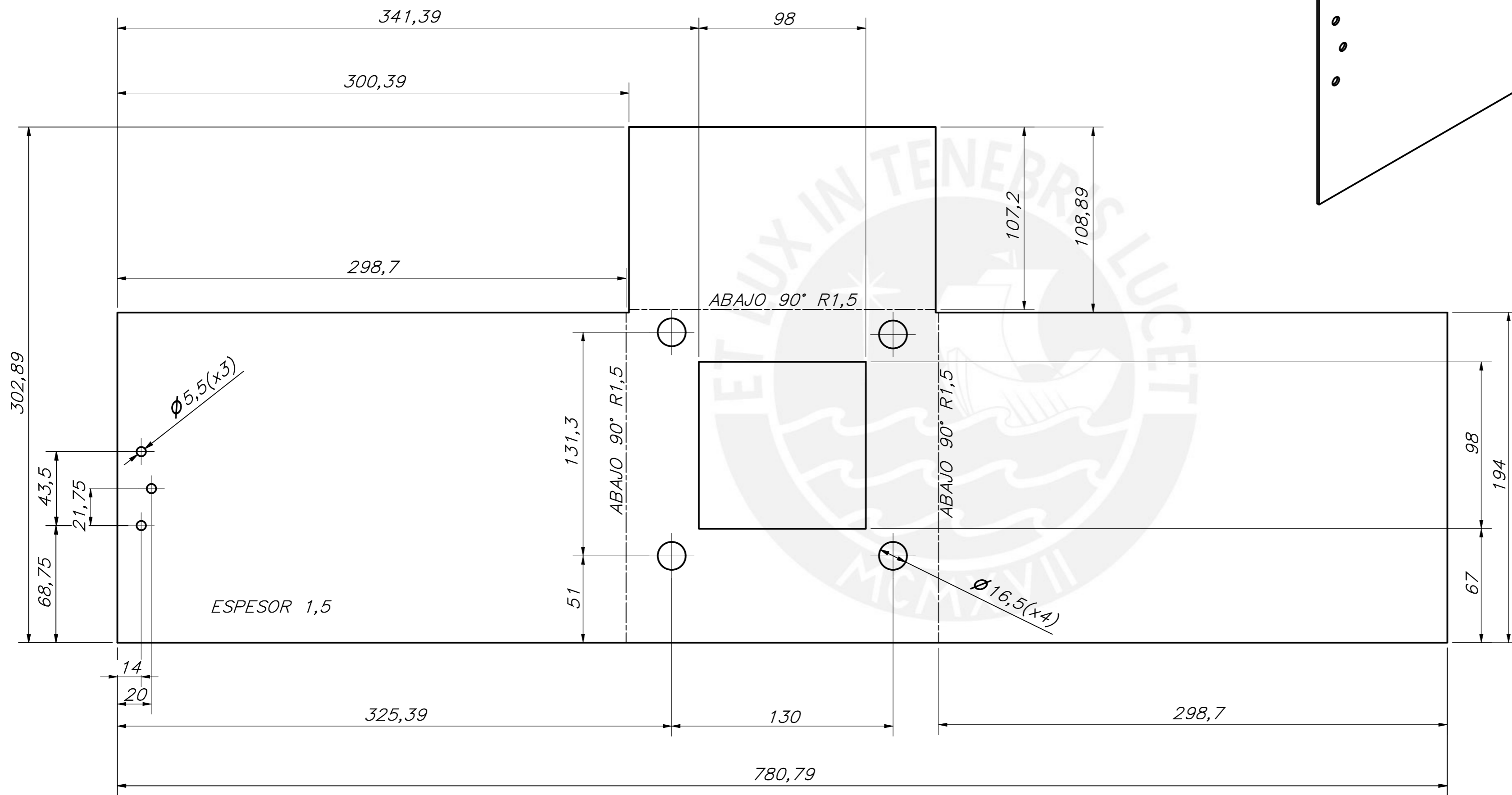
DETALLE C
ESCALA 1 : 2



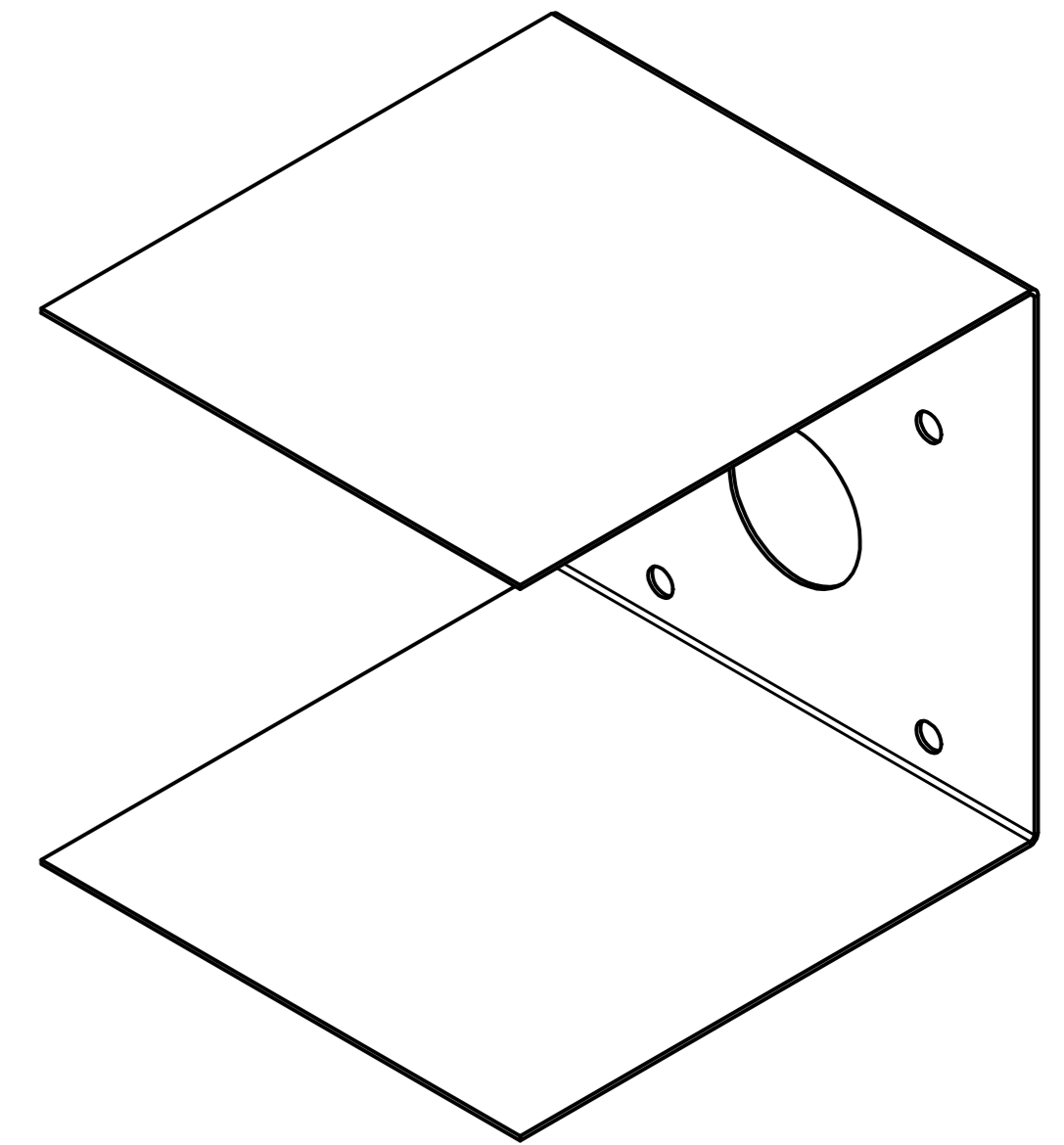
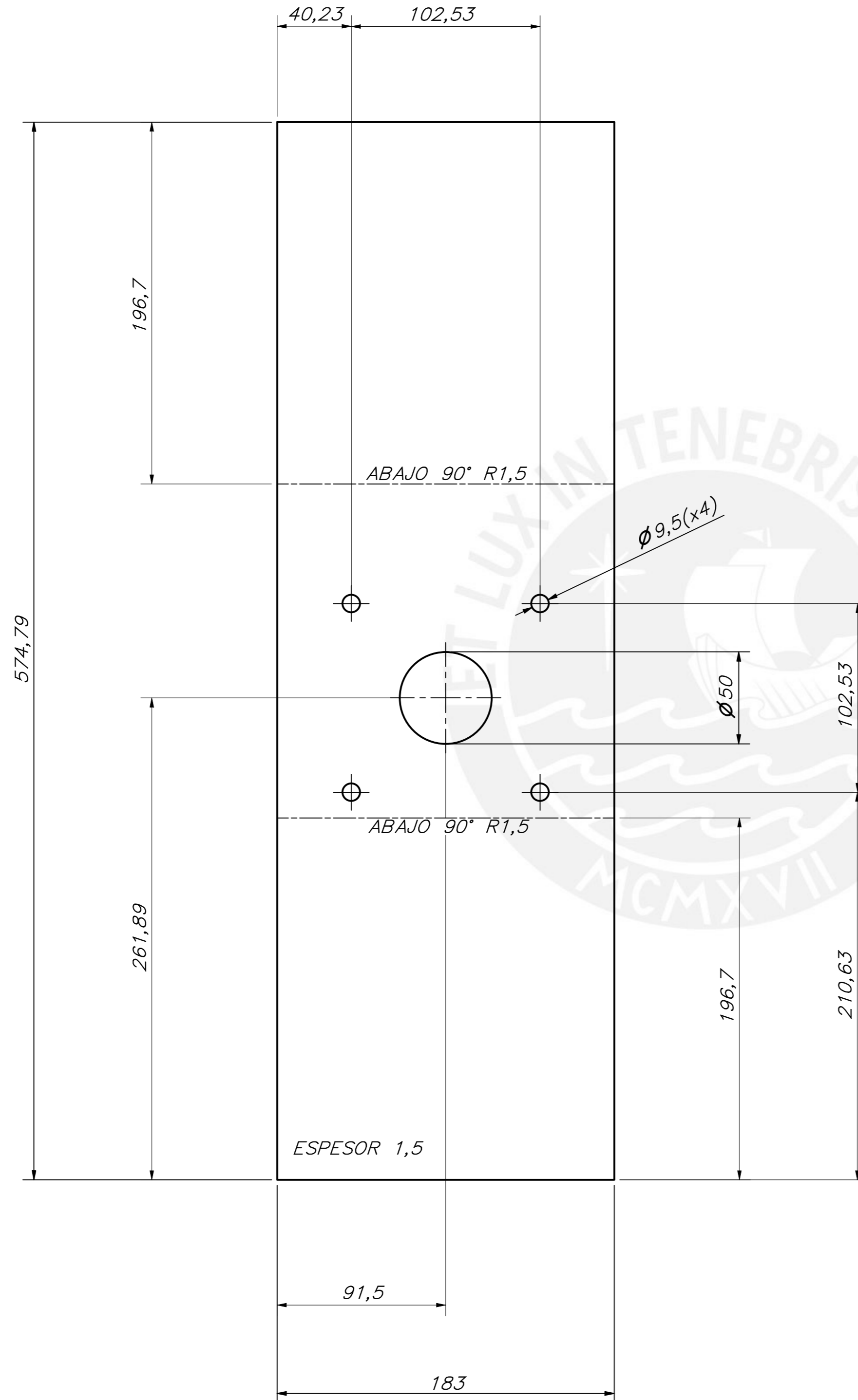
REDONDEOS NO INDICADOS R2
ESPESOR 30



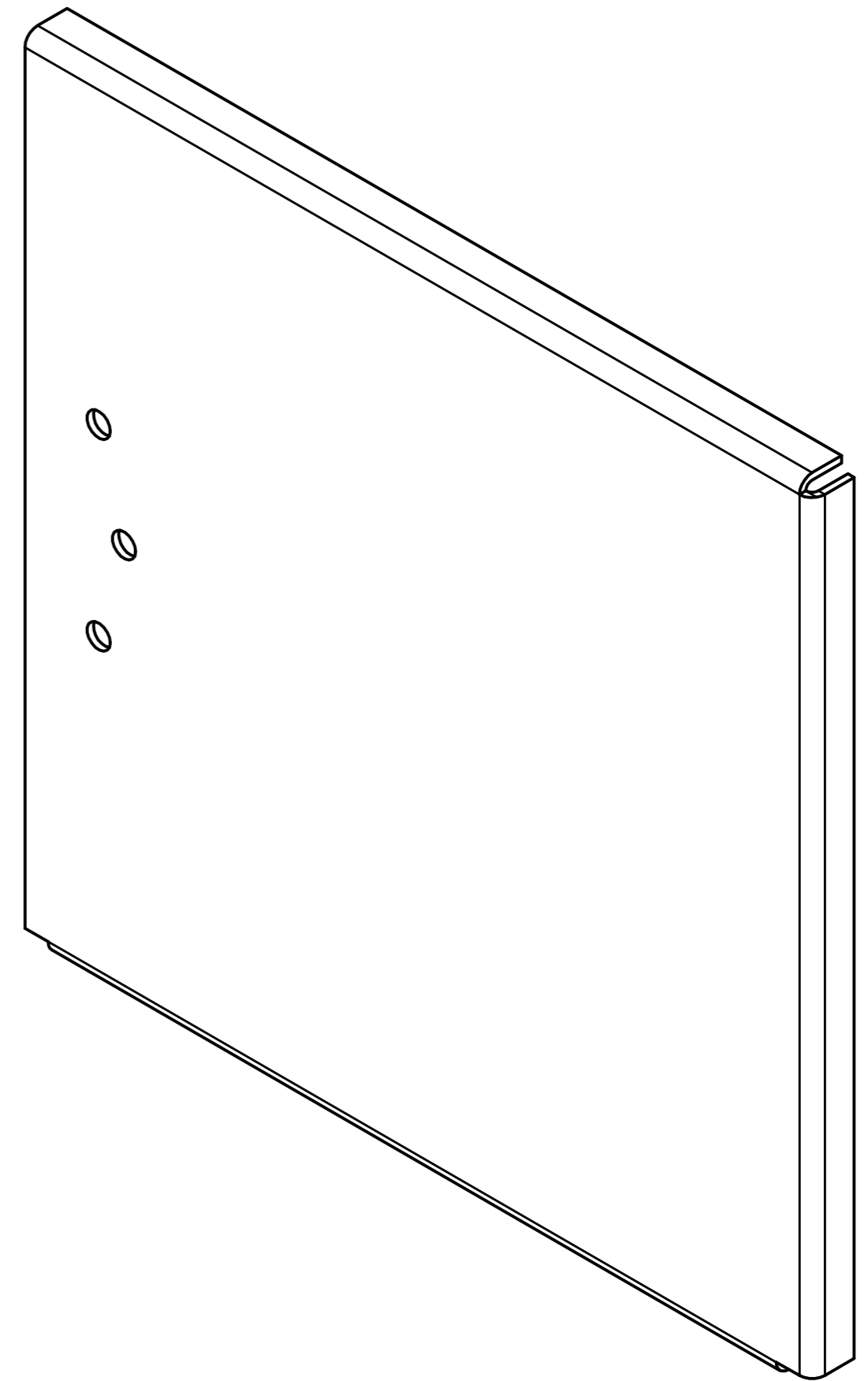
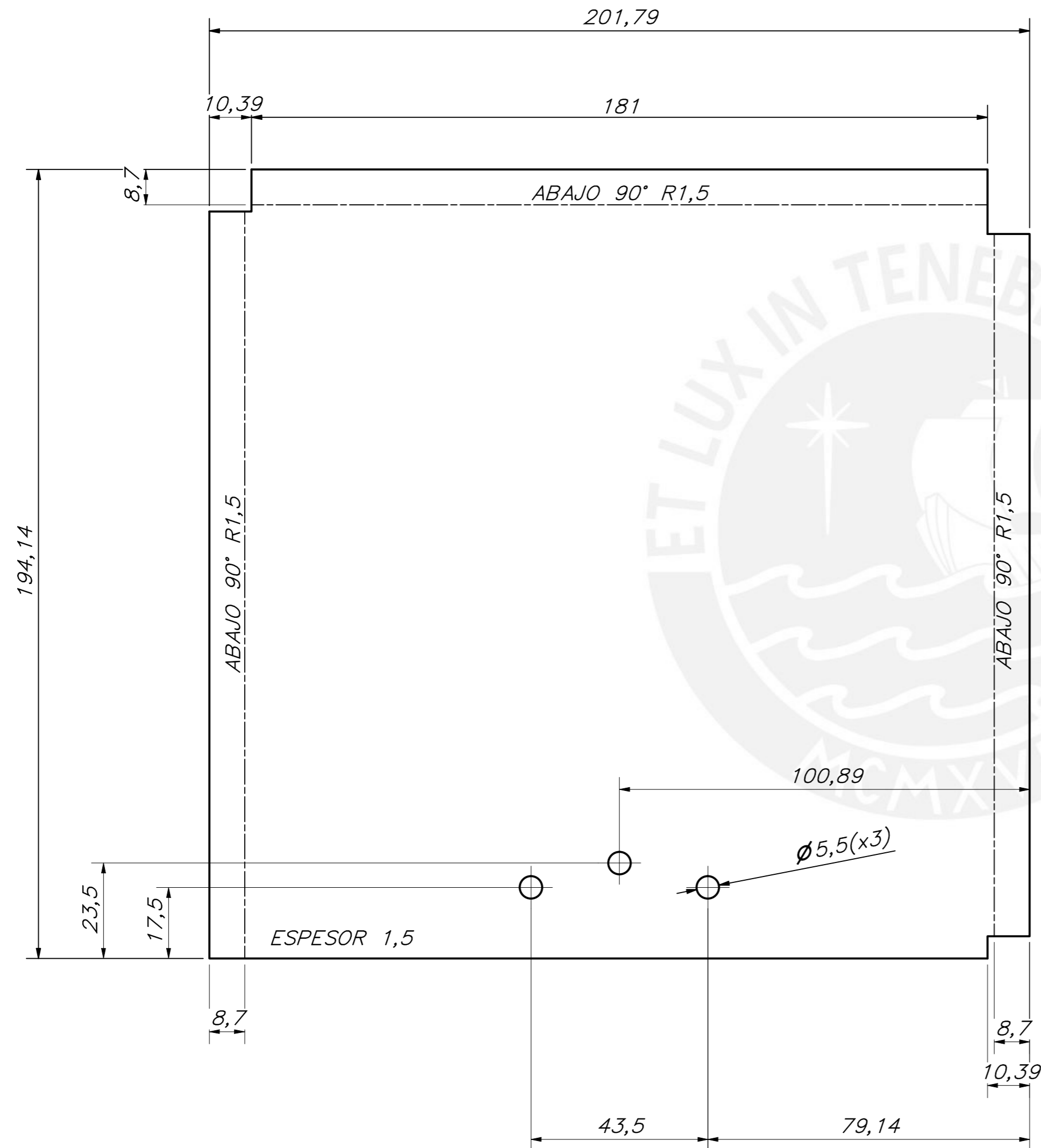
ACABADO SUPERFICIAL -	TOLERANCIA GENERAL + 0,1 -	MATERIAL HDPE
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA		
MÉTODO DE PROYECCIÓN 	PNIPA-PES-SIADE-PP-000170	ESCALA 1:5
20151067	JARA RIOS, JOSE ALONSO	FECHA: 2020.08.30
		LÁMINA: D307-A3



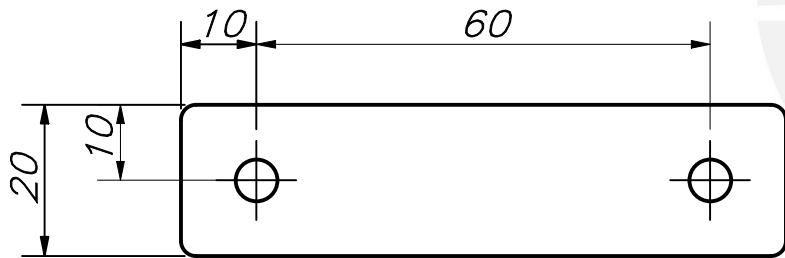
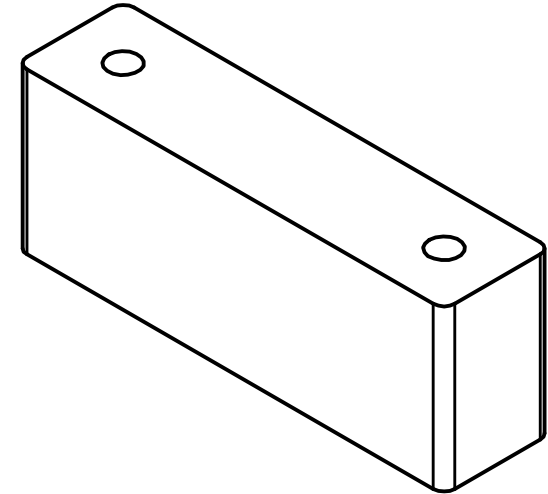
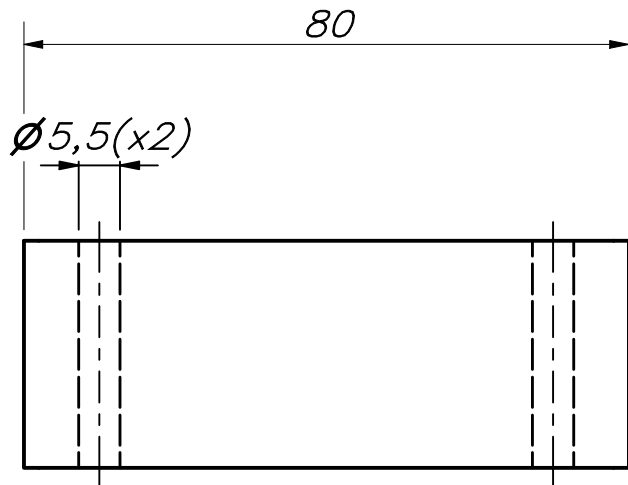
ACABADO SUPERFICIAL -	TOLERANCIA GENERAL + 0,01 - 0,01	MATERIAL ACERO INOXIDABLE - 304
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA		
MÉTODO DE PROYECCIÓN 	PNIPA-PES-SIADE-PP-000170 CUERPO CHAPA PRINCIPAL	ESCALA 1:2
20151067	JARA RIOS, JOSE ALONSO	FECHA: 2020.12.16
		LÁMINA: D308-A2



ACABADO SUPERFICIAL -	TOLERANCIA GENERAL +0,01 -0,01	MATERIAL ACERO INOXIDABLE - 304
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA		
MÉTODO DE PROYECCIÓN 	PNIPA-PES-SIADE-PP-000170	ESCALA 1:2
20151067	JARA RIOS, JOSE ALONSO	FECHA: 2020.12.16
		LÁMINA: D309-A2

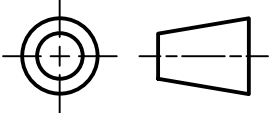


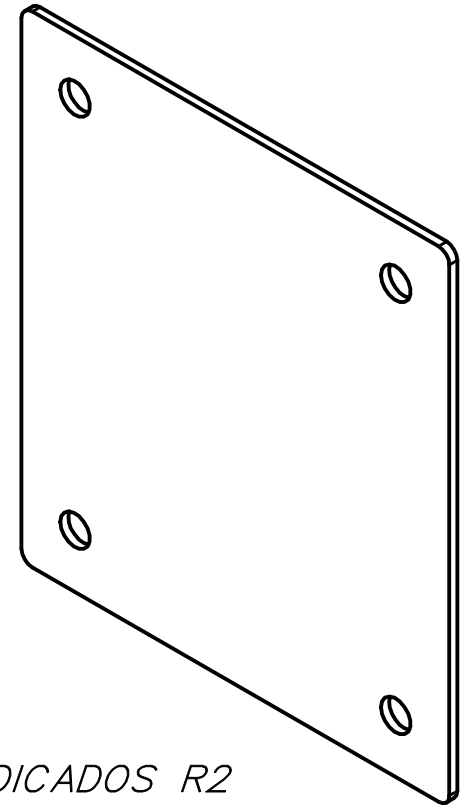
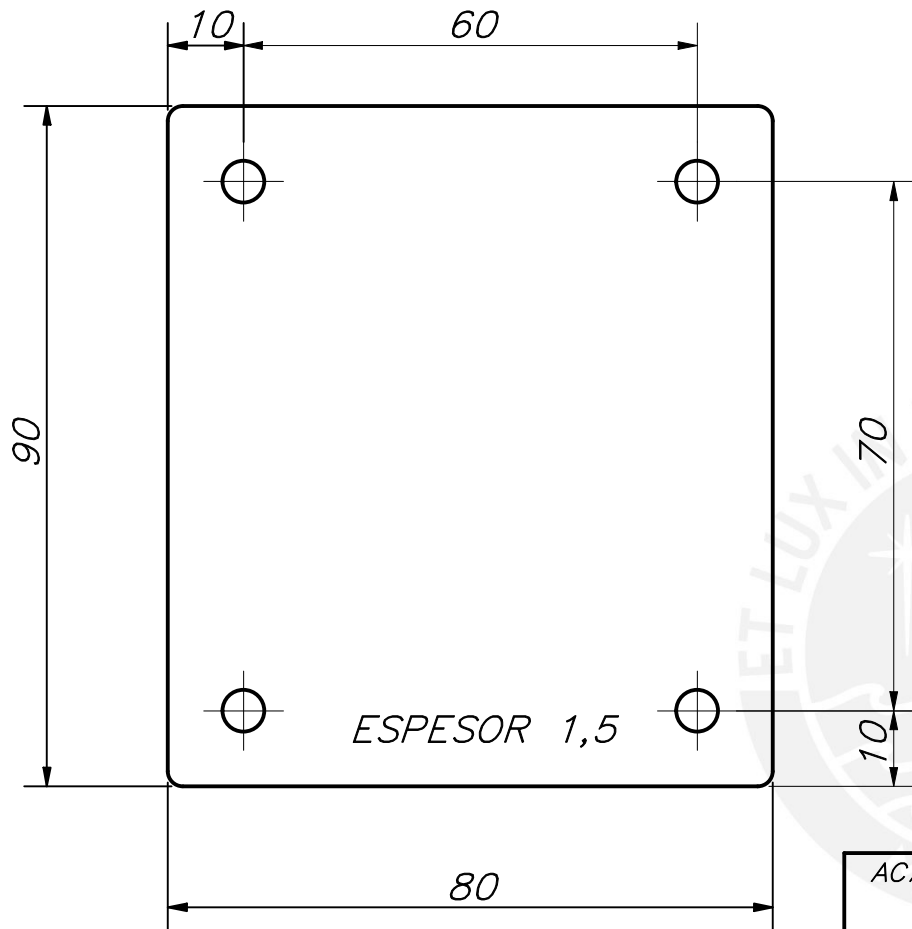
ACABADO SUPERFICIAL -	TOLERANCIA GENERAL + 0,01 -	MATERIAL ACERO INOXIDABLE - 304
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA		
MÉTODO DE PROYECCIÓN 	PNIPA-PES-SIADE-PP-000170 TAPA CHAPA SERVOMOTOR	ESCALA 1:1
20151067	JARA RIOS, JOSE ALONSO	FECHA: 2020.12.16
		LÁMINA: D310-A2



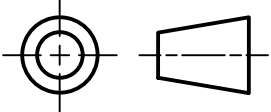
REDONDEOS NO INDICADOS R2

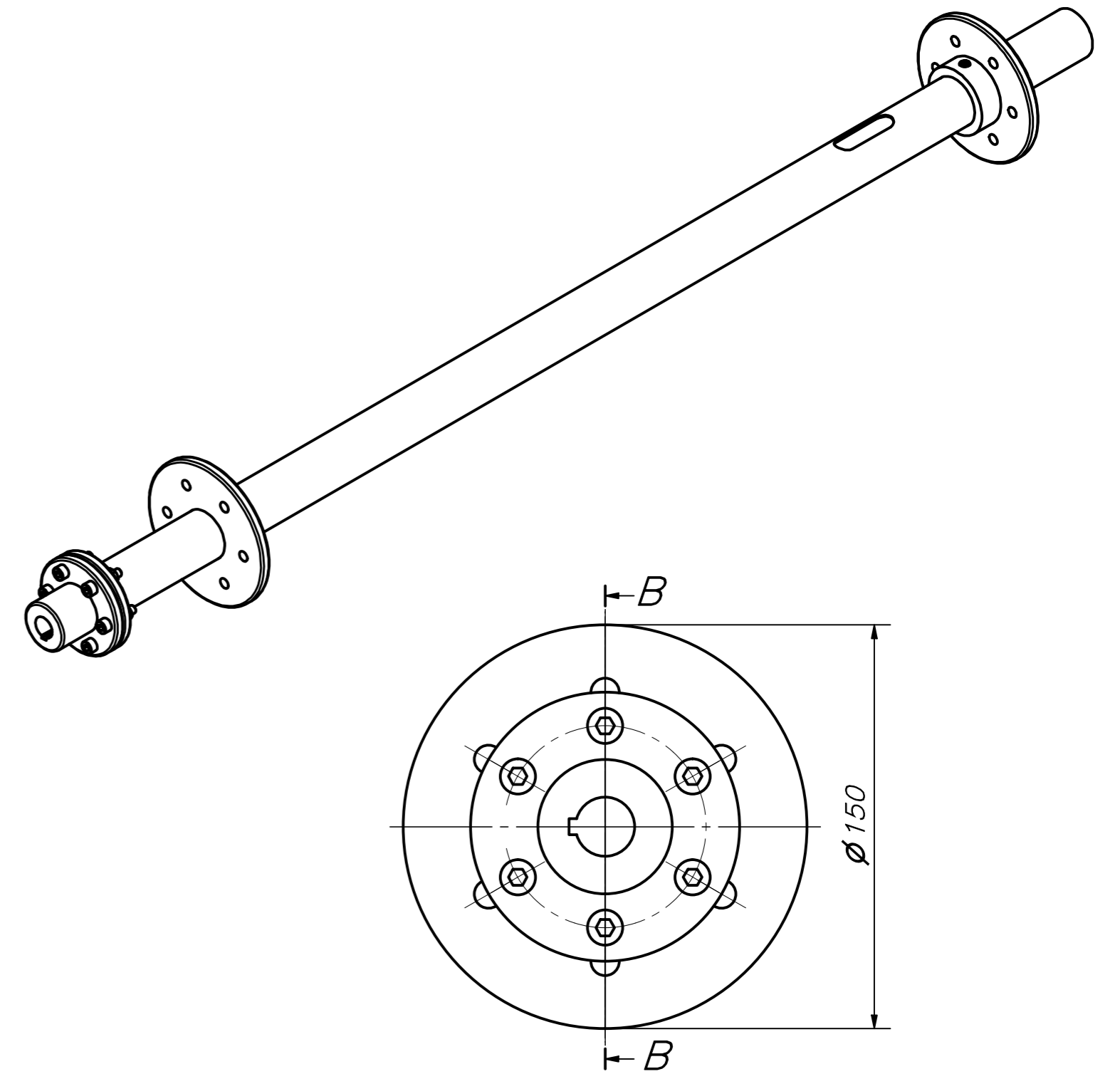
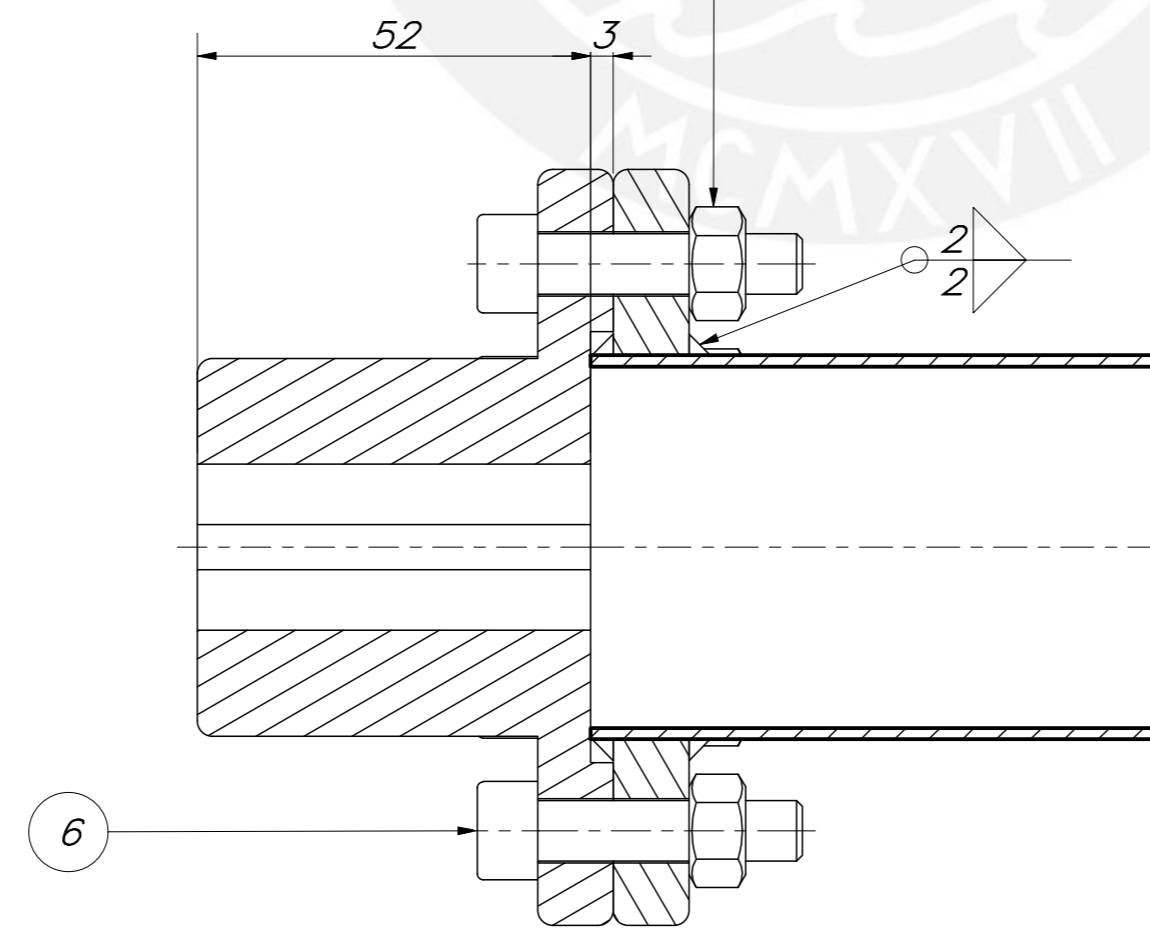
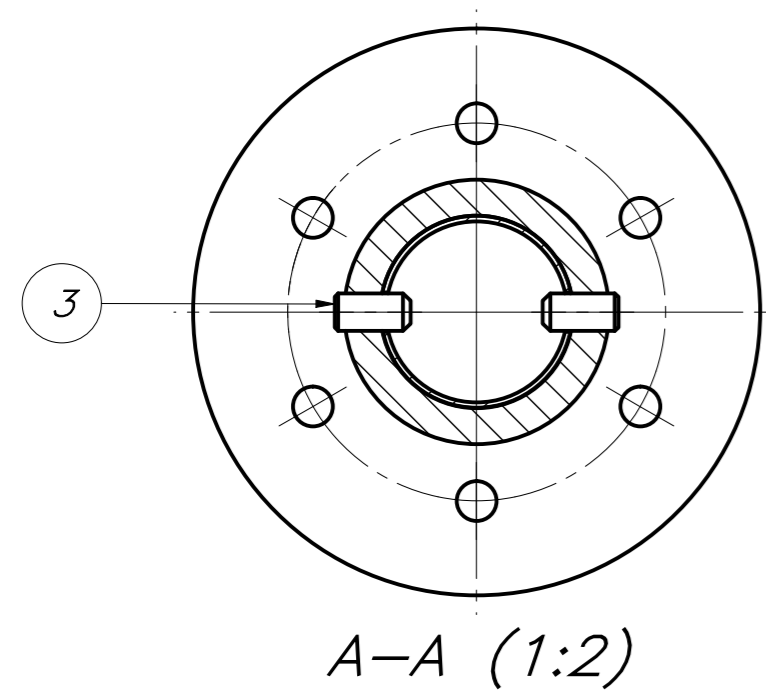
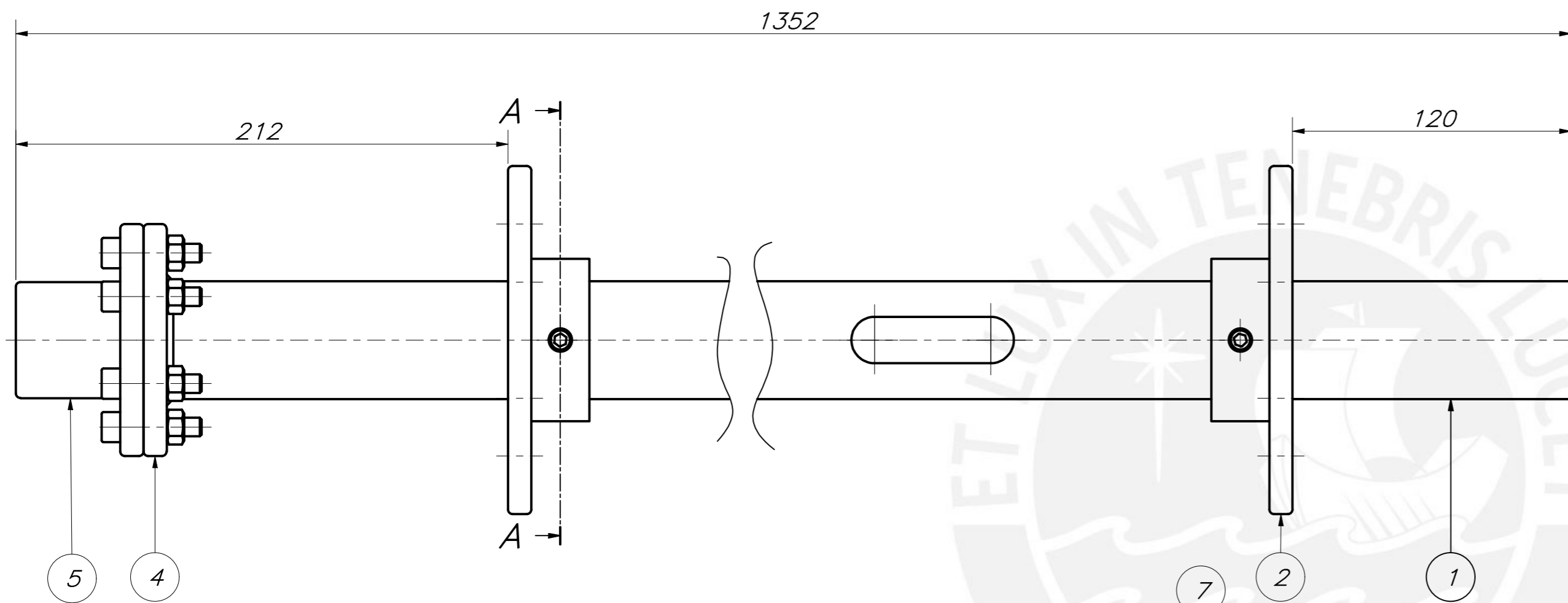
ESPESOR 30

ACABADO SUPERFICIAL —	TOLERANCIA GENERAL + 0,1 —	MATERIAL HDPE
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA		
MÉTODO DE PROYECCIÓN 	PNIPA-PES-SIADE-PP-000170 SOPORTE GESTOR DE CORREA	ESCALA 1:1
20151067	JARA RIOS, JOSE ALONSO	FECHA: 2020.12.16
		LÁMINA: D311-A4



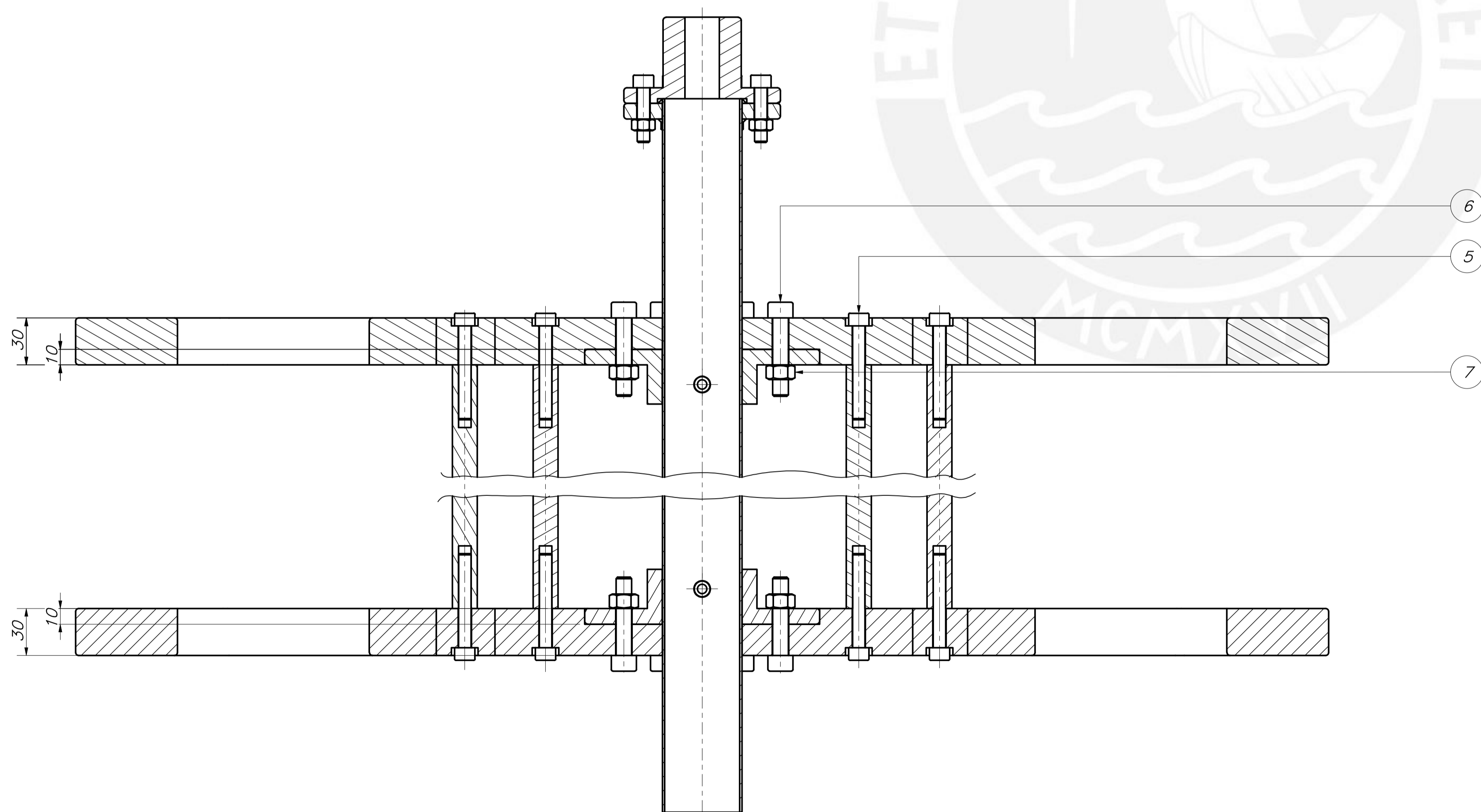
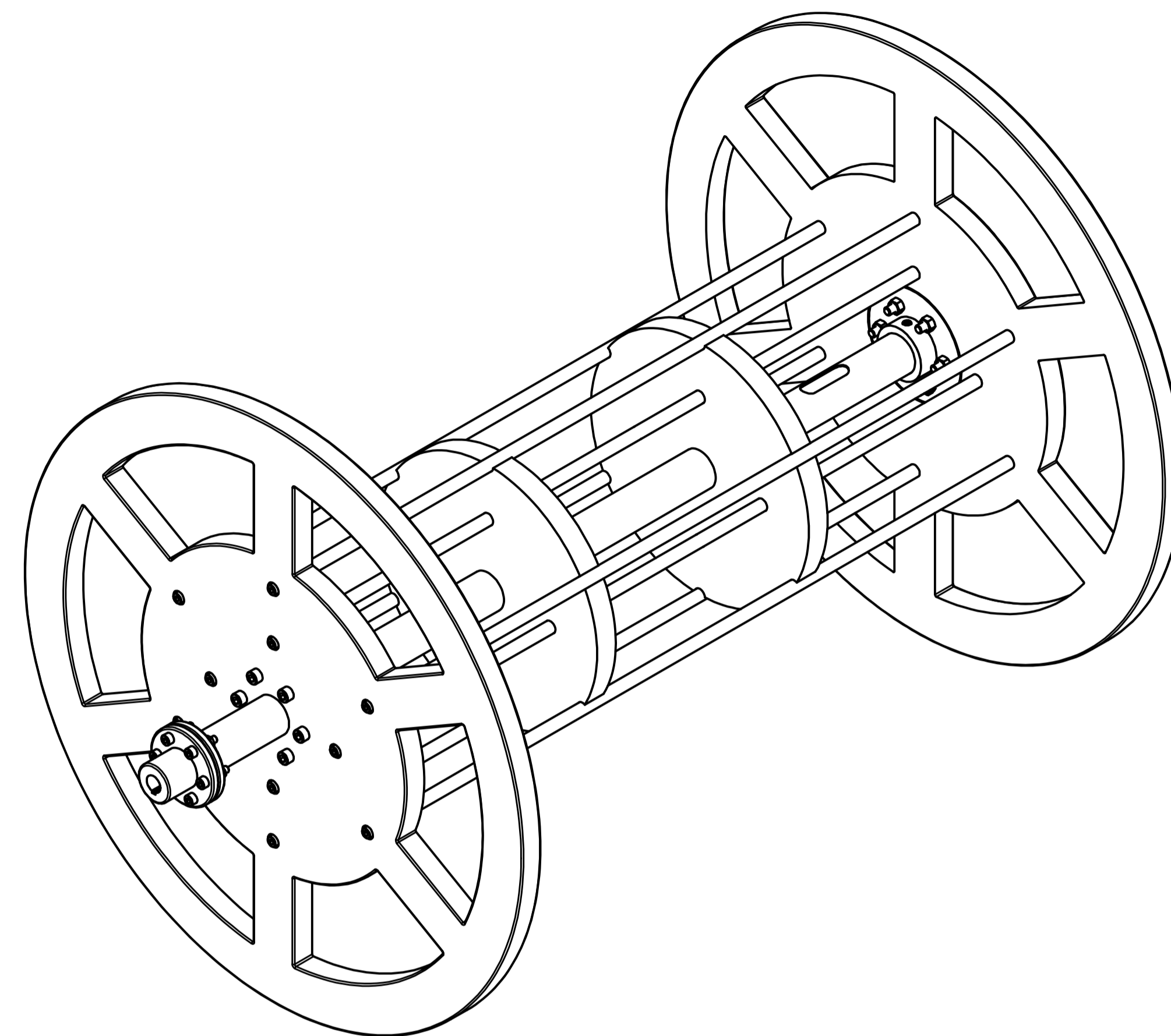
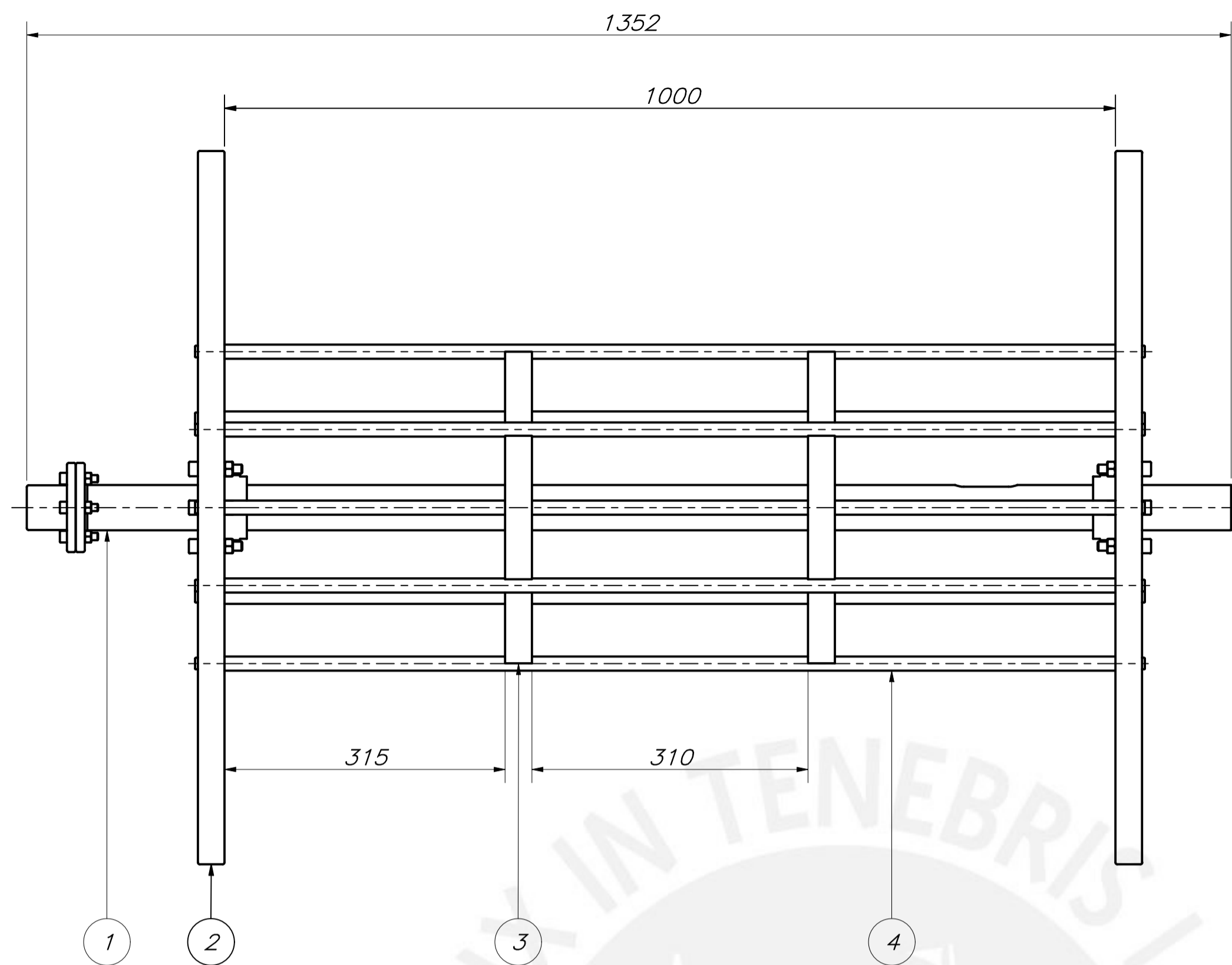
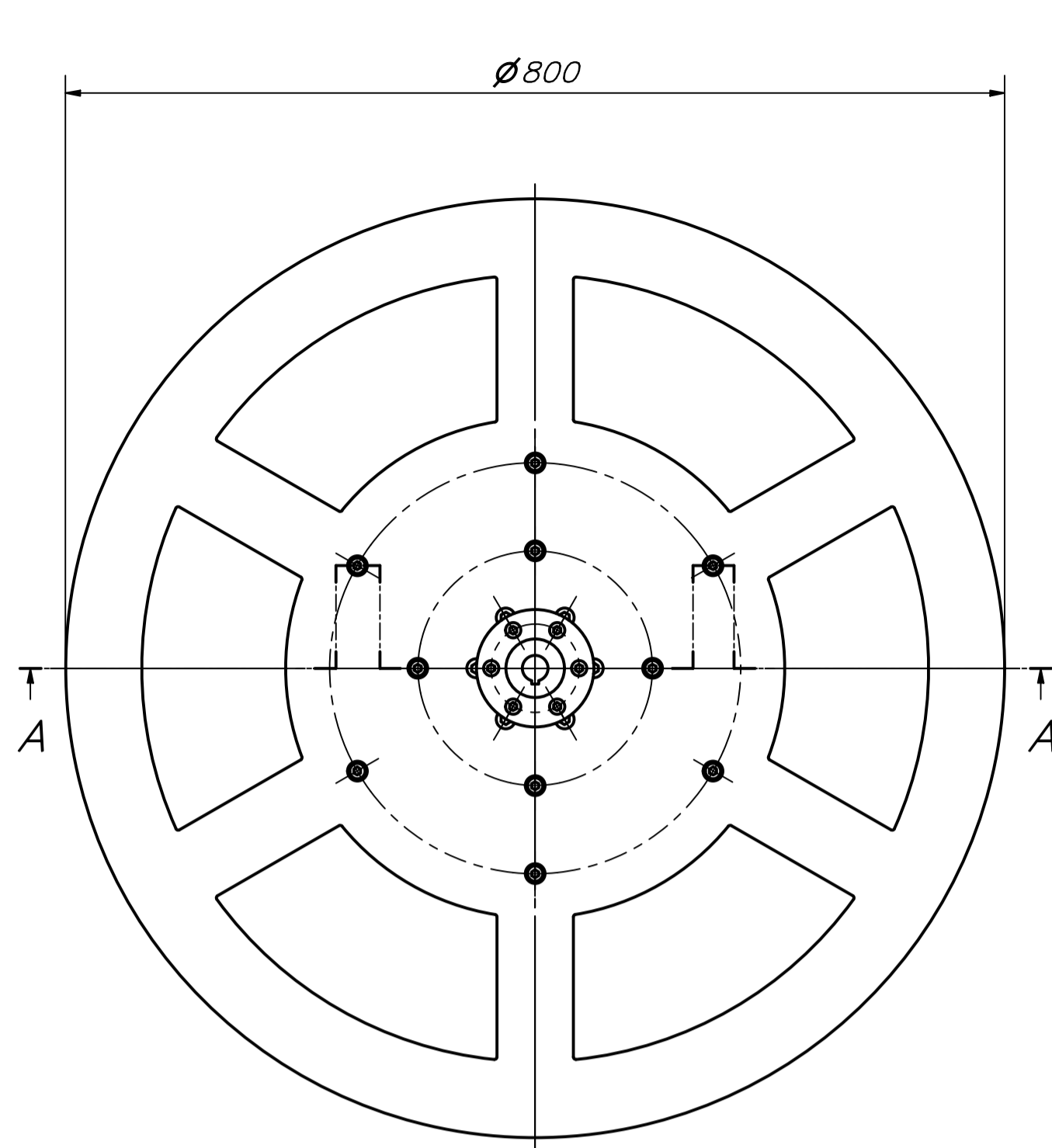
REDONDEOS NO INDICADOS R2

ACABADO SUPERFICIAL —	TOLERANCIA GENERAL + 0,1 —	MATERIAL ACERO INOXIDABLE — 304
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA		
MÉTODO DE PROYECCIÓN 	PNIPA-PES-SIADE-PP-000170 CHAPA PARA GESTOR DE CORREA	ESCALA 1:1
20151067	JARA RIOS, JOSE ALONSO	FECHA: 2020.12.16
		LÁMINA: D312-A4



POS.	CANT.	DESCRIPCIÓN	NORMA	MATERIAL	OBSERVACIONES
7	6	Tuerca M8	ISO 4033	Acero inoxidable	
6	6	Tornillo Socket Head M8 x 35	ISO 4762	Acero inoxidable, 440C	
5	1	Acople 2 Para Servomotor AC		Acero inox.-304	Ver plano: D.304-A3
4	1	Acople 1 Para Servomotor AC		Acero inox.-304	Ver plano: D.303-A4
3	4	Prisionero M10 x 20	ISO 4029	Acero inoxidable, 440C	
2	2	Brida Soporte Principal		Aluminio 6061	Ver plano: D.302-A4
1	1	Soporte Central		Acero inox.-304	Ver plano: D.301-A3

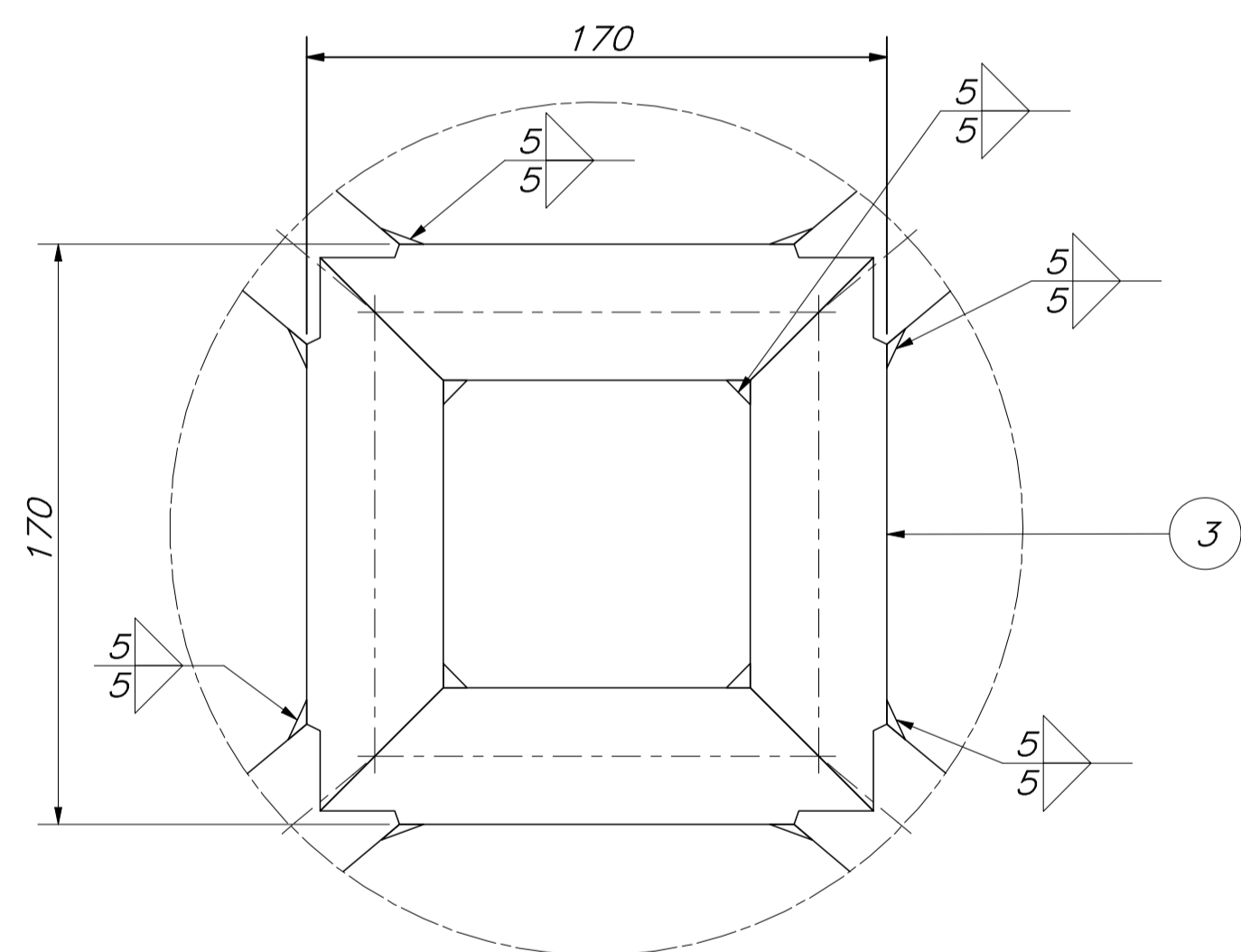
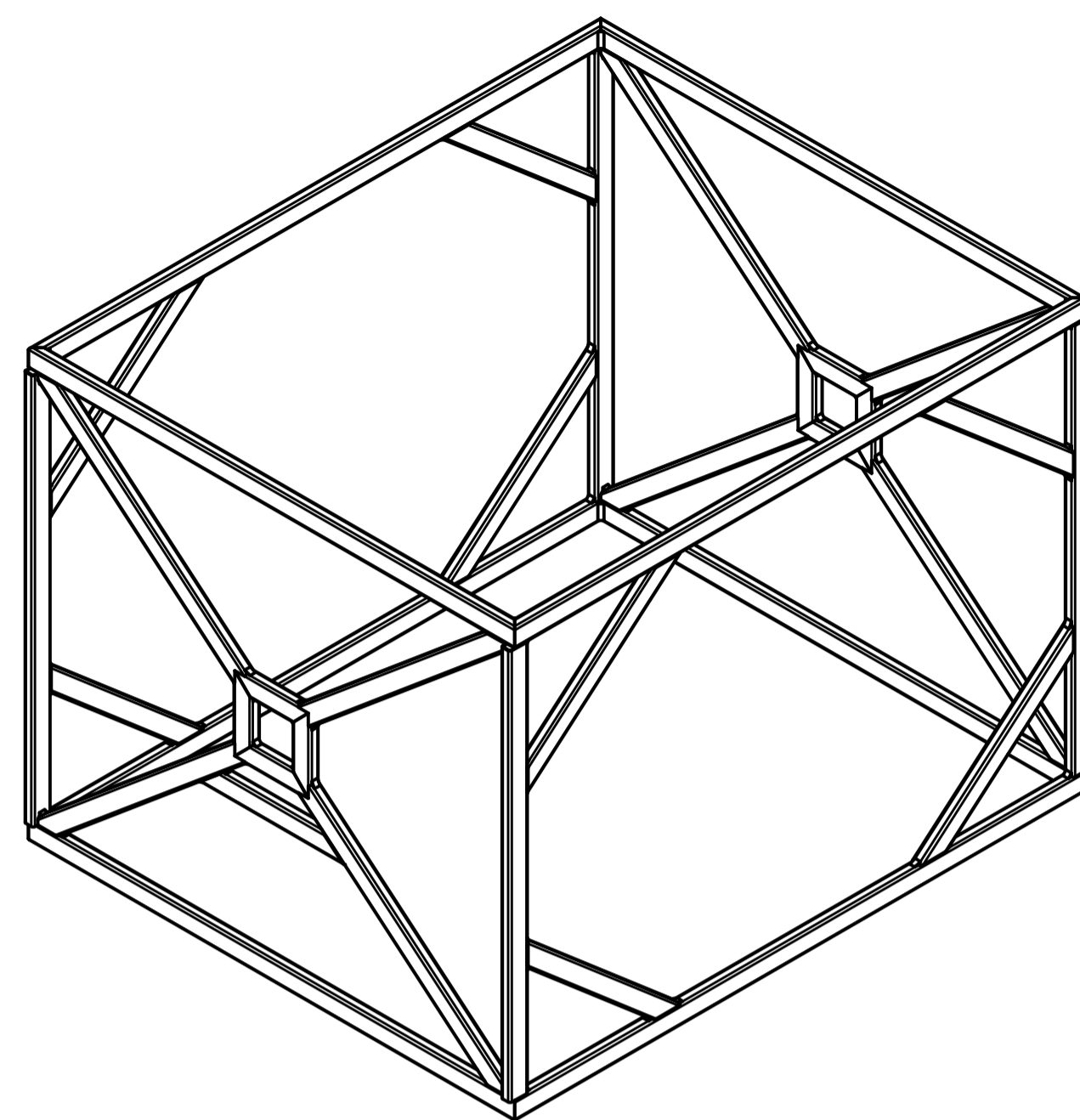
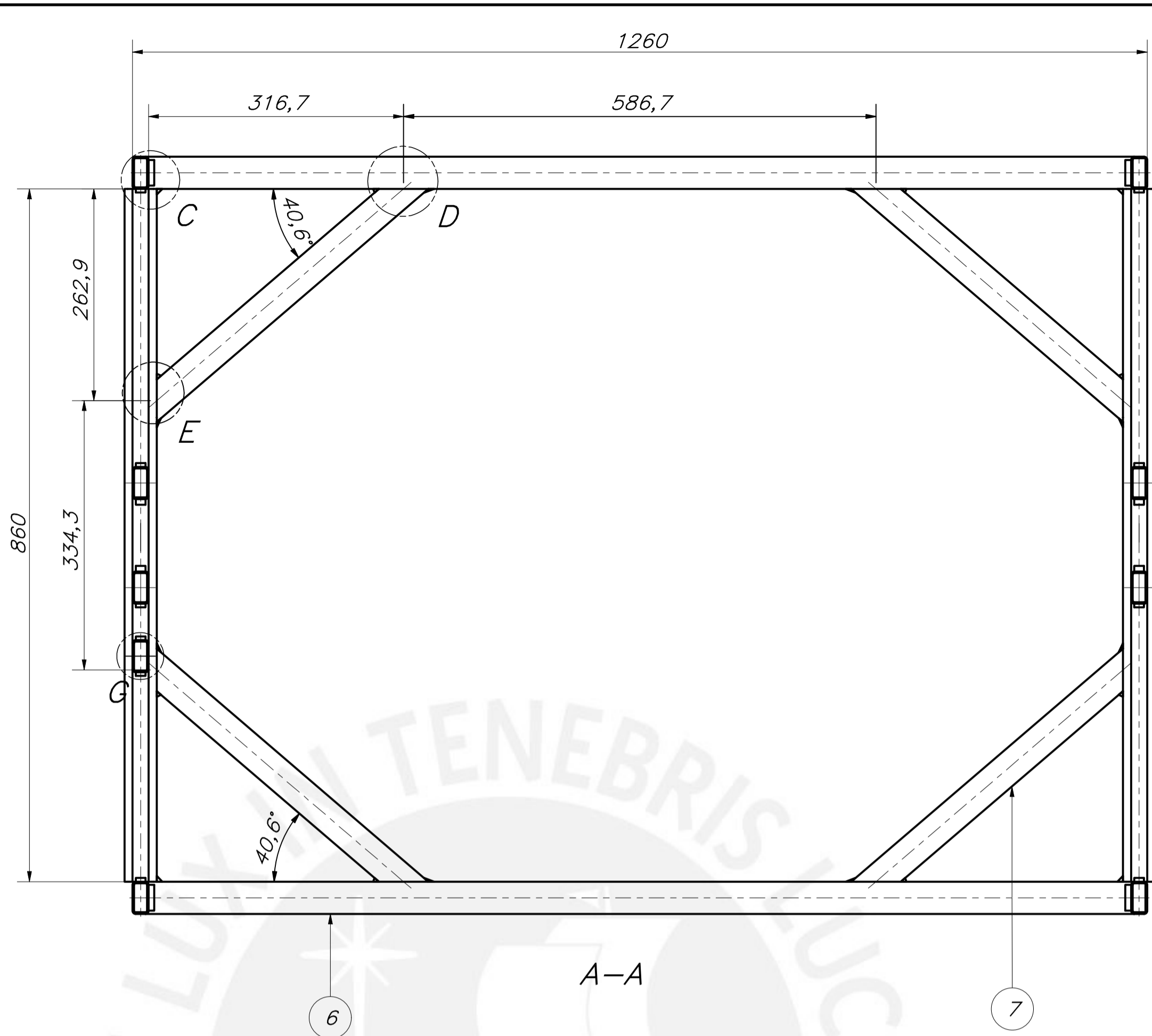
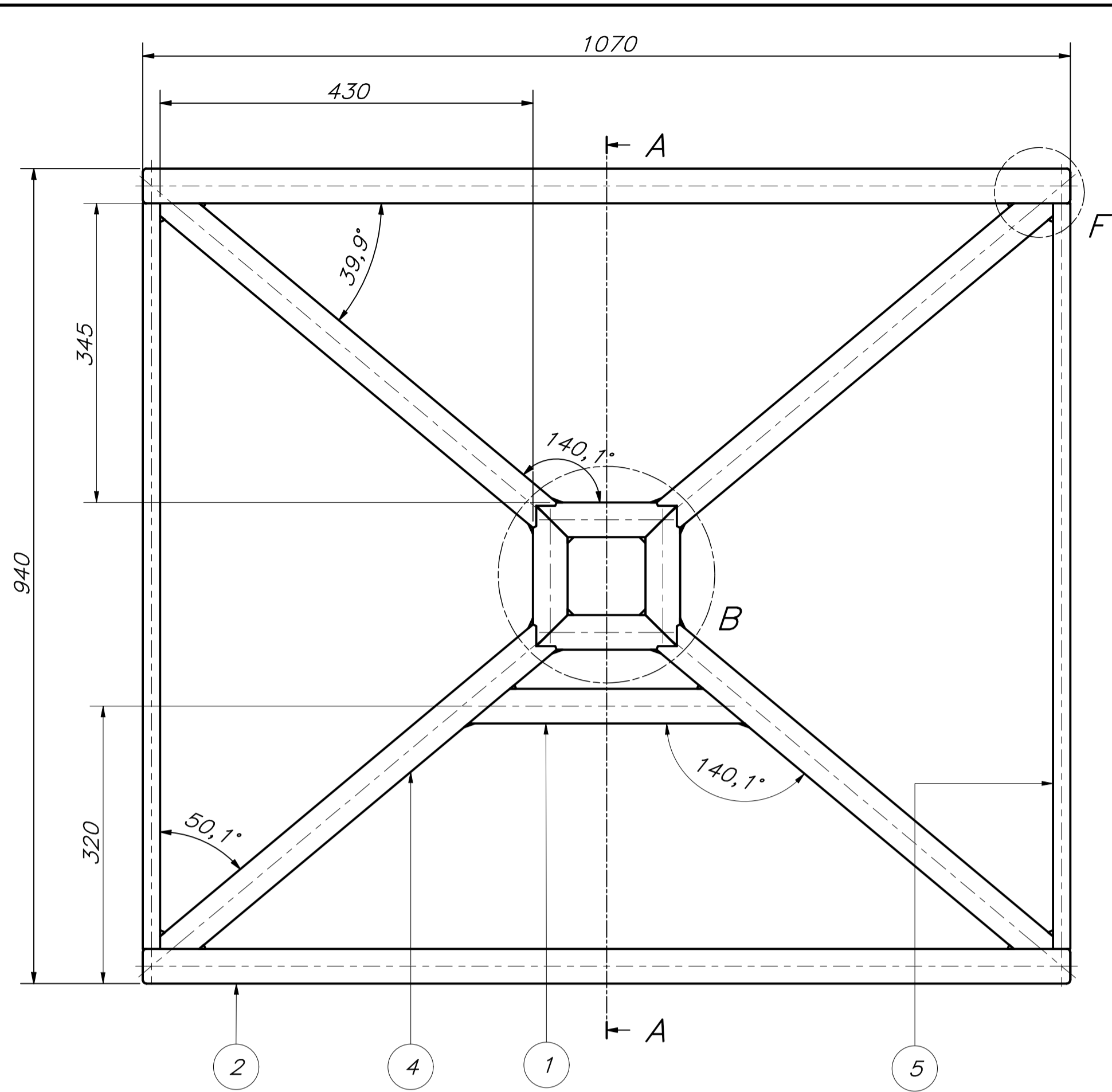
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA PNIPA-PES-SIADE-PP-000170		
MÉTODO DE PROYECCIÓN	ESCALA	
20151067	JARA RIOS, JOSE ALONSO	1:2
FECHA:		2020.08.05
LÁMINA:		S013-A2



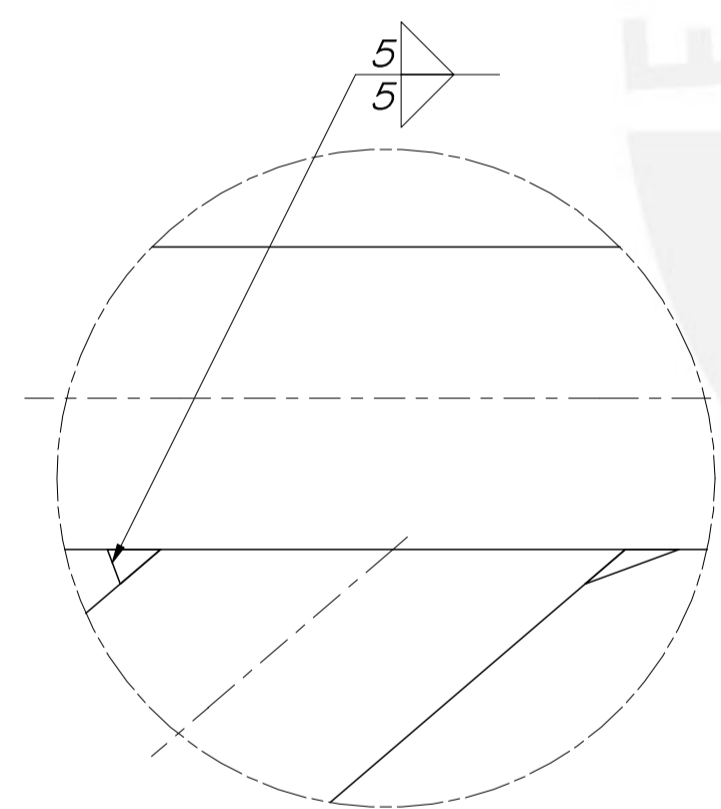
VISTA A-A
ESCALA 1 : 2

7	12	Tuerca M10	ISO 4033	Acero	
6	12	Tornillo socket head M10 x 50	ISO 4762	Acero inoxidable, 440C	
5	20	Tornillo socket head M8 x 60	ISO 4762	Acero inoxidable, 440C	
4	10	Barra de aluminio tambor		Aluminio 6061	Ver plano: D306-A4
3	2	Refuerzo tambor		Poliuretano, alta densidad	Ver plano: D305-A3
2	2	Tapa para Tambor		Poliuretano, alta densidad	Ver plano: D307-A3
1	1	Soporte Principal para Tambor		Varios	Ver plano: S013-A2
POS.	CANT.	DESCRIPCIÓN	NORMA	MATERIAL	OBSERVACIONES

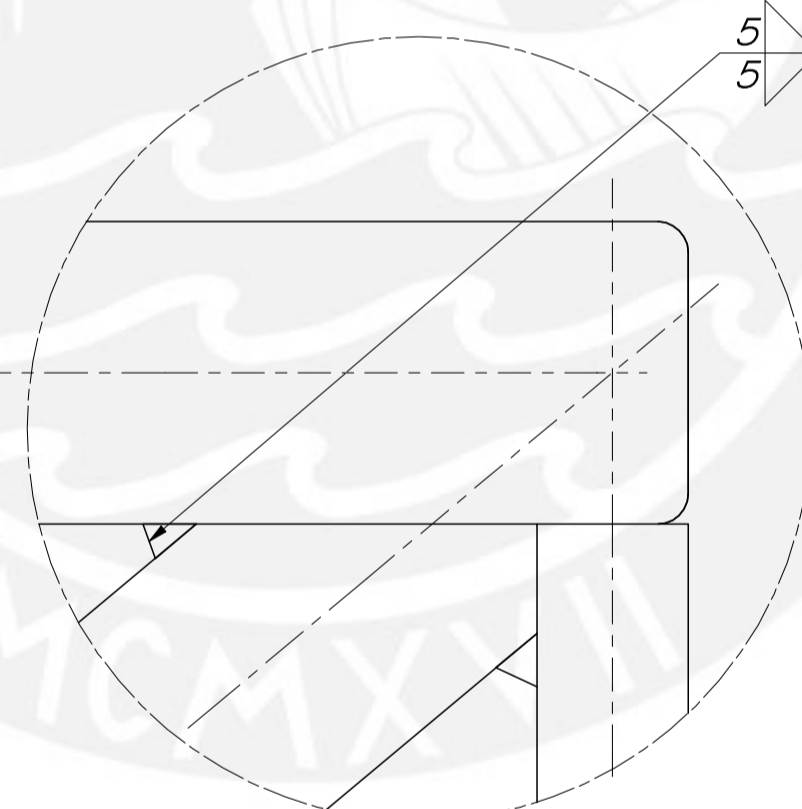
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA				
PNIPA-PES-SIADE-PP-000170				
MÉTODO DE PROYECCIÓN	TAMBOR DEL WINCHE			ESCALA
20150167	JARA RIOS, JOSE ALONSO			FECHA: 2020.08.05
				LÁMINA: S014-A1



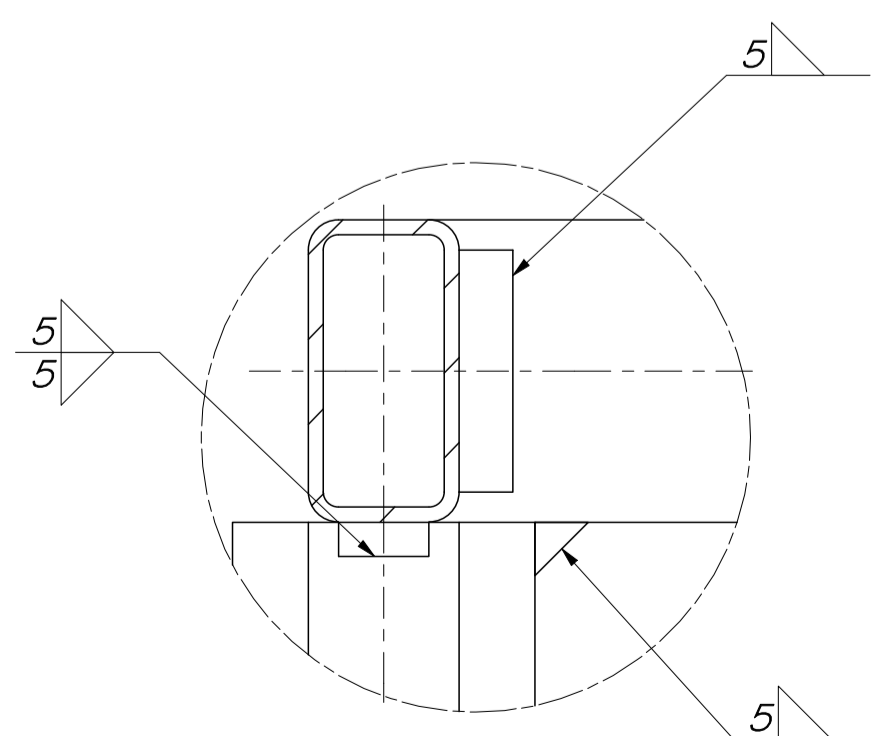
DETALLE B
ESCALA 1 : 2



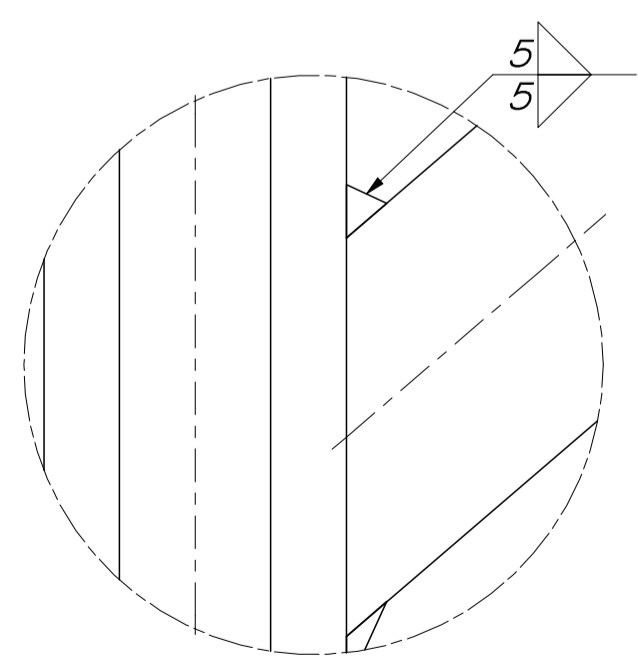
DETALLE D
ESCALA 1 : 1



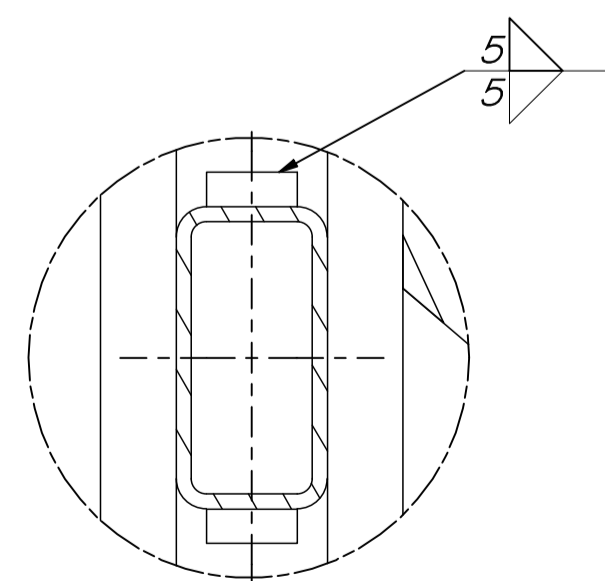
DETALLE F
ESCALA 1 : 1



DETALLE C
ESCALA 1 : 1



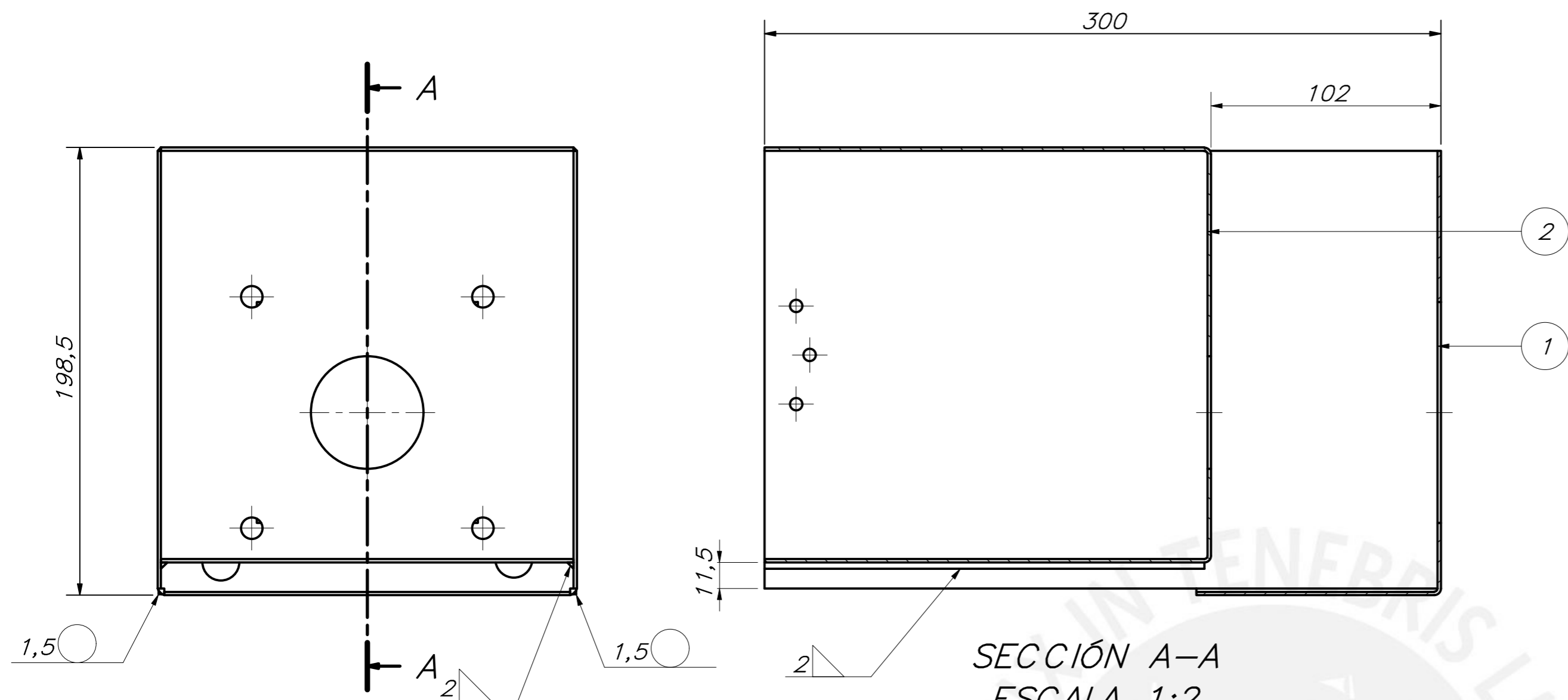
DETALLE E
ESCALA 1 : 1



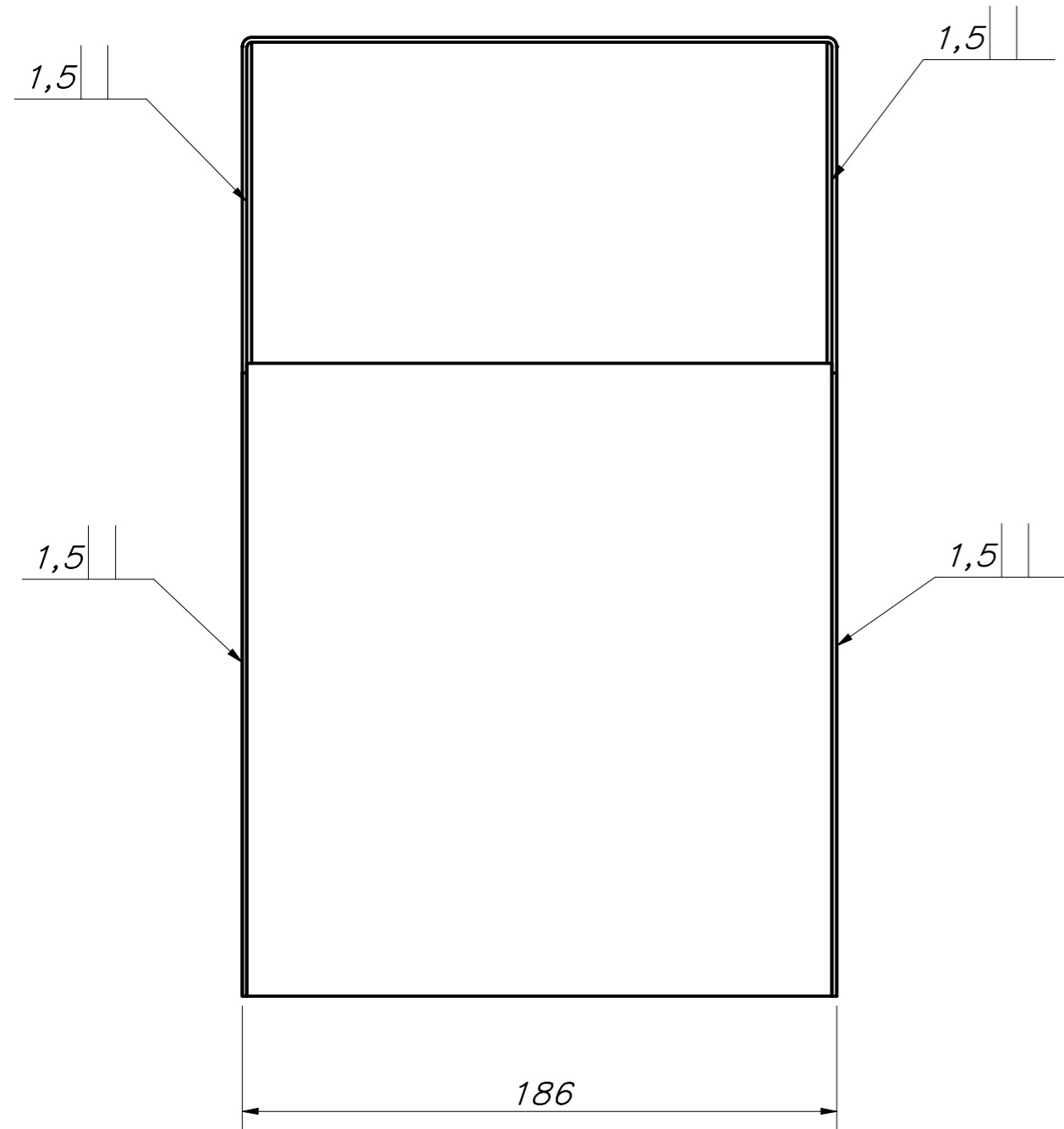
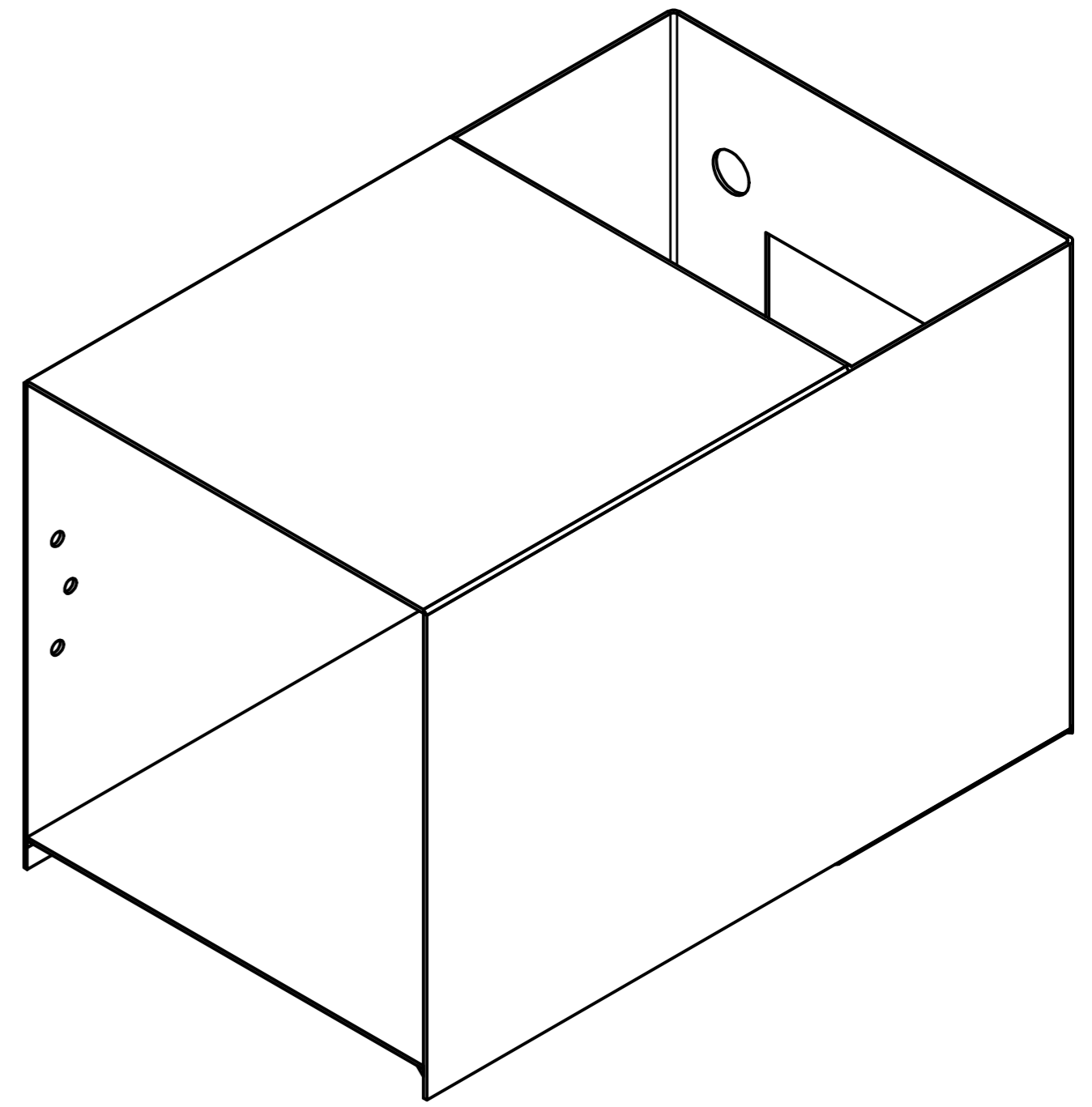
DETALLE G
ESCALA 1 : 1

7	8	Perfil rectangular - 40x20x2 - 450 mm	ISO 10799-2	Acero recubierto	Con extremos en ángulo indicado
6	4	Perfil rectangular - 40x20x2 - 1260 mm	ISO 10799-2	Acero recubierto	Con extremos en ángulo 45°
5	4	Perfil rectangular - 40x20x2 - 860 mm	ISO 10799-2	Acero recubierto	
4	8	Perfil rectangular - 40x20x2 - 580 mm	ISO 10799-2	Acero recubierto	Con extremos en ángulo indicado
3	8	Perfil rectangular - 40x20x2 - 170 mm	ISO 10799-2	Acero recubierto	Con extremos en ángulo 45°
2	4	Perfil rectangular - 40x20x2 - 1070 mm	ISO 10799-2	Acero recubierto	Con extremos en ángulo 45°
1	1	Perfil rectangular 40x20x2 - 320 mm	ISO 10799-2	Acero recubierto	Con extremos en ángulo indicado
POS.	CANT.	DESCRIPCIÓN	NORMA	MATERIAL	OBSERVACIONES

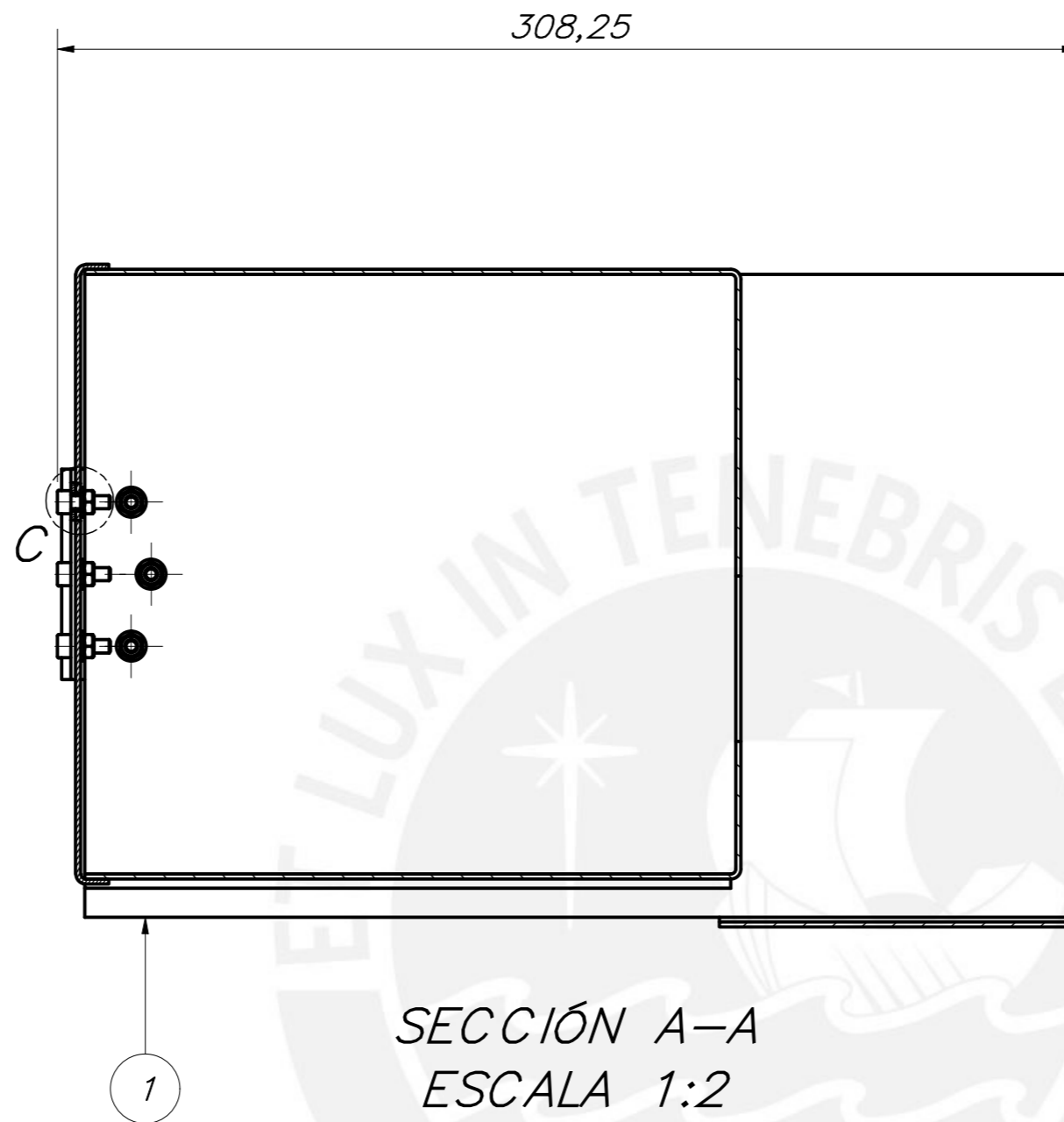
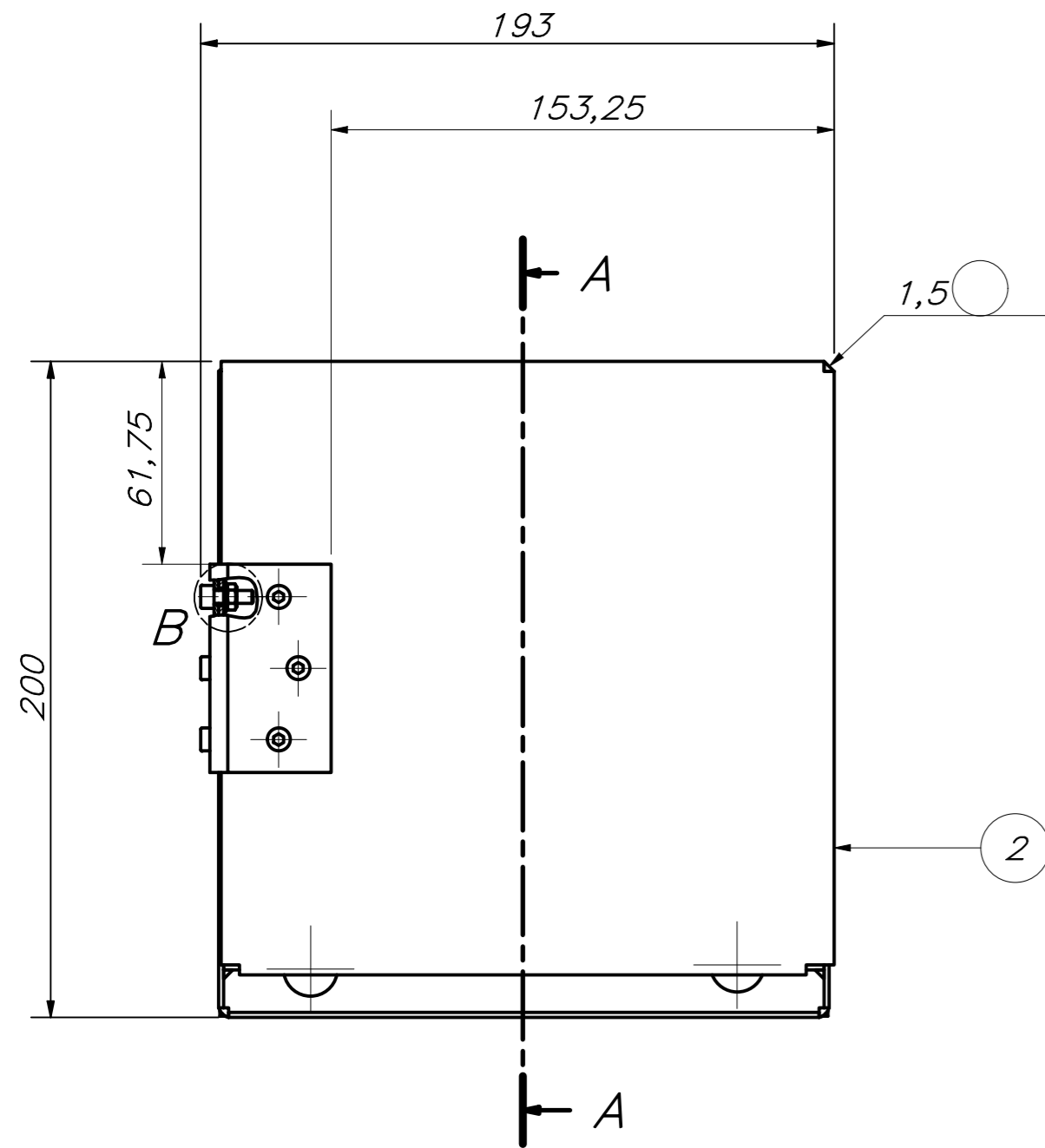
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA					
MÉTODO DE PROYECCIÓN	PNIPA-PES-SIADE-PP-000170				ESCALA
	ESTRUCTURA DEL WINCHE				1:5
20151067	JARA RIOS, JOSE ALONSO				FECHA: 2020.09.28
					LÁMINA: 5015-A1



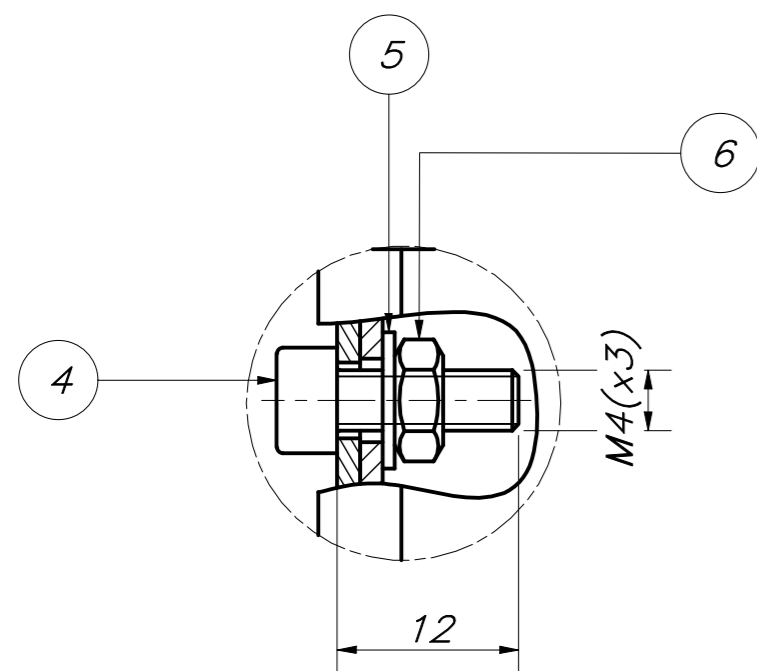
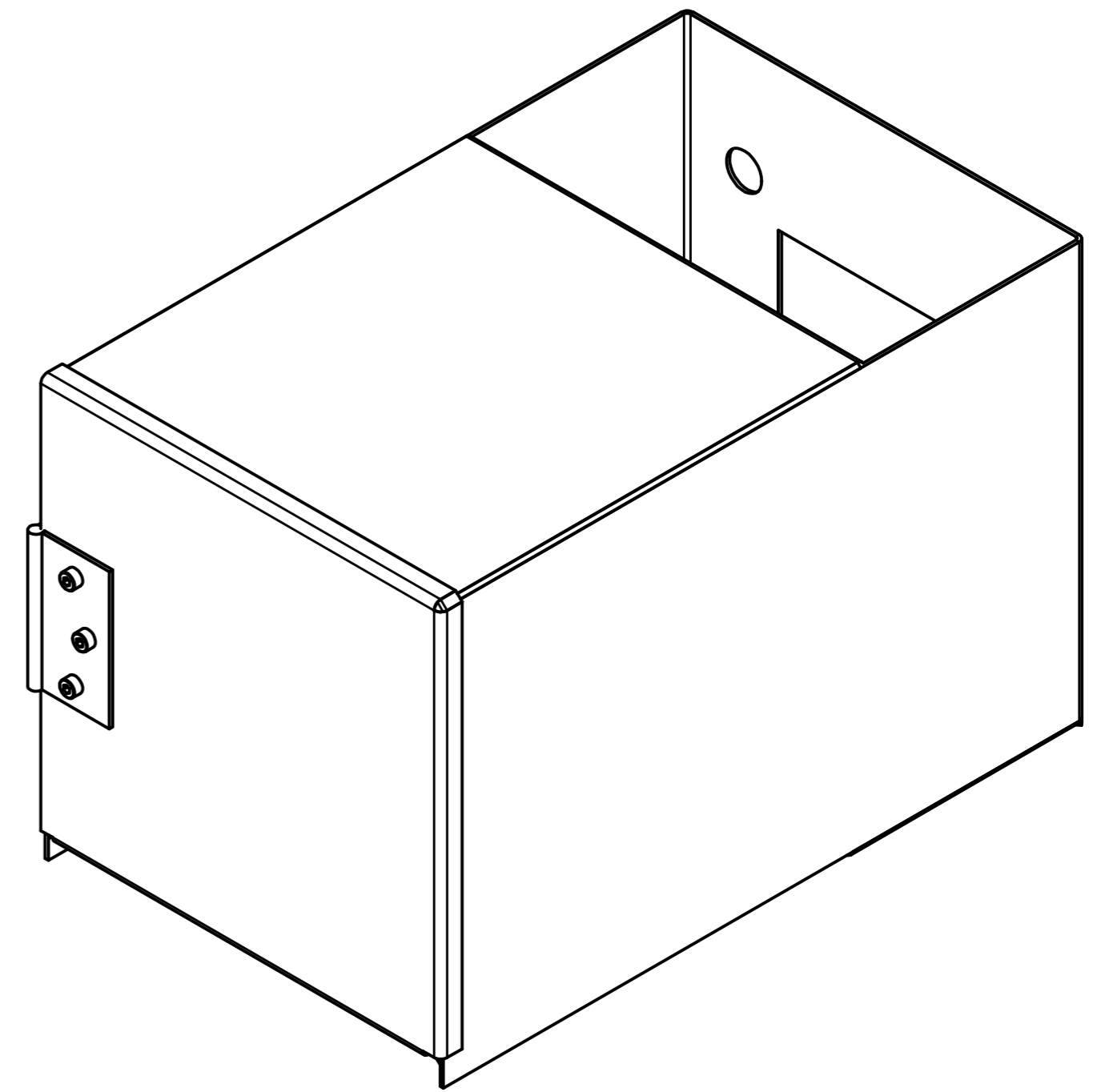
SECCIÓN A-A
ESCALA 1:2



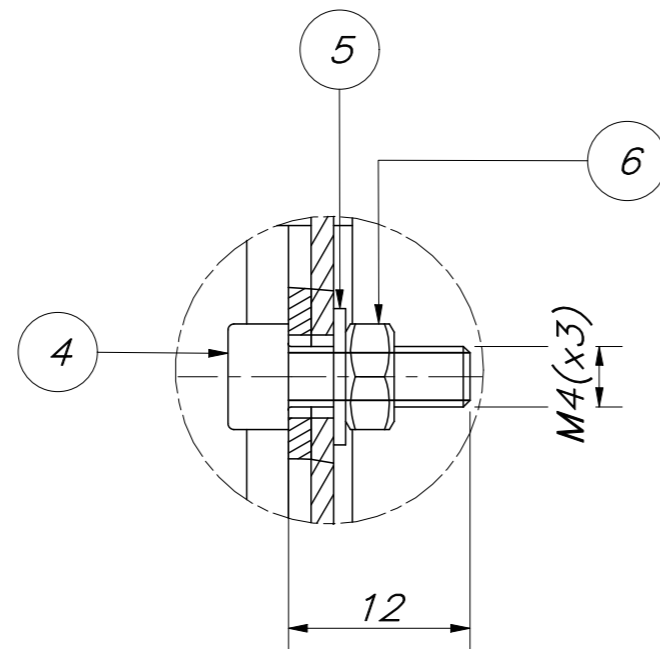
2	1	Chapa unión servomotor		Acero inoxidable - 304	Ver plano D309-A2
1	1	Cuerpo chapa principal		Acero inoxidable - 304	Ver plano D308-A2
POS.	CANT.	DESCRIPCIÓN	NORMA	MATERIAL	OBSERVACIONES
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA <small>PNIPA-PES-SIADE-PP-000170</small>					
MÉTODO DE PROYECCIÓN		CHAPA SOLDADA PARA SERVOMOTOR			ESCALA 1:2
20151067		JARA RIOS, JOSE ALONSO			FECHA: 2020.12.16
					LÁMINA: S018-A2



SECCIÓN A-A
ESCALA 1:2



DETALLE B
ESCALA 2:1

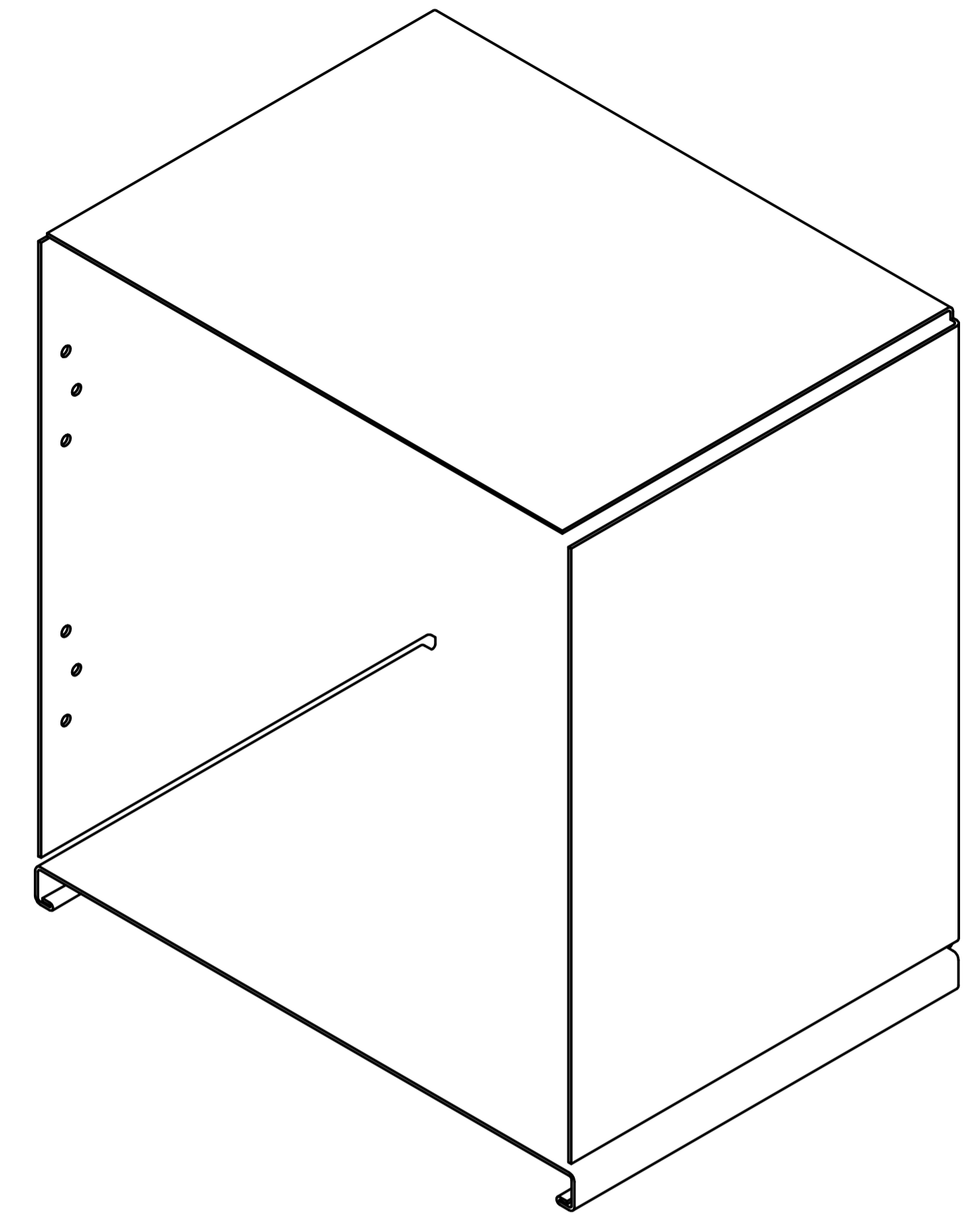
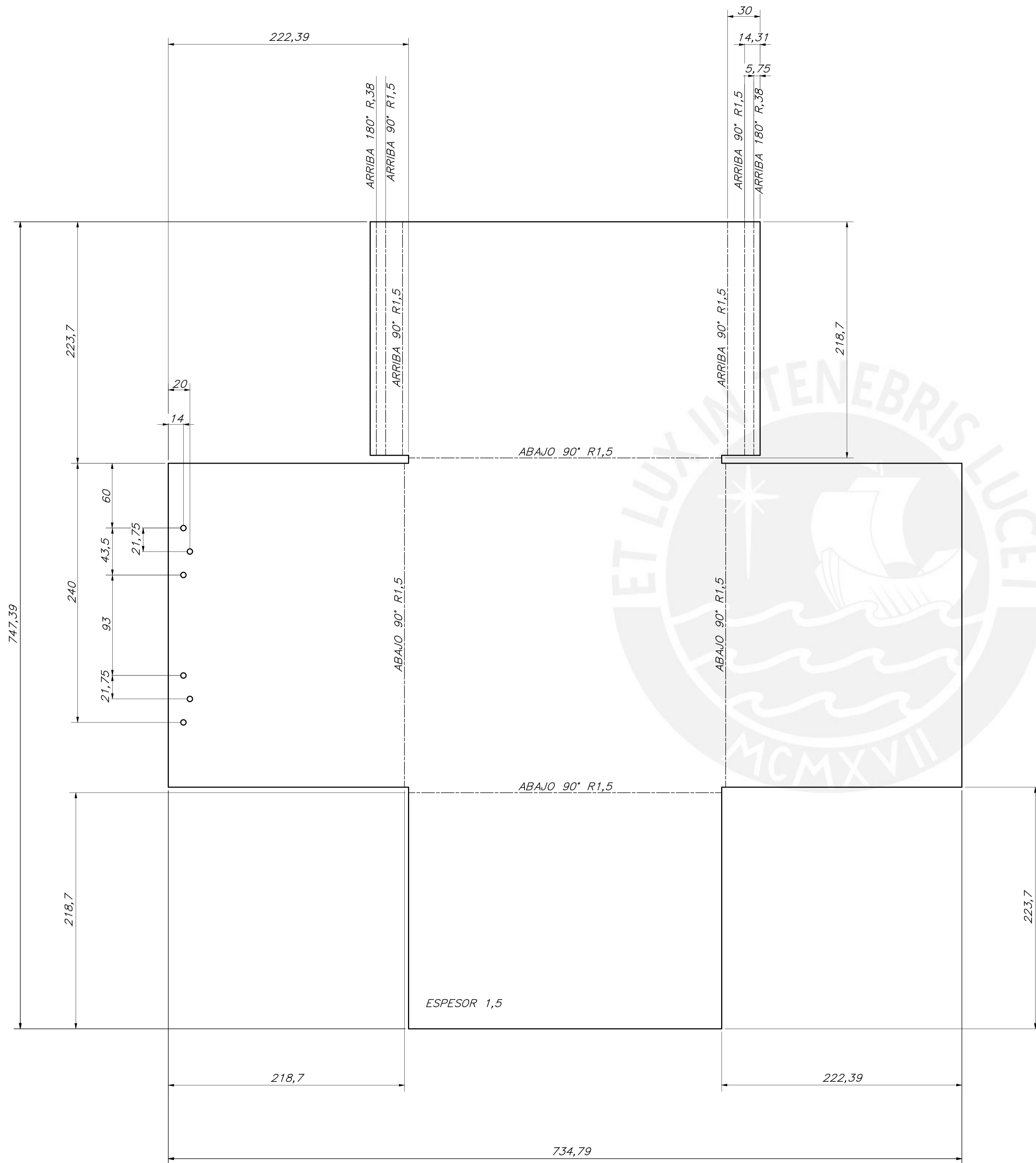


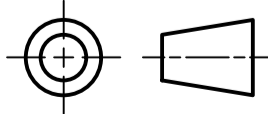
DETALLE C
ESCALA 2:1

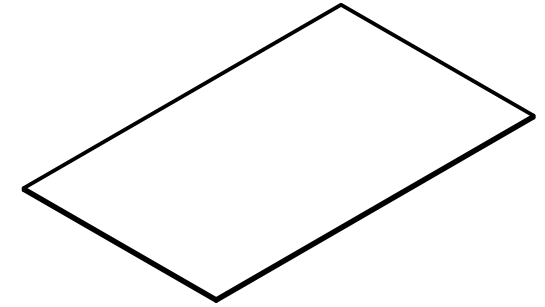
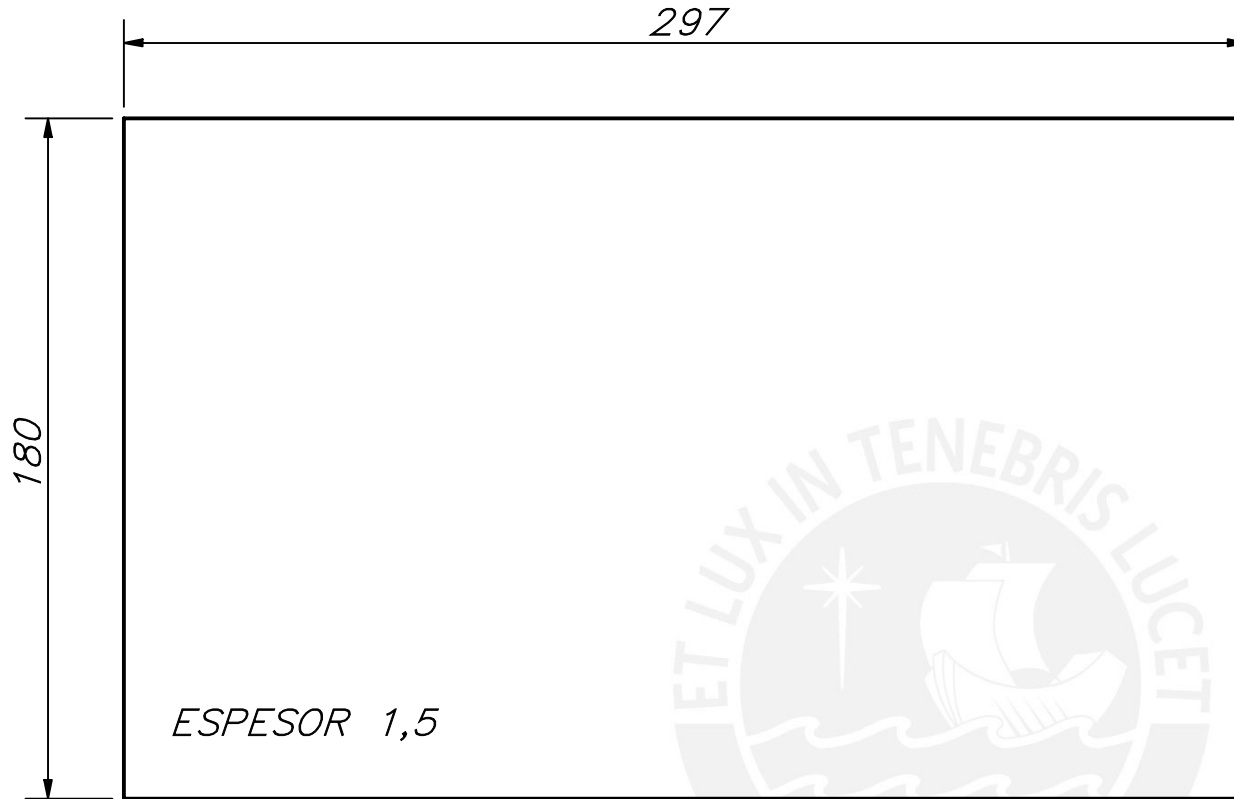
POS.	CANT.	DESCRIPCIÓN	NORMA	MATERIAL	OBSERVACIONES
6	6	Tuerca M4	DIN 555-5	Acero inoxidable	
5	6	Arandela 4.3	DIN 125 - A	Acero inoxidable	
4	6	Tornillo M4x12	DIN 912	Acero inoxidable	
3	1	Bisagra para caja 2 1/2"x2 1/2"		Acero inoxidable	
2	1	Tapa chapa servomotor		Acero inoxidable - 304	Ver plano D310-A2
1	1	Chapa soldada para servomotor		Acero inoxidable - 304	Ver plano S018-A2

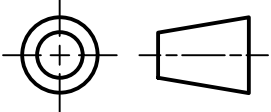
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA

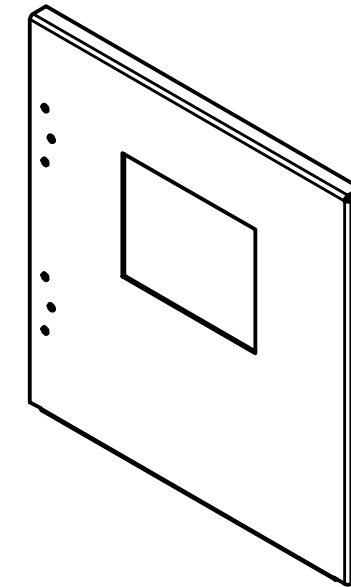
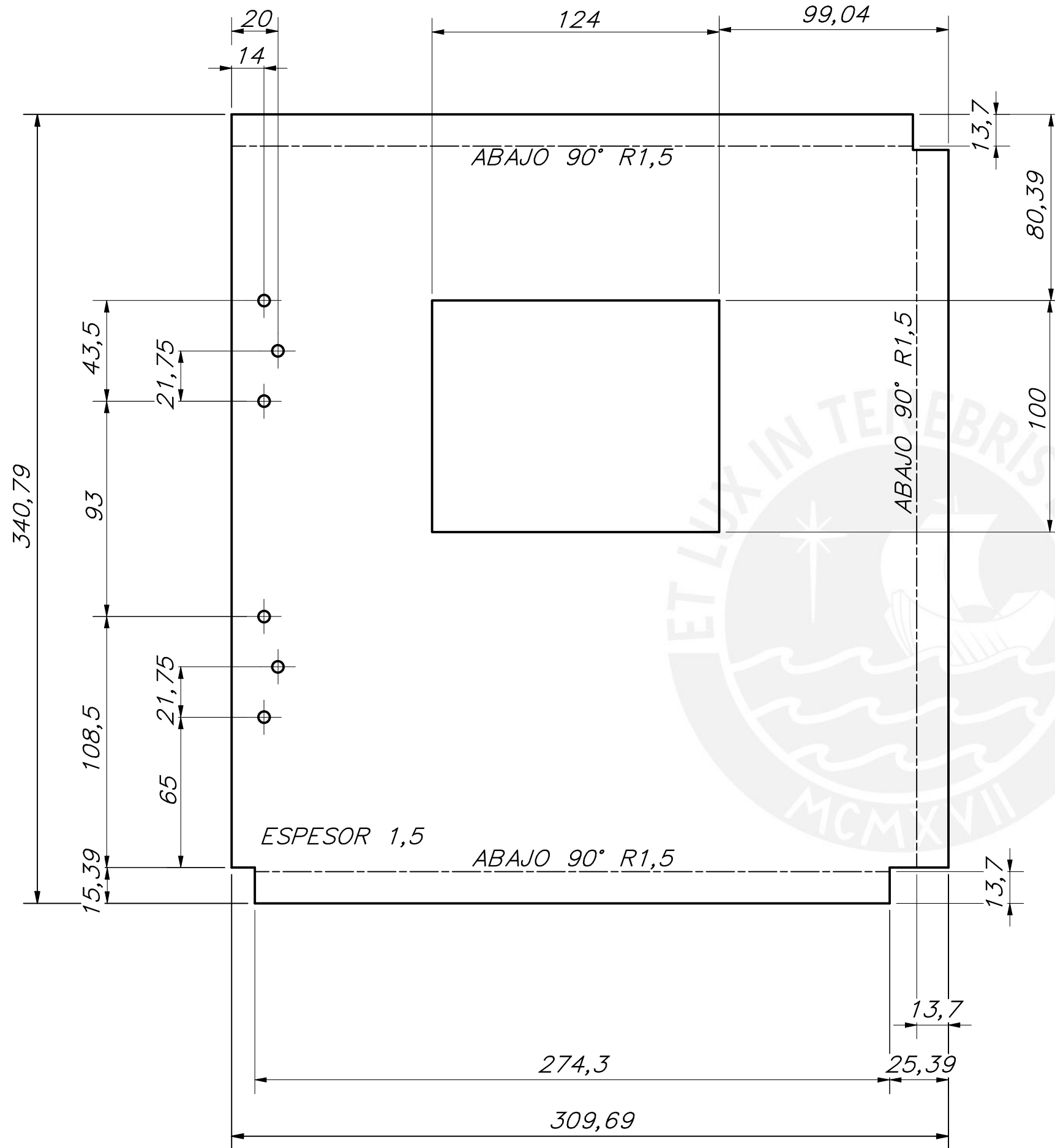
MÉTODO DE PROYECCIÓN	PNIPA-PES-SIADE-PP-000170	ESCALA
	CAJA PARA SERVOMOTOR	1:2
20151067	JARA RIOS, JOSE ALONSO	FECHA: 2020.12.16
		LÁMINA: S019-A2

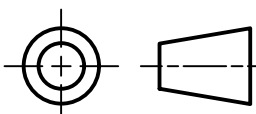


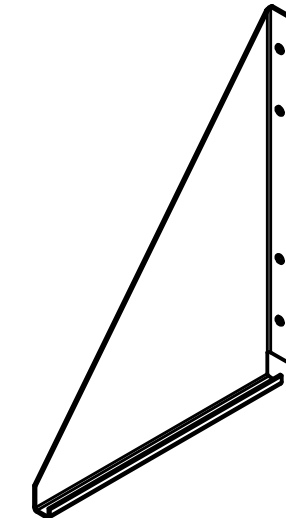
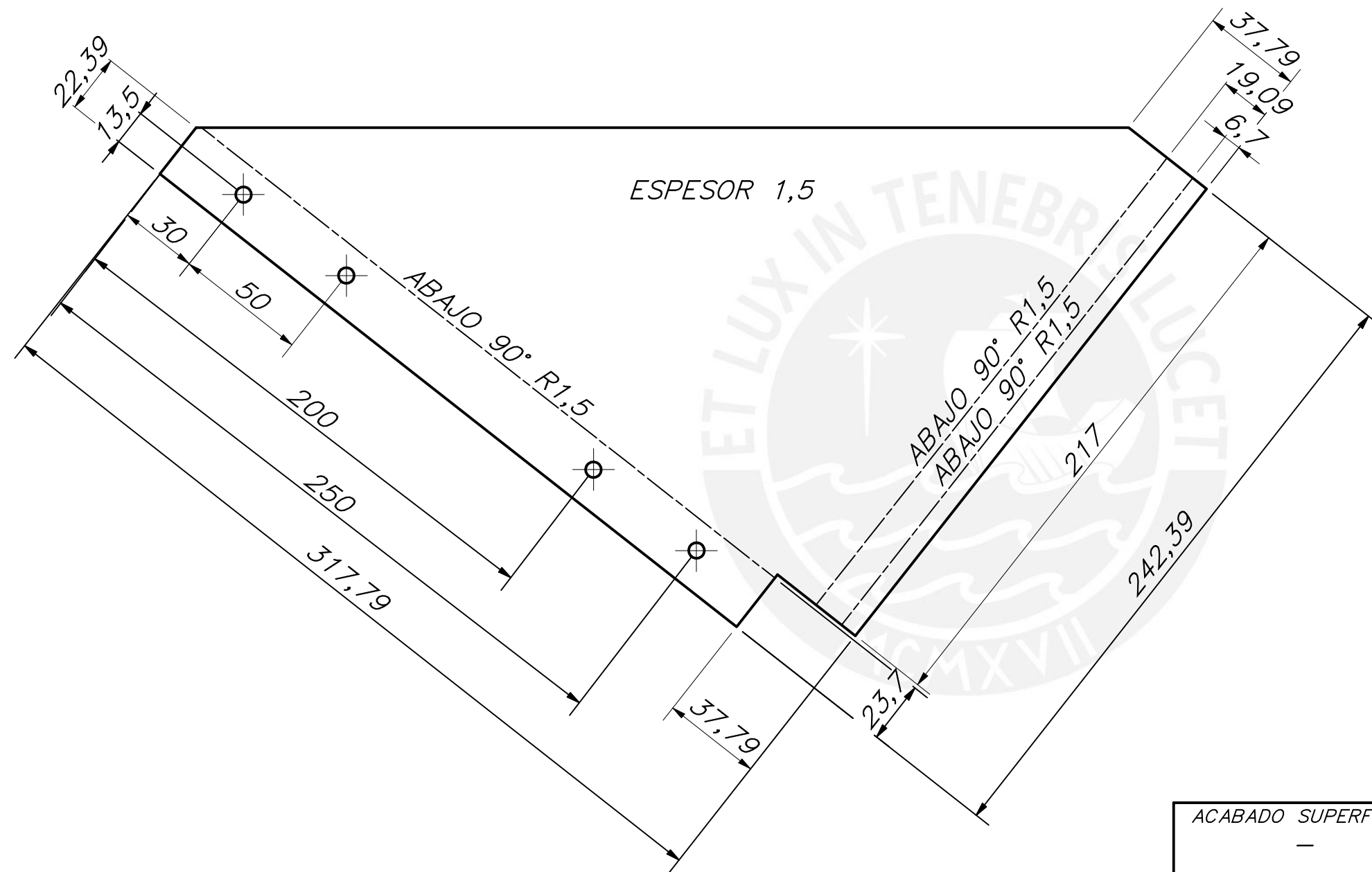
ACABADO SUPERFICIAL -	TOLERANCIA GENERAL +0,01 -0,01	MATERIAL ACERO INOXIDABLE - 304
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA		
MÉTODO DE PROYECCIÓN 	PNIPA-PES-SIADE-PP-000170 CUERPO CAJA DE CONTROL	ESCALA 1:2
20151067	JARA RIOS, JOSE ALONSO	FECHA: 2020.12.16
		LÁMINA: D401-A1

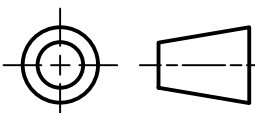


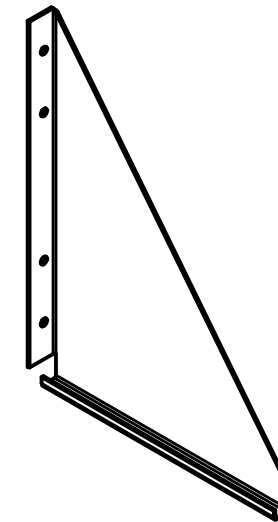
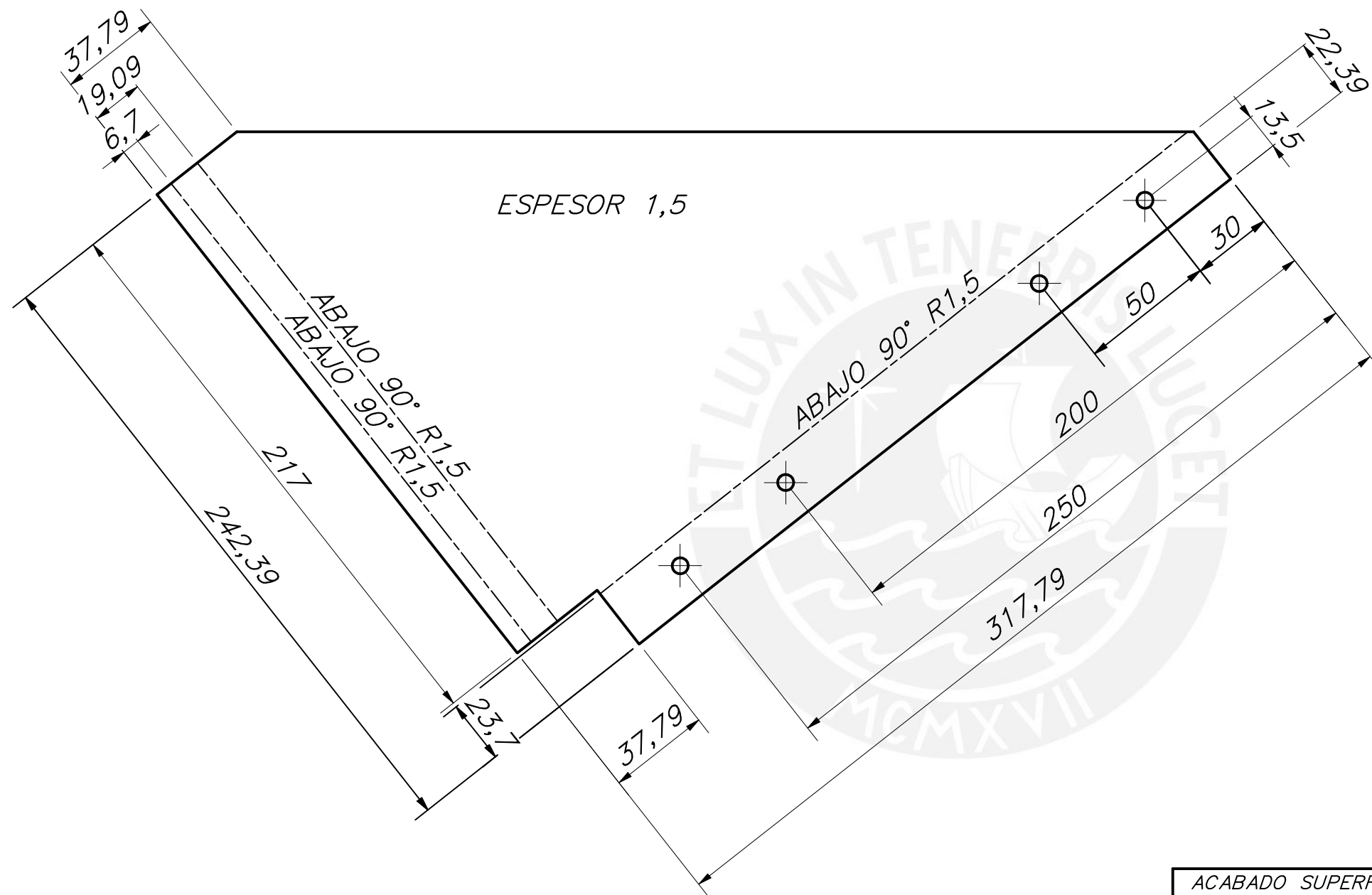
ACABADO SUPERFICIAL —	TOLERANCIA GENERAL $\pm 0,1$ —	MATERIAL ACERO INOXIDABLE — 304
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA PNIPA-PES-SIADE-PP-000170		
MÉTODO DE PROYECCIÓN 	BASE PARA NIVEL	ESCALA 1:2
20151067	JARA RIOS, JOSE ALONSO	FECHA: 2020.12.16
		LÁMINA: D402-A4

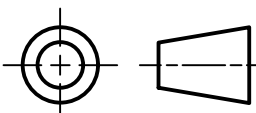


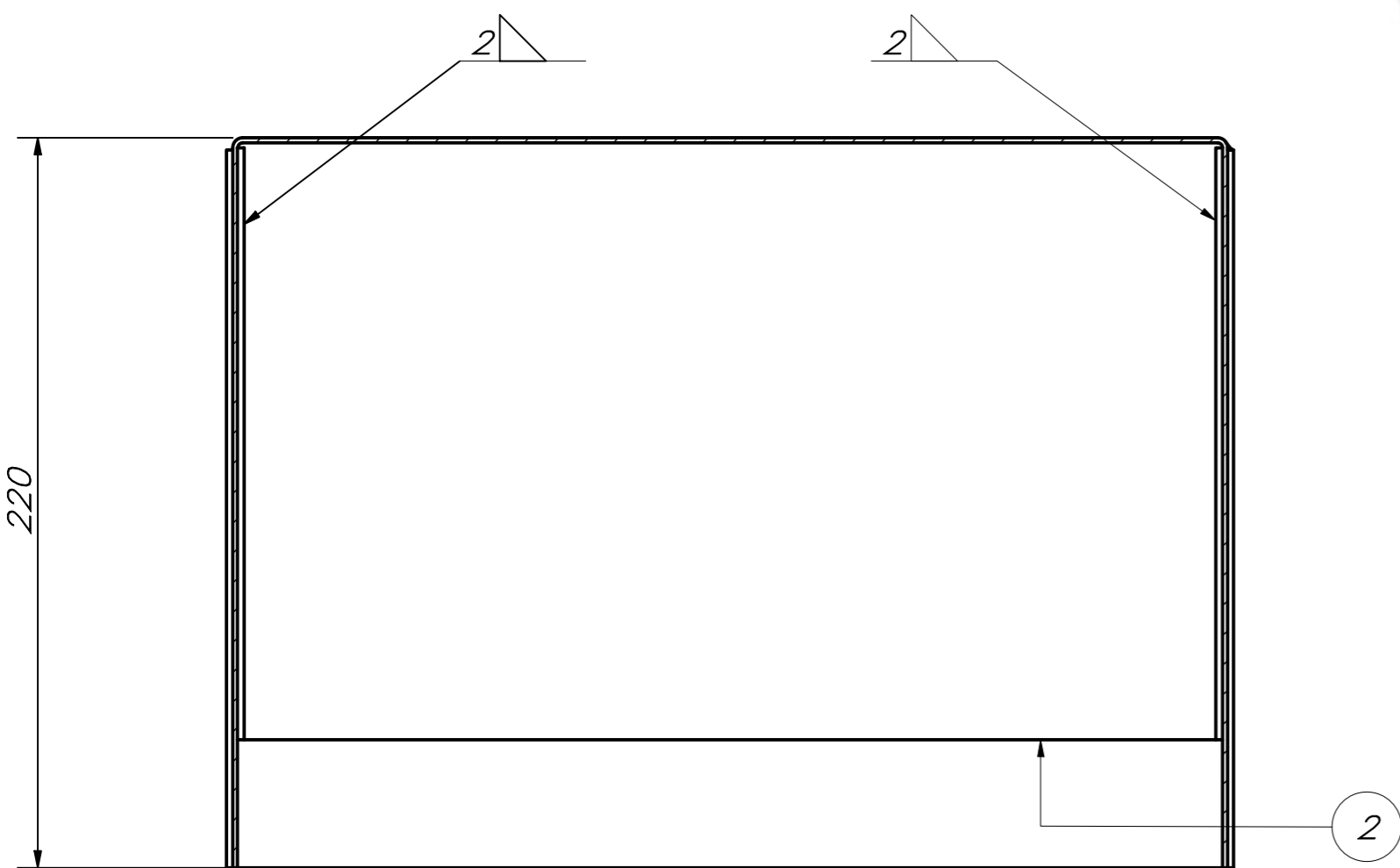
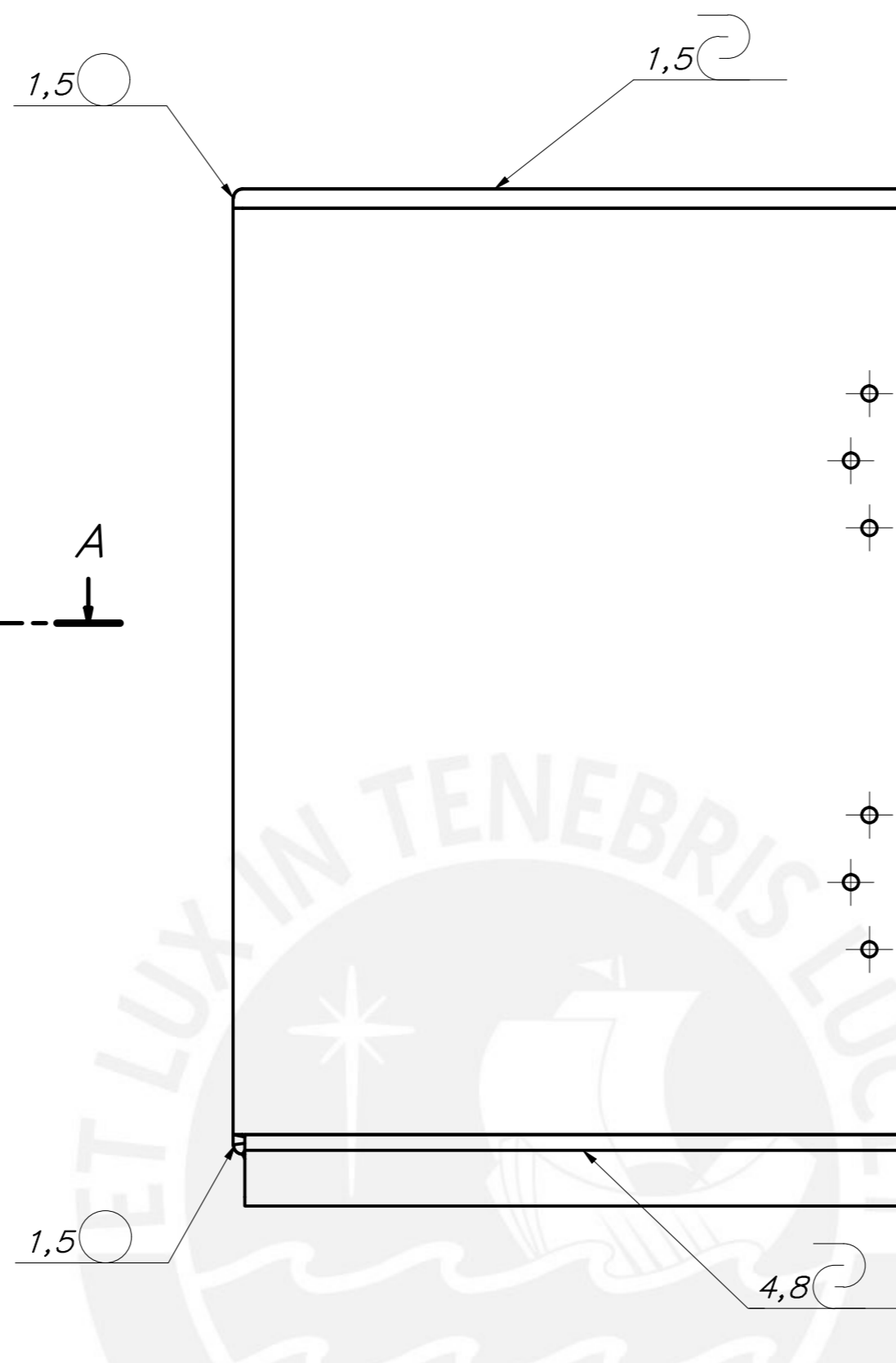
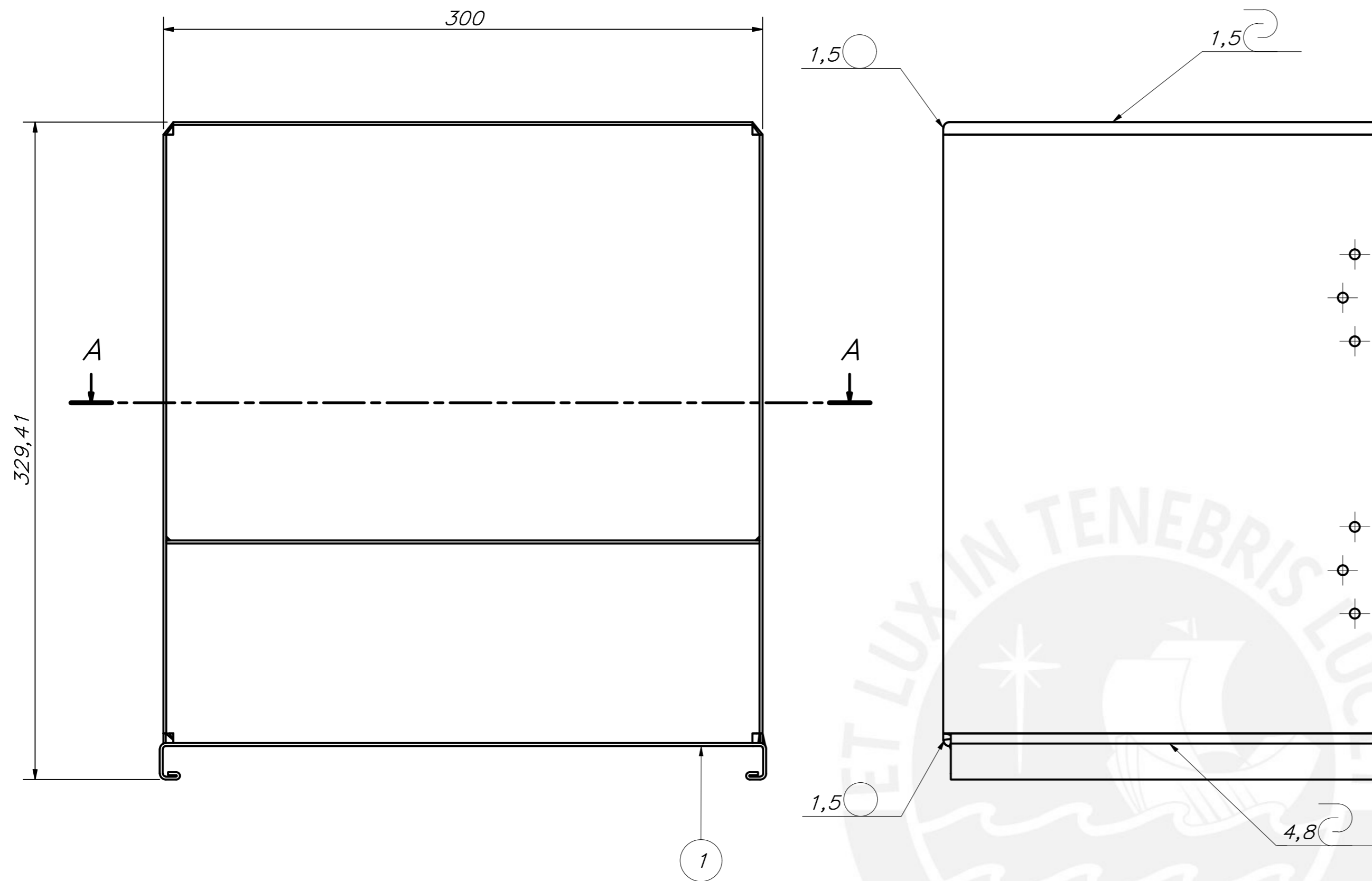
ACABADO SUPERFICIAL -	TOLERANCIA GENERAL + 0,01 -	MATERIAL ACERO INOXIDABLE - 304
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA		
MÉTODO DE PROYECCIÓN 	PNIPA-PES-SIADE-PP-000170 TAPA DE CAJA DE CONTROL	ESCALA 1:2
20151067	JARA RIOS, JOSE ALONSO	FECHA: 2020.12.16
		LÁMINA: D403-A3



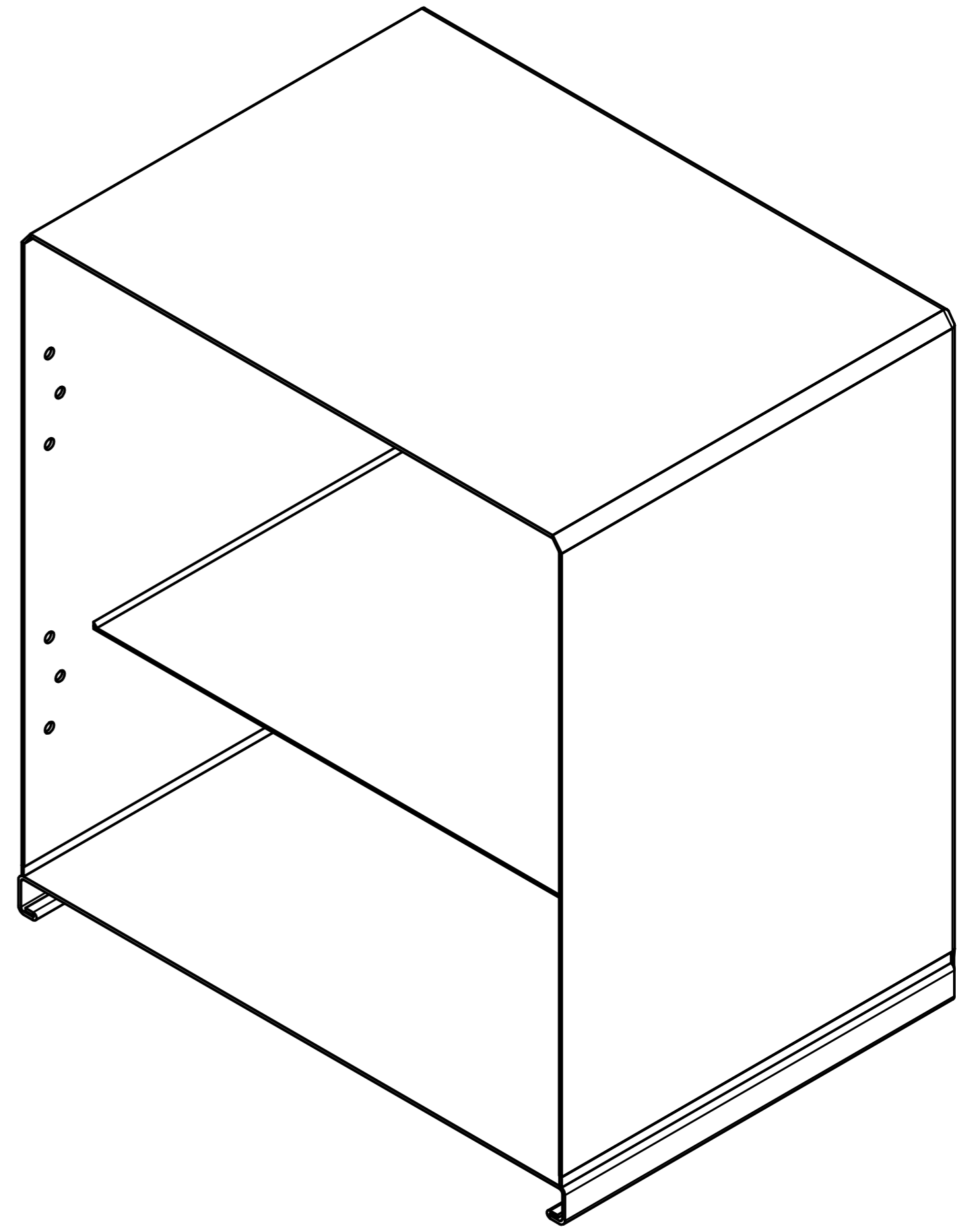
ACABADO SUPERFICIAL -	TOLERANCIA GENERAL + 0,01 -	MATERIAL ACERO INOXIDABLE - 304
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA		
MÉTODO DE PROYECCIÓN 	PNIPA-PES-SIADE-PP-000170 SOPORTE LATERAL IZQUIERDO	ESCALA 1:2
20151067	JARA RIOS, JOSE ALONSO	FECHA: 2020.12.16
		LÁMINA: D404-A3



ACABADO SUPERFICIAL -	TOLERANCIA GENERAL + 0,01 -	MATERIAL ACERO INOXIDABLE - 304
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA		
MÉTODO DE PROYECCIÓN 	PNIPA-PES-SIADE-PP-000170 SOPORTE LATERAL DERECHO	ESCALA 1:2
20151067	JARA RIOS, JOSE ALONSO	FECHA: 2020.12.16
		LÁMINA: D405-A3



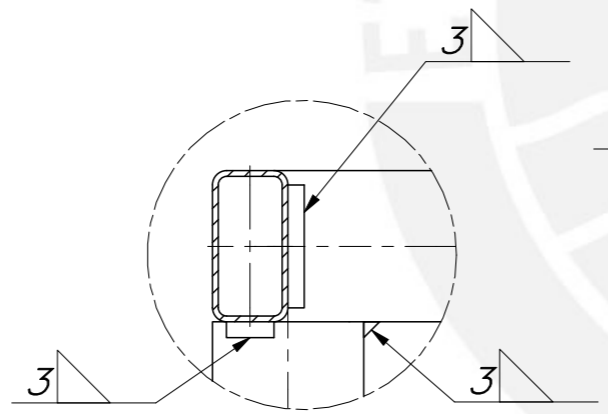
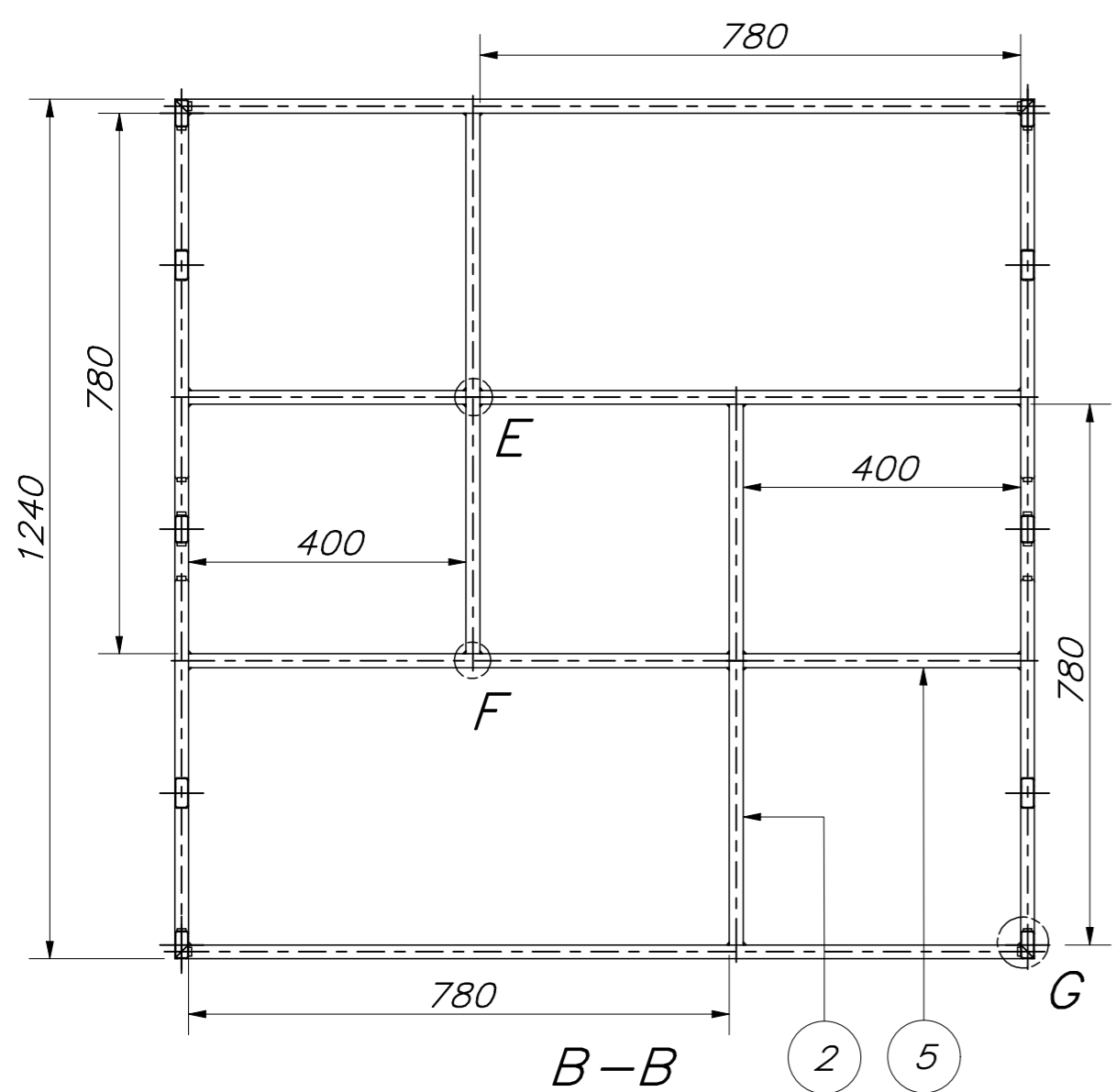
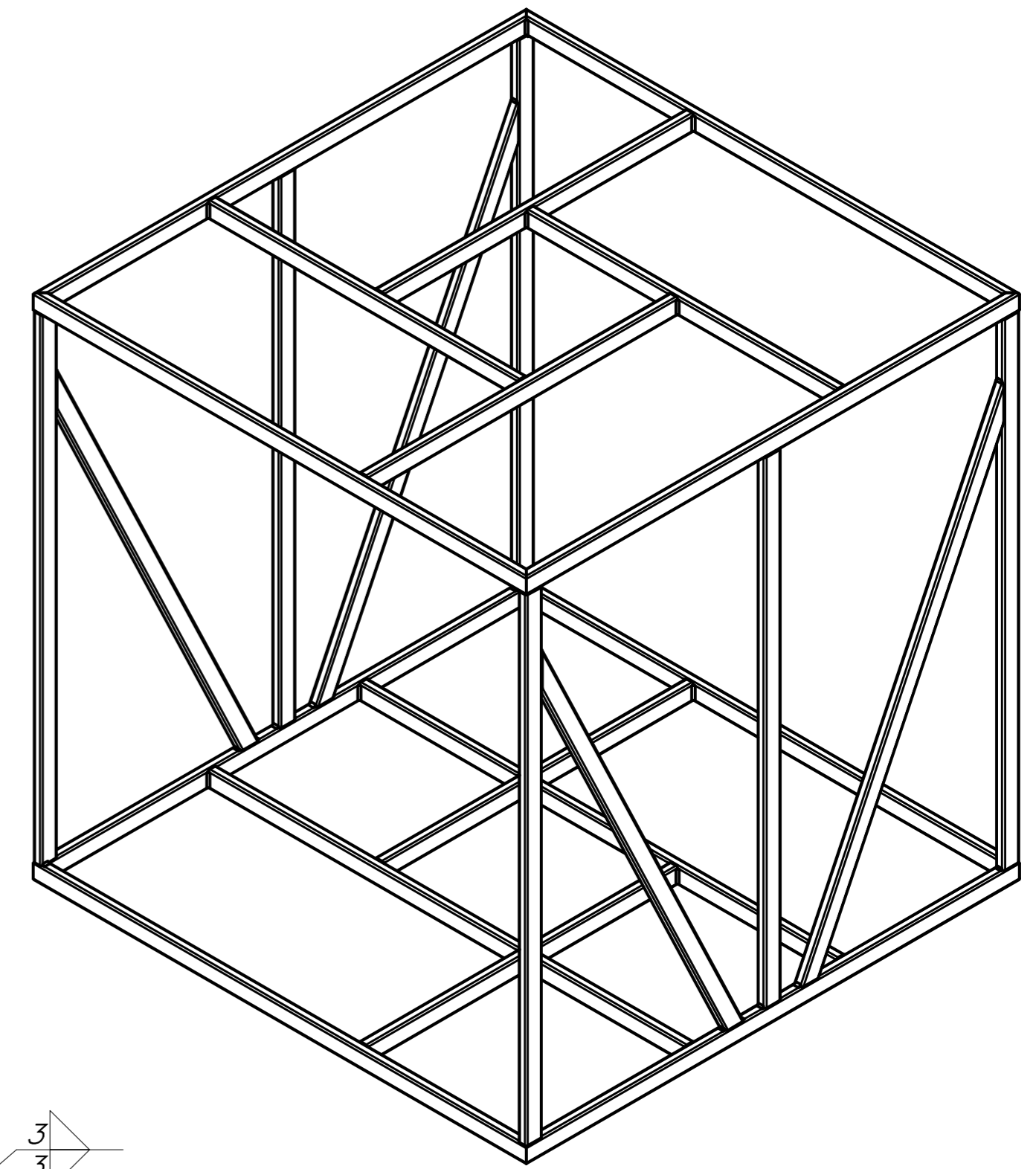
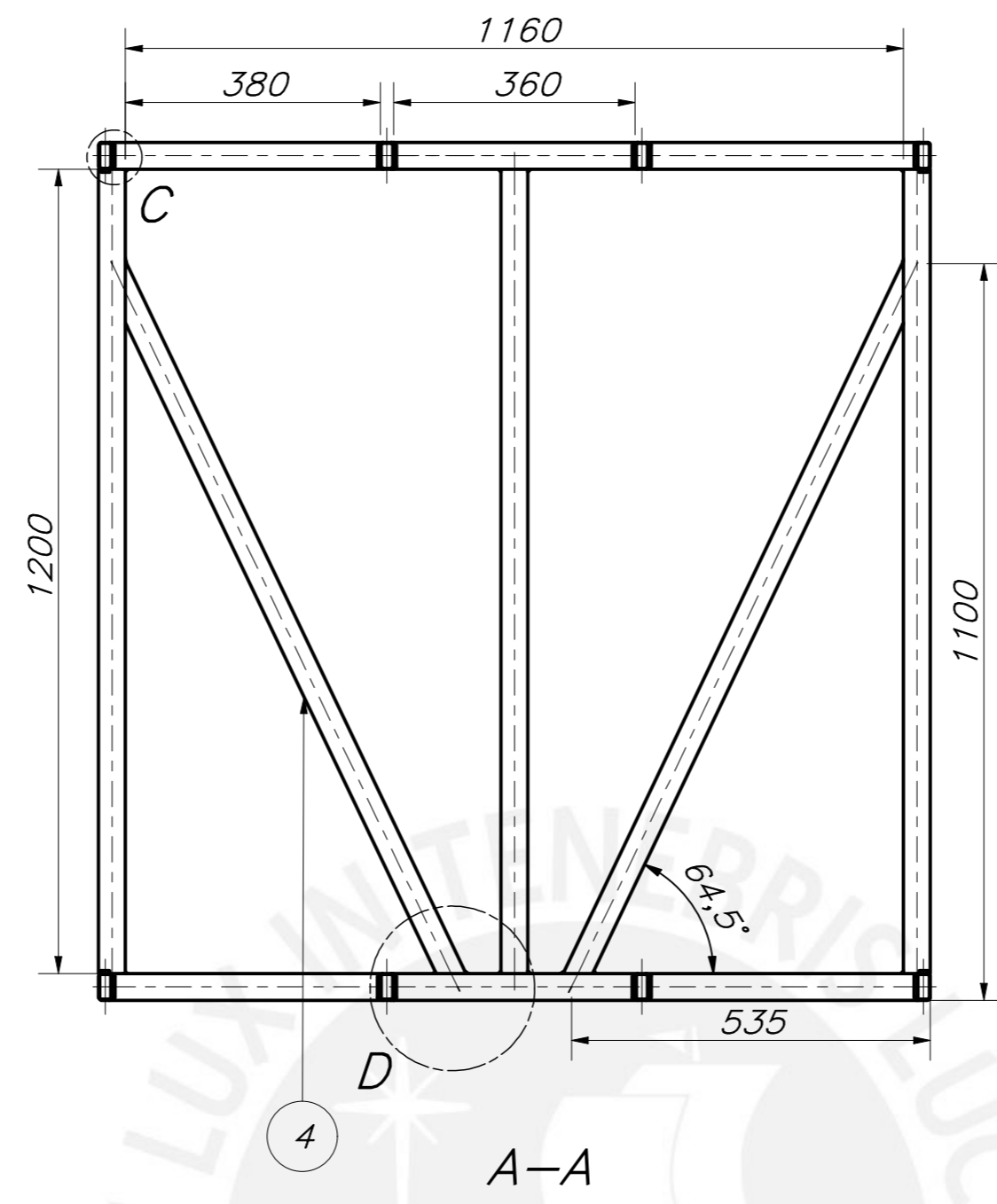
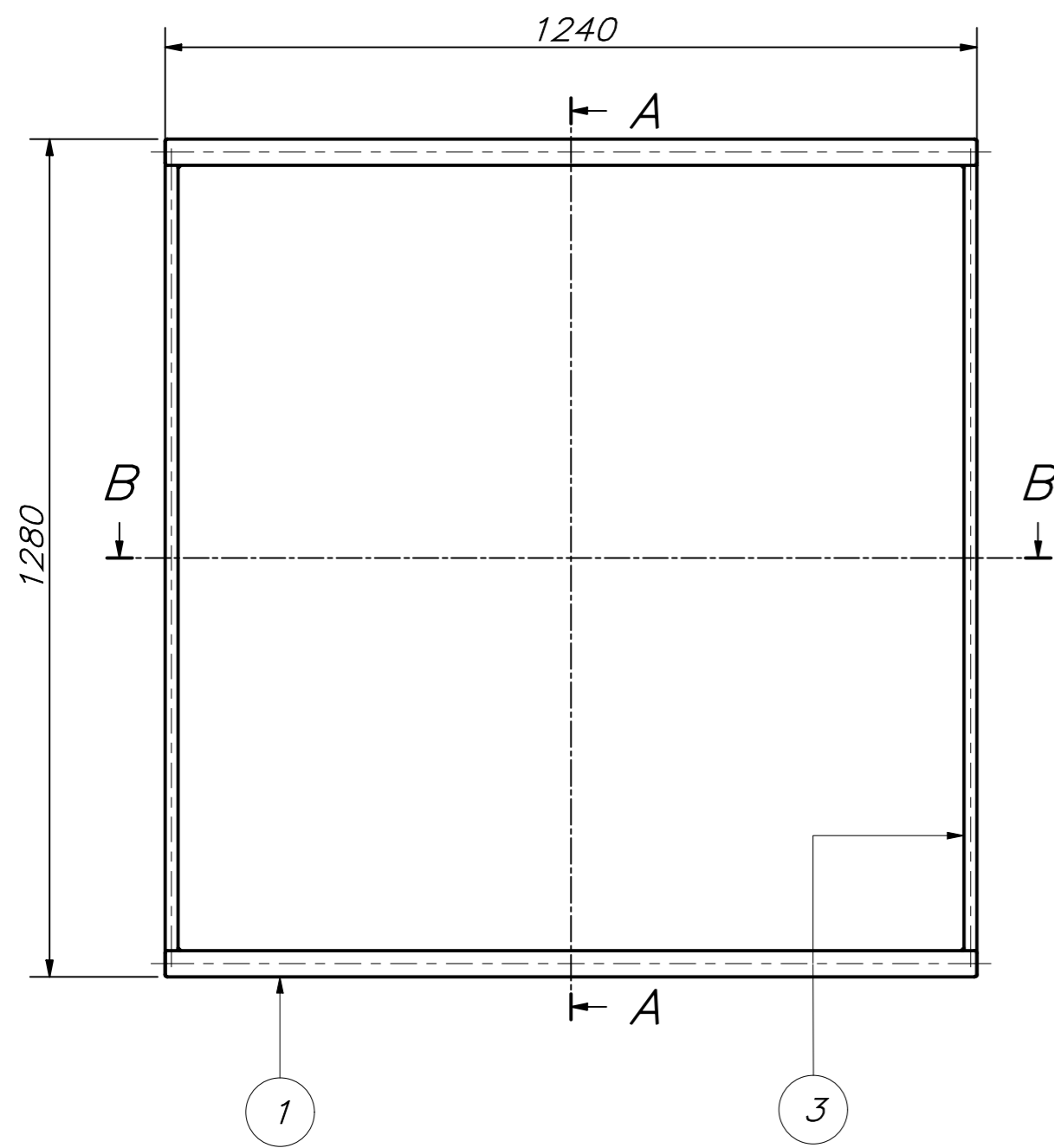
SECCIÓN A-A
ESCALA 1:2



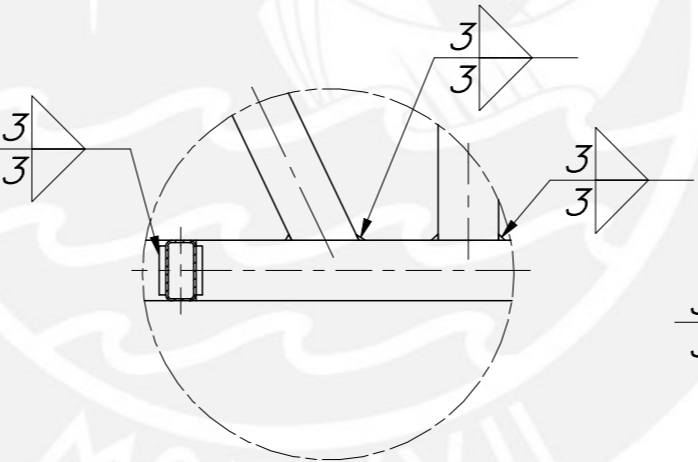
2	1	Base para nivel		Acero inoxidable 304	Ver plano D402-A4
1	1	Cuerpo caja de control		Acero inoxidable 304	Ver plano D401-A1
POS.	CANT.	DESCRIPCIÓN	NORMA	MATERIAL	OBSERVACIONES

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA

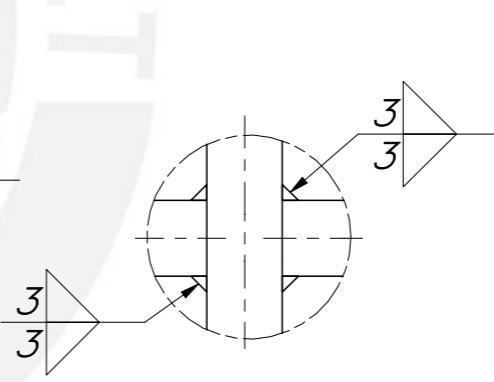
MÉTODO DE PROYECCIÓN	PNIPA-PES-SIADE-PP-000170	ESCALA
	CAJA DE CONTROL SOLDADA	1:2
20151067	JARA RIOS, JOSE ALONSO	FECHA: 2020.12.16
		LÁMINA: S017-A1



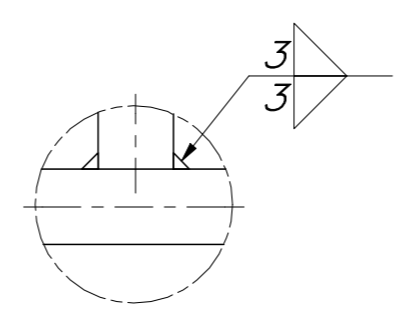
DETALLE C
ESCALA 1 : 2



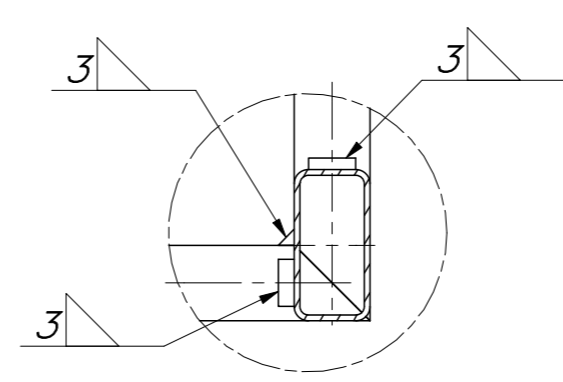
DETALLE D
ESCALA 1 : 5



DETALLE E
ESCALA 1 : 2



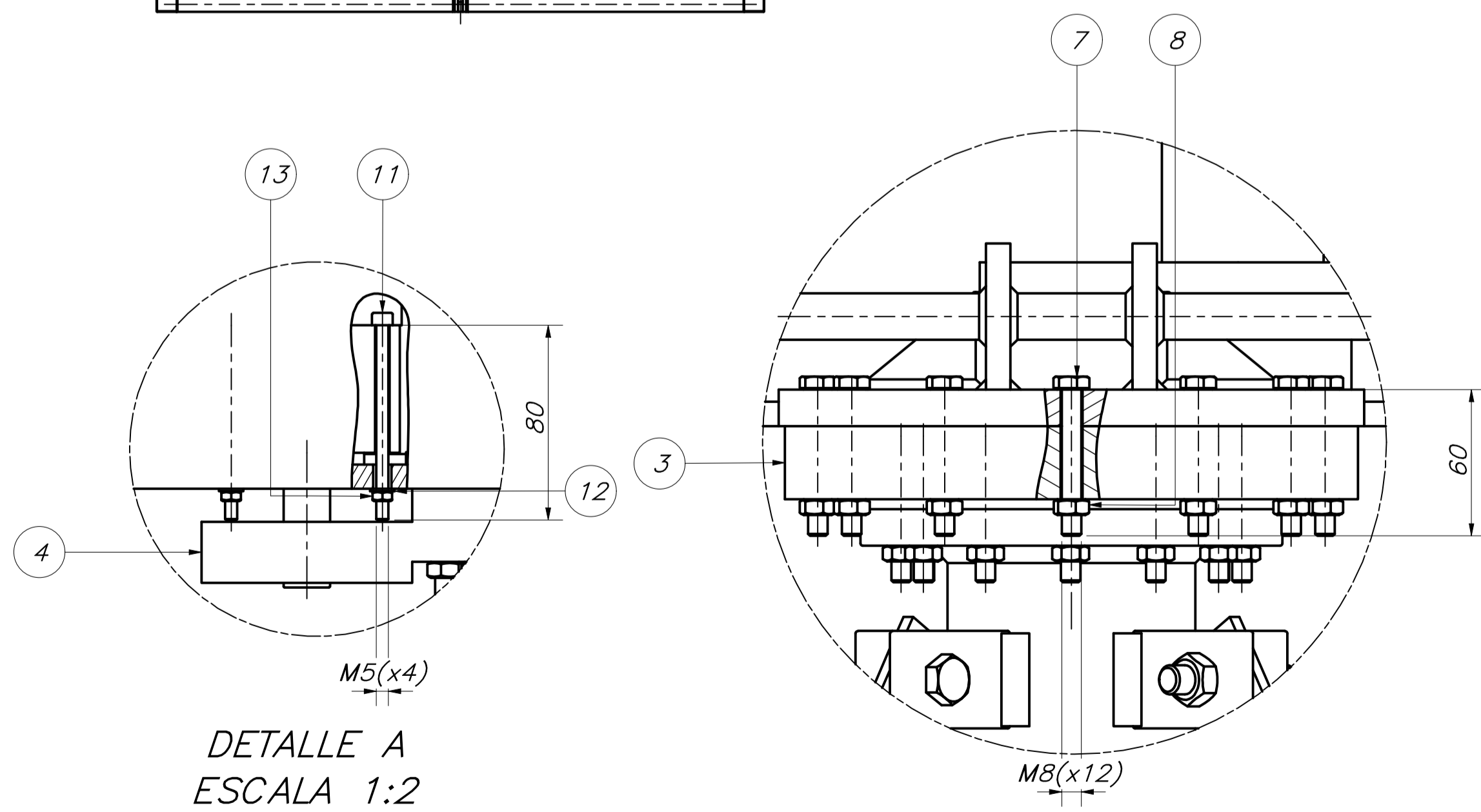
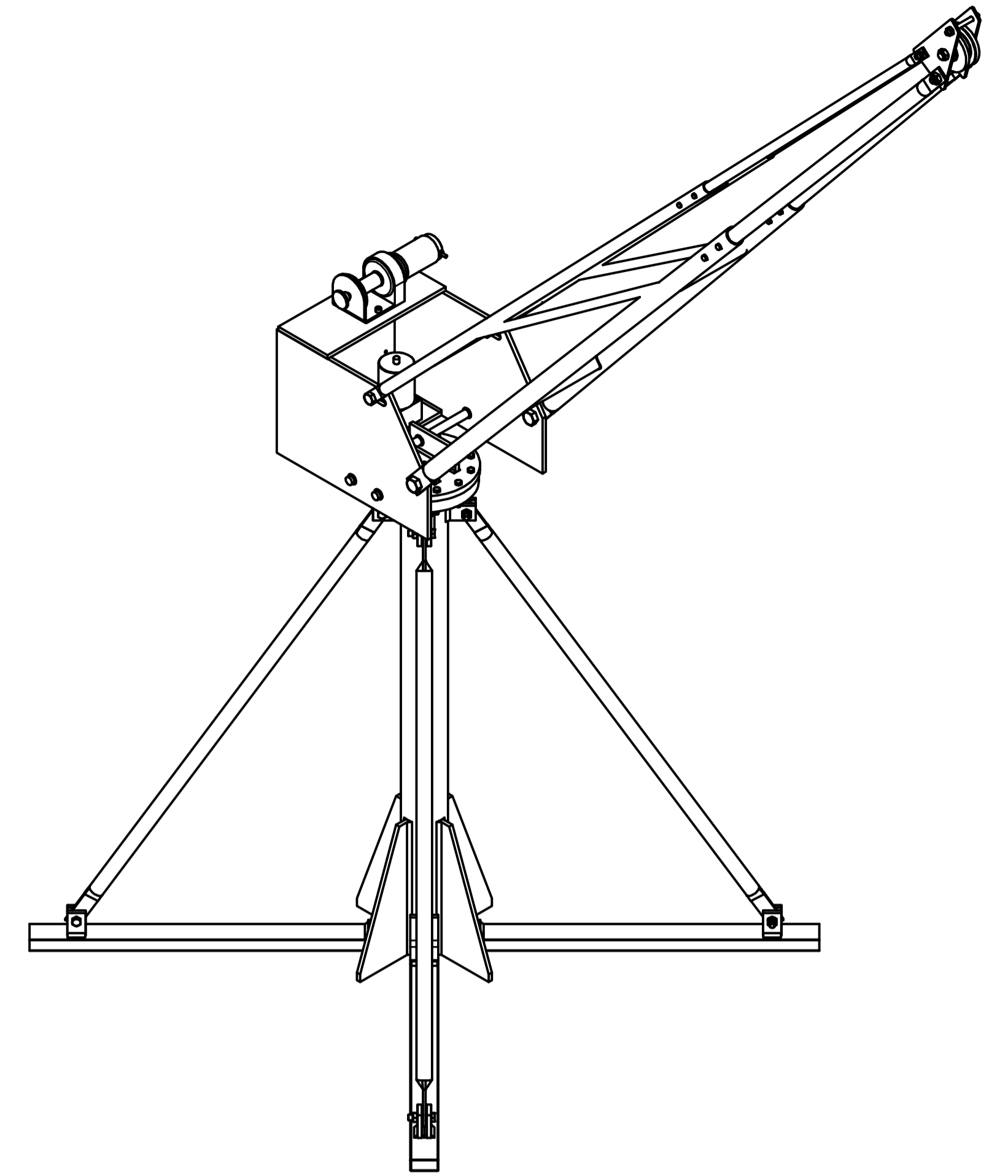
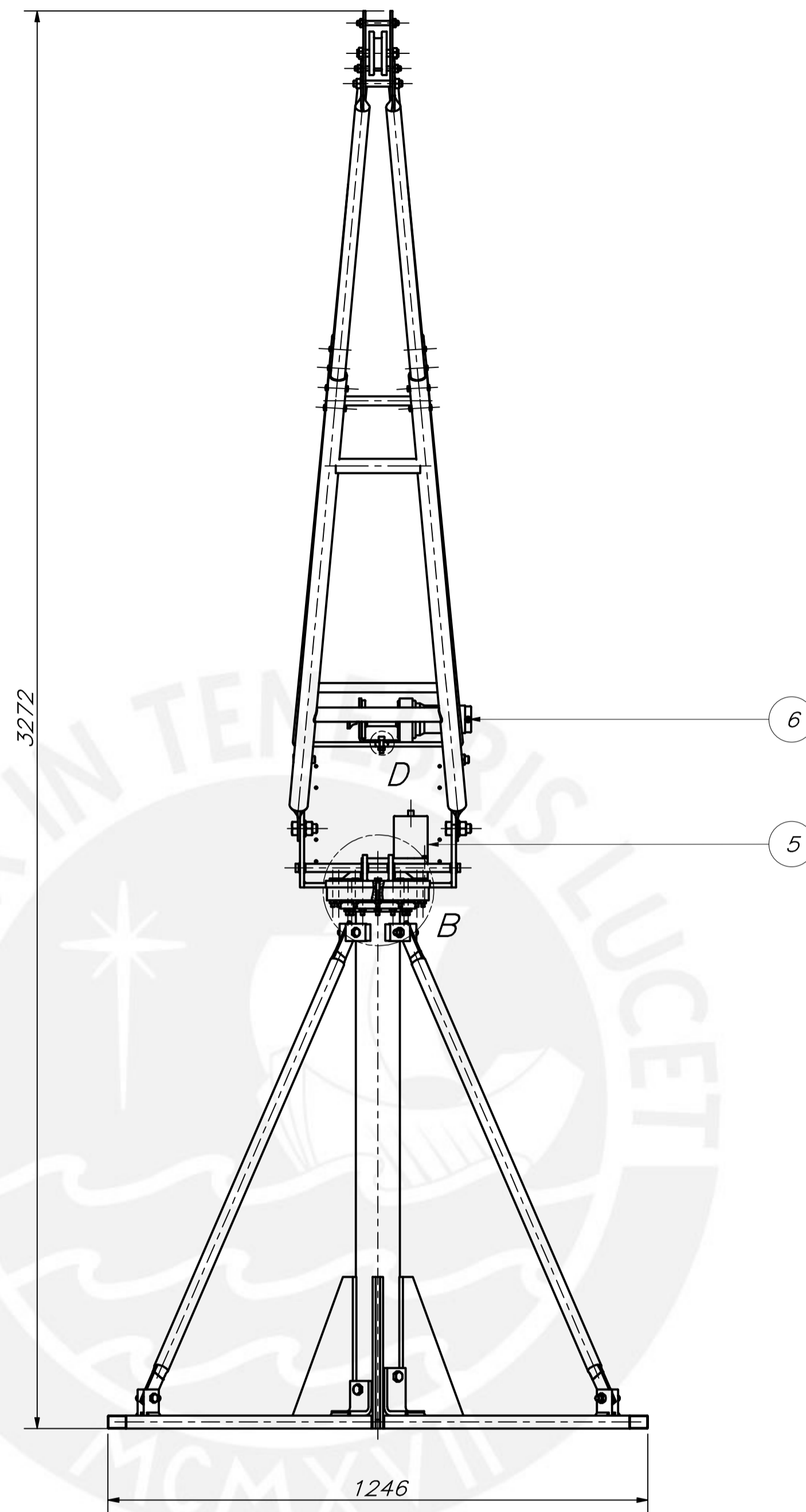
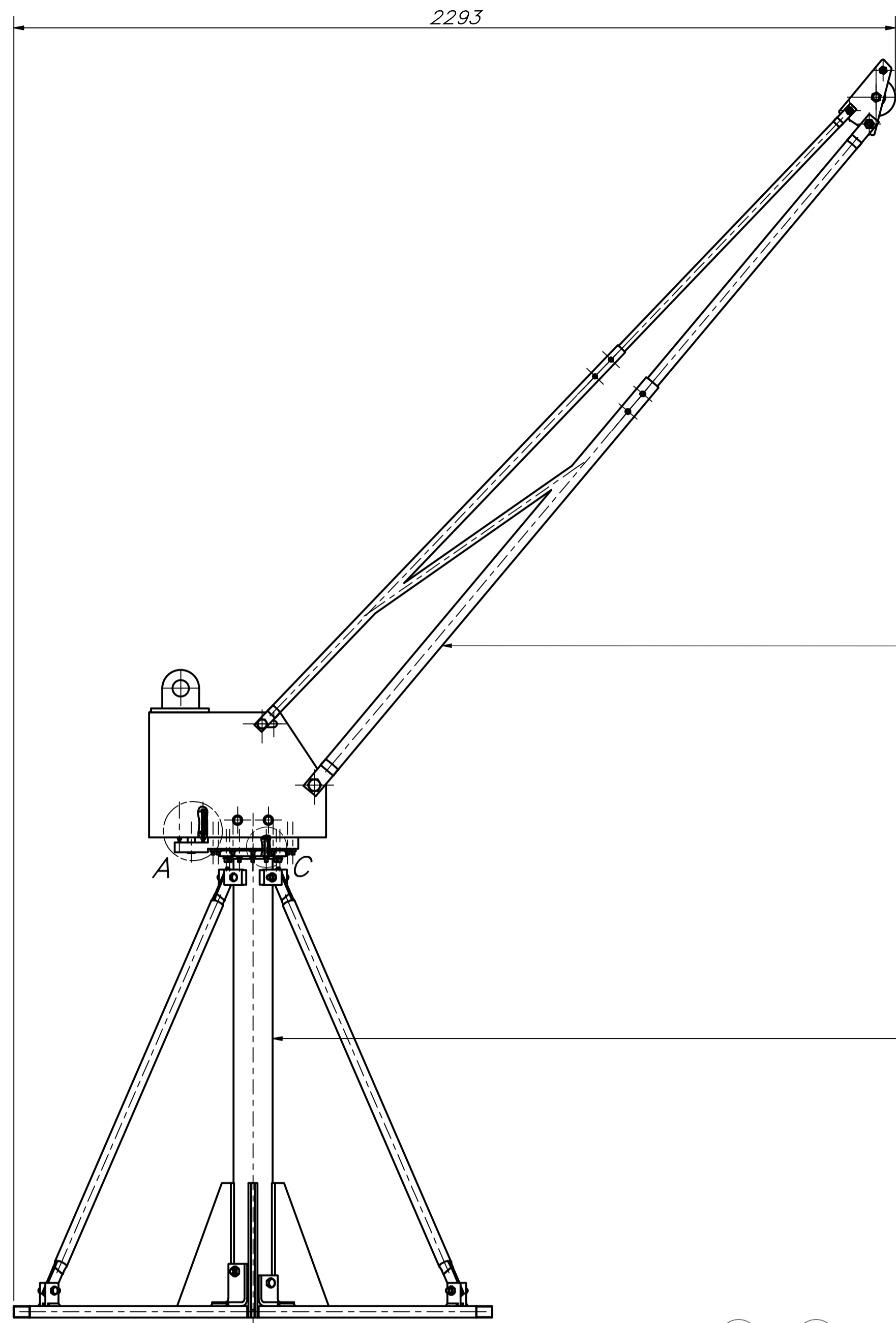
DETALLE F
ESCALA 1 : 2



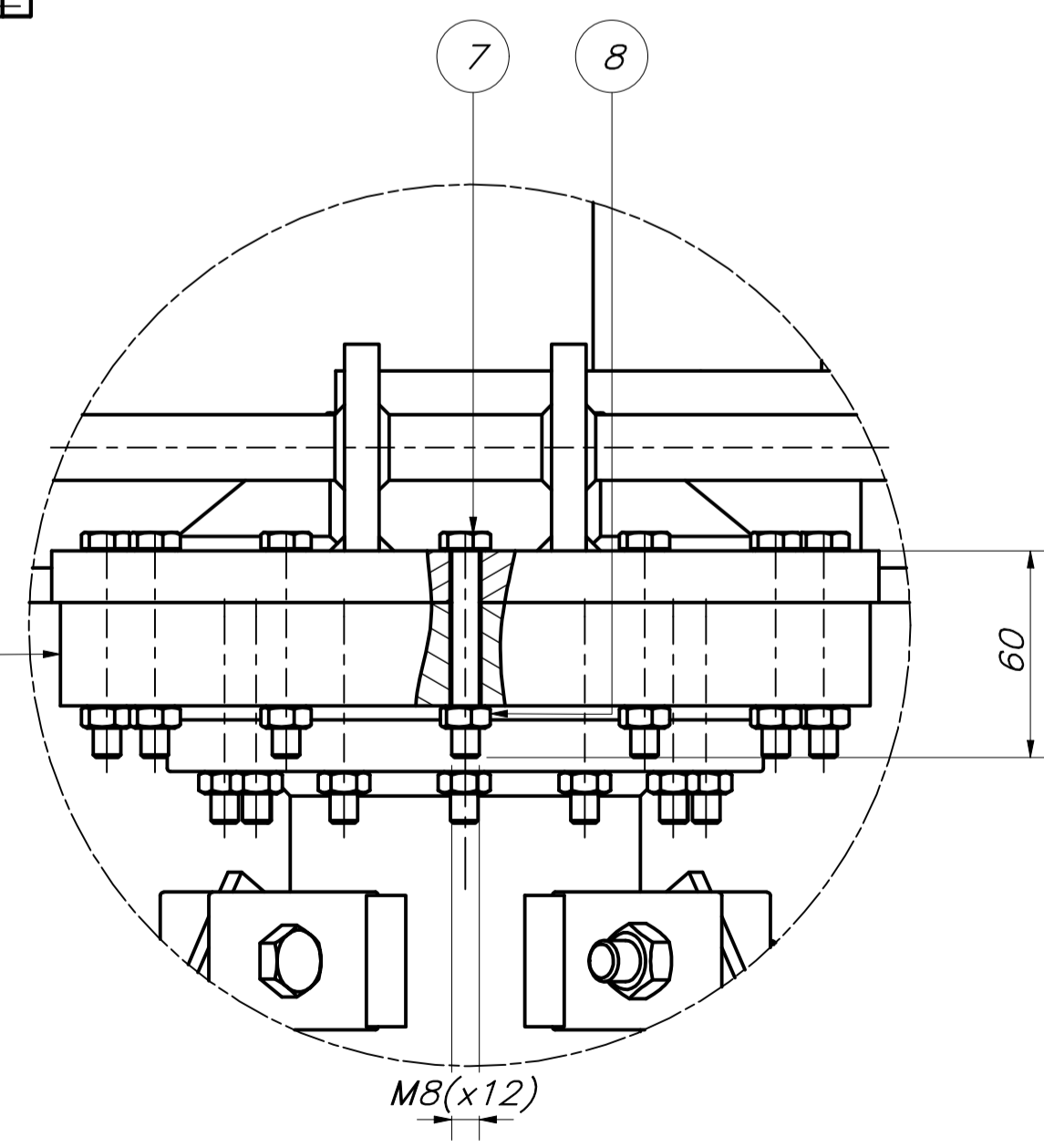
DETALLE G
ESCALA 1 : 2

POS.	CANT.	DESCRIPCIÓN	NORMA	MATERIAL	OBSERVACIONES
5	2	Perfil rectangular 40x20x1.2-400 mm	ASTM A-554	Acero inoxidable	
4	4	Perfil rectangular 40x20x1.2-1179 mm	ASTM A-554	Acero inoxidable	Con extremos en ángulo indicado
3	6	Perfil rectangular 40x20x1.2-1200 mm	ASTM A-554	Acero inoxidable	
2	8	Perfil rectangular 40x20x1.2-780 mm	ASTM A-554	Acero inoxidable	
1	8	Perfil rectangular 40x20x1.2-1240 mm	ASTM A-554	Acero inoxidable	Con extremos en ángulo de 45°

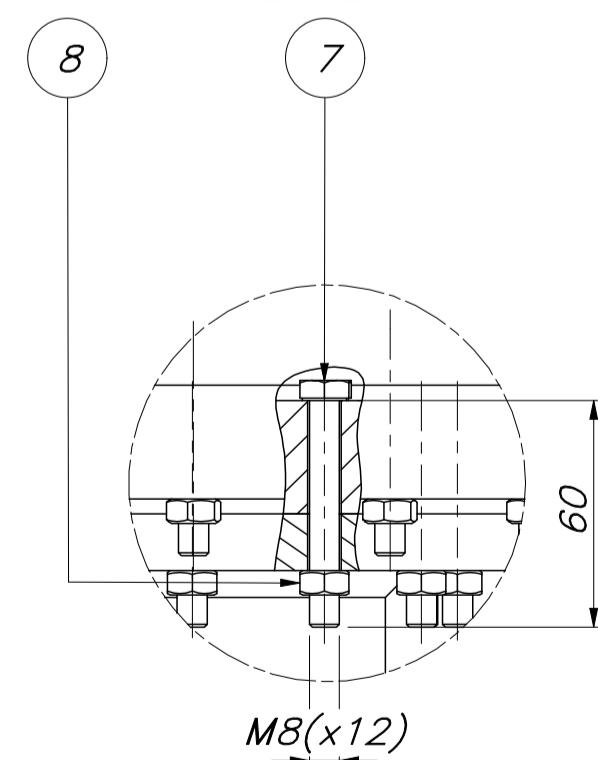
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA PNIPA-PES-SIADE-PP-000170		
MÉTODO DE PROYECCIÓN 	ESTRUCTURA JAULA FLOTANTE	ESCALA 1:10
20151067	JARA RIOS, JOSE ALONSO	FECHA: 2020.10.15
		LÁMINA: S016-A2



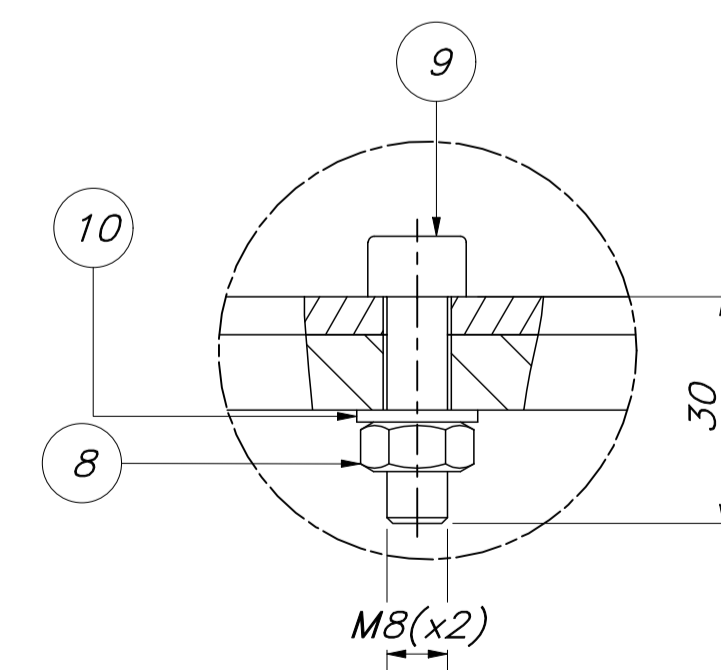
DETALLE A
ESCALA 1:2



DETALLE B
ESCALA 1:2



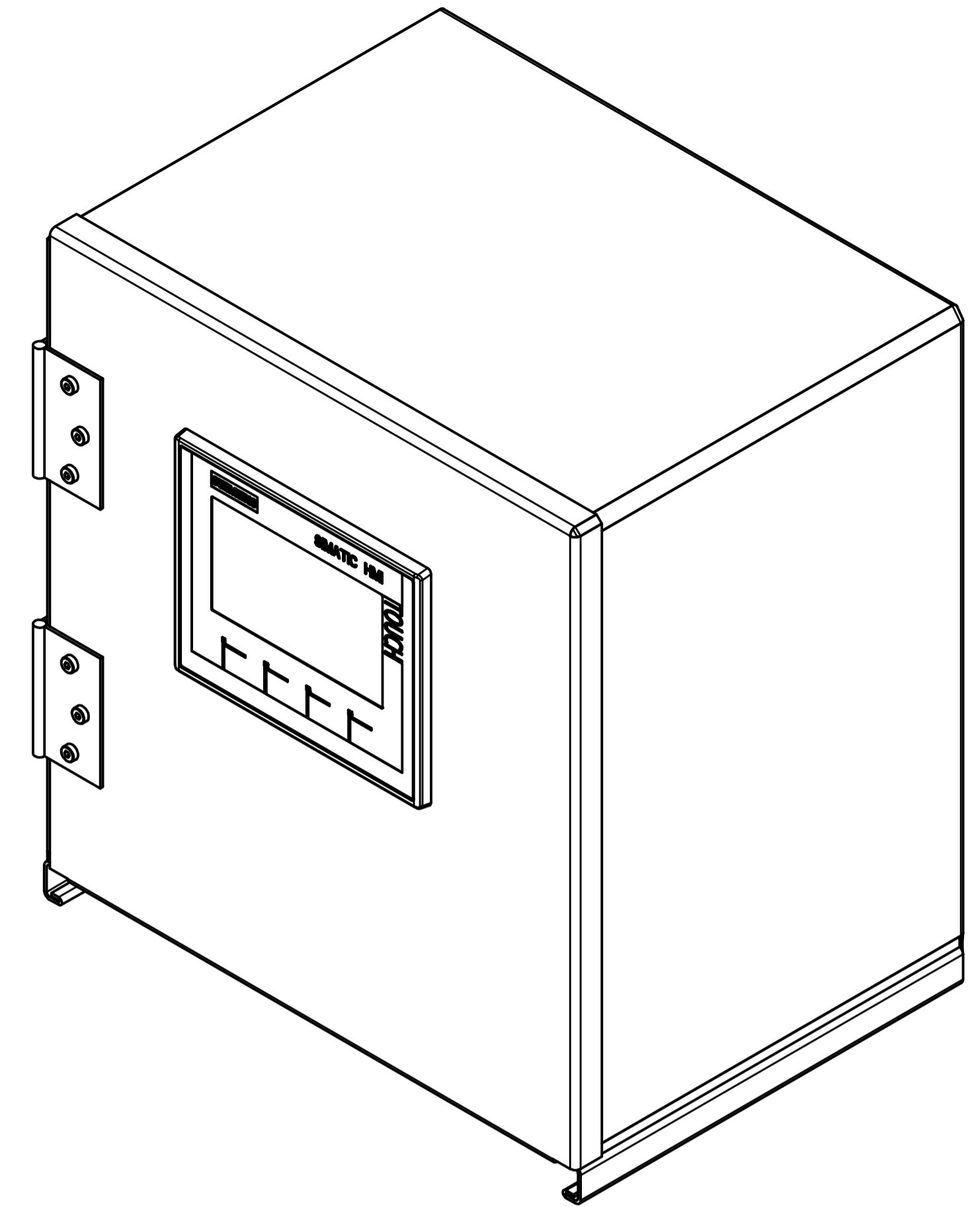
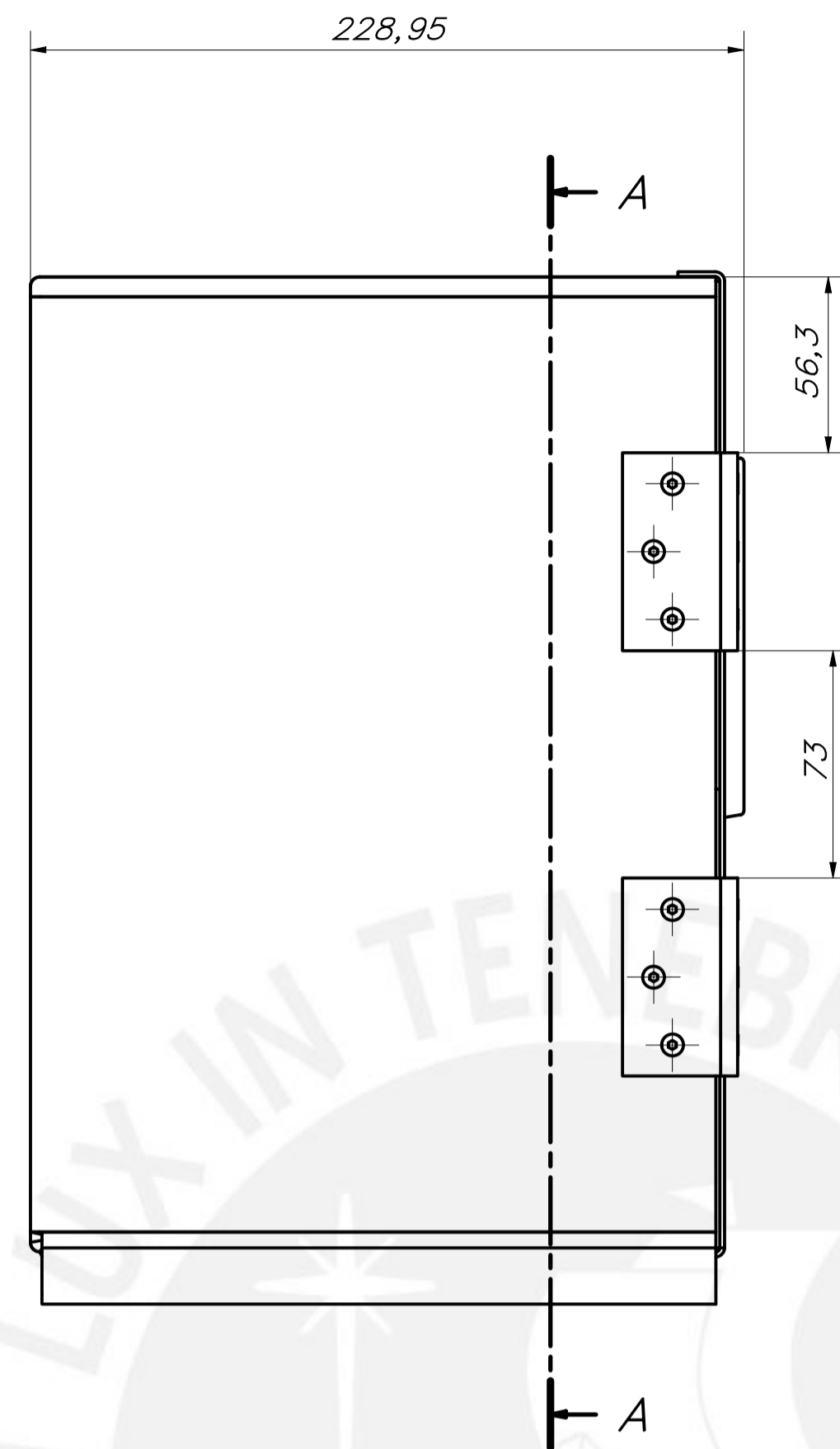
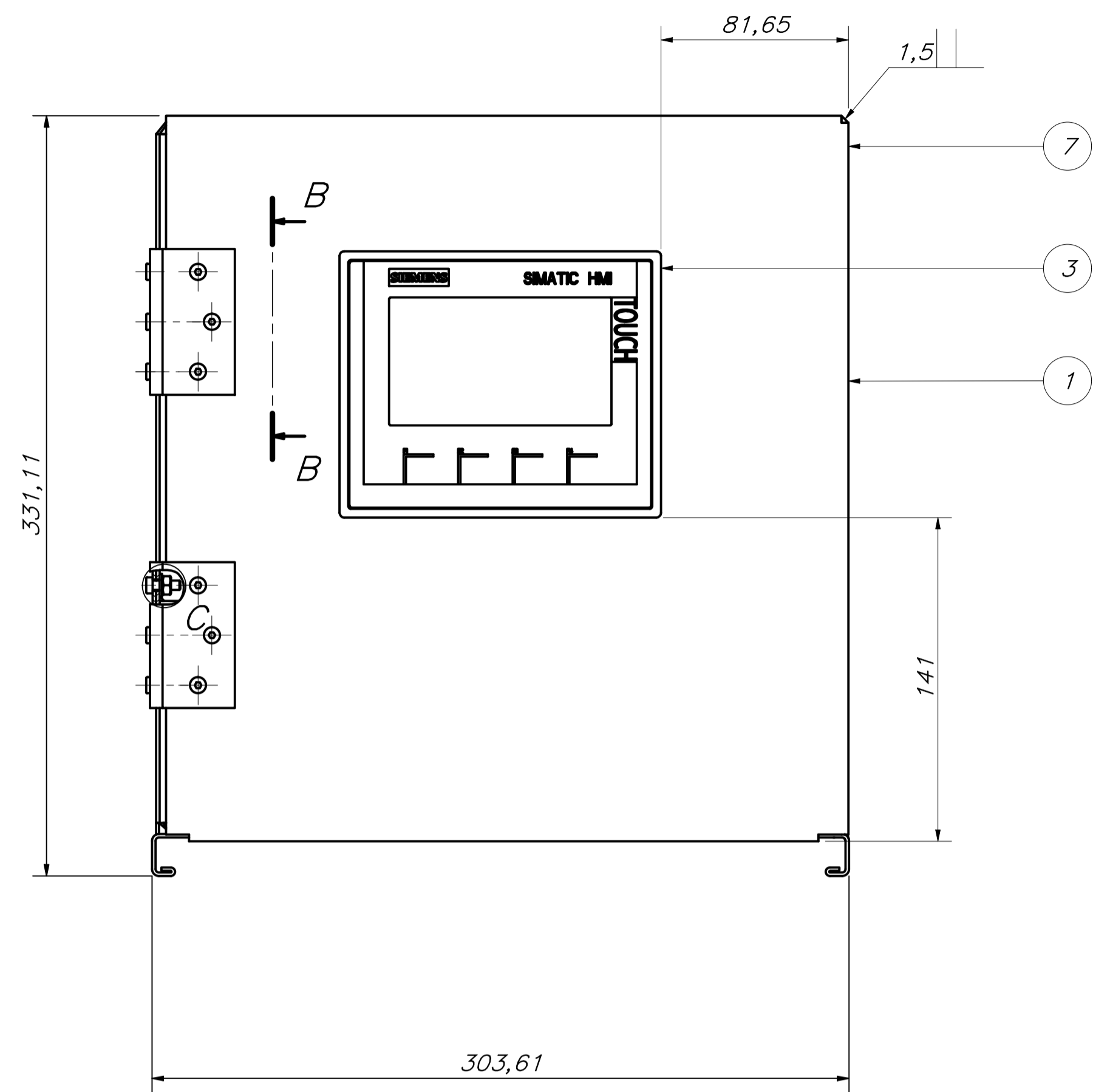
DETALLE C
ESCALA 1:2



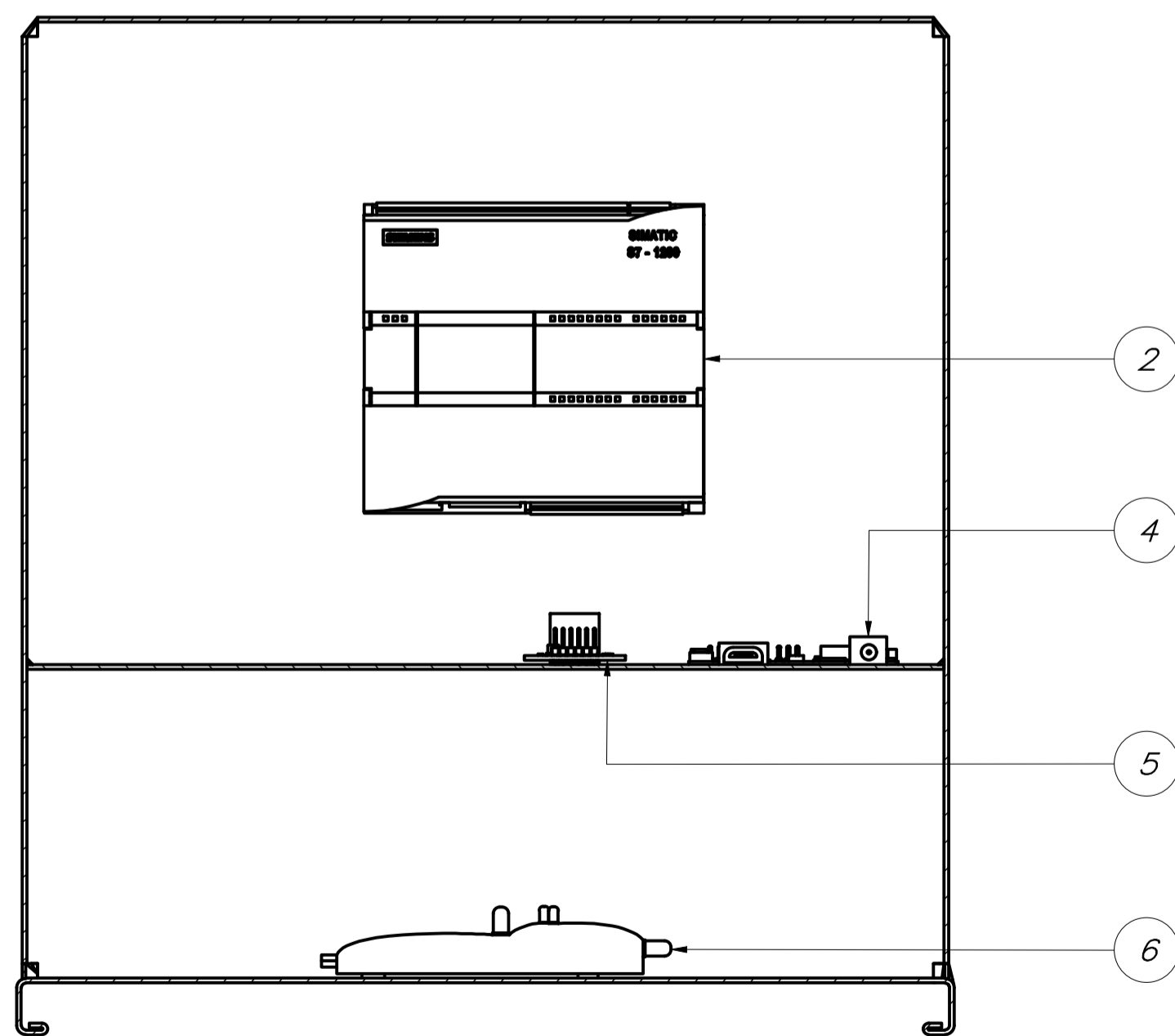
DETALLE D
ESCALA 1:1

13	4	Tuerca M5	DIN 555-5	Acero inoxidable	
12	4	Arandela 5.3	DIN 125-2 - A	Acero inoxidable	
11	4	Tornillo M5x0.8x80	ANSI B18.3.1M	Acero inoxidable	
10	2	Arandela 8.4	DIN 125 - A	Acero inoxidable	
9	2	Tornillo M8x30	ISO 4762	Acero inoxidable	
8	26	Tuerca M8	DIN 555-5	Acero inoxidable	
7	24	Tornillo M8x60	DIN EN 24014	Acero inoxidable	
6	1	Winche eléctrico Toolcraft			TC5260 12V Carga: 3400N
5	1	Motorreductor Ampliflow			A28-400-F48-G 3kW 48V
4	1	Piñon de rodamiento de giro Kaydon		Acero inoxidable	Kaydon 39201001
3	1	Rodamiento de giro Kaydon		Acero inoxidable	Kaydon 16305001
2	1	Brazo de grúa de operación		Varios	Ver plano S012-A2
1	1	Base grúa de operación		Varios	Ver plano S011-A2

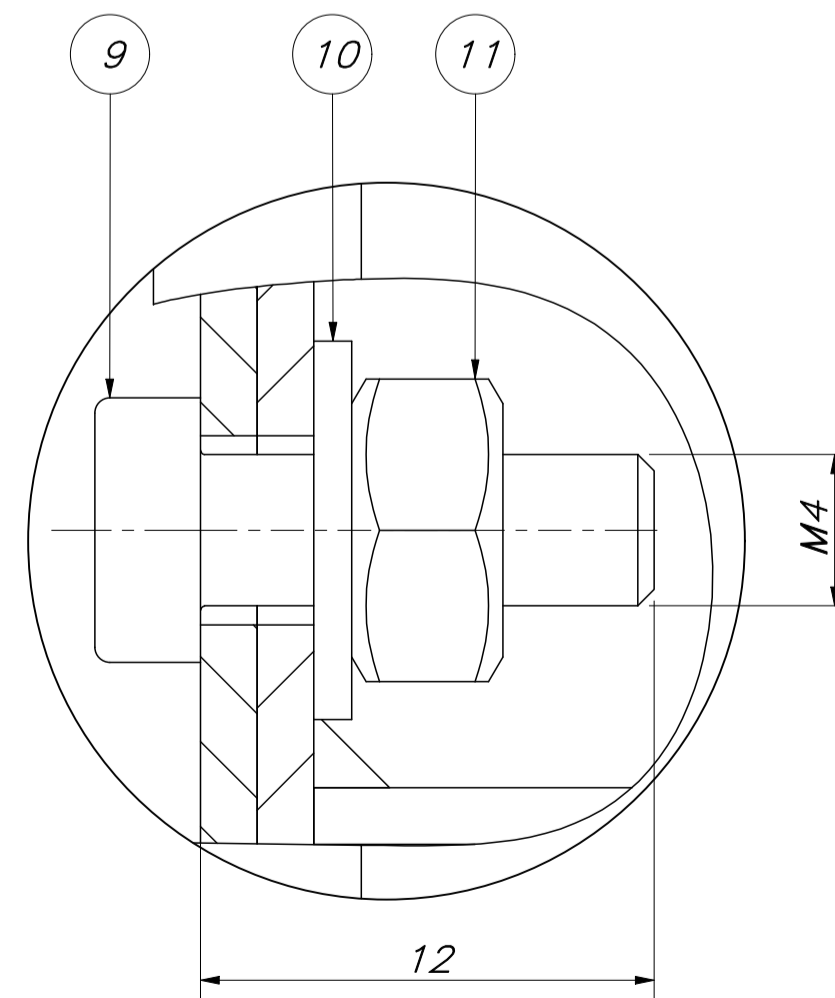
POS.	CANT.	DESCRIPCIÓN	NORMA	MATERIAL	OBSERVACIONES
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA					
MÉTODO DE PROYECCIÓN		PNIPA-PES-SIADE-PP-000170		ESCALA	
		SUBSISTEMA LRR		1:10	
20151067		JARA RIOS, JOSE ALONSO		FECHA: 2020.12.16	
				LÁMINA: E001-A1	



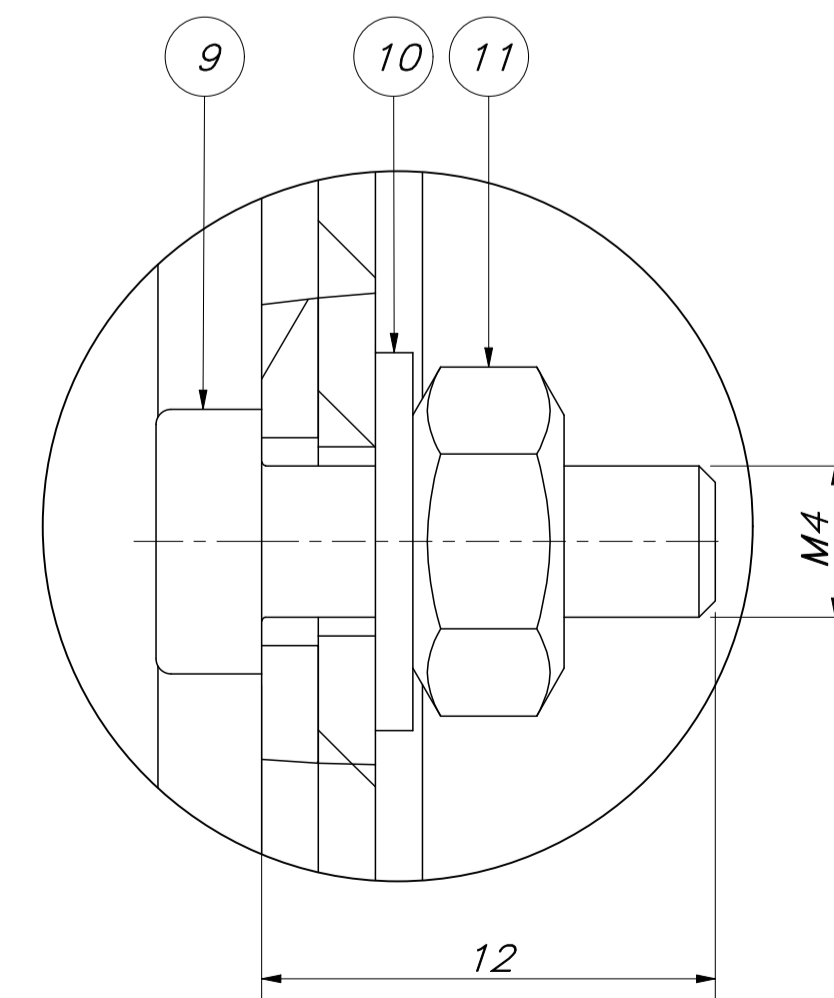
SECCIÓN B-B
ESCALA 1:2



SECCIÓN A-A
ESCALA 1:2



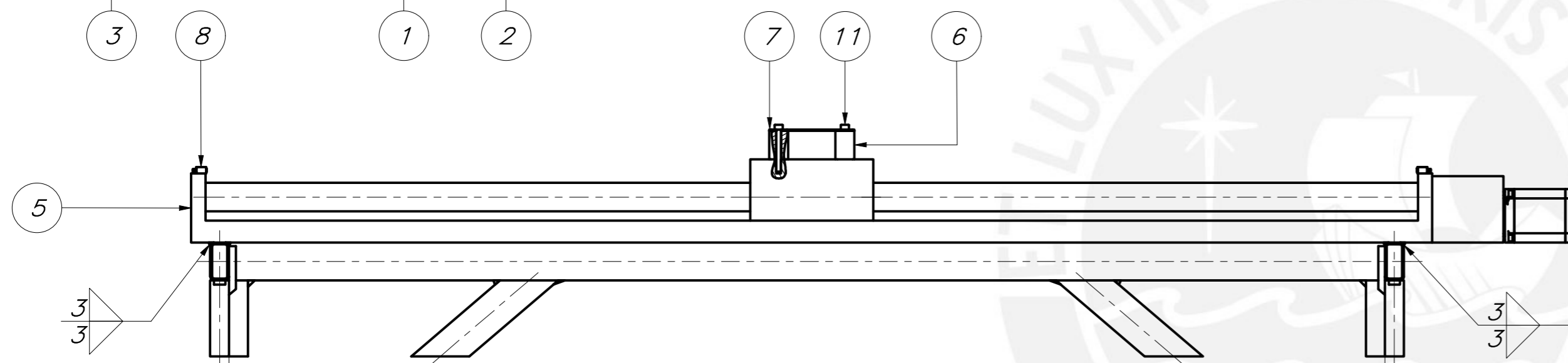
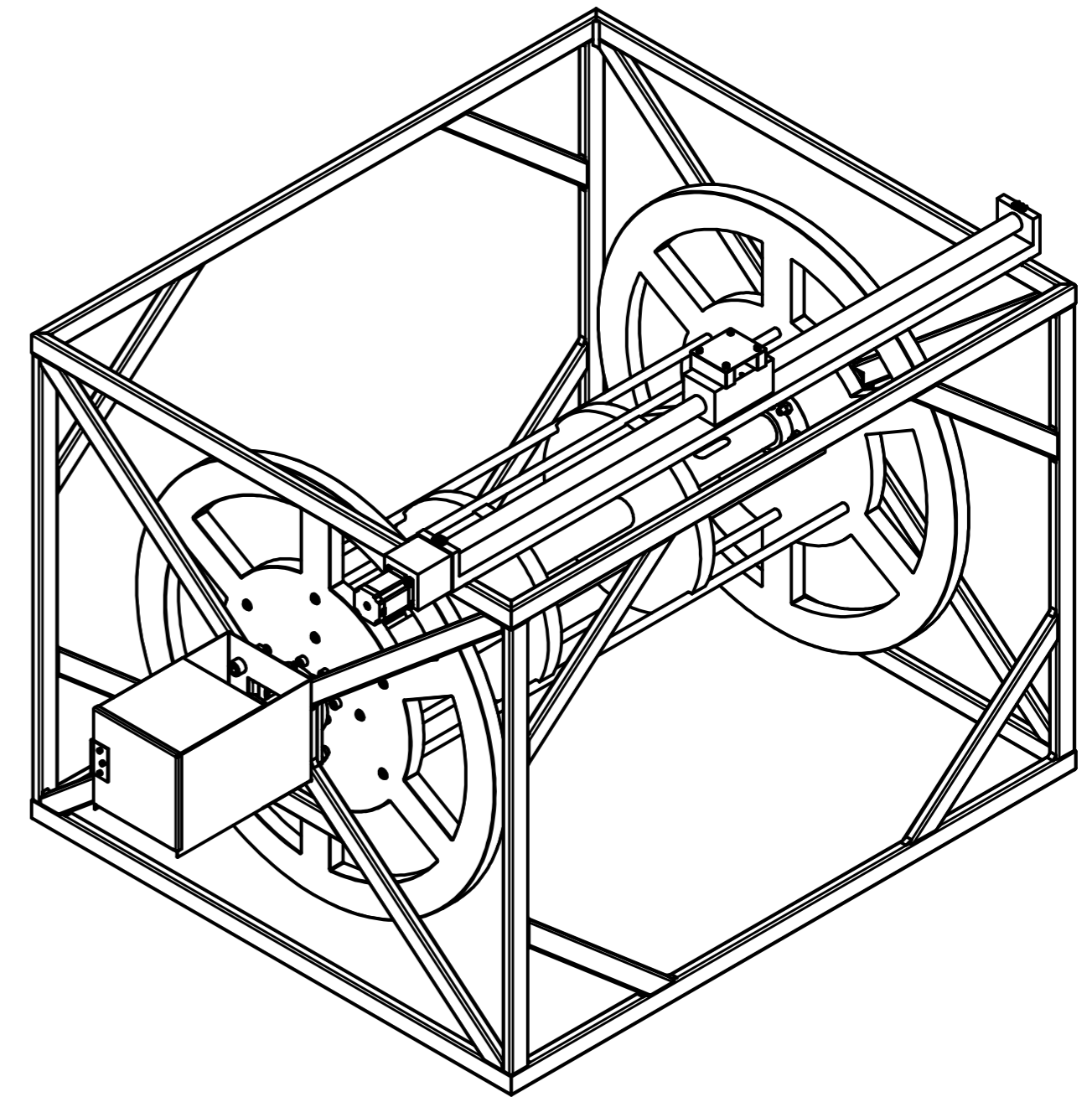
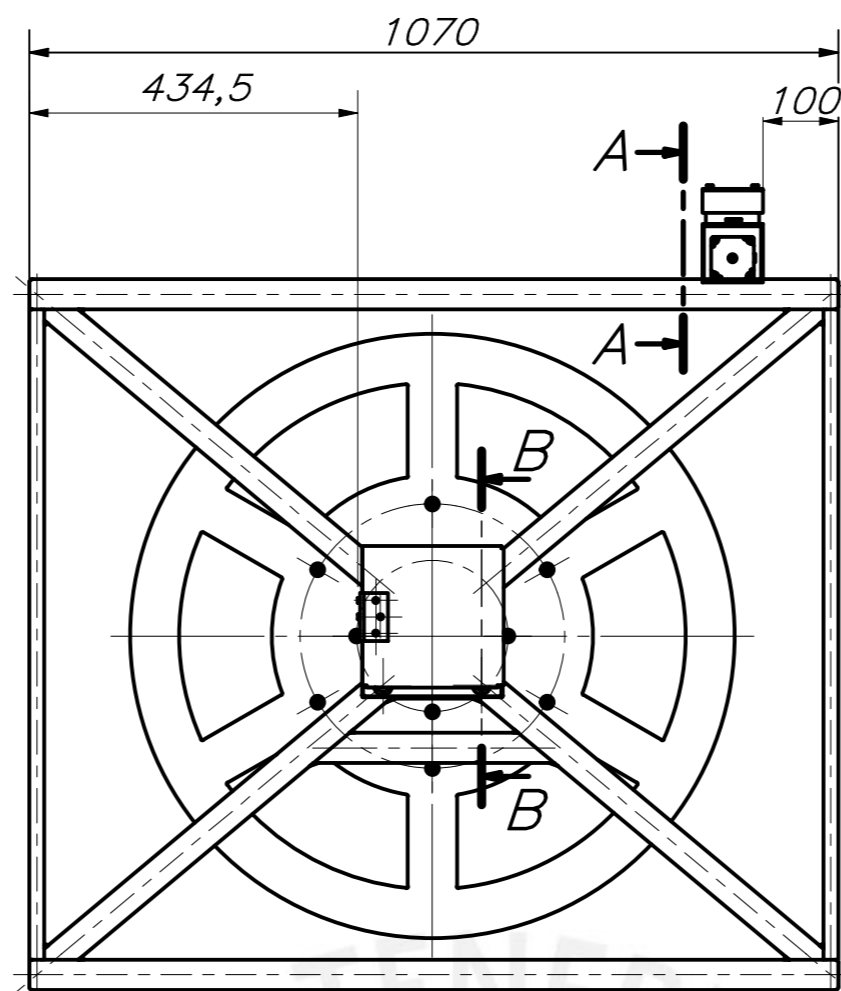
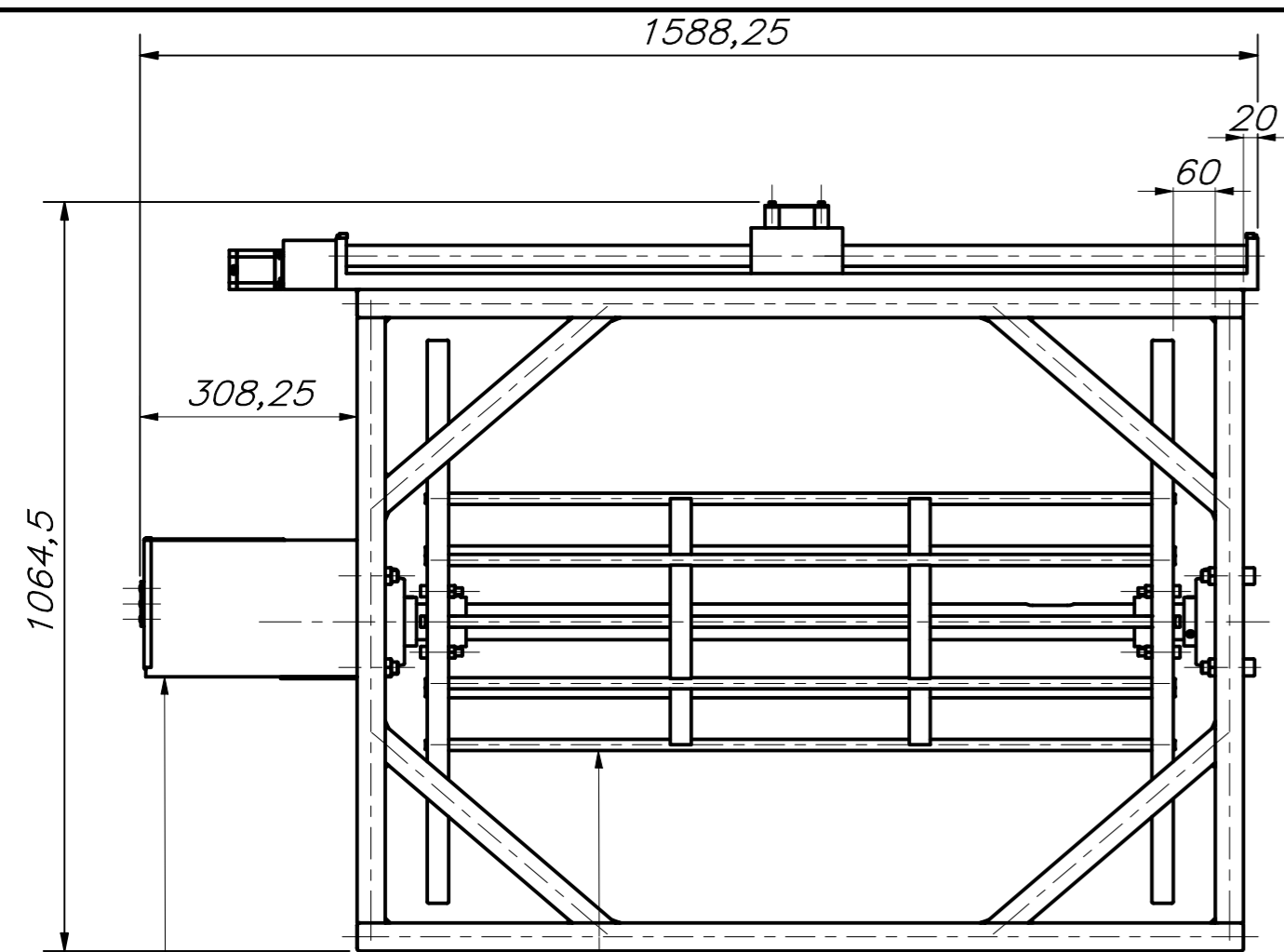
DETALLE C
ESCALA 5:1



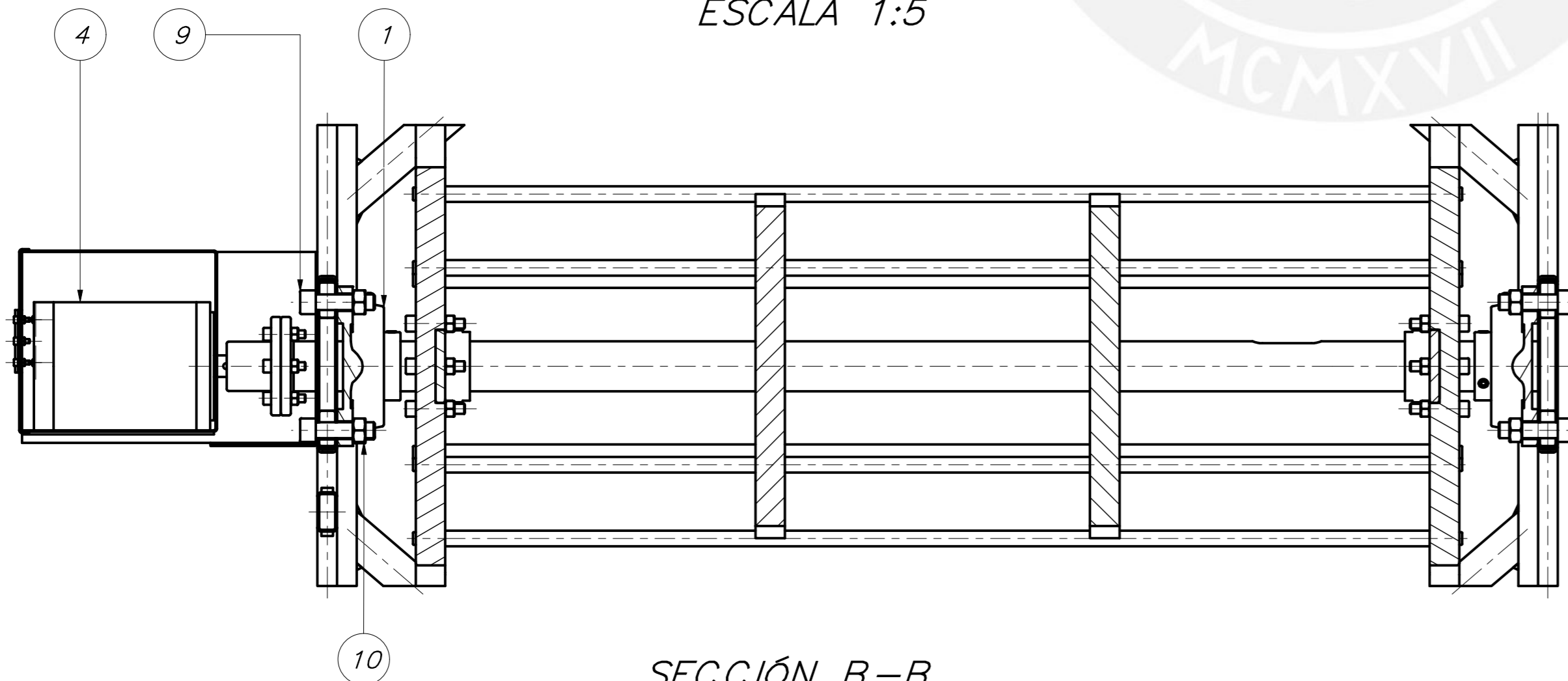
DETALLE D
ESCALA 5:1

11	12	Tuerca M5	DIN 555-5	Acero inoxidable	
10	12	Arandela 5.3	DIN 125 - A	Acero inoxidable	
9	12	Tornillo M4x12	DIN 7984	Acero inoxidable	
8	2	Bisagra para caja 2 1/2"x2 1/2"		Acero inoxidable	
7	1	Tapa de caja de control		Acero inoxidable 304	Ver plano D403-A3
6	1	Router inalámbrico		-	TL-WR840N
5	1	Módulo Ethernet		-	ENC28J60
4	1	Controlador Arduino		-	Arduino Uno R3
3	1	Interfaz Humano-Máquina		-	HMI KTP400
2	1	Controlador Siemens		-	S7-1200 AC/DC/Réle
1	1	Caja de control soldada		Acero inoxidable 304	Ver plano S017-A1

POS.	CANT.	DESCRIPCIÓN	NORMA	MATERIAL	OBSERVACIONES
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA					
MÉTODO DE PROYECCIÓN		PNIPA-PES-SIADE-PP-000170		ESCALA	
		SUBSISTEMA CIC		1:2	
20151067		JARA RIOS, JOSE ALONSO		FECHA: 2020.12.16	
				LÁMINA: E002-A1	



SECCIÓN A-A
ESCALA 1:5

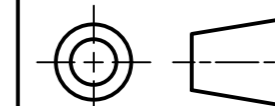


SECCIÓN B-B
ESCALA 1:5

11	4	Tornillo M5x45	DIN 912	Acero inoxidable	
10	8	Tuerca M16	DIN 555-5	Acero inoxidable	
9	8	Tornillo M16x60	DIN 912	Acero inoxidable	
8	2	Limit Switch C&K Swithces		-	ZW00AP00PCAA
7	1	Chapa para gestor de correa		Acero inoxidable - 304	Ver plano D312-A4
6	2	Soporte gestor de correa		HDPE	Ver plano D311-A4
5	1	Módulo de husillo lineal		-	SW80-1100 mm
4	1	Servomotor AC ADTECH		-	ACH-13150CC 220VAC 2HP
3	1	Caja para servomotor		Varios	Ver plano S019-A2
2	1	Estructura del winche		Acero recubierto	Ver plano S015-A1
1	1	Tambor del winche		Varios	Ver plano S014-A1
POS.	CANT.	DESCRIPCIÓN	NORMA	MATERIAL	OBSERVACIONES

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA

MÉTODO DE PROYECCIÓN



PNIPA-PES-SIADE-PP-000170

ESCALA

SUB SISTEMA WGC

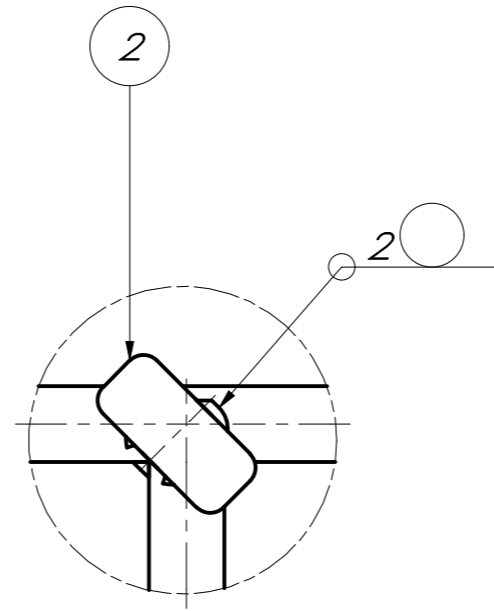
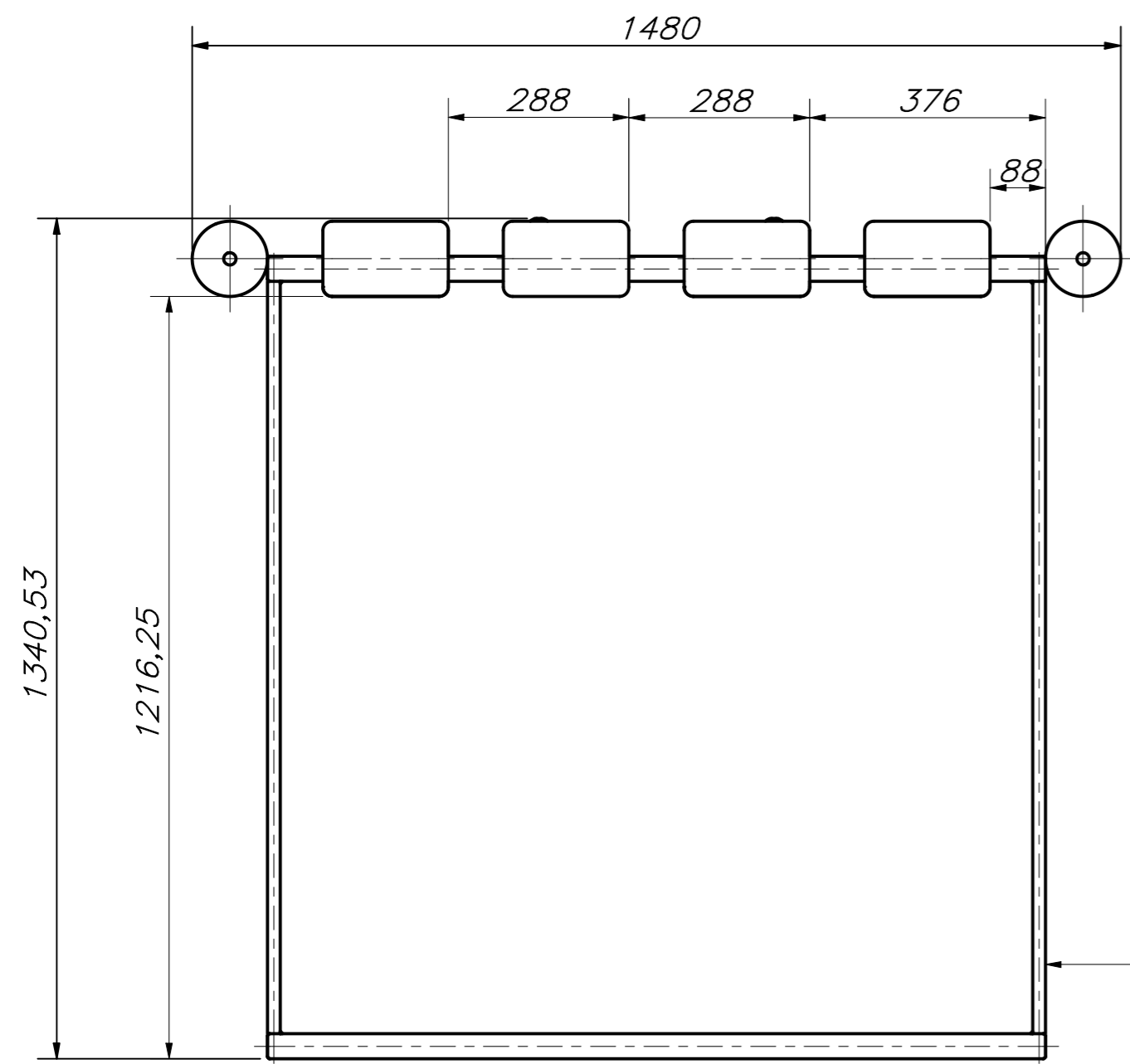
1:20

20151067

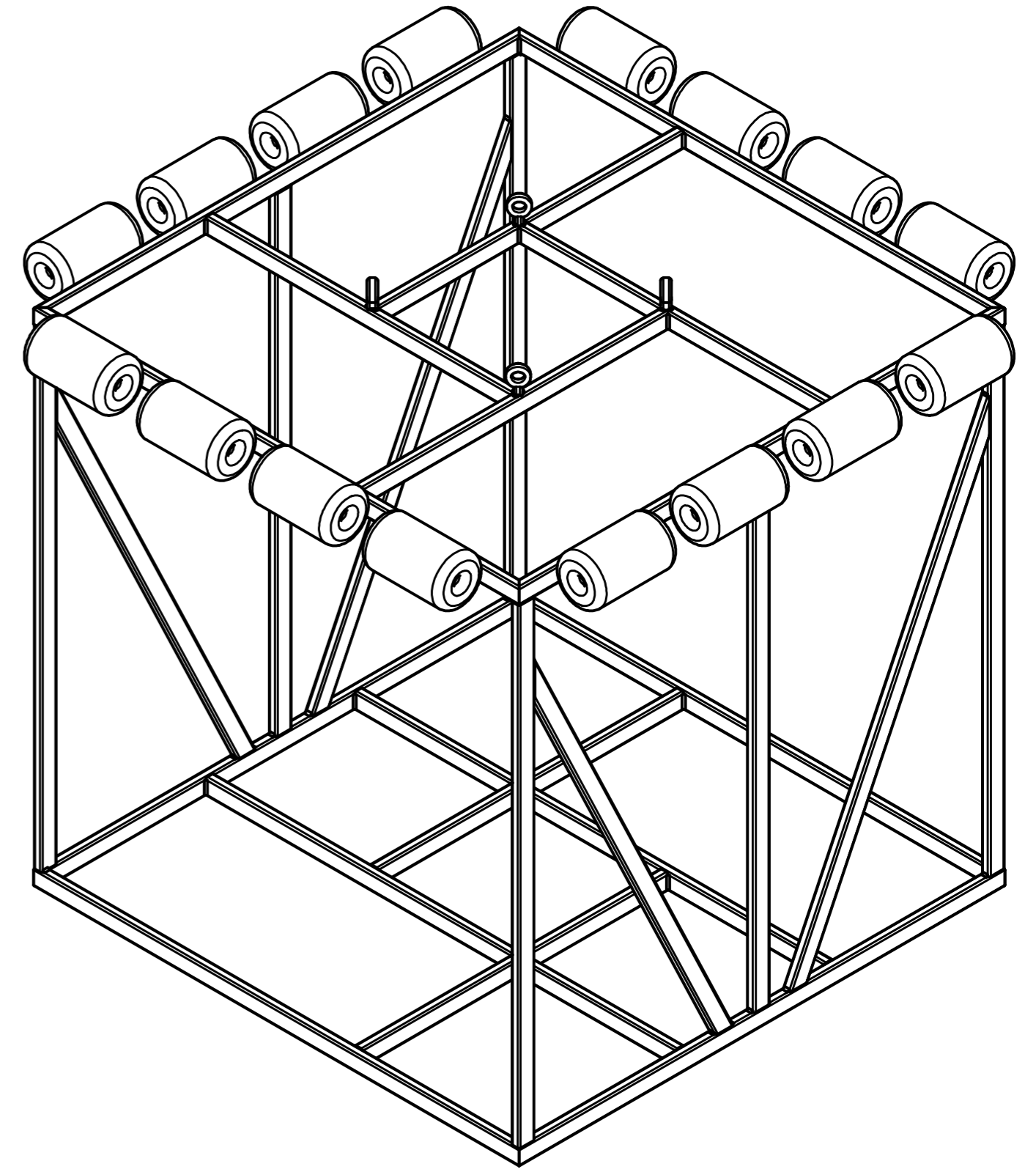
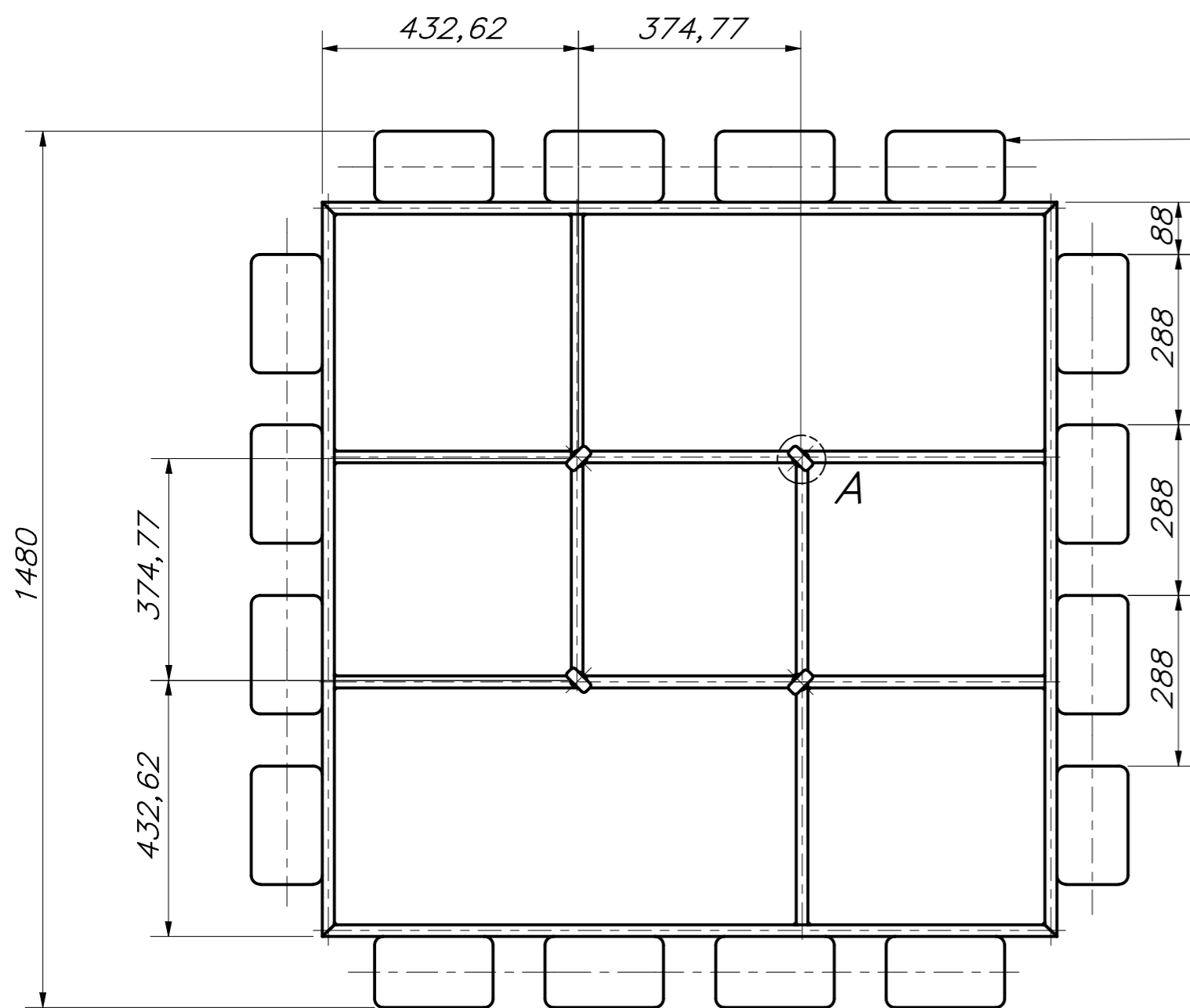
JARA RIOS, JOSE ALONSO

FECHA:
2020.12.16

LÁMINA:
E003-A2



DETALLA A
ESCALA 1:2

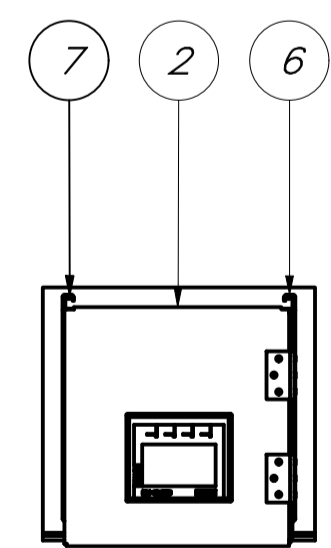
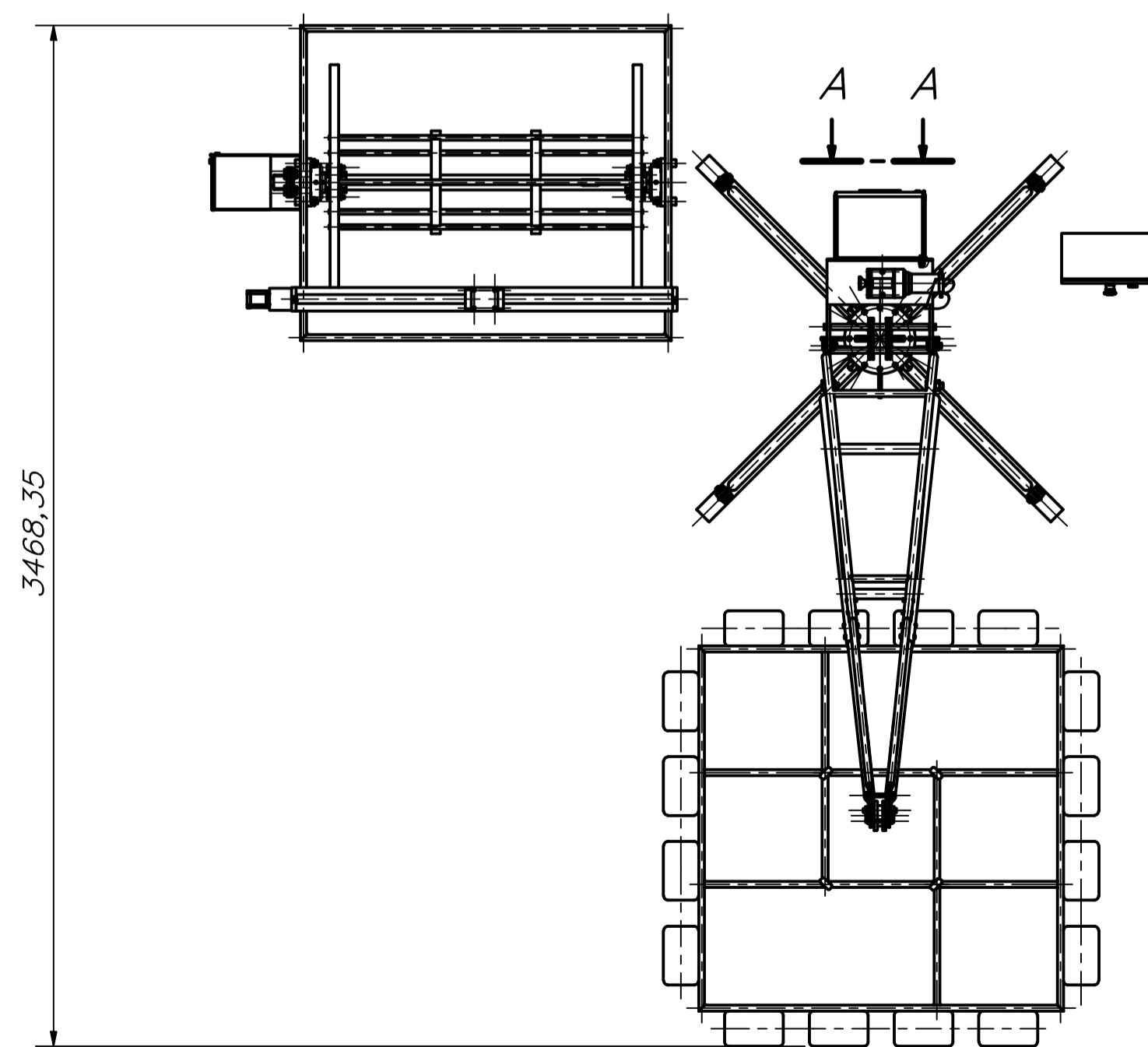
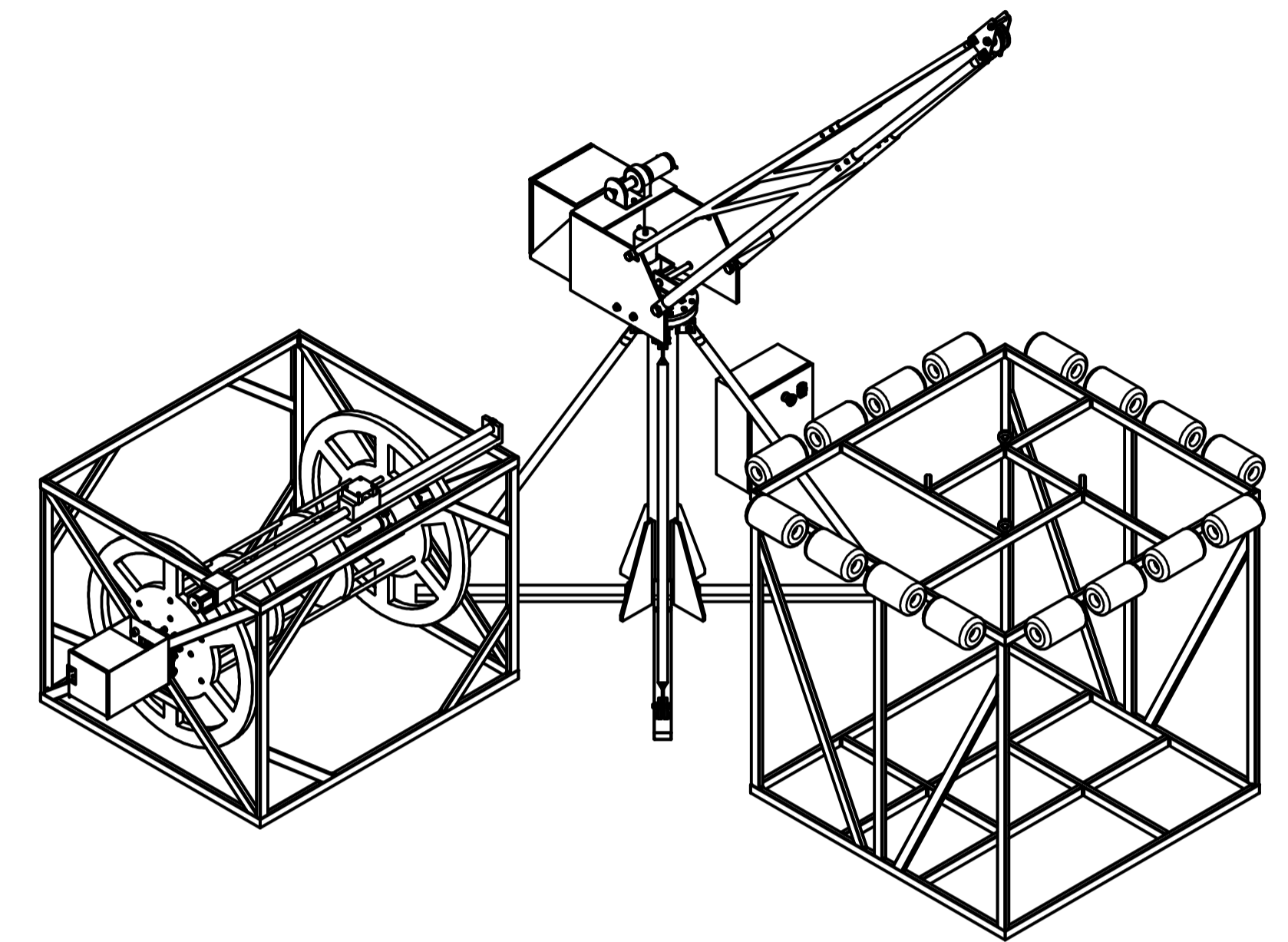
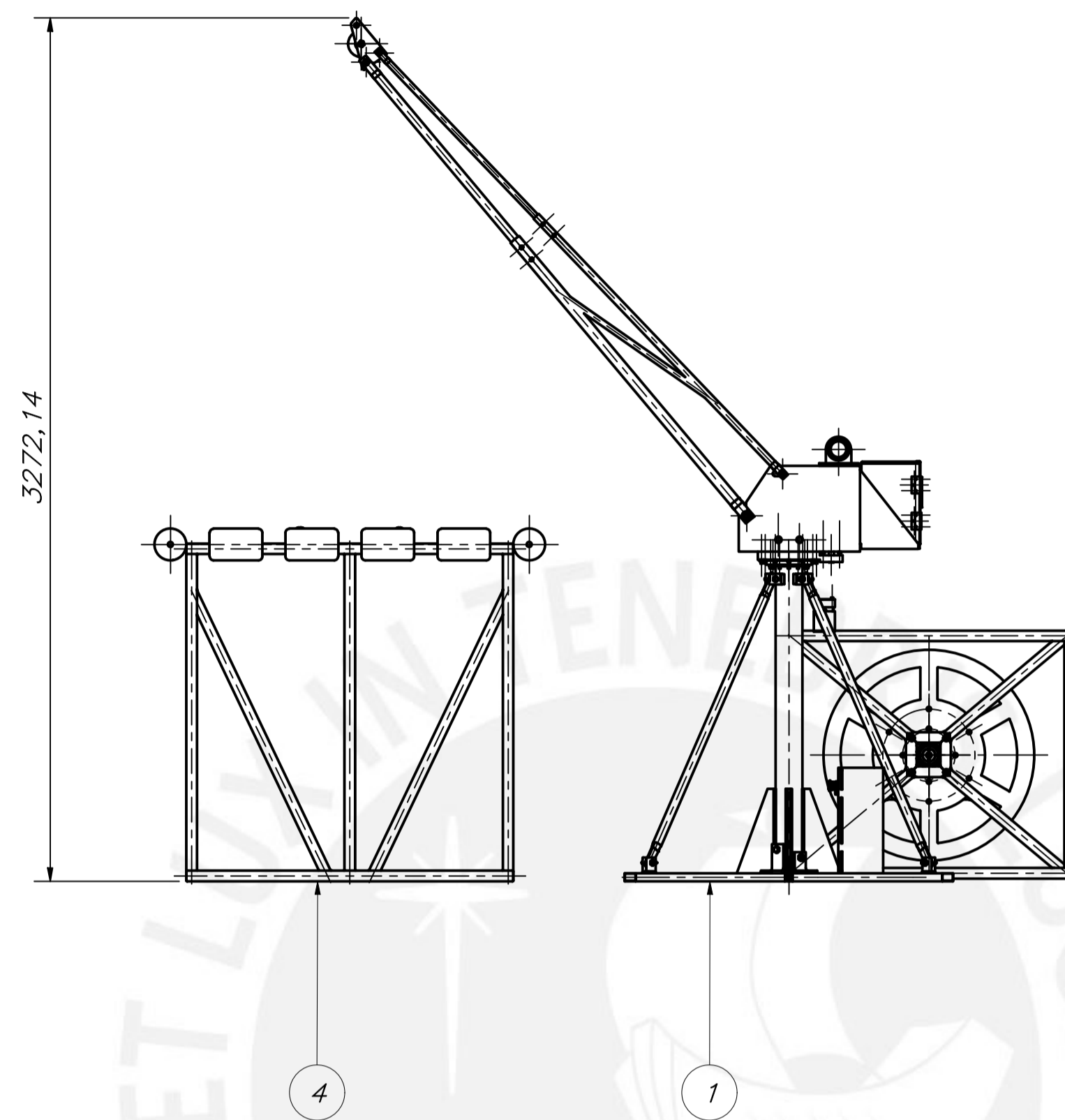
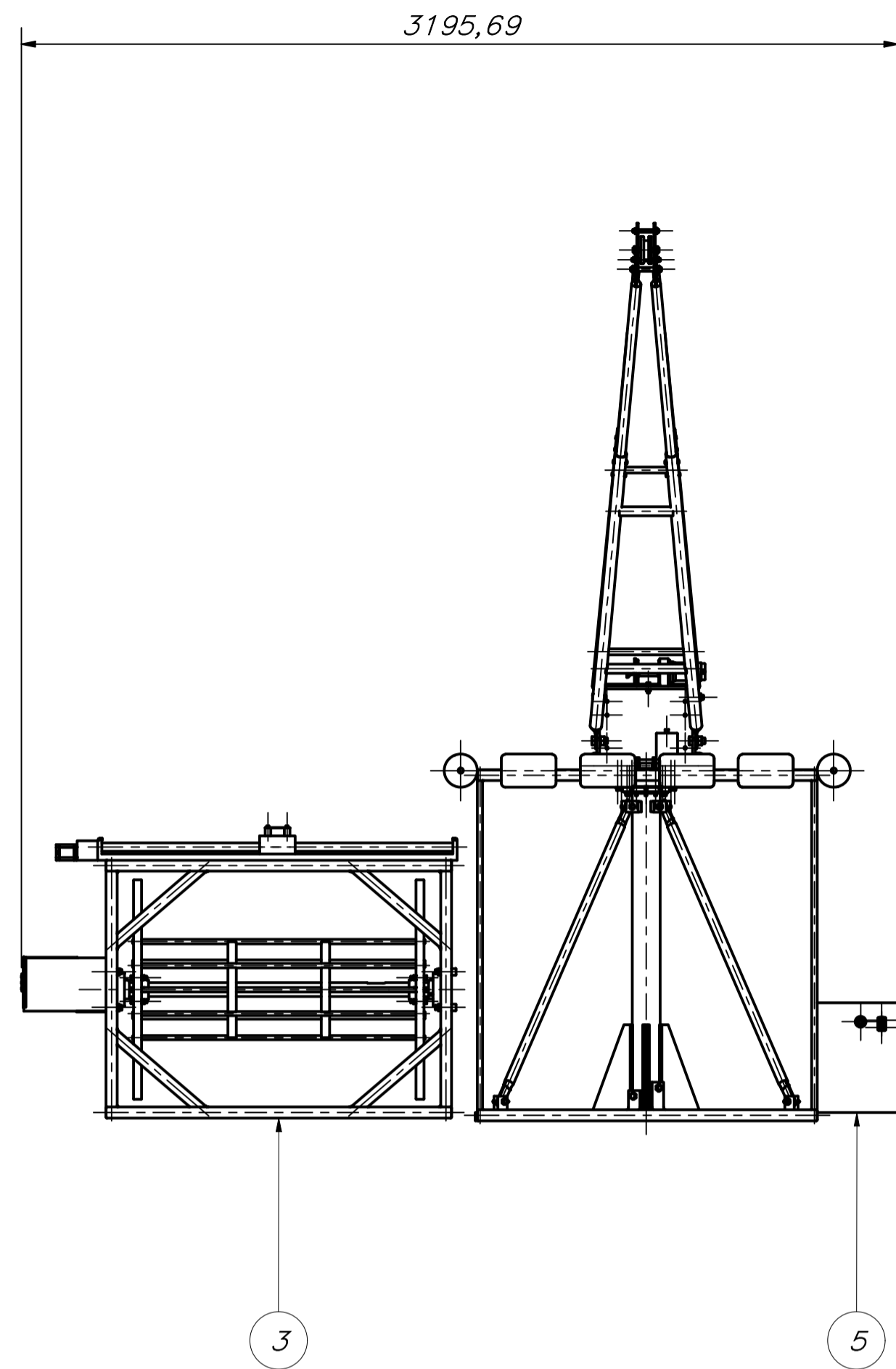


3	16	Flotador		Plástico	SH-38T
2	4	Canamo M10		Acero	
1	1	Estructura jaula flotante		Acero recubierto	Ver plano S016-A2

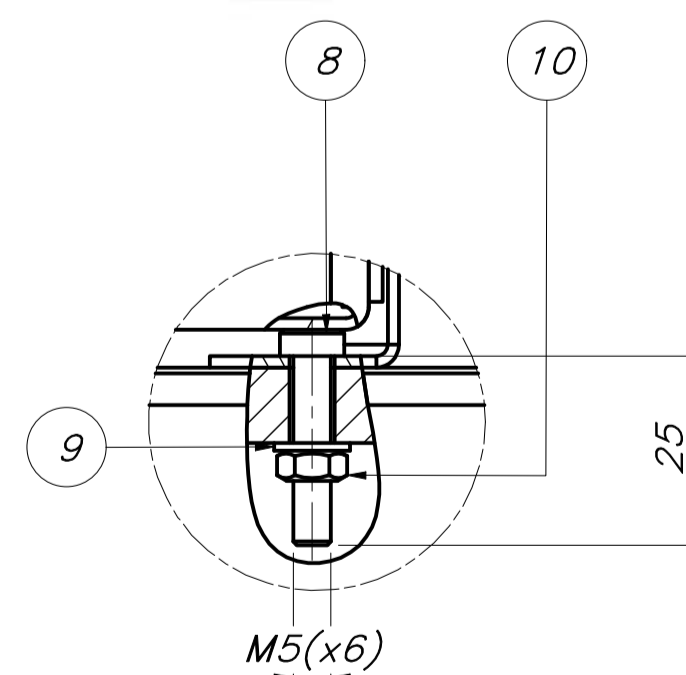
POS.	CANT.	DESCRIPCIÓN	NORMA	MATERIAL	OBSERVACIONES
------	-------	-------------	-------	----------	---------------

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA

MÉTODO DE PROYECCIÓN	PNIPA-PES-SIADE-PP-000170	ESCALA
	SUBSISTEMA JF	1:10
20151067	JARA RIOS, JOSE ALONSO	FECHA: 2020.12.16
		LÁMINA: E004-A2



SECCIÓN A-A
ESCALA 1:10



DETALLE B
ESCALA 1:1

10	8	Tuerca M5	DIN 555-5	Acero inoxidable	
9	8	Arandela 5.3	DIN 125 - A	Acero inoxidable	
8	8	Tornillo M5x25	DIN 6912	Acero inoxidable	
7	1	Soporte lateral derecho		Acero inoxidable - 304	Ver plano D405-A3
6	1	Soporte lateral izquierdo		Acero inoxidable - 304	Ver plano D404-A3
5	1	Subsistema SE		Varios	
4	1	Subsistema JF		Varios	Ver plano E004-A2
3	1	Subsistema WGC		Varios	Ver plano E003-A1
2	1	Subsistema C/C		Varios	Ver plano E002-A1
1	1	Subsistema LRR		Varios	Ver plano E001-A1
POS.	CANT.	DESCRIPCIÓN	NORMA	MATERIAL	OBSERVACIONES

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ		
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA		
MÉTODO DE PROYECCIÓN	PNIPA-PES-SIADE-PP-000170	ESCALA
	SISTEMA GENERAL	1:20
20151067	JARA RIOS, JOSE ALONSO	FECHA: 2020.20.19
		LÁMINA: E005-A1



ANEXO 2

COSTOS DE COMPONENTES

Winche eléctrico - TC5260

Ref.: Winche eléctrico

Como distribuidores autorizados de **TOOLCRAFT-MEXICO** compresoras de aire, nos es grato dirigirnos a ustedes para saludarlos y presentarles nuestra cotización, por lo siguiente:

01 WINCHE ELCTRICO 750 Lbs TC5260

- **Cuerpo de aluminio**
- **Freno automatico.**
- **Ideal para instalar en Jeeps, camionetas, cuatrimotos y equipo de arraste**

Características .-

Potencia : 0.53 HP (400 watts)
Corriente : 12 VCD
Peso : 6.5 kls
Diámetro cable : 1/8"
Carga Maxima : 750 Lbs.
Largo del cable : 15.5 mtrs

Marca : Toolcraft - mexico s/. 380.00









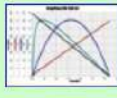



incluye lo siguiente:

- **Control de remoto.**



Motor reductor - A28-400-F48-G

On Sale! Fan Cooled Motors

Type	Fan Cooled 24V		Fan Cooled 48V			
Model	A28-400-F24-G	A28-150-F24-G	A28-400-F48-G	A28-150-F48-G		
Peak Horsepower	4.3	3.0	11.5*	4.6		
Motor Diameter (inches)	3.0	3.0	3.0	3.0		
Reduction Ratio	8.3:1	8.3:1	8.3:1	8.3:1		
Stall Torque (in-lbs)	1930	1020	3740**	1290		
Nominal Voltage	24V	24V	48V	48V		
No-Load RPM	580	720	750	880		
Pounds	10.6	7.5	10.6	7.5		
Price	\$689 \$649	\$584	\$689 \$609	\$584 \$524		
Pictures						
Drawings						
Performance Charts						
Order	Add to Cart	Add to Cart	Add to Cart	Add to Cart		



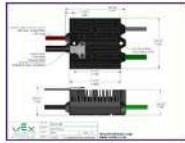
Driver VEX Victor BB:

Features

PWM input. No signal booster needed.
5v Battery Eliminator Circuit.
Calibrate button
Brake On/Off button

Advanced Features

Connect to a PC using USB to serial cable for advanced features including:
Current limiting On/Off
Set maximum current output with PID current limiting
Set minimum throttle % to start
Battery Eliminator On/Off



Mechanical Drawing



User's Manual

VEX Victor BB High-Voltage Controller - \$499

Quantity

[Add to Cart](#)

[View Cart](#)



Rodamiento de giro - KAYDON 16305001

SHANGHAI LILY BEARING FACTORY CO., LTD

Room 301, 6th Block, No. 525 Yuanjiang Road, Minhang District Shanghai China

Proforma Invoice

Email:sales5@lily-bearing.com TEL: 0086-21-54331360 FAX: 0086-21-51010235	Invoice No.	Invoice Date	
	DH20060101	01/06/2020	
TO:			
Tel: 626 2000 Anexo 4747 Company name: PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ Add: Attn: Diego Arce Cigüeñas From: Peru			
Items' Descriptions	Quantity(pcs)	Unit price (US\$)	Total(US\$)
Slewing bearing 16305001	1	350.00	350
		Total	US\$350

Remarks:

1. The above price is based on the quantity and free shipping by express to your door.
2. Payment term: T/T or PayPal in advance.



Flotadores - SH-38T



Ver imagen más grande



Compartir

Listo para enviar En stock Envío rápido

Hot Sale Float For Fishing Net PVC Float SH-38T Cage Buoy

2-50 es	51-100 es	>=101 es
S/ 34.67	S/ 30.09	S/ 25.44

PEN 36.04 DE DESCUENTO Ordena más de PEN 3,603.10 Obtener el cupón

Color: Foto \$ 2

Muestras: S/ 46.67 /Unidad, 1 Unidad (Pedido mínimo): [Comprar muestras](#)

Customization: Logotipo personalizado (Pedido mínimo: 500 es)
Embalaje personalizado (Pedido mínimo: 500 es) [More](#)

Garantía comercial Protege tus pedidos de Alibaba.com

Pago: **VISA** **T/T** Online Transfer **Pay** **WesternUnion/WU** **Bank**

Logística de Alibaba.com · Soluciones de inspección · Vista de producción · Servicio integral
Condiciones de pago: 60 días netos



Servomotor AC - ACH13150CC y Driver QS7AA050M

Item	Cantidad	Descripción	Precio Unit	Precio
01	01	Servo Drive QS7AA030M - 220Vac, 1 Phase Servo motor 3000rpm, 4Nm, 5Amp, flange 110mm, 1.2Kw, 2500ppr Cable de conexión servo motor - drive 3mts Cable desconexión encoder motor - driver 3mts	1100	1100
02	01	Servo Drive QS7AA050M - 220Vac, 3 Phase Servo motor 2500rpm, 6Nm, 6Amp, flange 130mm, 1.5Kw, 2500ppr Cable de conexión servo motor - drive 3mts Cable desconexión encoder motor - driver 3mts	1270	1270
			SUB TOTAL	2370
			18%	426.6
			Total \$	2796.6



Módulo de husillo lineal - SW80-1100 mm



Listo para enviar En stock Envío rápido

100mm-2000mm Stroke Ball Screw Linear Module Guide Rail Slide Actuator CNC Stage Travel Guide for Motion System

S/ 1,286.31 - S/ 2,097.01 / Unidad | 1 Unidad (Pedido mínimo)

Anchura de Guía:

Longitud de La ...	100mm	S/ 1,286.31	-	0	+
	200mm	S/ 1,336.76	-	0	+
	300mm	S/ 1,444.85	-	0	+
	400mm	S/ 1,509.70	-	0	+
	500mm	S/ 1,538.53	-	0	+
	600mm	S/ 1,549.34	-	0	+
	700mm	S/ 1,596.18	-	0	+
	800mm	S/ 1,704.27	-	0	+
	900mm	S/ 1,747.51	-	0	+
	1000mm	S/ 1,797.95	-	0	+

Ver imagen más grande



Compartir



Driver TB6600:



TB6600 4.0A Router machine Stepper Motor Driver 42/57/86 32 Segments 42V

Marca Generico

S/105.10 - 29%

S/ 73.60

Acumula 73 CMR Puntos



Envío Gratis

Recíbelo el **29 de enero de 2021** en Lima, San Isidro

[Calcular envío en otra dirección](#)

Opciones

Negro

1

Añadir al carrito



Limit switch - ZW00AP00PCAA

SS-5GL-F-3D



[Ampliar](#)

Las imágenes son para referencia solamente. Ver especificaciones del producto.

[f](#) [t](#) [+](#)

Comparar producto

Mouser N.º:	653-SS5GLF3D
Fabricante N.º:	SS-5GL-F-3D
Fabricante:	Omron Electronics
Ref. Cliente:	<input type="text" value="Ref. Cliente"/>
Descripción:	Interruptores de acción básicos / a presión SUB MINIATURE
Hoja de datos:	SS-5GL-F-3D Hoja de datos (PDF)
Modelo ECAD:	 Crear o solicitar tamaño o símbolo de PCB.
	Descargue Library Loader gratis para convertir este archivo para su herramienta ECAD. Conozca más sobre el modelo ECAD.
Más información	Conozca más sobre Omron Electronics SS-5GL-F-3D

[Agregar a proyecto](#) | [Añadir notas](#)

En existencias: 202

Existencias: 202 Se puede enviar inmediatamente

Introducir cantidad: [Comprar](#)

Mínimo: 1 Múltiples: 1

Precio (USD)

Cantidad	Precio unitario	Precio ext.
1	\$1.57	\$1.57
10	\$1.48	\$14.80
25	\$1.36	\$34.00
100	\$1.30	\$130.00
250	\$1.03	\$257.50
500	\$0.949	\$474.50
1,000	\$0.919	\$919.00
2,500	\$0.889	\$2,222.50
5,000	\$0.83	\$4,150.00



Productos siemens: PLC S7-1200 + HMI KTP400 + Fuente de alimentación PSU100L

De acuerdo a su solicitud, nos es grato cotizarle lo siguiente:

ITEM	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	U.M	CANT.	P.U	V.VENTA	DÍAS ENTREGA
1	6ES7214-1BG40-0XB0	SIMATIC S7-1200, CPU 1214C, CPU compacta AC/DC/relé, E/S INTEGRADAS: 14 DI 24 V DC; 10 DO, relé 2 A; 2 AI 0-10V DC, alimentación: AC 85-264 V AC con 47-63 Hz, Memoria de programas/datos 100 KB	UND	1	1,141.63	1,141.63	01 SEMANA
2	6ES7232-4HA30-0XB0	SIMATIC S7-1200, Salida analógica, SB 1232, 1 AO, +/-10V DC (resolución 12 bits) o 0-20 mA (resolución 11 bits)	UND	1	340.75	340.75	01 SEMANA
3	6AV1123-2DB03-0A00	SIMATIC HMI, KTP400 Basic, Basic Panel, Manejo con teclado/táctil, pantalla TFT de 4", 65536 colores, Interfaz PROFINET, configurable a partir de WinCC Basic V13/ STEP 7 Basic V13, incluye software Open Source, que se cede gratuitamente ver CD adjunto	UND	1	1,380.39	1,380.39	01 SEMANA
4	6ES71332-1L800	SITOP PSU100L 24 V/2,5 A Fuente de alimentación estabilizada entrada: AC 120/230 V salida: DC 24 V/2,5 A	UND	1	183.30	183.30	01 SEMANA
5	6GK7277-1AA10-0AA0	Compact Switch Module CSM 1277 para conectar SIMATIC S7-1200 y hasta 3 dispositivos más a Industrial Ethernet con 10/100 Mbits/s; unmanaged switch, 4 puertos RJ45, alimentación externa 24 V DC diagnóstico LED, Módulo S7-1200 incl. manual de producto electrónico en CD-ROM	UND	1	513.71	513.71	01 SEMANA

VALOR DE VENTA S/.	3,559.78
I.G.V. 18%	640.76
PRECIO DE VENTA S/.	4,200.54



Router inalámbrico - TL-WR840N



Nuevo | 35 vendidos

**Router Inalámbrico Tp-link
TL-wr840n**



★★★★☆ 24 opiniones

S/ 80

Hasta 12 cuotas sin interés



Más información

Entrega a acordar con el vendedor

Lima, Lima

[Ver costos de envío](#)

Color: **Blanco**

Cantidad: **1 unidad** (10 disponibles)

[Comprar ahora](#)



Fuente de alimentación - S-4000-48

ZJIVNV

NEW



4000W

0-24V 0-166A
0-36V 0-111A
0-48V 0-83A
0-50V 0-80A
0-60V 0-66A
0-72V 0-55A
....
0-110V 0-36A
0-220V 0-18A

Fuente de alimentación conmutada de voltaje y corriente ajustable, 4000W, AC-DC S MPS, salida de 0-24V, 36V, 48V, 60V, 72V, 80V, 90V, 100V, 220V, led CNC para coche

€ 308,25 ~~€ 342,50~~ -10%

€ 2,58 Cupón de nuevo usuario + € 6,87 dto. por cada € 128,76 [Conseguir cupones](#)

Voltaje de salida: 0-48V 0-83A

0-24V 0-166A	0-36V 0-111A	0-48V 0-83A	0-50V 0-80A
0-60V 0-66A	0-72V 0-55A	0-80V 0-50A	0-90V 0-44A
0-100V 0-40A	0-110V 0-36A	0-150V 0-26A	0-220V 0-18A

Voltaje de entrada: 220 V

110 V	220 V
-------	--------------

Cantidad:

- 1 + Adicional 3% dto. (5 unidades o más)
10000 unidades disponibles

Envío: € 93,85

a Peru por UPS Expedited

Fecha estimada de entrega: 19-23 días

Voltage & Current adjustable



Regulador de potencia - RC482410

RCNUN[®]



48V to 24V 10A 240W

One-Stop DC/DC Converter Manufacturer



Convertidor de potencia de DC-DC reductor de 48 V a 24 V 5A 10A, regulador de tensión de 48 voltios a 24 voltios, RCNUN de voltios con CE RoHS

★★★★★ 5,0 ~ 5 Valoraciones 16 vendidos

€ 7,55

€ 2,58 Cupón de nuevo usuario [Conseguir cupones](#)

Color: 48V to 24V 10A



Cantidad:

- 1 + 99525 unidades disponibles

Envío: € 12,30

a Peru por AliExpress Standard Shipping

Fecha estimada de entrega: 43-59 días

Comprar

Añadir a la cesta

♡ 77

✓ Protección al Comprador de 90 días
Garantía de reembolso



Regulador de potencia - D-PLANET 48-12



60A 720W 12v carro de golf 48V 36V a 12V
convertidor regulador de voltaje carro de golf
convertidor de voltaje impermeable

Marca: D-PLANET

★★★★★ 25 calificaciones | 5 preguntas respondidas

Precio: **US\$ 94.99** + US\$ 58.16 de envío y depósito de derechos de importación a Perú [Detalles](#)

Únete a Prime para ahorrar US\$ 9.50 en este artículo

Marca D-PLANET

Color 60A 720W

Dimensiones del artículo Largo x

Ancho x Altura

Sobre este artículo

- Voltaje de entrada: 30 – 60 V CC. Voltaje de salida: 12 V CC. Corriente de salida: 60 A.
- Carcasa de aluminio con maceta epoxi e impermeable IP68.
- 100% de potencia nominal y voltaje de salida estable
- 100% de prueba de quemado y 4 veces inspección de calidad.
- Alta eficiencia hasta un 95 %.



Regulador de potencia - 2003B



9V 12V 24V 36V 48V to 5V 3A dual USB power supply adapter DC DC buck power Converter

FOB Referencia Precio: [Consiga El Último Precio](#)

S/ 9.01 - S/ 28.83 / Unidad | 1 Unidad/es (Pedido mínimo)

Potencia de sali...

Envío: Ayuda Transporte marítimo

Lead Time:

Cantidad(es)	1 - 100	>100
Hora del Est.(días)	2	Negociable

[Ver imagen más grande](#)



Añadir para co...

[Compartir](#)

Garantía comercial Protege tus pedidos de Alibaba.com

Alibaba.com Freight | [Compare Rates](#) | [Learn more](#)

Pago: **VISA** **T/T** Online Transfer **Pay** **WesternUnion** **WU**

Logística de Alibaba.com | Soluciones de inspección



Botón on/off - Interruptor Hilitand 220VAC



Pasa el ratón por encima de la imagen para ampliarla



Interruptor de botón pulsador, AC220V / 380V 10A Interruptor de botón de encendido/apagado a prueba de agua sin caja para equipo mecánico

Marca: Hilitand

★★★★★ 27 valoraciones | 3 preguntas respondidas

Precio: **9,19 €**

Precio final del producto

Cupón Aplicar cupón de 5% [Detalles](#)

- ◆ Adecuado para CA 50Hz (60Hz), voltaje hasta 380V, circuitos eléctricos 220V.
- ◆ El botón de ENCENDIDO es de autobloqueo y arranque, el botón de APAGADO se reinicia y detiene.
- ◆ Ampliamente utilizado en equipos mecánicos, maquinaria textil, etc.
- ◆ Este interruptor tiene un gran rendimiento impermeable, a prueba de polvo y polvo.
- ◆ La excelente calidad garantiza un rendimiento más estable y confiable, tiene una larga vida útil.

[Ver más detalles](#)



SONOFF Mini Smart Switch Interruptor de Control Remoto DIY para Electrodomésticos Funciona con Alexa Google Home (4 PCS)



Botón de emergencia - XB4BS8442



Nuevo

**Parada De Emergencia
Hongo Ip69k Nc Schneider
Xb4bs8442**



S/ 107⁷²

Hasta 12 cuotas



Más información

Envío gratis a todo el país

Lima, Lima

[Ver costos de envío](#)

¡Última disponible!

[Comprar ahora](#)

Compra Protegida, recibe el producto que esperabas o te devolvemos tu dinero.



Caja eléctrica - ABS BOXEXPERT



Pasa el ratón por encima de la imagen para ampliarla



Caja de plástico ABS BOXEXPERT Caja de control de flota IP65 gris/transparente (ABS, 400x300x170mm gris)

Marca: BOXEXPERT

★★★★★ 315 valoraciones

Precio: 46,60 €

Precio final del producto

Financiación: Paga en 4 cuotas tus compras a partir de 75€. [Ver detalles](#)

Tamaño: 400x300x170mm

300x200x130mm	350x250x150mm	400x300x170mm	400x300x220mm	500x350x190mm
500x400x175mm	500x400x240mm	600x400x200mm	700x500x250mm	Sicherheitsschloss

Color: Gris



- Tipo de protección: IP 65. Material de la carcasa: plástico ABS.
- Tapa: con bisagra en el lado largo con cierre de 2 puntos en gris o transparente. Color: gris claro, RAL 7035.
- Temperatura de funcionamiento: -25 °C a +60 °C. Resistencia al impacto: IK8, conforme a la RoHS, libre de halógenos (DIN/VDE 0472, parte 815): 1.
- Contenido del envío: parte inferior del armario, puerta con junta de espuma, placa de montaje (chapa de acero), 4 lengüetas de fijación a la pared, bloqueo.

[Ver más detalles](#)



Módulo ethernet - ENC28J60



Módulo Ethernet ENC28J60

Modelo MOD-ENC28J60

SKU: 87

Este módulo permite conectar un microcontrolador a una red Ethernet. Incluye todos los componentes de soporte necesarios para hacer funcionar el ENC28J60. Ideal para usarse con el Stack TCP/IP de Microchip Technology.

 Imprimir

S/. 20,00

Cantidad

1

 **Añadir al carrito**

 Añadir a la lista de deseos



Rodamiento 17x47x19 mm



RODAMIENTOS DE BOLAS

4303-ATN9-SKF

Referencia : 4303-ATN9-SKF



Ninguna opinión

Descripción

Rodamientos De Bolas 4303-ATN9-SKF, Diámetro interior 17 mm, Diámetro exterior 47 mm, Espesor 19 mm

[Ver la ficha técnica](#)

¿qué significa el sufijo?

Puede encontrar toda la información adicional relacionada con preguntas sobre productos consultando nuestro asesoramiento de expertos, haciendo clic en [Aquí](#)

PRECIO UNITARIO: **33,86 €**

1 artículos en stock



DE MAÑANA CON
CHRONOPOST

Salida en **2h 33min**
16s

Gastos mínimos de envío 11,98 € PRECIO
TOTAL



SOLICITAR UN PRESUPUESTO

AGREGAR A MI LISTA DE CARRITO
GUARDADO



Cable de acero 1/4" 15 metros



Cable de acero 1/4" x metro

KINGCHAIN® | SKU: 40896

Compartir

Regular **S/ 5⁹⁰**



Calcula tus cuotas con Tarjeta oht

Producto no disponible para la venta online.
Encuétralo solo en tiendas.

Vendido y despachado por: **Promart** [Ver términos y condiciones](#)

Despacho a domicilio
✓ Disponible
Desde el 15 de dic.
A partir de S/8
[Calcular >](#)

Retiro en tienda
✓ Disponible
Desde el 15 de dic.
Gratis
[Ver opciones >](#)



Cuerda para agua:



Materiales varios: Plancha, barra, tubo, anillos y pieza

En atención a su amable solicitud de cotización, les presentamos nuestra siguiente oferta:

Item	Código	Descripción	Und	Cantidad	P.U. sin IGV	Total US\$
1	30400150	PL. A. INOX. C-304 1.50mmx1220mmx2440mm 2B ASTM A240	PL	1.00	105.89	105.89
2	BA304063	BARRA A. INOX. C-304 5/8" (15.87mm) ASTM A276	MT	12.00	5.60	67.20
3	TB415045	TUBO INOX. C-304 OD 2"x(1.35mm a 1.50mm) REDONDO BRILLANTE ASTM A554	MT	6.00	6.22	37.32
4	TP4R2040	TUBO A. INOX. C-304 20mmx40mm (1.35mm a 1.50mm) RECTANGULAR BRILLANTE ASTM A554	MT	30.00	4.72	141.60
5		ANILLO A. INOX. C-304L 9.52mmx100mmD.Ex75mmD.I N1 // CON 6 PERF. 8.50mm Diamt.	UND	1.00	56.00	56.00
6		ANILLO A. INOX. C-304L 38.10mmx150mmD.Ex100mmD.I N1 // CON 6 PERF. 10.50mm Diamt.	UND	1.00	118.00	118.00
7		PIEZA A. INOX. C-304L 3.00mmx40mmx40mm 2B CORTADO DE PLANCHA CON MAQUINA DE CORTE POR CHORRO DE AGUA TOLERANCIA +/- 0.50 mm POR LUGAR CORTADO ACABADO NORMAL	UND	26.00	2.19	56.94

Sub total : 582.95

I.G.V 18.00 % : 104.93

Total Peso KG.: 106.56 **Total Cotización US\$:** 687.88



Barra de aluminio 15 mm con 11 m de largo



Pasa el ratón por encima de la imagen para ampliarla



DERING Barra redonda de aluminio para 15 mm 1000mm

Marca: DERING



16 valoraciones

Precio: **9,90 €** + 39,00 € de envío

Precio final del producto

Tamaño: **Ø = 15 mm**

Ø = 6 mm

Ø = 8 mm

Ø = 10 mm

Ø = 12 mm

Ø = 15 mm

Ø = 20 mm

Ø = 25 mm

Ø = 30 mm

Ø = 35 mm

Ø = 40 mm

Color: **Länge: 1000mm**



- Descripción: Material/barra redonda.
 - Material: Aluminio AlMgSi.
 - Diámetro: A elegir.
 - Longitud: A elegir.
 - Contenido del paquete: 1 barra en el corte deseado.
- [Ver más detalles](#)

Compartir    

9,90 €

+ 39,00 € de envío

Llega: **28 de dic. - 16 de enero**

[Ver detalles](#)

Este producto llegará después

de Navidad. ¿Necesitas un

regalo de forma más rápida?

Descubre los cheques regalo de

Amazon.es por e-mail o SMS.

Envío en 4 a 5 días.

Cantidad:

 **Añadir a la cesta**

 **Comprar ya**

 Transacción segura

Vendido y enviado por ANIRL.



Plancha de HDPE para estructura del tambor

Unidad		Proyecto 773 - Contrato N° PNIPA-PES-SIADE-PP-000170					
Fecha		15 / 6 / 2020					
Item	Cant		Descripción	Formato	DLS Comercial	Platensa	H&C
					1	3	plancha
				TOTAL	-	S/. 6.477,78	S/. 8.021,27
				Factor sobre mínimo	-	1,00	1,24
1	2	plancha	Plancha de HDPE 2000x1000x30		\$1.163,48	S/. 5.069,56	\$1.937,89
Montos expresados: Soles (<input checked="" type="checkbox"/>) Dolares ()				TOTAL	S/. 3.955,83	S/. 5.069,56	S/. 6.588,83
Induye IGV: SI (<input checked="" type="checkbox"/>) NO () INCOTEM ()				Factor sobre mínimo	1	1,28	1,67



Rodamiento SKF FY2 TF

ITEM	CODIGO	MARCA	DESCRIPCION	CANTIDAD	P.UNIT.	TOTAL
1	FY 2. TF	SKF	CHUMACERA SELL. BRIDA/BOLAS 4 TORN. PARA	2.00	188.410	376.82

EN: NUEVOS SOLES

VALOR VENTA: S/. 376.82 IGV: S/. 67.83 TOTAL: S/. 444.65

CONDICION DE PAGO : CONTADO

VALIDEZ : 10 dias

OBSERVACION : ENTREGA INMEDIATA SALVO VENTA PREVIA



Fabricación y material de estructura del winche

Ítem	Concepto	Precio Total (\$.)
1	Fabricación de estructura de acero con tubo rectangular de 2" x 1" x 2.5mm, medidas según plano (S015-A1), y recubrimiento de pintura anticorrosiva (base zincromato epóxico y acabado esmalte epóxico).	660.00
2	Montaje de garruchas industriales, soldadas a estructura. *No incluye garruchas.	51.00
	Total	711.00



Fabricación y material de la estructura de la jaula

Ítem	Concepto	Precio Total (\$.)
1	Fabricación de jaula de acero inoxidable con tubo rectangular de 20 x 40 x 1.5mm, medidas según plano (S016-A2). *Incluye material	1,300.00



Mecanizado de planchas de HDPE:

De acuerdo a lo solicitado le presentamos nuestra mejor oferta por lo siguiente:

#	Materiales	Descripción	Cant	Precio unitario	Precio total						
1	HDPE // PP	<p>Servicio mecanizado de piezas ROV - ID 773, incluye las piezas según planos enviados:</p> <p>Mecanizado de 5 piezas de HDPE:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pieza 1 y Pieza 2 según Plano (D307-A3) • Pieza 3, Pieza 4 y Pieza 5 según Plano (D305-A4) <p>Mecanizado de 7 piezas de PP:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pieza 6 según Plano (D103) • Pieza 7 según Plano (D104) • Pieza 8 según Plano (D101) • Pieza 9 según Plano (D102) • Pieza 10 según Plano (D106) • Pieza 11 y 12 según Plano (D105) 	Según planos	6681.00	6681.00						
Condiciones		<ol style="list-style-type: none"> 1. Cualquier modificación adicional luego de aceptado, generará cargos adicionales que serán comunicados debidamente al cliente. 2. Zeth Company EIRL., queda exento de cualquier responsabilidad ante reclamaciones de terceros. y/o perjuicio de los mismos, o ajenos, solo nos encargaremos de la fabricación del diseño enviado, los fines o usos que se le brinden no serán responsabilidad de Zeth Company EIRL, así como tampoco las consecuencias que puedan generarse por cualquier tipo de uso que se le dé a la máquina y/o parte, repuesto o componente de este proyecto. 3. Incluye transporte 4. No incluye materiales 		<table border="1"> <tr> <td>Valor venta:</td> <td>6681.00</td> </tr> <tr> <td>IGV 18%:</td> <td>1202.58</td> </tr> <tr> <td>Importe Total:</td> <td>7883.58</td> </tr> </table>	Valor venta:	6681.00	IGV 18%:	1202.58	Importe Total:	7883.58	
Valor venta:	6681.00										
IGV 18%:	1202.58										
Importe Total:	7883.58										
Precio:		En SOLES									
Forma de entrega:		En Instalaciones del cliente en Lima.									
Forma de Pago:		Depósito Bancario, a 15 días después de entregado el producto.									
Tiempo de entrega		15 días después de recibida la orden de compra.									
Validez hasta:		28/10/2020									



Costo de Mk8 Small Tether Winch Spooling System



“Instruments of Discovery”

PROPOSAL/QUOTATION

Inquirer Name and Address: Diego Arce Cigüeñas Jefe de laboratorios Ingeniería Mecatrónica Departamento de Ingeniería PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ Telf. 626 2000 Anexo 4747	Date:	3 June 2020
	Date of Inquiry:	3 June 2020
	Inquiry Reference:	Email from Customer
	Quotation Valid	30 days
Proposal Number: QM 200603 PUCDP (Falcon DR System)	Order Entry /Inside sales:	Jack Roberts 805-484-6639

We are pleased to submit the following budgetary pricing in U.S. Dollars. See Notes below:

Item	Part Number	Description	QTY	Amount	Total
1	60020FS00	Falcon DR ICON Remotely Operated Vehicle System. Vehicle unit with five SI-MCT01 brushless DC thrusters (4 vectored horizontals and 1 vertical), single mode fiber optic video, serials and ethernet, cabin junction box, Compact NTSC color video camera, tilt system with oil compensated tilt and feedback units, two camera tracking, dimmable LED lamps, automatic heading & depth system, navigational solid state compass and integral solid state rate sensor. NEW Surface Control Unit c/w a 22" color high brightness removable monitor, surface power supply unit, hand control unit, iCON configurable video overlay system, still image capture and internal video recorder (20hrs standard compressed video), NMEA output (data Export). Easy upgrade path for future enhancements 10kg payload with deep water (1000m+) buoyancy. Ref.: FCN-DR-SYS	1	\$168,934.00	\$168,934.00
2	60006FS5823	Fiber optic cable for Falcon DR and Falcon with fiber optic upgrade, 14 mm OD (Max length 1,100 meters). Double PE high abrasion resistant jacket, vectran strain member- 525 kg breaking strain, 2 x multi-mode fibers, 2 x single mode fibers, 4 x power conductors, 1 x discrete conductor for CP reference, 1 x discrete conductor for CP reference. Requires, but does not include, fiber optic termination for Falcon DR. termination included with Fiber optic upgrade. REF.: 5823. For Falcon DR and Falcon FO upgrade. Price per meter	1100	30.00	\$33,000.00
3	60004FS80	Mk8 Small Electric Tether Winch Small footprint electric winch - Dims: 1247(L) x 910(W) x 910mm(H) Power req: 200-240V AC Single-Phase 50/60Hz Single-mode fibre-optic pass in the slipring Capacity: up to 1100m (including decklead) of 14mm diameter umbilical cable	1	35,843.00	\$35,843.00
4	61220FS00	Spooling system for Mk8 winch	1	9,861.00	\$9,861.00
5	60022FS00	Sheave Wheel. Ref.: SHEAVEWHEEL+SWIVEL	1	5,429.00	\$5,429.00

Symphotic TII Corporation 880 Calle Plano, Unit K Camarillo, CA 93012-8573 U.S.A.
Tel: 805-484-6639 Fax: 805-484-9012 www.symphotic.com e-mail: operations@symphotic.com



ANEXO 3

DATASHEET DE COMPONENTES ELÉCTRICOS

Winche eléctrico TC5260

01 WINCHE ELCTRICO 750 Lbs TC5260





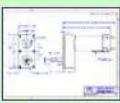

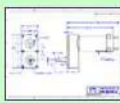
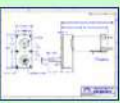


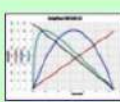

- Cuerpo de aluminio
- Freno automatico.
- Ideal para instalar en Jeeps, camionetas, cuatrimotos y equipo de arraste

Características .-

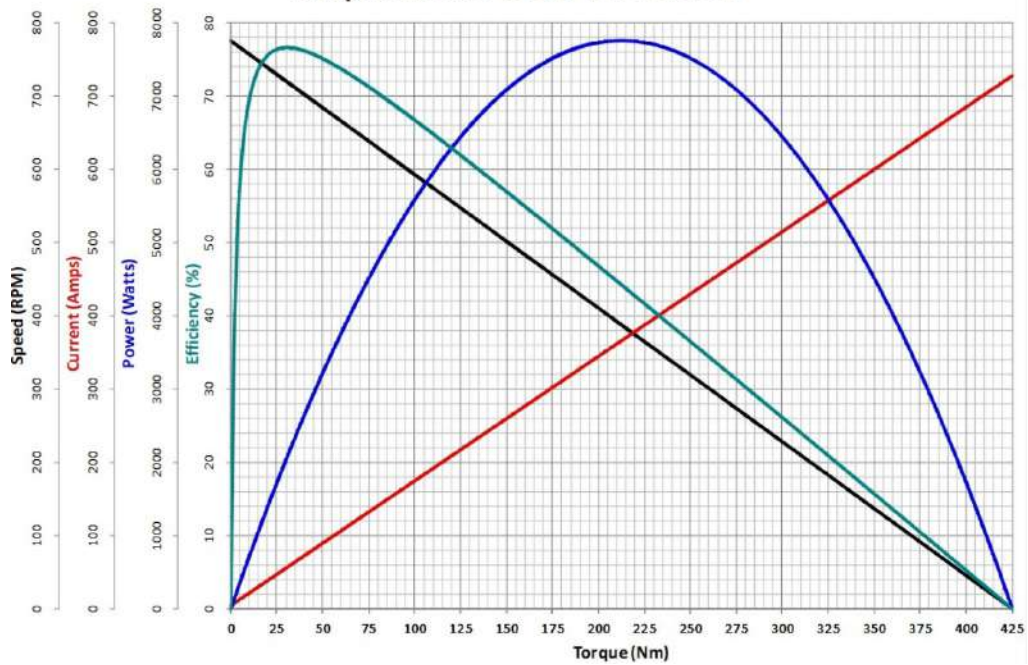
Potencia	:	0.53 HP (400 watts)
Corriente	:	12 VCD
Peso	:	6.5 kls
Diámetro cable	:	1/8"
Carga Maxima	:	750 Lbs.
Largo del cable	:	15.5 mtrs



Motorreductor A28-400-48-G

Type	Fan Cooled 24V		Fan Cooled 48V	
Model	A28-400-F24-G	A28-150-F24-G	A28-400-F48-G	A28-150-F48-G
Peak Horsepower	4.3	3.0	11.5*	4.6
Motor Diameter (inches)	3.0	3.0	3.0	3.0
Reduction Ratio	8.3:1	8.3:1	8.3:1	8.3:1
Stall Torque (in-lbs)	1930	1020	3740**	1290
Nominal Voltage	24V	24V	48V	48V
No-Load RPM	580	720	750	880
Pounds	10.6	7.5	10.6	7.5
Price	\$689 \$649	\$584	\$689 \$609	\$584 \$524
Pictures				
Drawings				
Performance Charts				
Order	Add to Cart	Add to Cart	Add to Cart	Add to Cart

AmpFlow A28-400-F48-G 8.26:1



Driver Victor VEX BB



The VEX Victor BB is designed from the ground up for Combat Robotics use. This is based on over 15 years of combat robot experience. VEX's goal was to produce the best performing, most durable, and light weight controller possible.

Basic Design

Up to 12C (50v) battery input

300A continuous

Forward and reverse control

Fan-less

Size is 3" x 3" x 1.5"

Weight: 1.2 pounds

The entire outside of the product is an aluminum heat sink.

Fully sealed

8 AWG highly flexible wires for power and motor

Features

PWM input. No signal booster needed.

5v Battery Eliminator Circuit.

Calibrate button

Brake On/Off button

Advanced Features

Connect to a PC using USB to serial cable for advanced features including:

Current limiting On/Off

Set maximum current output with PID current limiting

Set minimum throttle % to start

Battery Eliminator On/Off



Servomotor ACH-13150CC

Rated speed **2000r/2500r/min**

Performance parameters	Servo motor model (ACH)	08075BC	09075BC	11120BC	13200C	13100C	13150CC	13260CC	13380C3	
	Servo driver model (QS7)	020M	020M	030M	050M2	030M	050M2	050M2	QS6AA050M3	
	Flange specification (mm)	80	86	110	130					
	Rated power (kw)	0.75	0.75	1.2	2.0	1.0	1.5	2.6	3.8	
	Rated torque (Nm)	3.5	3.5	6.0	7.7	4.0	6.0	10	15	
	Maximum Torque (Nm)	10.5	10.5	12	22	12	18	25	45	
	Rated current (A)	3.0	3.0	4.5	7.5	4.0	6.0	10	10	
	Rated speed (r/min)	2000			2500					
	Rated voltage (V)	220					380			
Install size	Inertia ($\text{kgm}^2 \times 10^{-4}$)	3.0	3.4	7.6	15.3	8.5	12.6	19.4	12.6	
	Coder line number (PPR)	2500								
	Diameter of axis(mm)	19	16	19	22	22	22	22	22	
	Length of motor(mm)	178	171	219	192	106	179	209	231	
	Weight(kg)	3.7	3.8	6.7	10	7.7	8.9	11.5	14.7	

Use environment: Temperature : 0~40°C ; Humidity: 90%RH under; Height: 1000m under, indoor condition, less than 1000m high, avoid dust, oil fog and corrosive gas.



Driver QS7AA030M

QS7 series AC servo drive is the third generation servo drive product of Adtech (Shenzhen) Technology Co., Ltd development and manufactured. Software has optimization algorithms, mature and steady of hardware structure. Power range is from 100W to 5.5Kw.

System Configuration Diagram

Circuit breaker (MCCB)

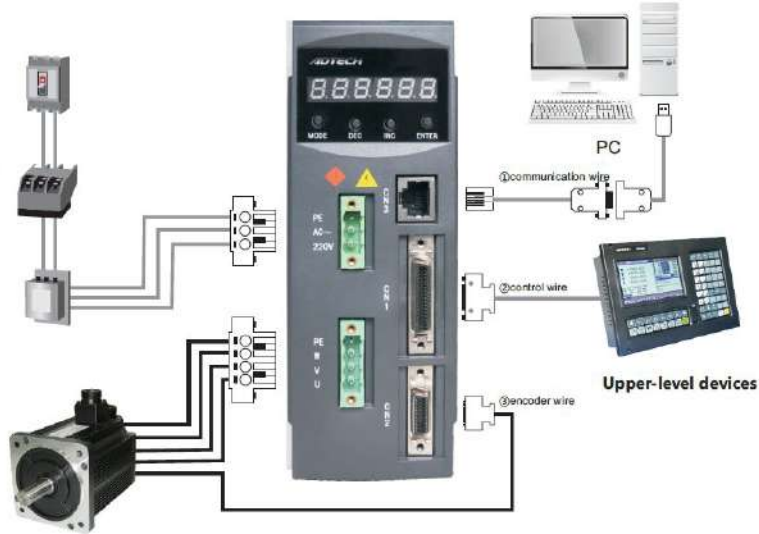
Used for the power line protection. It turns off the circuit when over current flows.

Electromagnetic contactor

Turn on and off the servo power. Use it by mounting the surge suppressor.

Interference filter

Mounted to avoid external interference from power.



QS7 Series connector port describe

Input, output signal connect port (CN1)	For command signal input or sequential signal input or output connect port
Encoder connect port (CN2)	For connecting port of encoder on servo motor
Computer communication connect port (CN3)	Through RS485 or RS232 bus line work with computer parameter setting software communicate
Power terminal (PE/AC~220V)	Power input terminal
Servo motor connect terminal (PE/W/V/U)	Connect servo motor power wire

*QS7AA050M2/075M2 connect mode has a little difference from other QS7 series, details refer to user manual.

QS7 Accessories List

Power & Motor terminal	3 power terminal, 4 motor terminal	Standard
User manual	1-2 piece user manual	Standard
Servo cable set	Including motor power wire, encoder wire and control wire	Optional
Communication wire	Used for servo driver work with PC software parameter communicate	Optional
Interference filter	3 kinds for optional, refer to the chapter of servo optional part	Optional
Encoder servo head	CN2	Optional
Controller servo head	CN1	Optional
The brake resistance	Refer to the chapter of servo optional part	Optional

QS7 series technical specification sheet

Servo driver mode	QS7AA010M	QS7AA020M	QS7AA030M	QS7AA050M2	QS7AA075M2
Input power		Main power AC220V -15%~+10%		Control power AC220V -15%~+10% Main power AC220V	
Feedback	incremental 2500/5000 wires photoelectric rotary encoder				
Speed ratio	1:5000				
Speed volatility	< ±0.03% (Within rated torque)				
Pulse command input	Pulse type	pulse+direction pulse+pulse A+B 90° orthogonal pulse			
	Pulse frequency	differential drive: 500K open-collector: 200K			
Analog command input	-10V~10V, input resistance 10kΩ				
Pulse output signal	encoder A,B,Z phase differential output, Z signal connector output				
Input signal	servo enable, alarm clear, position forbid, forward limit, reversal limit, control mode				
Output signal	locale finish, servo alarm, servo ready, brake output, zero output				
Protection function	over-current, over-voltage, low-voltage, overload, overheat, phase loss, over-speed, encoder unusual, ultra-poor, module unusual				
Monitoring function	rotation speed, current position, current pulse frequency, position deviation, motor torque, motor current, analog input value, etc.				
Communication function	through RS232/RS485 with PC, modify real time parameters, monitor of servo system running status				

Work Environment

Work temperature: <45°C

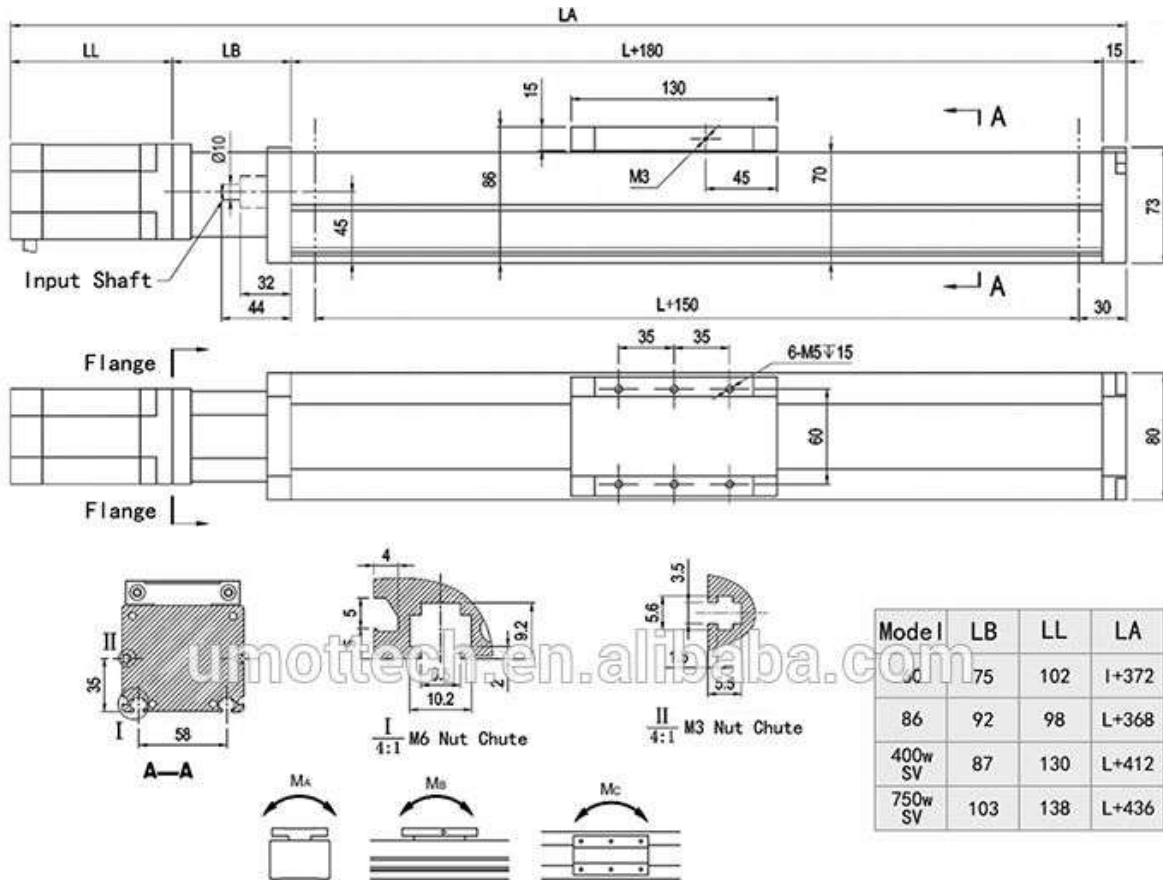
Work humidity: 40%~80%

Vibration/Impact strength: 4.9m/s² / 19.6 m/s²

Altitude: < 1000m, 1000m above please derate to use

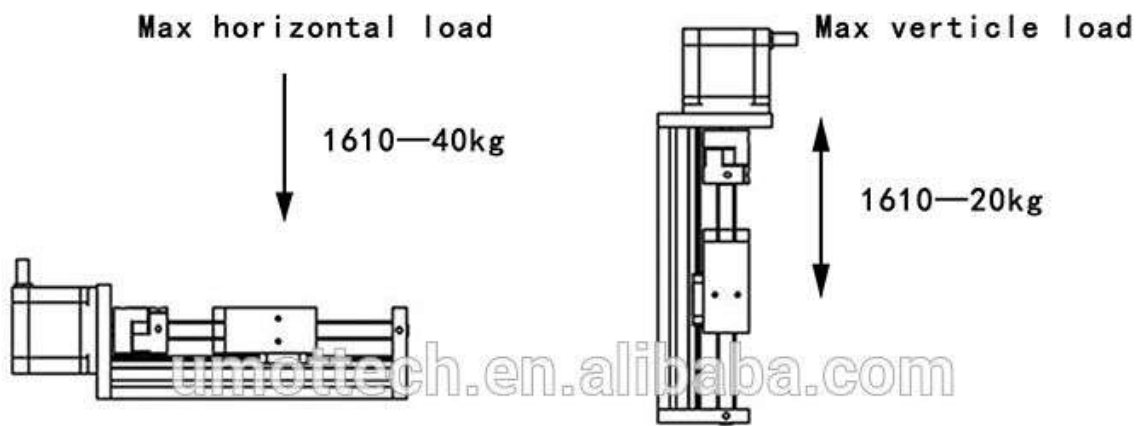
Air pressure: 86~106kpa

Módulo de husillo lineal SW80-1100 mm



UMot 80mm Screw Linear Guide Optional Stroke								
Stroke (mm)	100	200	300	400	500	600	700	800
Total length LA (mm)	472	572	672	772	872	972	1072	1172
Weight (kg)	5.2	5.65	6.4	6.65	7.55	8.15	8.3	8.8
Stroke (mm)	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	
Total length LA (mm)	1272	1372	1472	1572	1672	1772	1872	
Weight (kg)	9.95	10.55	11.35	11.95	12.6	13.2	13.5	
Dynamic permissible torque (N.m)				MA=45		MB=35		MC=35

⚠ Please contact us if you need customized products.



Loading Capacity			
Motor holding torque (N.m)		3	5
Maximum thrust (N)		674	1123
Travel lifetime		20000km	20000km
Max load (kg)	horizontal	40	40
	vertical	20	20
Max Speed no load (mm/s)	horizontal	220	320
	vertical	/	/
Full loading speed (mm/s)	horizontal	210	320
	vertical	60	200



Limit switch SS-5GL-F-3D

Especificaciones 		
Atributo del producto	Valor de atributo	Buscar productos similares
Fabricante:	Omron	<input type="checkbox"/>
Categoría de producto:	interruptores de acción básicos / a presión	<input checked="" type="checkbox"/>
Tipo:	Basic	<input type="checkbox"/>
Forma de contacto:	SPST	<input type="checkbox"/>
Función de conmutación:	OFF - (ON)	<input type="checkbox"/>
Actuador:	Lever	<input type="checkbox"/>
Régimen de corriente:	5 A	<input type="checkbox"/>
Régimen de voltaje de CA:	125 VAC	<input type="checkbox"/>
Régimen de voltaje de CC:	5 VDC	<input type="checkbox"/>
Fuerza de operación:	0.49 N	<input type="checkbox"/>
Estilo de terminación:	Solder Pin	<input type="checkbox"/>
Estilo de montaje:	PCB Mount	<input type="checkbox"/>
Clasificación IP:	IP40	<input type="checkbox"/>
Color de iluminación:	-	
Serie:	SS	
Marca:	Omron Electronics	
Iluminado:	Non-Illuminated	
Tipo de lámpara:	-	
Estilo del actuador:	Lever	
Temperatura de trabajo máxima:	+ 85 C	
Temperatura de trabajo mínima:	- 25 C	
Tipo de producto:	Snap Action Switches	
Cantidad de empaque de fábrica:	500	
Subcategoría:	Switches	
Alias de las piezas n.º:	SS5GLF3D	
Peso de la unidad:	1.600 g	

Motor paso a paso JK60HS100-4004F

Electrical Specification:

Model No.	Step Angle	Motor Length	Current /Phase	Resistance /Phase	Inductance /Phase	Holding Torque	Lead wires	Detent Torque	Rotor Inertia	Motor Weight
	($^{\circ}$)	(L)mm	A	Ω	mH	N.m	No.	g.cm	g.cm ²	Kg
JK60HS56-2008	1.8	56	2	1.8	3.6	1.17	8	700	300	0.77
	1.8	56	2.8	0.9	3.6	1.65				
	1.8	56	1.4	3.6	14.4	1.65				
JK60HS67-2008	1.8	67	2	2.4	4.6	1.5	8	900	570	1.2
	1.8	67	2.8	1.2	4.6	2.1				
	1.8	67	1.4	4.8	18.4	2.1				
JK60HS88-3008	1.8	88	3.0	1.3	3.2	2.2	8	1000	840	1.4
	1.8	88	4.2	0.65	3.2	3.1				
	1.8	88	2.1	2.6	12.8	3.1				
JK60HS88-4004	1.8	88	4.0	0.65	2.4	3.0	4	1000	840	1.4
JK60HS100-3008	1.8	100	3.0	1.4	3.0	2.8	8	1200	950	1.6
	1.8	100	4.2	0.7	3.0	4.0				
	1.8	100	2.1	2.8	12	4.0				
JK60HS100-4004F	1.8	100	4.0	0.7	3.0	4.0	4	1200	950	1.60



Driver TB6600

Electrical Specifications:

Parameters	Min	Typ.	Max	Unit
Output current	0.7	-	4.0 (3.5 RMS)	A
Supply voltage	+9	+36	+40	VDC
Logic signal current	8	10	15	mA
Puls input frequency	0	-	20 when duty cycle is 25 high / 75 low 13 when duty cycle is 50 / 50	kHz
Insulation resistance	500			MΩ

Further Specifications:

Microsteps / 1,8 °	200		6400
PUL / DIR		yes	
NEMA sizes	17		24
Motor type Mecheltron	42BYGH-XXXX		60BYGH-XXX

Controlador principal PLC Siemens S7 1200

General information	
Product type designation	CPU 1214C AC/DC/relay
Firmware version	V4.4
Engineering with	
<ul style="list-style-type: none"> Programming package 	STEP 7 V16 or higher
Supply voltage	
Rated value (AC)	
<ul style="list-style-type: none"> 120 V AC 	Yes
<ul style="list-style-type: none"> 230 V AC 	Yes
permissible range, lower limit (AC)	85 V
permissible range, upper limit (AC)	264 V
Line frequency	
<ul style="list-style-type: none"> permissible range, lower limit 	47 Hz
<ul style="list-style-type: none"> permissible range, upper limit 	63 Hz
Input current	
Current consumption (rated value)	100 mA at 120 V AC; 50 mA at 240 V AC
Current consumption, max.	300 mA at 120 V AC; 150 mA at 240 V AC
Inrush current, max.	20 A; at 264 V
I^2t	0.8 A ² ·s
Output current	
for backplane bus (5 V DC), max.	1 600 mA; Max. 5 V DC for SM and CM
Encoder supply	
24 V encoder supply	
<ul style="list-style-type: none"> 24 V 	20.4 to 28.8V
Power loss	
Power loss, typ.	14 W
Memory	
Work memory	
<ul style="list-style-type: none"> integrated 	100 kbyte
<ul style="list-style-type: none"> expandable 	No
Load memory	
<ul style="list-style-type: none"> integrated 	4 Mbyte
<ul style="list-style-type: none"> Plug-in (SIMATIC Memory Card), max. 	with SIMATIC memory card
Backup	
<ul style="list-style-type: none"> present 	Yes
<ul style="list-style-type: none"> maintenance-free 	Yes
<ul style="list-style-type: none"> without battery 	Yes
Dimensions	
Width	110 mm
Height	100 mm
Depth	75 mm
Weights	
Weight, approx.	455 g

Controlador secundario Arduino Uno R3

[OVERVIEW](#)[TECH SPECS](#)[DOCUMENTATION](#)[FAQ](#)

Microcontroller	ATmega328P
Operating Voltage	5V
Input Voltage (recommended)	7-12V
Input Voltage (limit)	6-20V
Digital I/O Pins	14 (of which 6 provide PWM output)
PWM Digital I/O Pins	6
Analog Input Pins	6
DC Current per I/O Pin	20 mA
DC Current for 3.3V Pin	50 mA
Flash Memory	32 KB (ATmega328P) of which 0.5 KB used by bootloader
SRAM	2 KB (ATmega328P)
EEPROM	1 KB (ATmega328P)
Clock Speed	16 MHz
LED_BUILTIN	13
Length	68.6 mm
Width	53.4 mm
Weight	25 g

HMI Siemens KTP400

Display	
Tipo de display	Pantalla TFT panorámica, retroiluminación LED
Diagonal de pantalla	7 in
Achura del display	154,1 mm
Altura del display	85,9 mm
Nº de colores	65536
Resolución (píxeles)	
Resolución de imagen horizontal	800
Resolución de imagen vertical	480
Retroiluminación	
MTBF de la retroiluminación (con 25 °C)	20000 h
Retroiluminación variable	Sí
Elementos de mando	
Teclado	
Nº de teclas de función	8
Teclas con LED	No
Teclas del sistema	No
Teclado numérico/alfanumérico	
Teclado numérico	Sí ; Teclado en pantalla
Teclado alfanumérico	Sí ; Teclado en pantalla
Manejo táctil	
Como pantalla táctil	Sí
Diseño/montaje	
Montaje vertical (formato retrato) posible	Sí
Montaje horizontal (formato apaisado) posible	Sí
Tensión de alimentación	
Tipo de tensión de la alimentación	24 V DC
Valor nominal (DC)	24 V
Rango admisible, límite inferior (DC)	19,2 V
Rango admisible, límite superior (DC)	28,8 V
Intensidad de entrada	
Consumo (valor nominal)	230 mA
Intensidad transitoria de cierre A²s	0,2 A²s
Potencia	
Consumo, típ.	5,5 W

Router inalámbrico TL-WR840N

Otras características

Voltaje: 110V/220V

Tipo de conexión: Inalámbrico

Frecuencias: 2.4 GHz

Cantidad total de puertos: 5

Cantidad de puertos WAN: 1

Con firewall integrado: Sí

Altura x Ancho x Profundidad: 35 mm x 182 mm x 128 mm

Funciones: Router

Velocidad inalámbrica: 300 Mbps

Tipo de frecuencia: Banda única

Cantidad de puertos LAN: 4

Estándares inalámbricos: IEEE 802.11n, IEEE 802.11g, IEEE 802.11b

Protocolos de seguridad: WPS



Fuente de alimentación S-4000-48

Nombre de la marca: ZJIVNV

Corriente de salida: 150A

Frecuencia de salida: 47~63HZ

Tipo de salida: Única

certificate: CE ROHS

Warranty years: 1 years

output power: 4000W

Origen: CN (origen)

Se puede personalizar: Sí

Número de modelo: S-4000

Potencia de salida: >500 W

Product size: 315*200*70mm

Made in: China, zhejiang



Regulador de potencia Step Down RC482410

Nombre de la marca: RCNUN

Origen: CN (origen)

Número de modelo: RC482405, RC482410

Tipo de salida: Única

Peso: 300g

Corriente de salida: 5A, 10A

Efficiency: up to 94%

Warranty: 1 year

Output Voltage: 24V

Tipo: Convertidores CC / CC

Tamaño: 74*74*32mm

Frecuencia de salida: 200KHz

Potencia de salida: 201-300 W

Se puede personalizar: Sí

Input voltage range: 35-60 Vdc

Working voltage: -30°C to +80°C

Input Voltage: 48V



Regulador de potencia Step Down D-PLANET 48-12

Características del producto:

Parámetros:

Eficiencia: 95 %.

Voltaje de entrada: 30-60 V CC.

Voltaje de salida: 12 V CC.

Corriente de salida: 60 A.

Grosor: 120 mVp.

Regulación de la línea: $\pm 0,2$ %.

Regulación de carga: $\pm 0,2$ %.

Precisión de voltaje: $\pm 1,5$ %.

Carcasa: IP68.

Dimensiones: 5.906 x 5.000 x 2.480 in.

Peso neto: 3.3 lbs.

Temperatura de funcionamiento de la caja: -40 ~ 185.0 °F.

Certificados: CE Rohs.

Garantía: 1 año

MTBF: 100.000 horas.



Regulador de potencia Step Down 2003B

Detalles rápidos

Lugar del origen: Guangdong, China

Número de Modelo: Convertidor de 12 v 24 V a 5 v

Tipo de salida: Solo

Tensión de entrada: DC 8-50 V

Actual: 3A.

Temperatura de fun...-40 °C a + 65°c

Marca: Original de la marca

Potencia de salida: 1-50 W

Corriente de salida: 3A.

Tensión de salida: DC 5 v

Eficiencia de conve...96% Max



Botón de encendido y apagado Interruptor Hilitand 220 VAC

Especificación:

Modelo: KA0-5KH

Tipo: ON / OFF

Voltaje y corriente: 380V 10A: AC220V / 380V 10A

Resistencia de aislamiento: 200 (MΩ)

Tamaño del aspecto: 90 * 60 * 60mm / 3.5 * 2.4 * 2.4in

Espaciado del orificio de montaje: 78 mm / 3.1in

Peso: Aprox.86g / 3oz



Botón de parada de emergencia XB4BS8842

Operating travel	1.5 mm (NC changing electrical state) 4.3 mm (total travel)
Mechanical durability	300000 cycles
Tightening torque	0.8...1.2 N.m conforming to EN 60947-1
Shape of screw head	Cross compatible with Phillips no 1 screwdriver Cross compatible with pozidriv No 1 screwdriver Slotted compatible with flat Ø 4 mm screwdriver Slotted compatible with flat Ø 5.5 mm screwdriver
Contacts material	Silver alloy (Ag/Ni)
Short-circuit protection	10 A cartridge fuse type gG conforming to EN/IEC 60947-5-1
[Ith] conventional free air thermal current	10 A conforming to EN/IEC 60947-5-1
[UI] rated insulation voltage	600 V (pollution degree 3) conforming to EN 60947-1
[Uimp] rated impulse withstand voltage	6 kV EN 60947-1
[Ie] rated operational current	3 A at 240 V, AC-15, A600 conforming to EN/IEC 60947-5-1 6 A at 120 V, AC-15, A600 conforming to EN/IEC 60947-5-1 0.1 A at 600 V, DC-13, Q600 conforming to EN/IEC 60947-5-1 0.27 A at 250 V, DC-13, Q600 conforming to EN/IEC 60947-5-1 0.55 A at 125 V, DC-13, Q600 conforming to EN/IEC 60947-5-1 1.2 A at 600 V, AC-15, A600 conforming to EN/IEC 60947-5-1
Electrical durability	1000000 cycles, AC-15, 2 A at 230 V, operating rate <3600 cyc/h, load factor: 0.5 conforming to EN/IEC 60947-5-1 appendix C 1000000 cycles, AC-15, 3 A at 120 V, operating rate <3600 cyc/h, load factor: 0.5 conforming to EN/IEC 60947-5-1 appendix C 1000000 cycles, AC-15, 4 A at 24 V, operating rate <3600 cyc/h, load factor: 0.5 conforming to EN/IEC 60947-5-1 appendix C 1000000 cycles, DC-13, 0.2 A at 110 V, operating rate <3600 cyc/h, load factor: 0.5 conforming to EN/IEC 60947-5-1 appendix C 1000000 cycles, DC-13, 0.5 A at 24 V, operating rate <3600 cyc/h, load factor: 0.5 conforming to EN/IEC 60947-5-1 appendix C
Electrical reliability	$\Lambda < 10\exp(-6)$ at 5 V and 1 mA in clean environment conforming to EN/IEC 60947-5-4 $\Lambda < 10\exp(-8)$ at 17 V and 5 mA in clean environment conforming to EN/IEC 60947-5-4
Device presentation	Complete product

