

TRABAJO DE FIN DE GRADO

**ANÁLISIS Y MEJORA DEL
DISEÑO DE UNA MESA PESADA
POWER ROLLEN TABLE
(CONVEYOR),
TRANSPORTADORA LINEAL DE
CARROCERÍAS PARA EL
SECTOR DEL AUTOMÓVIL**

AUTOR

DAVID CHULIÁ DASÍ

TUTOR

FRANCISCO JOSÉ RUBIO MONTOYA

Dpto. de Ingeniería Mecánica y de Materiales

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DEL DISEÑO

GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA
SEPTIEMBRE - 2019

Agradecimientos

Después de estos años de carrera, por fin el momento esperado, es una grata sorpresa tener que escribir estas palabras de agradecimiento, ya que significan que he llegado por mi propio pie hasta aquí, claro está... con bastante ayuda de los nombrados a continuación.

En primer lugar, quiero aprovechar para agradecer, los profesionales consejos y guía de mi tutor, tanto en las distintas asignaturas impartidas como a lo largo de toda la realización del presente Trabajo de Fin de grado. A todos con los que he podido compartir el placer de trabajar gracias por aun sin saberlo la ayuda moral que me dabais.

Quería hacer un nombramiento a (la isla) mi familia profesional, aquella gente con la que empecé en el mundo de la ingeniería y a día de hoy siguen siendo grandes referentes para mí en mi día a día, Paco, gracias por la paciencia y todo lo enseñado, a ti y a Jessi gracias por enseñarme que el AutoCAD aún tiene mucho que enseñarnos, y José gracias por contestarme una y mil veces a cualquier pregunta tonta.

Por supuesto a mi familia, un apoyo incondicional, en el que sin darnos cuenta siempre nos apoyamos, a mi Padre por siempre hacerme ver las cosas, a mi madre por apoyarme siempre, mis abuelos siempre con preocupación por el futuro, pero de los más orgullosos con tener un nieto universitario, a mi prima Mari, la primera universitaria de nosotros que nos marcó en este y muchos sentidos un camino a seguir, en especial a mi hermana Lidia aun siendo más pequeña todo un referente en lo profesional y en lo personal que siempre he agradecido el tenerla en mi vida, las dos sois mi motivación, a mi familia en general aunque no los vea mucho.

A mis amigos de toda la vida siempre con un abrazo y cerveza para arreglar cualquier problema del mundo, siempre ahí, a los más nuevos y los más desperdigados por el mundo os he conocido casi por accidente y por repetir seamos sinceros pero habéis sido una ayuda imprescindible, cuando uno se plantea el dejar la carrera y tiene una ayuda como la vuestra siempre con una sonrisa y dispuesto a venir a la universidad a las 7 de la mañana para ayudarme con la asignatura que fuera, o a quedarse hasta las 4 de la madrugada un domingo porque trabajaba y no podía estudiar en otro momento, gracias! Por vuestros conocimientos, tiempo y comprensión, sé que llegareis todos a donde os propongáis porque tenéis capacidad y aptitudes.

A ti... por las noches hasta las tantas, por comprenderme, por quererme, por ser tu.

Espero que algún día veáis reflejado en mi todo lo que habéis aportado a mi persona. ¡Muchas gracias a todos por conseguir que lograra esto!

Índice general

1. Resumen	13
2. Introducción	19
2.1. Antecedentes	19
2.2. Situación actual	24
2.3. Definición de Conveyor y tipos	25
2.3.1. Definición de Conveyor	25
2.3.2. Tipos de Conveyors	26
2.3.3. Elementos constitutivos de un Conveyor	26
3. Objetivos	29
4. Fundamentación Teórica	31
4.1. Descripción y componentes de una Transfer	31
4.2. Normativa	33
4.2.1. Normativa DIN	33
4.2.2. Normativa ISO	34
4.2.3. Normativa UNE	34
4.2.4. Normativa FORD	36
5. Desarrollo del proyecto	37
5.1. Elección de los materiales y metodología	44
5.1.1. Material	44
5.1.2. Accionamiento	46
5.1.3. Poleas	50
5.1.4. Correas	51
5.1.5. Rodamientos	56
5.1.6. Tolerancias	57
5.2. Diseño 3D SolidWorks	58
5.3. Análisis Partes Críticas	66
5.3.1. Comentario de resultados	67
5.4. Descripción de los planos con SolidWorks	69
5.5. Mantenimiento	73

6. Pliego de condiciones	79
6.1. Definición y alcance	79
6.2. Disposiciones generales	79
6.2.1. Especificaciones facultativas	79
6.2.1.1. Facultades de la dirección técnica	79
6.2.1.2. Programa de trabajo	79
6.2.1.3. Trabajos sujetos a modificaciones	80
6.2.2. Especificaciones económicas	80
6.2.2.1. Condiciones de pago	80
6.2.2.2. Subcontratación	80
6.2.3. Especificaciones legales	80
6.2.3.1. Causas de rescisión de contrato	80
7. Análisis económico	81
7.1. Comparativa de diseños	81
7.2. Viabilidad económica	84
8. Conclusiones	85
Bibliografía	87
9. Anexos	89
9.1. Normativa FORD	89
9.2. Cálculos	103
9.2.1. Correa dentada	103
9.2.2. Ejes	105
9.3. Planos	128

Índice de figuras

2.1. Primera Banda	19
2.2. Banda transportadora de mediados del siglo XIX	20
2.3. Línea Montaje FORD	21
2.4. Conveyor	25
2.5. Clasificación Conveyors	26
5.1. Entorno	37
5.2. Piezas mesa pesada	38
5.3. CJT general mesa pesada	39
5.4. Bastidor lateral	39
5.5. Bastidor frontal	40
5.6. Eje base	40
5.7. CJT eje	40
5.8. Posicion correas	41
5.9. Motor	41
5.10. Cubre	42
5.11. centradores	42
5.12. Apoyos de la mesa pesada	43
5.13. Motorreductor, SEW-R37 DRN71M4/BE05HR/IS/TF	46
5.14. Características motorreductor, SEW	47
5.15. Instalación común de un motorreductor	47
5.16. Brazo de reacción	48
5.17. Acoplamiento	48
5.18. Instalación común con el motorreductor debajo del transportador	49
5.19. Instalación en voladizo con el motorreductor instalado dentro de la protección	49
5.20. Instalación de un mototambor debajo de la banda	49
5.21. Tipos de sistemas con poleas	50
5.22.	50
5.23. Correa dentada	51
5.24. Correa dentada HTD, composición	53
5.25. Correa dentada HTD, tabla de elección	55
5.26. Características rodamiento	56
5.27. Cálculos rodamiento	56
5.28. Tolerancias generales	57

5.29. Esquema general y posiciones del bastidor	58
5.30. Esquema general y posiciones del bastidor. vista explosionada	59
5.31. Esquema general y posiciones anclaje suelo	59
5.32. Esquema general y posiciones anclaje suelo, vista explosionada	60
5.33. Esquema general y posiciones soporte motor, vista explosionada	60
5.34. Esquema general y posiciones soporte motor	61
5.35. Esquema general y posiciones eje transmisión	61
5.36. Esquema general y posiciones eje transmisión, vista explosionada	62
5.37. Esquema general y posiciones centrador	62
5.38. Esquema general y posiciones centrador, vista explosionada	63
5.39. Esquema general y posiciones rodillos	63
5.40. Esquema general y posiciones rodillos, vista explosionada	64
5.41. Esquema general y posiciones soporte	64
5.42. Esquema general y posiciones soporte, vista explosionada	65
5.43. Esquema general, vista explosionada	65
5.44. Ejes generales	66
5.45. Mesa completa	67
5.46. Formato Numeración Planos	70
7.1. Presupuesto	83
9.1. Código de identificación	103
9.2. Correa para Conveyor	104
9.3. Formulas de interés	104
9.4. Esquema general y posiciones	105
9.5. Esquema componentes	106
9.6. Esquema de la instalación Motorreductor	108
9.7. Esquema componentes, Eje XZ	109
9.8. Esquema componentes, Eje XY	110
9.9. Momento total resultante	113
9.10. Esquema componentes, Eje XZ configuración 2.1	114
9.11. Esquema componentes, Eje XZ configuración 2.2	115
9.12. Esquema componentes, Eje XY	116
9.13. Momento total resultante	119
9.14. Esquema componentes, Eje XZ configuración 3.1	120
9.15. Esquema componentes, Eje XZ configuración 3.2	121
9.16. Esquema componentes, Eje XZ configuración 3.3	122
9.17. Esquema componentes, Eje XZ configuración 3.4	123
9.18. Esquema componentes, Eje XY	124
9.19. Momento total resultante	127

Índice de cuadros

5.1. Composición química del acero al carbono F-111	44
5.2. Equivalencia del acero al carbono F-111 en los sistemas normalizados	44
5.3. Características mecánicas del acero al carbono F-111	45
5.4. Tratamientos térmicos del acero al carbono F-111	45
5.5. Contador de piezas	69
5.6. Codificación Máquina	71
5.7. Contador de piezas	72
5.8. Procesos de mantenimiento. Lubricantes	73
5.9. Procesos de mantenimiento	77
7.1. Timing del proyecto	82
9.1. Tabla de nomenclaturas	104

Nomenclatura

Símbolo	Unidades	Descripción
P	kW	Potencia transmitida
$\omega_{poleamotor}$	rpm	Velocidad del eje motor
d_{polea}	mm	Diámetro de la polea
L_n	mm	Distancia entre anclaje y fuerzas aplicadas
$D_{poleamotor}$	mm	Diámetro polea del motor
$D_{poleaeje}$	mm	Diámetro polea de los ejes
ω	rad/s	Velocidad de giro del motor
T	$N \cdot m$	Par torsor
F_{Polea}	N	Fuerza polea
$F_{PolMotor}$	N	Fuerza correa
R_A	N	Reacción en el apoyo
R_B	N	Reacción en el apoyo
F_{rod}	N	Fuerza rodamiento
M	$N \cdot m$	Momento

1 | Resumen

El presente Trabajo de Fin de Grado consiste en el análisis de un conveyor de tipo suelo, concretamente de tipo Transfer también conocido como Transportadora de Rodillos y la posterior realización de un diseño optimizado de dicha máquina.

Este diseño óptimo permitirá reducir el número de piezas a emplear así como la complejidad de estas, por lo que minimizará el tiempo y el coste tanto de diseño como de fabricación. Esta simplificación de la máquina favorecerá también su transporte e instalación y además facilitará la detección de fallos en su puesta en marcha y el mantenimiento a realizar, reduciendo los tiempos de parada de la línea en la que esté instalado el conveyor.

Por otro lado, en este trabajo también se realiza una comparativa económica entre el diseño convencional y el diseño optimizado con el objetivo de cuantificar los beneficios que aporta el nuevo diseño tanto en los recursos empleados para su fabricación como en materias primas, tiempos de mecanizado y montaje, ensamblaje de los componentes o posibles fallos durante su instalación, lo que repercutirá de forma directa en la eficiencia energética. Finalmente, se realiza un análisis económico del proyecto para determinar su viabilidad.

Resum

El present Treball de Fi de Grau consisteix en l'anàlisi d'un conveyor de tipus terra, concretament de tipus Transfer també conodida com Transportadora de Corrons i la posterior realització d'un disseny optimitzat de la màquina.

Aquest disseny òptim permetrà reduir el nombre de peces a emprar així com la complexitat de estàs, de manera que minimitzarà el temps i el cost tant de disseny com de fabricació. Aquesta simplificació de la màquina afavorirà també el seu transport i instal·lació ia més facilitarà la detecció de fallades en la seva posada en marxa i el manteniment a realitzar, reduint els temps de parada de la línia en la que estigui instal·lat el conveyor.

D'altra banda, en aquest treball també es realitza una comparativa econòmica entre el disseny convencional i el disseny optimitzat amb l'objectiu de quantificar els beneficis que aporta el nou disseny tant en els recursos emprats per a la seva fabricació com en matèries primeres, temps de mecanitzat, assemblatge dels components o possibles errors al llarg de la seva instalacion el que repercutirà de manera directa en l'eficiència energètica. Finalment, es realitza una anàlisi econòmica del projecte per determinar la seva viabilitat.

Abstract

The present project consists of the analysis of a ground floor conveyor, specifically of type Transfer, the name with which it is known in the mechanical sector, and the subsequent realization of an optimized design of said machine.

This optimal design will allow the reduction of the number of pieces to be used as well as the complexity of these, so it will minimize the time and cost of both design and manufacturing. This simplification of the machine will also favor its transport and installation and it will facilitate the detection of failures in its start-up and the maintenance to be carried out by reducing the downtime of the line on which the conveyor is installed.

Furthermore, in this work will also be performed an economic comparison between conventional design and optimized design with the aim of quantifying the benefits that the new design brings in the resources used for its manufacture, raw materials, times of machining, assembly of components, possible failures in assembly and assembly times. All this will have a direct impact on energy efficiency. Finally, an economic analysis of the project will be carried out to determine its viability.

2 | Introducción

2.1. Antecedentes

Una cinta transportadora o transportador de banda es un sistema de transporte formado por una banda continua que se mueve entre dos tambores. Por lo general, la banda es arrastrada por la fricción de sus tambores. Esta fricción es la resultante de la aplicación de una tensión a la banda transportadora, habitualmente mediante un mecanismo tensor por husillo o tornillo tensor. Uno de los tambores es accionado mediante un motor mientras que el otro suele girar libre, sin ningún tipo de accionamiento, y su función es servir de retorno a la banda. Esta es soportada por rodillos entre los dos tambores, denominados rodillos de soporte. Debido al movimiento de la banda el material depositado sobre esta es transportado hacia el tambor de accionamiento donde finalmente es vertido fuera de esta por inercia o por acción de la gravedad. Posteriormente la banda gira y da la vuelta en sentido contrario.

La historia de las cintas transportadoras comienza a partir de la segunda mitad del siglo XVII (Figura 2.1). Desde entonces, estas han sido esenciales para el transporte de materiales.



Figura 2.1: Primera Banda

Las primeras cintas transportadoras que se conocen fueron empleadas para el transporte de carbón y materiales de la industria minera. El transporte de material mediante cintas transportadoras data aproximadamente del año 1795, que fue el año en el cual la cinta transportadora se convirtió en un medio popular para el transporte de materiales a granel. En un principio, se utilizaban únicamente para mover sacos de grano en distancias cortas y generalmente en terrenos planos.

El primer sistema de cinta transportadora era muy primitivo y consistía en una cinta de cuero, lona, o cinta de goma que se deslizaba por una tabla de madera plana o cóncava. Este tipo de sistema no fue calificado como exitoso, pero sirvió como incentivo a los ingenieros para considerar los transportadores como un método rápido, económico y seguro para mover grandes volúmenes de material de un lugar a otro. Las primeras cintas transportadoras de acero y más similares a las que utilizamos hoy en día se fabricaron en el año 1901 por Sanvik (Figura 2.2), que las inventó y comenzó su producción.

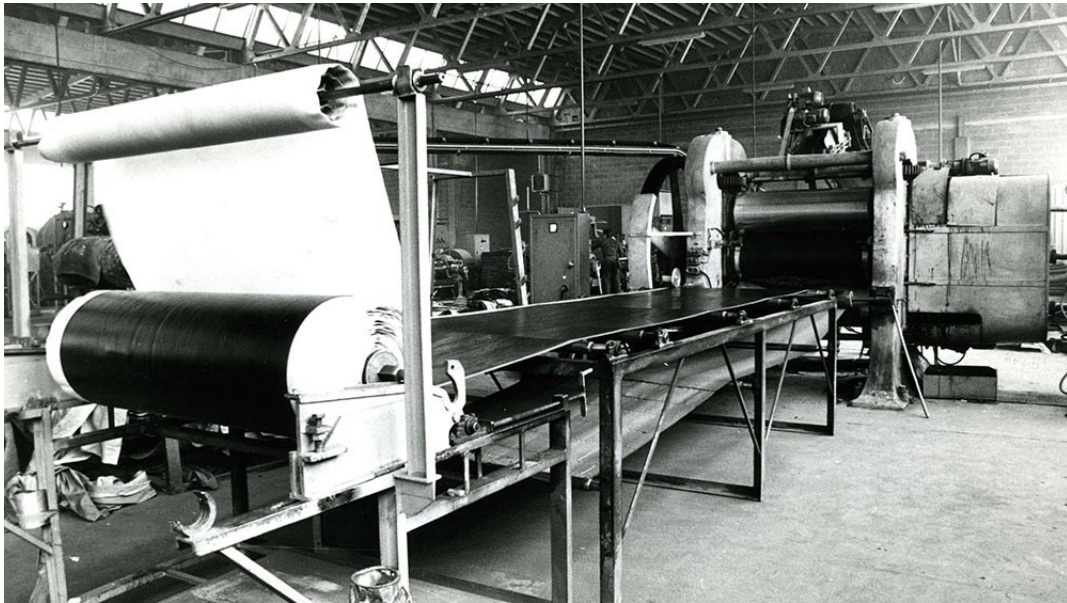


Figura 2.2: Banda transportadora de mediados del siglo XIX

Las primeras cintas transportadoras utilizadas para mover materiales en grandes distancias se utilizaron en las instalaciones de la compañía de Henry Clay Frick en Pittsburgh, Estados Unidos en los años 20. Unas instalaciones creadas bajo tierra desde una mina que recorrían un total de 8 kilómetros. La cinta transportadora consistía en múltiples pliegues de algodón de pato recubierto de goma natural, que eran los únicos materiales utilizados en esos tiempos para su fabricación.

En el año 1913, Henry Ford introdujo las cintas transportadoras en las cadenas de montaje para la producción de vehículos en la compañía Ford Motor Company (Figura 2.3).



Figura 2.3: Línea Montaje FORD

Durante la Segunda Guerra Mundial, los componentes naturales de los transportadores se volvieron muy escasos, provocando que la industria de la goma se volcara en desarrollar materiales sintéticos que reemplazaran a los naturales. Desde entonces se han desarrollado muchos materiales para aplicaciones muy concretas dentro de la industria, como las bandas con aditivos antimicrobianos para la industria de la alimentación o las bandas con características resistentes para altas temperaturas. En 1901, Sandvik inventó y comenzó la producción de cintas transportadoras de acero.

Actualmente las cintas transportadoras se utilizan y se aplican a todo tipo de procesos, como en productos industriales, agrícolas, mineros, etc. Suelen ser instaladas de varias formas y a diferentes distancias, en horizontal, vertical, inclinadas. Varía mucho según el tipo de material a transportar.

No cabe duda de que las cintas transportadoras han mejorado en gran medida la vida de las personas y los procesos industriales de fabricación. A continuación, se hace un breve repaso de forma esquemática de los principales hitos históricos ordenados cronológicamente:

- Año 1859: Instalación de cintas en el canal de Suez para la construcción del mismo por Fernando de Lesseps.
- Año 1860: Instalación en Siberia de un conjunto de cintas para el transporte de arena por el ingeniero Ruso Lopatine.

- Año 1868: Grahan Wesmacott y Lyster emplearon cintas de lona recubiertas con goma usando rodillos planos con los extremos levantados, en este diseño, la velocidad de la banda no era constante, causando un rápido desgaste en los bordes de la misma. Entonces, fue necesario utilizar rodillos planos, pero su consecuencia fue la disminución la capacidad de la banda. En este año también se montaron los primeros dispositivos de descarga "trippers".
- Año 1885: En Estados Unidos Thomas Robbins inventó la terna de rodillos solucionando los problemas de desgaste de la banda. Wesmacott y Lyster aumentaron la capacidad de transporte utilizando este sistema en sus instalaciones. Actualmente se conserva este diseño de rodillos.
- Año 1900: Invención del Sándwich-Conveyor. Una variación del mismo fue desarrollada por la firma Stephens Adamson y es conocida como el Loop Conveyor. Esta cinta se usó inicialmente para la descarga de barcos, alcanzando gran éxito, tanto que el sistema es empleado actualmente.
- Año 1919: Desarrollo de la cinta Booster. Una variante de la cinta del sistema HORSTEMANN, que fue realizada por la firma alemana Krupp, en cooperación con la RHEINISCHE BRAUNKOHLNWERKE A.G. de Colonia.
- Años 1920-1950: El transporte por cinta experimentó un gran avance durante este periodo, aunque algo retardado porque las bandas de algodón empleadas, al no ser de gran resistencia, obligaban a usar un gran número de telas (hasta 8), siendo poco flexibles. Además requerían el empleo de una terna de rodillos de solo 20° y tambores de gran diámetro. En estos años también se instaló la primera banda Steelcord en Estados Unidos (1942) y se inventó el Cable Belt (1949), pero hasta 1953 no se hizo uso de ella, instalándose en la mina Frances Colliery, Escocia, con una longitud de 720 m y una capacidad de 170 T/hora.
- Año 1960: Invención de las bandas de poliéster, desplazaron rápidamente a las de algodón debido a su alta resistencia, produciendo un aumento en la capacidad y las longitudes de transporte.
- Año 1963: Empleo de las cintas con curvas horizontales en el metro de París para la extracción de materiales, más tarde, se instaló el mismo sistema en la mina subterránea de Ouenza en Marruecos. En la actualidad hay instaladas más de 80 cintas, principalmente por firmas alemanas.
- Año 1965: Inicio del empleo generalizado de las bandas ST Steelcord, originando un cambio similar al experimentado al pasar de las bandas de algodón a las de poliéster.
- Año 1970: Invención del Pipe Conveyor (cintas tubulares), por Japan Pipe Conveyor. En este mismo año también se inventa la cinta Aerobelt (cinta con cojín de aire), por Jonkers.

- Año 1973: Invención del Pinch Roll Drive Conveyor, desarrollada por B.F. GOODRICH de USA. Fue poco exitosa, pues solo se instaló en una mina subterránea de Nuevo México.
- Año 1795: Invención por Oliver Evans, en Estados Unidos. Primera cinta empleada en el transporte de grano, cinta descendente automotriz cuyo material era de cuero o lona.
- Año 1977: La cinta Flexowell, (cinta de gran inclinación) es desarrollada por la firma alemana CONRAD SCHOLTZ, y se presentó en la feria de HANNOVER del año 1977, esta cinta cumplía con los mismos objetivos de la cinta sándwich o la H.A.C (High Angle Conveyor).

Algunas de las razones de la selección de estos hitos históricos han sido sus grandes ventajas y aportaciones, como por ejemplo:

- Permiten el transporte de materiales a gran distancia.
- Se adaptan al terreno.
- Tienen una gran capacidad de transporte.
- Permiten transportar una gran variedad de materiales.
- Es posible la carga y la descarga en cualquier punto del trazado.
- Son desplazables.
- No altera el producto transportado.
- Aumenta la cantidad de producción.
- No presenta articulaciones de rápido desgaste.

Por estas razones las cintas transportadoras son la forma de transporte más utilizada en todos los sectores.

2.2. Situación actual

Los conveyors son utilizados prácticamente en todos los tipos de industrias, siempre que se requiera un traslado o movimiento de productos, materiales o medios de producción. Como ejemplos típicos pueden citarse:

- Fundiciones y forjas
- Canteras
- Industria alimenticia
- Industria farmacéutica
- Fabricación de electrodomésticos
- Mataderos
- Industria del mueble

En términos sencillos, la tarea de los sistemas de transporte es el transporte de piezas de un punto a otro.

Con vistas a las plantas de producción altamente automatizadas en la fabricación de carrocerías de automóviles, los sistemas de transporte no son solo los enlaces de conexión, sino que también sirven como segmentos de búfer inteligentes, permitiendo desacoplar los procesos individuales y por lo tanto añadiendo flexibilidad a la automatización de los procesos.

Dentro de la cadena de procesos, la tecnología de transporte asume una gran responsabilidad por la disponibilidad que ofrece. El fallo de solo un segmento tiene consecuencias catastróficas para el proceso general. Esta es otra razón más por la que la robustez y un alto nivel de disponibilidad son los principales requisitos de estos productos.

Nombres como TÜNKERS, MACLA o INTERROLL representan estos atributos con su amplia experiencia en el mundo de las carrocerías de automóviles, basados en productos probados en la fabricación de carrocerías body-in-white como la abrazadera de la articulación de palanca y la mesa giratoria.

Este programa de productos permite ofrecerle a los clientes soluciones técnicas a medida para casi todas las aplicaciones de transporte en la producción de carrocerías en body-in-white y campos relacionados de automatización [1].

2.3. Definición de Conveyor y tipos

2.3.1. Definición de Conveyor

Bajo la denominación de conveyors se agrupan todos aquellos equipos o sistemas destinados a:

- Enlazar dos estaciones de trabajo consecutivas pertenecientes a una misma línea de mecanizado o fabricación. En este caso el conveyor es una parte integral de la línea.
- Enlazar entre si diversas estaciones de trabajo, trasladando el producto a lo largo de las mismas. En este caso el conveyor constituye la verdadera línea de fabricación.
- Posibilitar el envío de componentes o submontajes desde sus respectivas zonas de almacenamiento hasta el punto de su utilización o procesado.
- Establecer almacenajes de componentes o subconjuntos frente a las correspondientes estaciones de trabajo, suministrando automáticamente los mismos a medida que son requeridos por el operario.

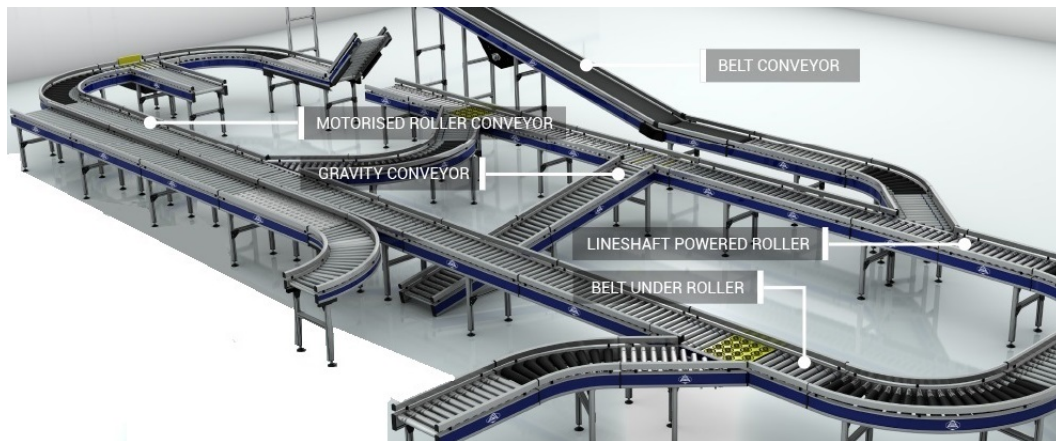


Figura 2.4: Conveyor

2.3.2. Tipos de Conveyors

Los tipos de conveyors existentes en la industria son, por regla general, muy variados ya que, en la mayoría de los casos, es el producto a manejar el que define las características constructivas y de funcionamiento de los mismos. No obstante, en el esquema que se muestra a continuación se pretende establecer una clasificación de los conveyors más comúnmente utilizados en la industria de fabricación de automóviles. En la Figura 2.5 se muestra dicha clasificación:

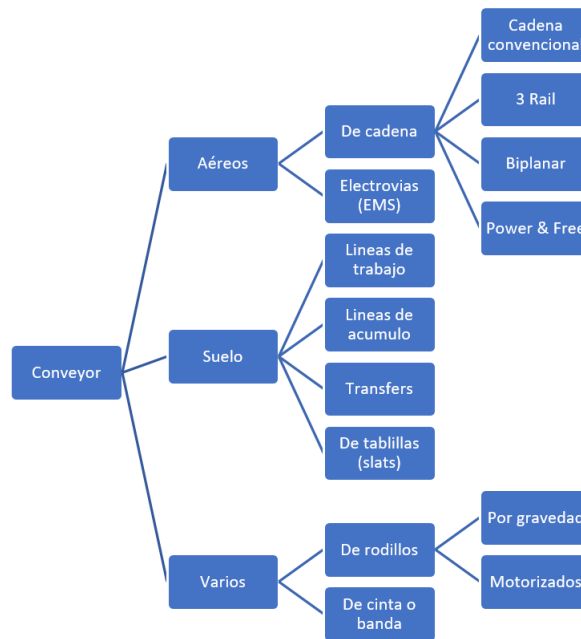


Figura 2.5: Clasificación Conveyors

2.3.3. Elementos constitutivos de un Conveyor

Todos los conveyors están formados por una serie de elementos genéricos cuyas funciones son similares en todos ellos y que se diferencian única y exclusivamente en sus características constructivas y de funcionamiento, ya que estas son dependientes del tipo de producto a transportar y del trabajo a realizar. Estas partes o elementos son los siguientes:

- **Circuito de transporte:** Es la parte del conveyor a lo largo de la cual circula el producto. Su ruteado define la trayectoria que seguirá la carga que se transporta. En los transportadores de suelos esta formado por tramos rectos, aunque los conveyors de tablillas pueden ser construidos en forma de curva horizontal. En el caso de los conveyors aéreos, además de tramos rectos, pueden incorporar curvas horizontales y verticales, desvíos y cambios de nivel.
- **Elementos de transportes:** Es aquel que comunica movimiento a la carga a transportar. Por regla general se utilizan cadenas especiales de transporte

aunque como puede observarse en el esquema anterior Figura 2.5, también pueden utilizarse rodillos o bandas.

- **Unidad motriz:** Es aquella que comunica movimientos a la carga a transportar. Por regla general utilizan cadenas especiales de transporte, aunque como puede observarse en el esquema del párrafo anterior, también pueden utilizarse rodillos o bandas.
- **Unidad tensora:** Es la encargada de comunicar movimiento al elemento de transporte. Generalmente está formada por un grupo motor-reductor de potencia y par adecuados al valor de la carga que actúa sobre el conveyor. La transmisión de su movimiento al elemento de transporte se lleva a cabo a través de una transmisión por cadena o correa, una cadena tipo Caterpillar, o bien directamente accionando un eje provisto de piñones que engranan directamente sobre la cadena de transporte. La elección del tipo de unidad a emplear depende del tipo de transportador y sus características de funcionamiento.
- **Carriers:** Estos elementos son típicos de los transportadores aéreos. Constituyen el receptáculo o almacén donde se depositan o acoplan las cargas a transportar. No se puede afirmar que exista un tipo de Carrier típico, ya que, aunque pueden existir partes comunes, por lo general el receptáculo o sistema de enganche debe ser diseñado de acuerdo a las dimensiones, forma y peso de la carga a transportar.
- **Elementos de seguridad:** Necesarios para evitar que ocurran accidentes en caso de que se produzca anomalías en el funcionamiento de los conveyors. Por regla general, pueden ser considerados los siguientes grupos:
 - Protecciones para evitar la potencial caída de objetos. Normalmente formadas por paneles de mallazo situados bajo aquellos tramos en que el circuito de transporte discurre a alto nivel. Adicionalmente, permiten también el acceso a estas zonas con fines de mantenimiento.
 - Sistemas de seguridad en rampas, formados por mecanismos que detienen automáticamente el funcionamiento del conveyor en caso de rotura del elemento de transporte (cadena) o de deslizamiento de un carrier a causa de su desacople del elemento de transporte.
 - Sistemas de seguridad en unidades motrices y tensoras. Formados por topes y finales de carrera que detiene automáticamente el funcionamiento del conveyor en caso de enganchones del elemento de transporte.

3 | Objetivos

El presente proyecto tiene como objetivo principal la realización de un diseño optimizado de un conveyor. Se pretende analizar el diseño actual de la Transfer y realizar modificaciones que permitan reducir el número de componentes utilizados, obteniendo así un diseño simplificado, más ligero y compacto .

Asimismo, algunos de los objetivos parciales que se pretenden obtener son los siguientes:

- Familiarización con el entorno de la maquinaria industrial.
- Organización industrial.
- Conocimiento de las distintas etapas y modos de fabricación.
- Conocimiento de las materias primas y comerciales.
- Conocimiento de teoría de máquinas y mecanismos.
- Familiarización con programas de diseño 2D y 3D y simuladores de esfuerzos para análisis estáticos y de fatiga.
- Conocimiento de programación en visual basic.
- Planimetría y tolerancias geométricas.
- Conocimiento de soldadura y acabado superficial.

4 | Fundamentación Teórica

Dentro de la clasificación mostrada en la Figura 2.5 este proyecto se centra en los Conveyors tipo suelo denominados Transfer.

4.1. Descripción y componentes de una Transfer

Las Tranfers son transportadores de suelo, con cadena a lo largo de ambos laterales, utilizados para conectar entre sí dos o más líneas de trabajo o de acumulo situadas paralelamente entre sí. Se colocan transversalmente bien a la entrada o a la salida de las mencionadas líneas, con el fin de suministrar vehículos sobre skids a las mismas o recoger los procedentes de ellas.

Entre las cadenas, frente a cada línea de trabajo o acumulo, se sitúan mesas elevadoras provistas de rodillos motorizados. Adyacentes a ellas y en aquellos lugares donde sean necesarias, se sitúan otras mesas similares, desprovistas de rodillos, las cuales actúan como estación de espera para detener el vehículo en caso de que la mesa motorizada siguiente se halle ocupada.

La retirada de vehículos de las líneas de trabajo o acumulo se lleva a cabo de la siguiente forma:

1. El vehículo saliente queda detenido en una mesa de rodillos motorizados (mesa de aceleración) situada entre la línea y la transfer.
2. La mesa elevadora de rodillos sube, con lo que las superficies de apoyo de los rodillos motorizados quedan a la misma altura que los de la mesa de rodillos intermedia.
3. Los rodillos motorizados de ambas mesas se ponen en marcha. El vehículo se traslada de una mesa a la otra.
4. El sistema automático de detección detiene la marcha de los rodillos una vez el vehículo haya alcanzado la posición correcta sobre la mesa elevadora.
5. La mesa elevadora baja hasta un nivel ligeramente inferior al de la superficie de apoyo de las cadenas de la transfer. El vehículo sobre skids queda depositado sobre las mismas.

6. Las cadenas entran en funcionamiento, con lo que el vehículo se desplaza a lo largo de la transfer en posición transversal.

El suministro de vehículos a las líneas de trabajo o acumulo se lleva a cabo de forma inversa a la anteriormente descrita; es decir:

1. Cuando el vehículo que se desplaza a lo largo de la transfer llega frente a su línea de destino, la mesa elevadora de rodillos sube. El vehículo queda desconectado de las cadenas de la transfer.
2. Si la mesa de aceleración situada entra la transfer y la línea se encuentra libre, los rodillos se ponen en marcha haciendo que el vehículo abandone la transfer.
3. Los rodillos de la mesa se detienen. La mesa baja quedando a la espera de un próximo vehículo.
4. Si la mesa elevadora de rodillos se halla ocupada, el vehículo se detendrá sobre la mesa de espera anterior. Una vez liberada la mesa de rodillos continuará su desplazamiento hacia la misma.

4.2. Normativa

A continuación se describe la normativa por la cual se rige el proyecto. Esta se divide en dos apartados, los dos primeros incluyen la normativa general y el tercero la normativa específica de la compañía.

Es fundamental tener en cuenta la normativa aplicable para poder realizar un buen diseño de todos los elementos que consituyen el conveyor [7] [7] [9] [10].

- Criterios generales para la elaboración de proyectos (UNE 157001:2002)
- Normas de los principios generales de representación, cajetines, acotación, etc, indicadas en la norma UNE 157001:2002, en el punto 8.2.
- Real Decreto 1215/1997, por el cual se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 1435/1992, por el que se dictan las Disposiciones de Aplicación de la directiva del consejo 89/392 CEE, sobre máquinas.
- Real Decreto 1644/2008, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- Real Decreto 7/1988, relativo a las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión, así como su posterior modificación en el RD 154/1995.
- Directiva 2006/42/CE relativa a las máquinas.

4.2.1. Normativa DIN

- Norma DIN 471 para estandarizar los tamaños de los anillos elásticos de retención para ejes.
- Norma DIN 125 relativa para las características y estandarización de las dimensiones de la arandela plana.
- Norma DIN 127 relativa para las características y estandarización de las dimensiones de la arandela grower.
- Norma DIN 7349 relativa para las características y estandarización de las dimensiones de la arandela para pasadores elásticos.
- Norma DIN 7980 relativa para las características y estandarización de las dimensiones de la arandela grower.
- Norma DIN 9021 relativa para las características y estandarización de las dimensiones de la arandela plana ancha.

- Norma DIN 580 relativa para las características y estandarización de las dimensiones de la argolla de suspensión.
- Norma DIN 6885 A relativa para las características y estandarización de las dimensiones de la chaveta.
- Norma DIN 912 relativa para las características y estandarización de las dimensiones de tornillos con cabeza allen.
- Norma DIN 933 relativa para las características y estandarización de las dimensiones de tornillos con cabeza hexagonal.
- Norma DIN 934 relativa para las características y estandarización de las dimensiones de las tuercas.
- Norma DIN 985 relativa para las características y estandarización de las dimensiones de las tuercas de seguridad.
- Norma DIN 975 relativa para las características y estandarización de las dimensiones de las varillas roscadas.

4.2.2. Normativa ISO

- Norma ISO 3448 para la clasificación de la viscosidad de los aceites industriales.

4.2.3. Normativa UNE

- Norma UNE 18185:1989 para definir los módulos normalizados de dientes de engranaje.
- Norma UNE-EN 1561:2012 para definir las propiedades de la fundición gris de la carcasa y las tapas.
- Norma UNE-EN 10027 para el sistema de designación de los aceros.
- Norma UNE 17102-h1 para estandarización de chavetas.
- Normas CEN EN 292-1/ 292-2/ 292-2/A1. Seguridad de máquinas. Principios básicos, principios generales de diseño.
- Norma UNE-EN 811:1997. Seguridad de máquinas. Distancia de seguridad para miembros inferiores.
- Norma UNE-EN 294:1993. Seguridad de máquinas. Distancia de seguridad para impedir que se alcancen zonas peligrosas con los miembros superiores.
- Norma UNE-EN 563/A1:2000. Seguridad de máquinas. Temperaturas de las superficies accesibles. Datos ergonómicos para establecer los valores de las temperaturas límites de las superficies calientes.

- Norma UNE-EN 1050:1997. Seguridad de máquinas. Principios para la evaluación de riesgos.
- Norma UNE-EN 1088:1996. Seguridad de máquinas. Dispositivos de bloqueo asociados a las protecciones. Principios de diseño y selección.
- Norma UNE-EN 614-2:2001. Seguridad de máquinas. Principios ergonómicos de diseño.
- Norma UNE-EN 418:1993. Seguridad de máquinas. Equipo de parada de emergencia, aspectos funcionales. Principios de diseño.
- Norma UNE-EN 349:1993. Seguridad de las máquinas. Distancias mínimas para evitar el aplastamiento de partes del cuerpo humano.
- Norma UNE-EN 547-1, 2:1997. Seguridad de las máquinas. Medidas del cuerpo humano. Parte 1: Principios para la determinación de las dimensiones requeridas para el paso de todo el cuerpo en las máquinas.
- Norma UNE-EN 953:1998 + A1:2009. Seguridad de las máquinas. Seguridad de las máquinas. Resguardos. Requisitos generales para el diseño y construcción de resguardos fijos y móviles.
- Norma UNE 18127:1983. Bandas transportadoras. Determinación de los diámetros mínimos de los tambores.
- Norma UNE 18136:1979. Bandas transportadoras compuestas de goma con núcleo de tejidos textiles. Anchos y longitudes.
- Norma UNE 58204:1992. Aparatos de manutención continua. Cintas transportadoras provistas de rodillos portantes. Cálculo de la potencia disponible y esfuerzos de tracción.
- Norma UNE 58206:1981. Equipos de manutención continua para graneles. Transportadores de banda en artesa (excluidos los móviles). Tambores.
- Norma UNE 58218:1987. Aparatos de manutención continua. Código de seguridad de los transportadores de banda. Ejemplos de protección de los puntos de enrollamiento.
- Norma UNE 58231:1992. Aparatos de manutención continua para productos a granel. Transportadores de cinta en artesa, excluidos los móviles. Cintas transportadoras.
- Norma UNE 58232:1992. Aparatos de manutención continua para productos a granel. Transportadores de cinta en artesa, excluidos los móviles. Rodillos de apoyo.
- Norma UNE 58240:1994. Aparatos de manutención continua. Transportadores de cinta. Discos amortiguadores para rodillos portadores y discos anticolmantes para rodillos de retorno. Medidas principales.

- Norma UNE 58249:1995. Aparatos de manutención continua para productos a granel y para cargas aisladas. Transportadores de correa. Características básicas de los rodillos motrices.
- Norma UNE-EN 873:1997. Bandas transportadoras ligeras. Características principales y aplicaciones.
- Norma UNE-EN 1554:1999. Bandas transportadoras. Ensayos de rozamiento del tambor.
- Norma UNE-EN 1721:1999. Bandas transportadoras ligeras. Método de ensayo para la determinación del coeficiente de rozamiento.
- Norma UNE-EN 12882:2002. Bandas transportadoras de uso general. Requisitos de seguridad eléctrica y de protección contra la inflamabilidad.
- Norma UNE-EN ISO 1120:2002. Bandas transportadoras. Determinación de la resistencia de los elementos de las fijaciones mecánicas. Método de ensayo estático (ISO 1120:2002).

4.2.4. Normativa FORD

Para la elaboración de este proyecto, también es necesario tener en cuenta la normativa de la factoría en la que se vaya a instalar la máquina, en este caso FORD, junto con la normativa general que lo enmarca.

Debido a su extensión, dicha normativa se localiza en el anexo 9.1

5 | Desarrollo del proyecto

En este proyecto se lleva a cabo la realización de un diseño óptimo de Transfer. Este diseño está pensado para ser instalado en la fábrica de Ford en Almussafes como sustituto de las denominadas *mesas pesadas* que se utilizan actualmente y que están colocadas en una zona de acceso restringido únicamente a labores de mantenimiento, por lo que no hay riesgo de seguridad para el personal. Esto supone que es posible relajar ligeramente los sistemas de seguridad de la Transfer y obtener un diseño más simple y ligero que facilite tanto su montaje como su posterior mantenimiento.

Los cambios realizados en el diseño para su optimización no afectarán al material utilizado, sino al diseño de los componentes que conforman la máquina y al número de componentes, disminuyendo así su complejidad mecánica.

La zona asignada para estos cambios se muestra en la Figura 5.1 enmarcada en rojo. Dentro de esta zona se localizan seis máquinas denominadas mesas pesadas, estas son las máquinas a reemplazar por el nuevo diseño.

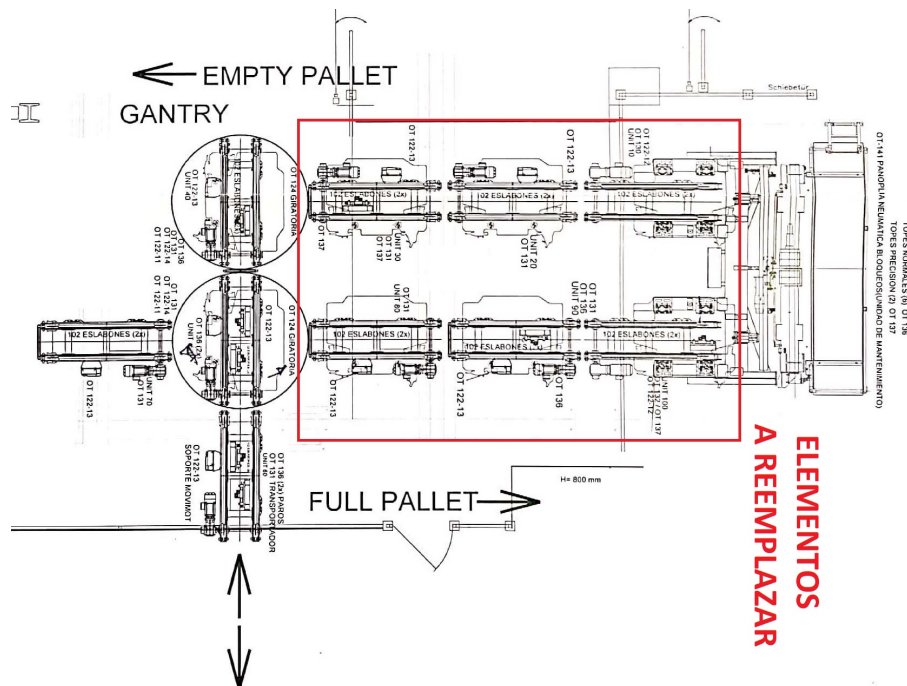


Figura 5.1: Entorno

A continuación se especifica la elección de componentes y las metodologías empleadas para la realización de este proyecto de acuerdo a los procedimientos establecidos por la compañía Ford. En primer lugar se lleva a cabo una lista con todas las piezas de la mesa pesada como se muestra en la tabla de la Figura 5.2 .

**EQUIPMENT: 003-Z-NE-EB-19020 POWER ROLLER TABLE
5 SHAFTS (SKID)**

Posición	N.º Plano	Descripción
1	003-Z-NE-EB-19020	POWER ROLLER TABLE SKID
2	003-Z-NE-EB-19020	TRANSMISSION SYSTEM ROLLERS
3	003-Z-NE-EB-19020	DRIVE SYSTEM
4	003-Z-NE-EB-19020	FRAME UNIT
5	003-Z-NE-EB-19020	GUARD ASSEMBLY
6	003-Z-NE-EB-19020	BLAKE LEVER
7	003-Z-NE-EB-19020	DETECTOR SUPPORT
8	003-Z-NE-EB-19020	SUPPORT COVER
9	003-Z-NE-EB-19020	ROLLER UNIT
10	003-Z-NE-EB-19020	PULLEY
11	003-Z-NE-EB-19020	SPACER
12	003-Z-NE-EB-19020	ROLLER SHAFT
13	003-Z-NE-EB-19020	ROLLER
14	003-Z-NE-EB-19020	PULLEY
15	003-Z-NE-EB-19020	ROD ENDS SHAFT
16	003-Z-NE-EB-19020	FIXED FRAME
17	003-Z-NE-EB-19020	DRIVE SUPPORT
18	003-Z-NE-EB-19020	TAKE UP SCREW
19	003-Z-NE-EB-19020	TAKE UP SHAFT
20	003-Z-NE-EB-19020	INTERNAL SIDE GUIDE
21	003-Z-NE-EB-19020	FRAME
22	003-Z-NE-EB-19020	FRONTAL
23	003-Z-NE-EB-19020	FRONTAL
24	003-Z-NE-EB-19020	LEG
25	003-Z-NE-EB-19020	SUPPORT LEG
26	003-Z-NE-EB-19020	LEG
27	003-Z-NE-EB-19020	SUPPORT LEG
28	003-Z-NE-EB-19020	ADJUSTING SUPPORT
29	003-Z-NE-EB-19020	SUPPORT BRAKE
30	003-Z-NE-EB-19020	LATERAL GUARD
31	003-Z-NE-EB-19020	LATERAL GUARD
32	003-Z-NE-EB-19020	LATERAL GUARD
33	003-Z-NE-EB-19020	COVER 1
34	003-Z-NE-EB-19020	COVER 2
35	003-Z-NE-EB-19020	COVER 3
36	003-Z-NE-EB-19020	COVER 4
37	003-Z-NE-EB-19020	COVER 5
38	003-Z-NE-EB-19020	COVER 6
39	003-Z-NE-EB-19020	COVER 7
40	003-Z-NE-EB-19020	GUARD GEARMOTOR
41	003-Z-NE-EB-19020	SUPPORT COVER 1
42	003-Z-NE-EB-19020	SUPPORT COVER 2
43	003-Z-NE-EB-19020	SUPPORT COVER 3
44	003-Z-NE-EB-19020	DETECTOR SUPPORT
45	003-Z-NE-EB-19020	PLATE
46	003-Z-NE-EB-19044	ANTIFALL DEVICE
47	003-Z-NE-EB-19044	H ANTIFALL DEVICE CAM
48	003-Z-NE-EB-19044	V ANTIFALL DEVICE CAM
49	003-Z-NE-EB-19044	HF ANTIFALL DEVICE CAM
50	003-Z-NE-EB-19044	VF ANTIFALL DEVICE CAM
51	003-Z-NE-EB-19044	FIX ANTIFALL DEVICE

Figura 5.2: Piezas mesa pesada

Una vez estudiadas cada una de ellas se plantean los posibles cambios a realizar en cada una de las partes más críticas.

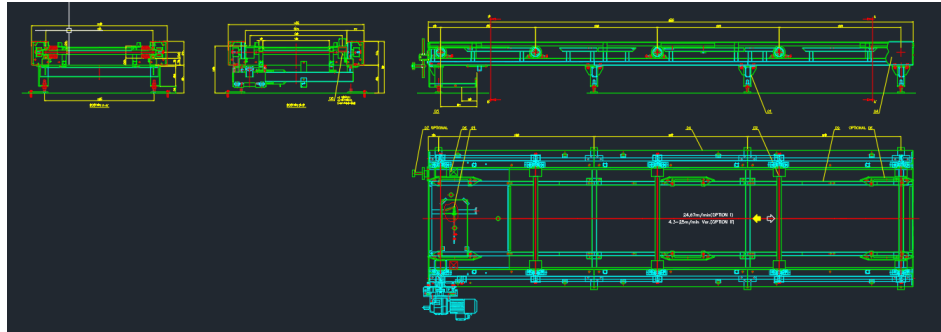


Figura 5.3: CJT general mesa pesada

En la imagen anterior (Figura 5.3) se muestra el conjunto general. En primer lugar se realizarán cambios en los bastidores laterales cambiando desde el número de piezas, ya que este resulta excesivo, hasta la asociación de los mismos entre sí. Se ha decidido realizar dicho cambio en la asociación mediante una chapa doblada a la cuál se anclarán todos los elementos.

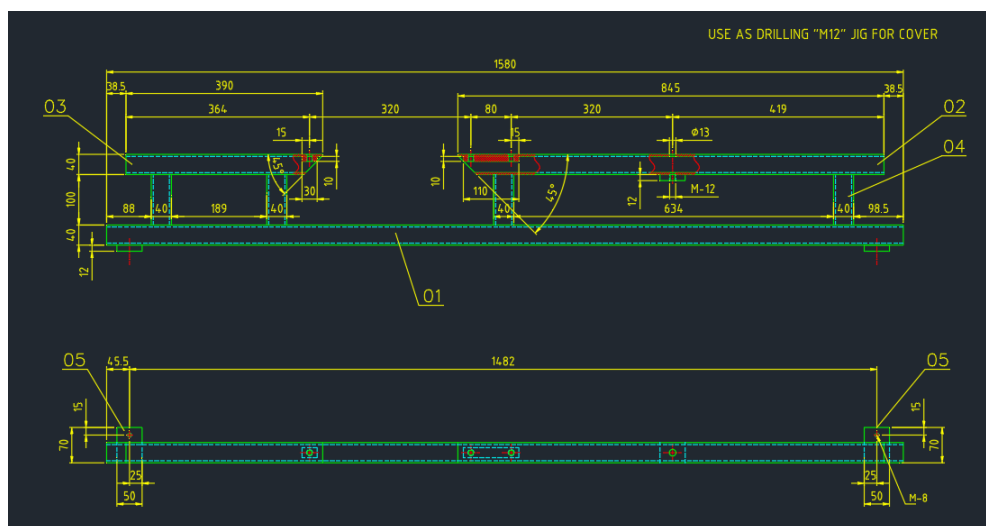


Figura 5.4: Bastidor lateral

A continuación se realiza el mismo proceso para el bastidor frontal, tanto delantero como trasero, eliminando la gran mayoría de los taladros y utilizando el mismo método que para los laterales, una chapa doblada.

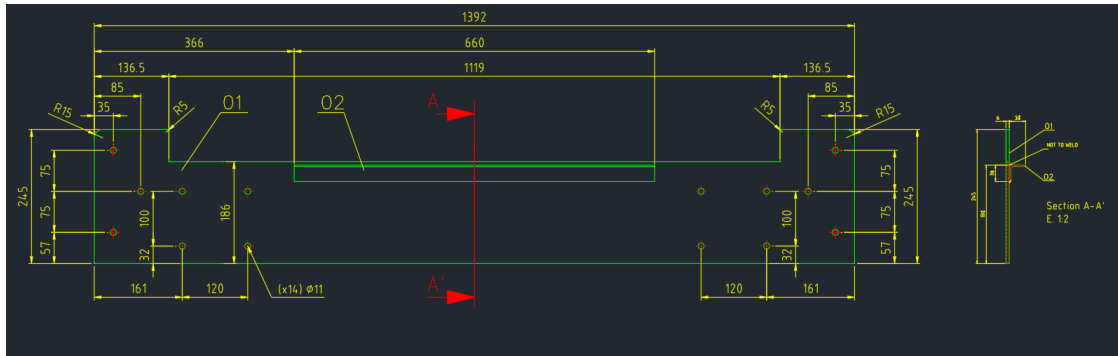


Figura 5.5: Bastidor frontal

Se ha decidido sustituir el eje de diámetro cuarenta y cinco y con multitud de rebajes, mecanizados de chaveteros y altas tolerancias que encarecen el proceso del mismo, por uno de menor diámetro y con sólo dos rebajes con tolerancia.

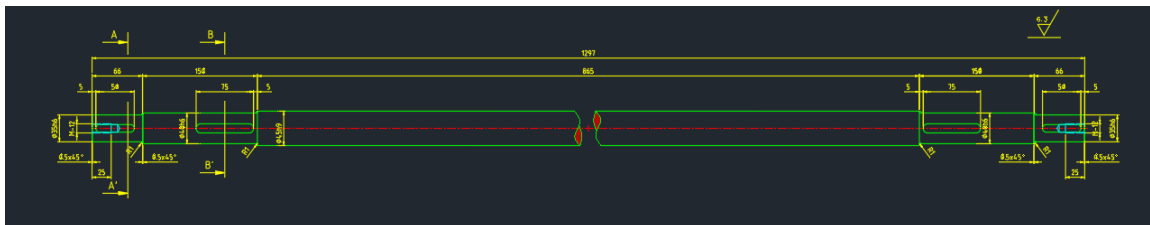


Figura 5.6: Eje base

La estructura del eje con todos sus componentes se mantendrá de una forma muy similar a la original, pero será un tubo el que sostenga todos los elementos y los rodamientos estarán apoyados sobre el anterior eje 5.6 que estará anclado a los bastidores laterales. Además se pretende unir las poleas en una misma posición.



Figura 5.7: CJT eje

Las correas dentadas se unificarán en una única posición, ya que de la forma en la que están distribuidas actualmente se necesitan más protecciones para cubrir la

misma zona, así que las poleas y correas estarán situadas todas en la misma zona de forma que el mantenimiento también será mucho más rápido.

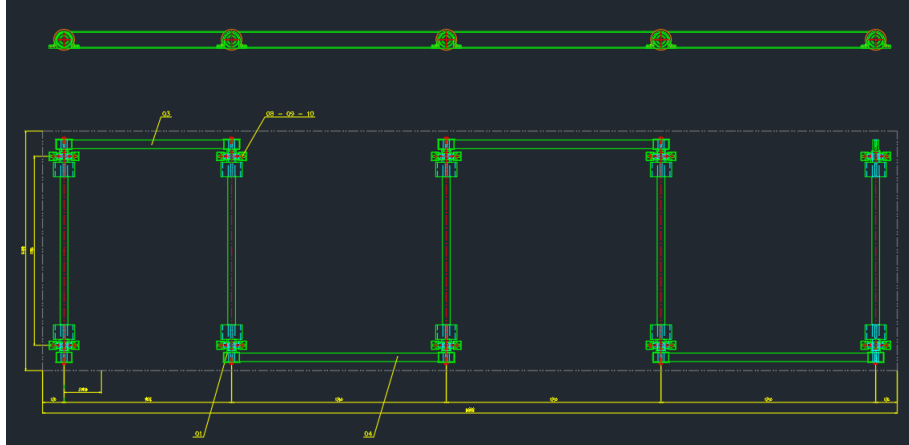


Figura 5.8: Posicion correas

Se pretende cambiar la ubicación del motor dentro de la propia transfer y también el soporte que lo sostiene unido a la mesa pesada.

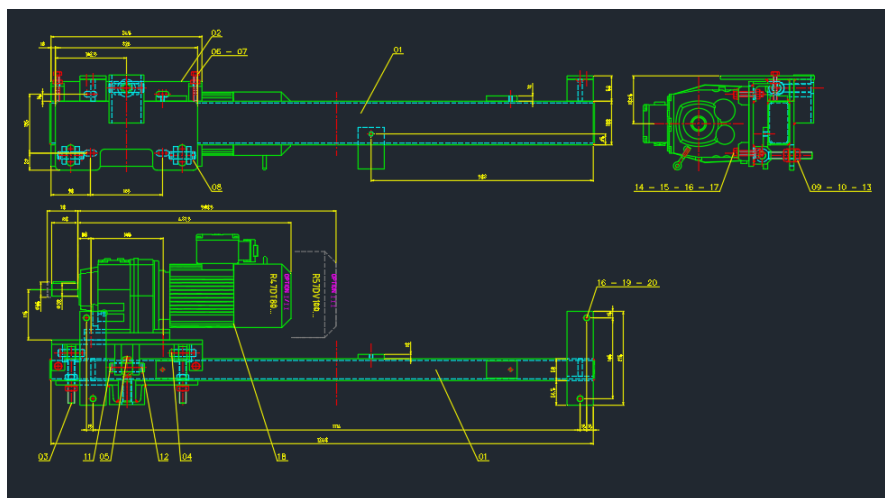


Figura 5.9: Motor

Los cubres se rediseñarán y se adaptarán a las nuevas necesidades, ya que como se comentaba anteriormente, ahora las poleas irán en una misma ubicación, y teniendo en cuenta la normativa de la compañía se cubrirán con estas protecciones únicamente la correa y las poleas para cumplir la normativa vigente de seguridad.

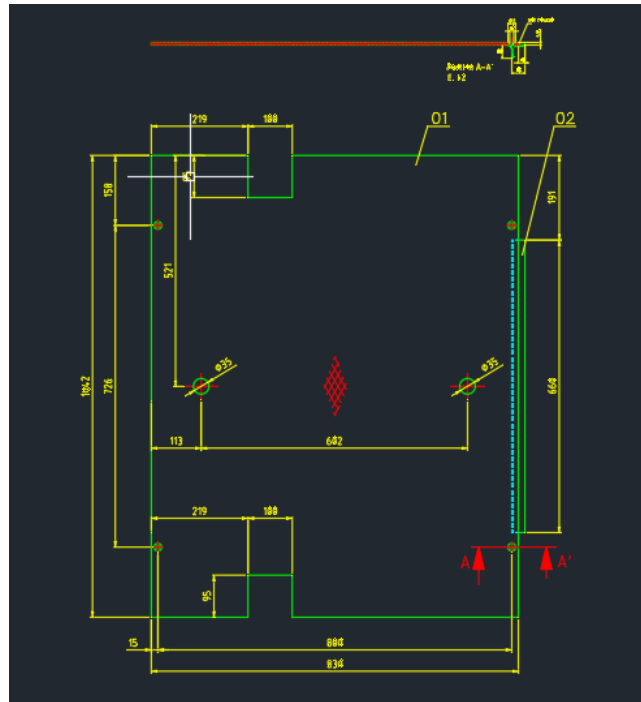


Figura 5.10: Cubre

Los centradores se compactarán y utilizarán en la entrada y la salida. De esta forma se eliminará toda la parte intermedia que los une.

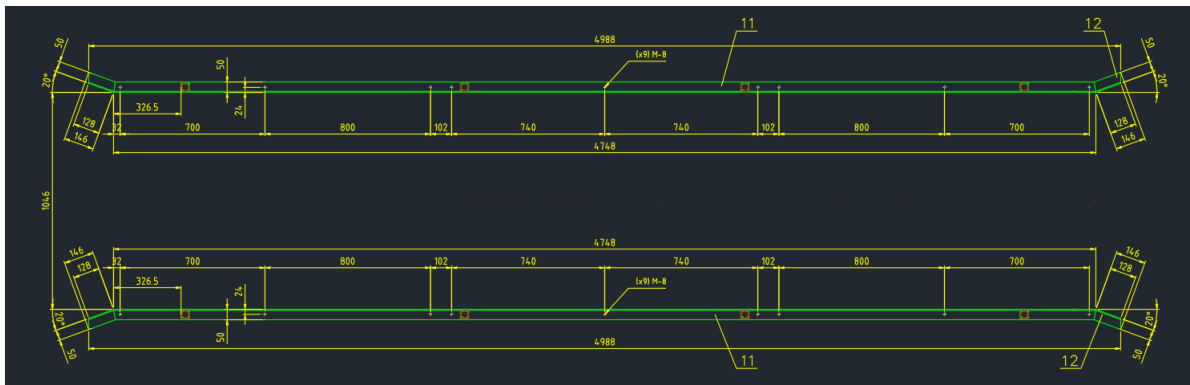


Figura 5.11: centradores

A los apoyos de la mesa se les eliminarán las orejetas laterales o refuerzos que tienen. Del resto del diseño se cambiarán algunos espesores.

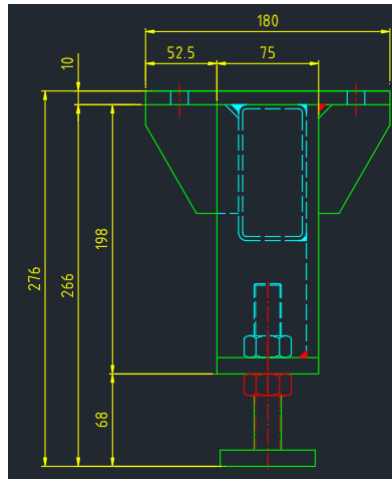


Figura 5.12: Apoyos de la mesa pesada

Todos estos cambios se mostrarán en el apartado 5.2 donde se podrán ver las modificaciones una vez ensamblado el conjunto.

5.1. Elección de los materiales y metodología

5.1.1. Material

Los materiales utilizados en los componentes que conforman la máquina se especifican en sus respectivos planos. En el caso de que un material no esté especificado, se supondrá que se ha utilizado acero al carbono de calidad F-111 [11] con las siguientes características:

	C	MN	Si	P ≤	S ≤
mín..	0,10	0,30	0,15	0,035	0,035
máx	0,20	0,60	0,40		

Cuadro 5.1: Composición química del acero al carbono F-111

En el siguiente cuadro 5.2 se muestra la equivalencia de este acero en los diferentes sistemas normalizados.

UNE	W-Nr	DIN	AFNOR	AISI
F-1110	1.1141	CK-15	XC-18	1015

Cuadro 5.2: Equivalencia del acero al carbono F-111 en los sistemas normalizados

A continuación se adjunta una tabla con las características mecánicas del acero.

Estado	Espesor Ø (mm)	E kg/mm ² (mínimo)	R kg/mm ²	A % (mínimo) Lo=5do			KCU kgm/cm ² (mínimo)			ε % (mínimo) sent.long.
				L (1)	Tg (1)	Tr (1)	L (1)	Tg (1)	Tr (1)	
Normalizado : 900°C / aire	≤ 16	24	40-50	29	----	----	11	----	----	55
	16-40	23	40-50	28	----	----	10	----	----	55
	40-100	22	39-50	27	----	----	9	----	----	55
	100-160	21	38-49	26	25	21	8	7	5	----
	≥ 160	20	37-49	26	24	21	8	7	5	----
Tratado: Temple 890°C / agua Revenido: 600°C	≤ 16	30	45-64	20	----	----	8	----	----	50
	16-40	26	40-57	23	----	----	8	----	----	55
	40-100	24	40-52	25	----	----	10	----	----	55
Estirado en frío sin trat.termico	6-10	40	48-77	8	----	----	----	----	----	----
	10-15	35	47-75	9	----	----	----	----	----	----
	15-25	32	45-73	10	----	----	----	----	----	----
	25-40	30	44-68	11	----	----	----	----	----	----
Templado : 900°C / agua	11	43	70-95	12	----	----	6	----	----	30
	30	34	55-85	14	----	----	7	----	----	40
Natural	HB: 116-163 R: 41-56 Kg/mm ²									
Recocido de ablandamiento	HB: ≤ 134 R: ≤ 47 Kg/mm ²									

(1) L: sentido longitudinal , Tg:sentido tangencial , Tr:sentido transversal

Cuadro 5.3: Características mecánicas del acero al carbono F-111

Tratamientos	Temperatura	Enfriamiento
Forja o laminación	1.200-850°C	aire
Recocido de ablandamiento	670-700°C	aire
Recocido globular	890-920°C	aire
Normalizado	880-900°C	aire
Temple	870-890°C	agua
Revenido	150-650°C	aire

Cuadro 5.4: Tratamientos térmicos del acero al carbono F-111

APLICACIONES DEL ACERO AL CARBONO F-111:

Este acero se utiliza comunmente en componentes de máquinas cuyo límite elástico se encuentra entre 25 y 40 kg/mm^2 en bruto.

Una de las principales ventajas de utilizar este material es que admite muy bien la soldadura (es soldable en cualquier espesor) debido a su bajo contenido en carbono así como la embutición y el plegado. Se puede utilizar como acero de cementación para elementos de maquinaria poco cargados que exijan una buena tenacidad.

También se utiliza para piezas de baja resistencia que se hayan de obtener por deformación en frío: clavos, tornillos, herraje.

Una vez definido el material y sus características se procede a especificar al tipo de mecanismo utilizado.

5.1.2. Accionamiento

La forma de transmitir el movimiento a los elementos según normativa restringe únicamente el uso de motores SEW. Tras consultar los catálogos disponibles se ha encontrado un motorreductor que cumple con las especificaciones requeridas. Este se muestra en las Figuras 5.13 y 5.14

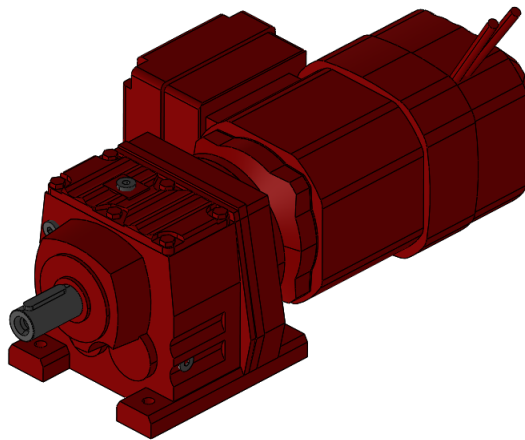


Figura 5.13: Motorreductor, SEW-R37 DRN71M4/BE05HR/IS/TF

Datos técnicos	
Velocidad 50 Hz [r/min]	: 1415 / 39
Velocidad 60 Hz [r/min]	: 1730 / 47
Índice reducción total [i]	: 36,72 / Infinito
Ma max [Nm]	: 200
Par de salida 50 Hz [Nm]	: 92
Par de salida 60 Hz [Nm]	: 75
Factor de servicio SEW FB	: 2,20 / 2,70
Posición de montaje IM	: M1
Pos. caja bombas/Entr. cables	: 180 (L) / posición 3
Lubricante / Cantidad [L]	: CLP 220 Aceite mineral / 0,30
Capa de pintura	: Capa final RAL7031 (gris azulado)
Eje de salida	: 25x50 mm
Diseño extremo eje	: con chavetero/con chaveta
Nº de documentación A	: 25803638 28481577
Despiece	: 012630997
Potencia Motor (kW)	: 0.37
50/75/100% Pn [%]	: 74,3 / 77,3 / 77,3
Eficiencia 60Hz	
50/75/100% Pn [%]	: 74,3 / 77,7 / 78,5
Marcado CE	: Sí
Especificación IS	: Conector completo
Conector enchufable 1º	: IS = Conector enchufable integrado
Interfac eléc.del 1er conector	: Bobinado de 6 conexiones de cliente
	: Alimentación de 3 cables con enlace de bombas configurable
1er Conector, codigo conector	: 011B
Freno	: BE05
Desbloqueo de freno	: HR = desbloqueo manual del freno con retorno automático
Posición desbloqueo [º]	: 303
Tensión freno [V] - Par [Nm]	: 400 AC / 5
Rango Tensión Freno [V]	: 380-480 AC
Rectificador del freno	: BG1.5
Esquema de conexiones freno	: B120 / 690080106
Protección del motor	: TF = Sensor de temperatura

Figura 5.14: Características motorreductor, SEW

Una vez elegido el motor, falta seleccionar el modo de acomplamiento dentro de la transfer. Actualmente hay diferentes formas de instalar motorreductores en sistemas de bandas transportadoras.

El motorreductor está formado por dos componentes principales: el motor y el reductor. El par de torsión se transmite al rodillo de accionamiento (o tambor o polea) a través de un eje, de distintas formas dependiendo de la instalación.

Las instalaciones más comunes, se indican a continuación:

- El motorreductor se encuentra instalado en un lateral del transportador de banda como se muestra en la Figura 5.15. El eje hueco del motorreductor está conectado directamente al eje del rodillo, y el motorreductor solo está mantenido por los rodamientos del eje del rodillo.

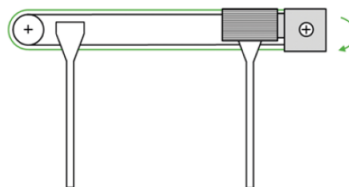


Figura 5.15: Instalación común de un motorreductor

En algunos casos, se necesita un brazo de reacción (Figura 5.16) para fijar el motor al bastidor del transportador y así evitar la rotación.

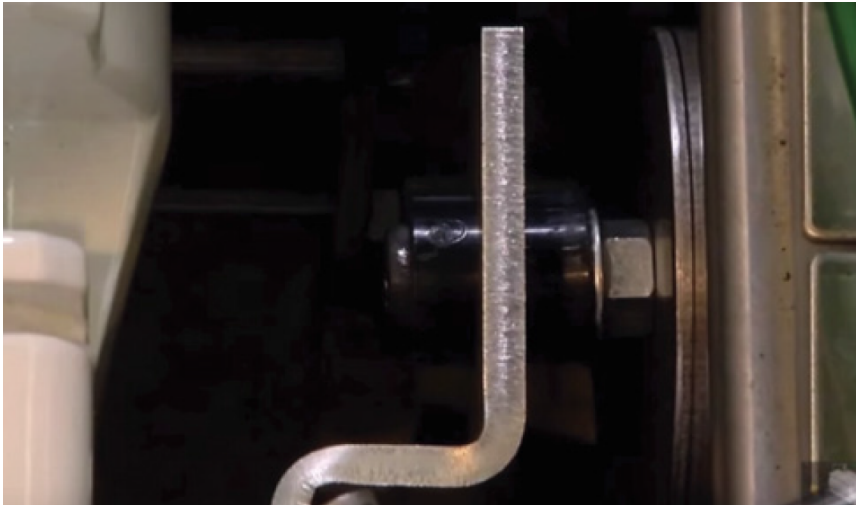


Figura 5.16: Brazo de reacción

Se puede utilizar un acoplamiento (Figura 5.17) para facilitar el desmontaje y el mantenimiento. Suele ser necesaria una cubierta por razones de seguridad de los trabajadores.



Figura 5.17: Acoplamiento

El motorreductor se encuentra en un lateral del transportador de banda y está sostenido por un bastidor específico (apoyo) en el que se fija (diferentes diseños son posibles).

- El motorreductor se encuentra bajo la banda y está conectado al eje del rodillo por una cadena o correa de transmisión como se muestra en la Figura 5.18.

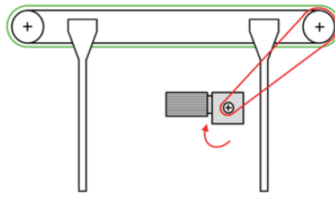


Figura 5.18: Instalación común con el motorreductor debajo del transportador

Cuando se instala el motorreductor en un lateral del transportador de banda (Figura 5.19) hay tres posiciones principales de instalación posibles:

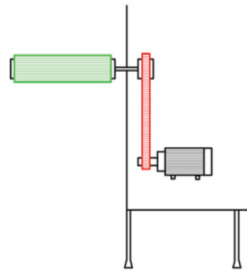


Figura 5.19: Instalación en voladizo con el motorreductor instalado dentro de la protección

- Vertical con el reductor debajo del motor
- Vertical con el motor debajo del reductor
- Horizontal (motor y reductor a la misma altura)

Sin embargo, cuando se requieren pequeños rodillos en ambos extremos de los transportadores de banda para minimizar diámetros de transferencia, se puede montar el mototambor debajo del transportador de banda como se muestra en la Figura 5.20.

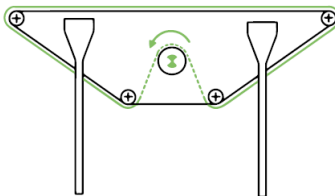


Figura 5.20: Instalación de un mototambor debajo de la banda

Por razones de geometría limitada en los lugares donde se instala la máquina, se ha escogido la instalación común con el motorreductor debajo del transportador.

5.1.3. Poleas

Para transmitir el movimiento desde el eje motor hasta los ejes que darán movimiento a las carrocerías se ha optado por poleas. Dependiendo del tamaño de las poleas tenemos tres tipos de sistemas simples, como se ve en la Figura 5.21:

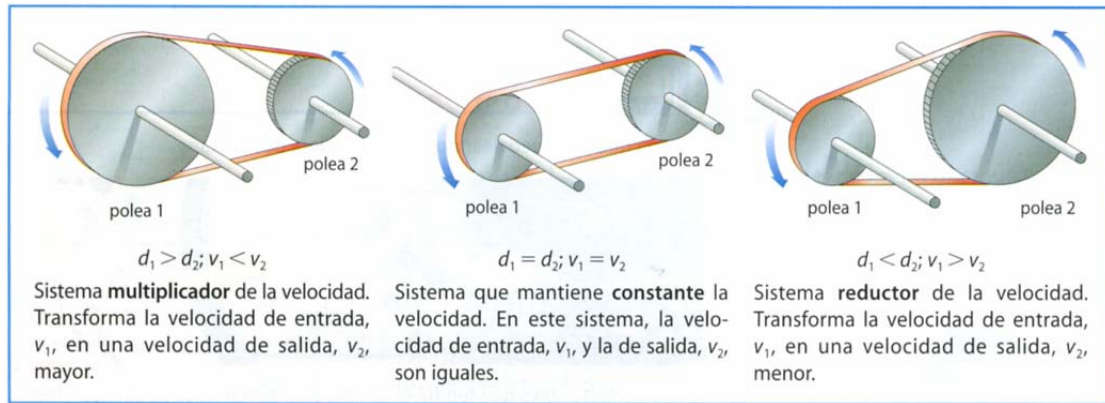
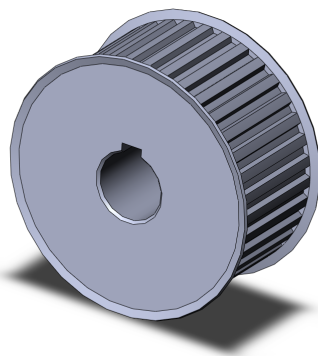


Figura 5.21: Tipos de sistemas con poleas

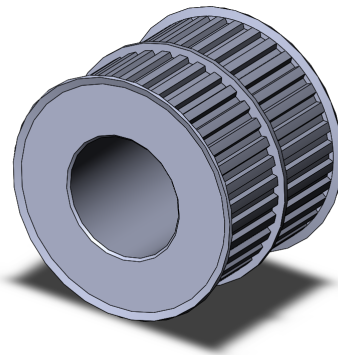
Para este proyecto se ha elegido el sistema que mantiene constante la velocidad.

Una vez seleccionado este sistema, se procede a la elección del diámetro de la polea.

Debido al gran stock en el almacén, se ha decidido utilizar las siguientes poleas dentadas usadas anteriormente en proyectos similares.



(a) Polea HTD 36 8M-40F



(b) Polea HTD 36 8M-40F-DOBLE

Figura 5.22:

5.1.4. Correas

Como se ha explicado en la sección 2.3.3 los elementos de transporte que se utilizan normalmente son cadenas especiales, así como rodillos, bandas y poleas. Para este caso se han utilizado rodillos, correas y poleas dentadas (Figura 5.23).



Figura 5.23: Correa dentada

Las correas dentadas convencionales presentan tanto ventajas como inconvenientes en algunos aspectos. La principal ventaja que presenta la correa de distribución es su bajo coste de fabricación, esto las convierte en la opción prioritaria para la mayoría de fabricantes. También presenta un funcionamiento más silencioso al utilizar este tipo de materiales que emiten menos ruido. Por otra parte, la desventaja principal de la correa es que tiene una vida útil más limitada. Debido a su desgaste se necesita que haya un gran mantenimiento, siendo recomendable sustituirla tras recorrer entre 80.000 y 12.000 kilómetros o cada cuatro/cinco años (dependiendo del uso). También está el riesgo de que se rompa y eso conllevaría un desembolso mayor y la sustitución de otros elementos [13].

Por tanto el modelo elegido de correa ha sido un HTD que con su geometría curvilínea de los dientes de la correa HTD elimina la concentración de tensión en la base de los dientes, lo que permite aumentar las prestaciones y la duración. Las correas HTD 8M, 14M y 20M son particularmente adecuadas para transmisiones de alto rendimiento. Gracias a su larga duración y bajo coste de mantenimiento, sirven para aplicaciones en máquinas herramientas, en la industria metálica, textil y papelera.

Algunas ventajas de la utilización de las correas HTD son:

- El dentado de forma curvilínea especial mejora la distribución de la tensión y permite una carga total más alta.
- Los dientes de elastómero están acabados y espaciados con precisión para que la correa encaje de manera uniforme en las gargantas de la polea.
- Un fuerte revestimiento de nylon protege los dientes.
- Las cuerdas de tracción son fuertes, flexibles y resistentes a la dilatación.

- El dorso resistente de elastómero protege la correa de la contaminación ambiental y del desgaste causado por la fricción si se transmite la potencia por el dorso de la correa.
- Las correas con pasos 8M y 14M son conformes a la serie ISO 13050.

Por último, las ventajas específicas en las correas HTD serie OMEGA son las siguientes:

- Potencia de transmisión hasta 1000 kW.
- No hay deslizamiento. El engranaje suave de los dientes de la correa HTD en la polea elimina las variaciones de velocidad.
- Amplia gama de velocidades.
- Funcionamiento económico. No se necesita lubricar ni ajustar la correa por causa del estiramiento o desgaste.
- Eficacia mecánica elevada. La construcción de la correa minimiza la acumulación de calor. Se reduce la tensión de la correa, ya que no se necesita fricción para transmitir la carga.
- Velocidad constante de la polea receptora.
- Larga duración gracias a la excelente resistencia a la abrasión en aplicaciones en las que las cadenas o engranajes se gastan en pocos meses.
- Funcionamiento sincrónico
- Máxima precisión
- Utilización en poleas estándar HTD y RPP
- Libre de mantenimiento
- Resistencia a la temperatura desde $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ hasta $+100\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Rendimiento de hasta el 98 %
- La conductividad eléctrica se demuestra según ISO 9563 bajo demanda

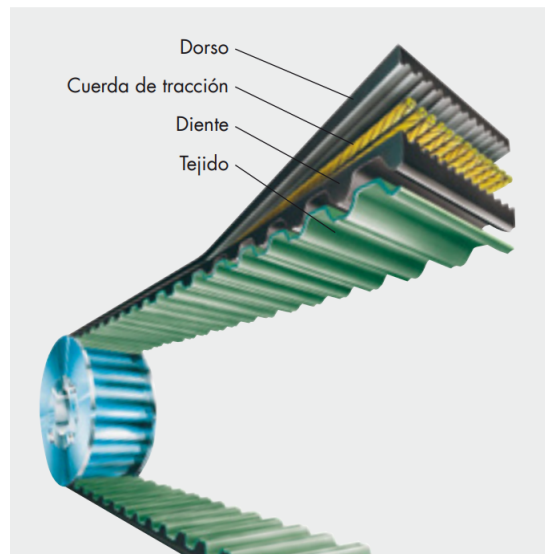


Figura 5.24: Correa dentada HTD, composición

Se ha escogido la gama OMEGA HDT (Figura 5.24), porque cumple la potencia requerida.

- **Dorso:** El dorso de la correa está compuesto por una mezcla de policloropreno flexible que protege el elemento de tracción de las influencias externas. Además es resistente de forma limitada a los aceites minerales, a la humedad, y protege contra el desgaste por rozamiento.
- **Cuerda de tracción:** El elemento de tracción está compuesto de cuerdas de tracción de fibra de vidrio trenzadas por pares en sentidos opuestos. Estos elementos de tracción se caracterizan por una elevada resistencia a la tracción, muy buena flexibilidad y muy reducido alargamiento.
- **Dientes:** Los dientes se componen, al igual que el dorso de la correa, de una mezcla de goma de policloropreno que garantiza una elevada resistencia a la cizalladura. La entalladura del diente permite un funcionamiento poco ruidoso.
- **Tejido:** El tejido de poliamida protege al diente de un desgaste prematuro e impide el desprendimiento de pedazos. El reducido rozamiento proporciona al mismo tiempo una temperatura de funcionamiento baja y disminuye el nivel de ruido. Las correas dentadas de alto rendimiento Optibelt OMEGA son el resultado de un desarrollo posterior. En esta generación de correas se ha aplicado la extensa experiencia acumulada con las correas Optibelt ZR y Optibelt HTD. Las correas dentadas sin fin Optibelt OMEGA marcan la pauta para las transmisiones sincrónicas y de posicionamiento.

La geometría de la forma del diente Optibelt OMEGA se ha adaptado a las habituales poleas dentadas redondeadas. De esta manera se pueden utilizar p. ej. correas dentadas Optibelt OMEGA en las poleas dentadas HTD con los perfiles de polea 3M, 5M, 8M y 14M. Las poleas dentadas Optibelt ZRS HTD son artículos estándar para taladro cilíndrico o para casquillo cónico (Taper) Optibelt TB. Todas las correas dentadas OMEGA se pueden utilizar además con poleas dentadas RPP. No se requieren poleas dentadas especiales para las correas dentadas Optibelt OMEGA.

En función de los parámetros de diseño, especificaciones técnicas y de seguridad, como se ve en la tabla 5.25 se selecciona la correa Optibelt OMEGA 8M, para ello se ha cogido de la tabla 5.14a potencia del motor $P=0.37$ kW y el número de revoluciones en la parte derecha o izquierda al ser las poleas del mismo tamaño es indiferente por cuál empezar, las revoluciones de la polea son 38 rpm, obteniendo de esta forma que la mejor opción es esta correa dentada.

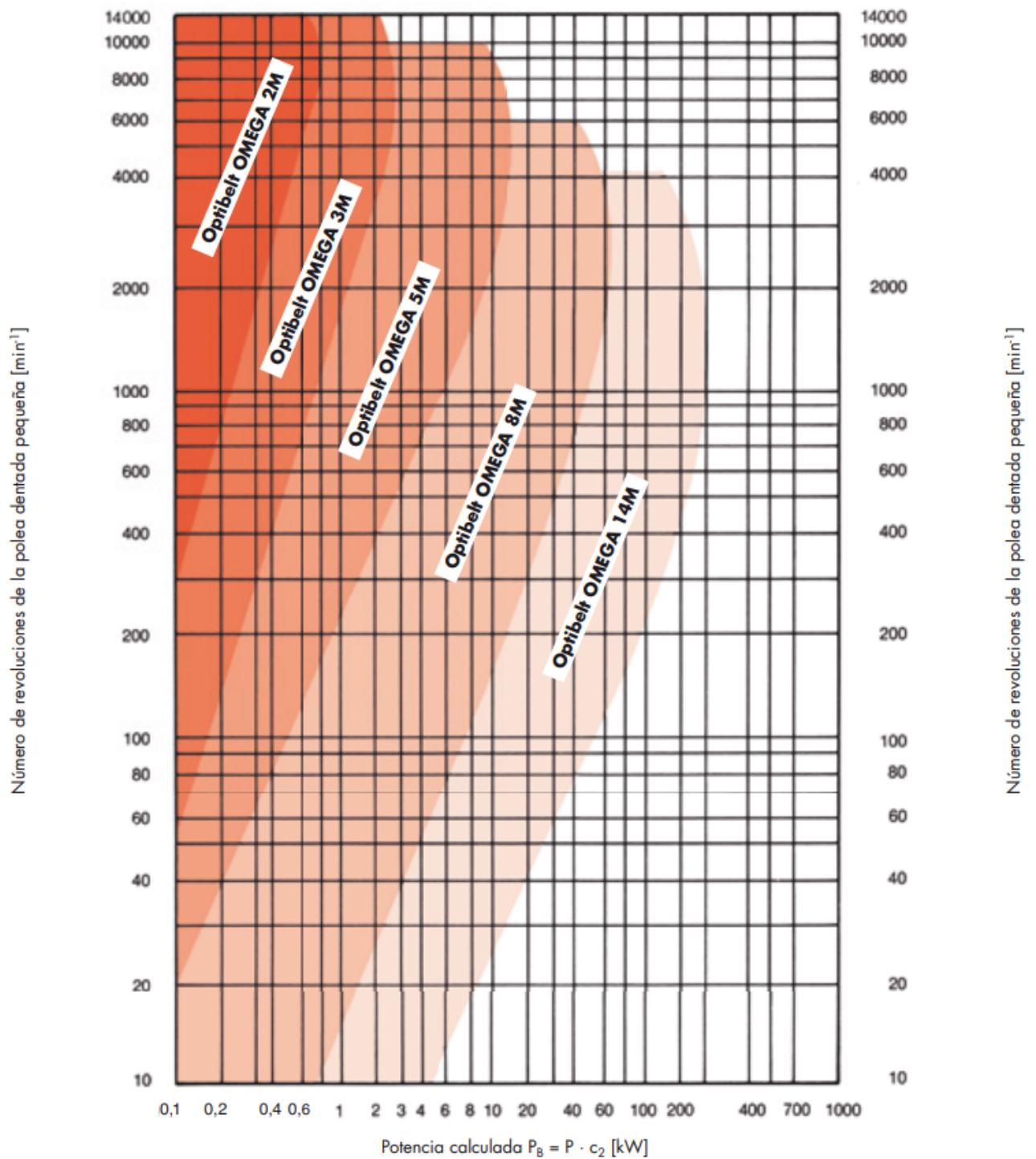


Figura 5.25: Correa dentada HTD, tabla de elección

Esta y otras tablas se encuentran disponibles en la página web de optibelt de donde se ha obtenido la correa dentada óptima para el proyecto.

Para mas información sobre la obtención de la correa dentada, se encuentra en el anexo de cálculos.

5.1.5. Rodamientos

Se utilizarán cojinetes para conectar el eje con el rodillo y transmitir de esta forma el movimiento.

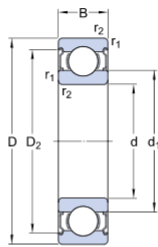
CÁLCULO DE RODAMIENTOS:

Mediante el diámetro y la carga a soportar por cada rodamiento calculado se ha buscado en la página de SKF un rodamiento para un diámetro de 30mm y que soporte una carga de hasta 750 Kg. Como resultado se han obtenido las siguientes tablas.

► **6006-2RS1**

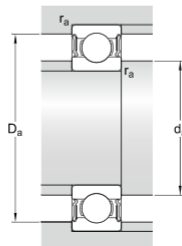
Producto popular
SKF Explorer

Dimensiones



d	30	mm
D	55	mm
B	13	mm
d ₁	≈ 38.2	mm
D ₂	≈ 49	mm
r _{1,2}	min. 1	mm

Dimensiones de los resaltes



da	min.	34.6	mm
da	max.	38.1	mm
Da	max.	50.4	mm
ra	max.	1	mm

Figura 5.26: Características rodamiento

Datos del cálculo

Capacidad de carga dinámica básica	C	13.8	kN
Capacidad de carga estática básica	C ₀	8.3	kN
Carga límite de fatiga	P _u	0.355	kN
Velocidad límite		8000	r/min
Factor de cálculo	k _r	0.025	
Factor de cálculo	f ₀	15	

Masa

Rodamiento de masa		0.12	kg
--------------------	--	------	----

Figura 5.27: Cálculos rodamiento

El peso indicado es el obtenido en el caso más desfavorable ya que en ningún caso se tendría una sola pareja de rodamientos sosteniendo todo el peso de la carrocería, sino que se dispondrán los ejes en una localización determinada para que siempre esté apoyado como mínimo en tres parejas de rodamientos.

5.1.6. Tolerancias

A continuación se adjunta una tabla de tolerancias en el caso de que fuera necesario consultar alguna tolerancia no especificada en los planos.

TOLERANCIAS GENERALES	
COTAS ANGULARES	$\pm 0,2$
COTAS LINEALES CORTE	$\pm 0,5$
ENTRE CARAS MECANIZADAS	$\pm 0,05$
ENTRE CARA MECANIZADA Y TALADRO	$\pm 0,1$
ENTRE TALADROS Y/O ROSCAS	$\pm 0,2$
ENTRE TALADROS ESCARIADOS	$\pm 0,02$

Figura 5.28: Tolerancias generales

Una vez elegidos estos elementos se dispondrá a diseñar el resto de la transfer, de acuerdo a estos elementos, que por su bajo precio y sobre todo sus características técnicas, cumplirán y realizarán un desempeño óptimo en nuestro diseño.

5.2. Diseño 3D SolidWorks

En el siguiente apartado se detalla el diseño mediante el programa SolidWorks de cada uno de los subconjuntos que conforman la mesa ligera.

En primer lugar se ha realizado el diseño de la estructura del bastidor donde se alojan todos y cada uno de los elementos diseñados para el movimiento de la carrocería, esta es la estructura base.

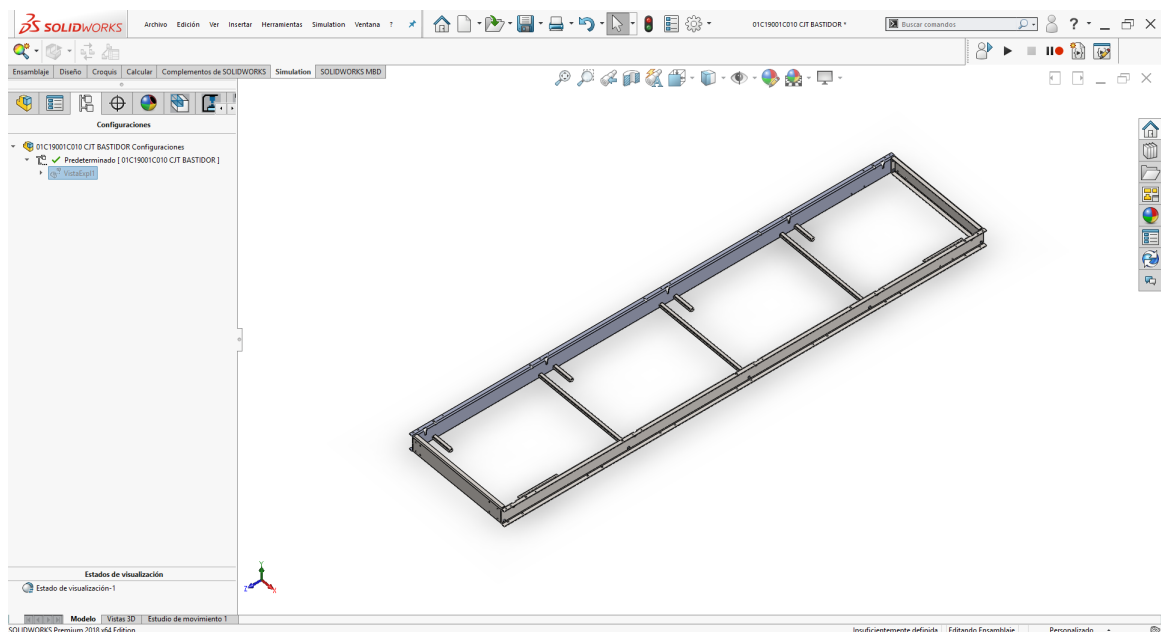


Figura 5.29: Esquema general y posiciones del bastidor

Como se aprecia en la imagen, estas piezas, tanto los mecanosoldados o piezas soldadas (las cuales se cuentan como una única entidad) como el resto de elementos, se han unido entre sí con tornillería de calidad 8.8 Zn.

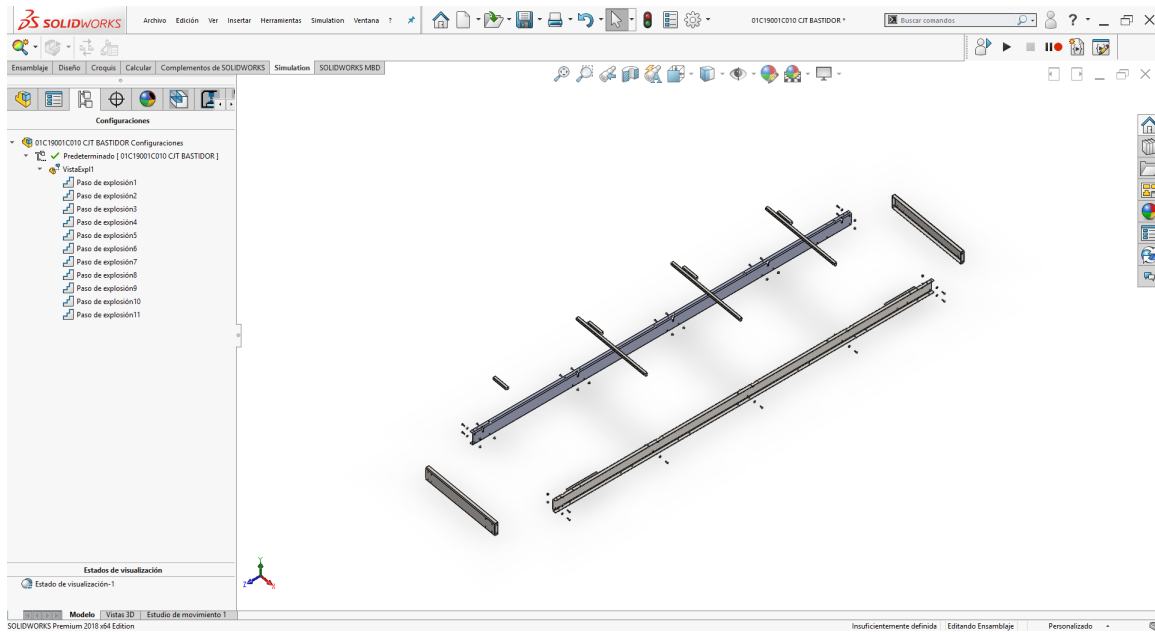


Figura 5.30: Esquema general y posiciones del bastidor. vista explosionada

A continuación se observa cómo se ancla el bastidor al suelo de la nave. Se llevará a cabo mediante los tradicionales soportes denominados pies de barco, que darán estabilidad y rigidez a la estructura.

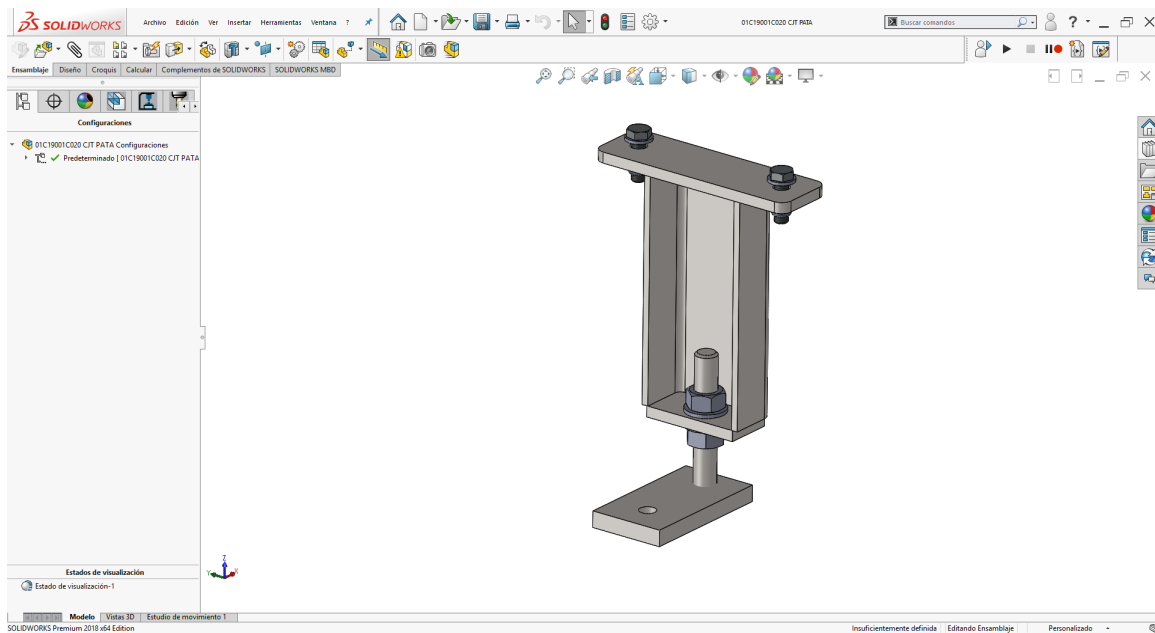


Figura 5.31: Esquema general y posiciones anclaje suelo

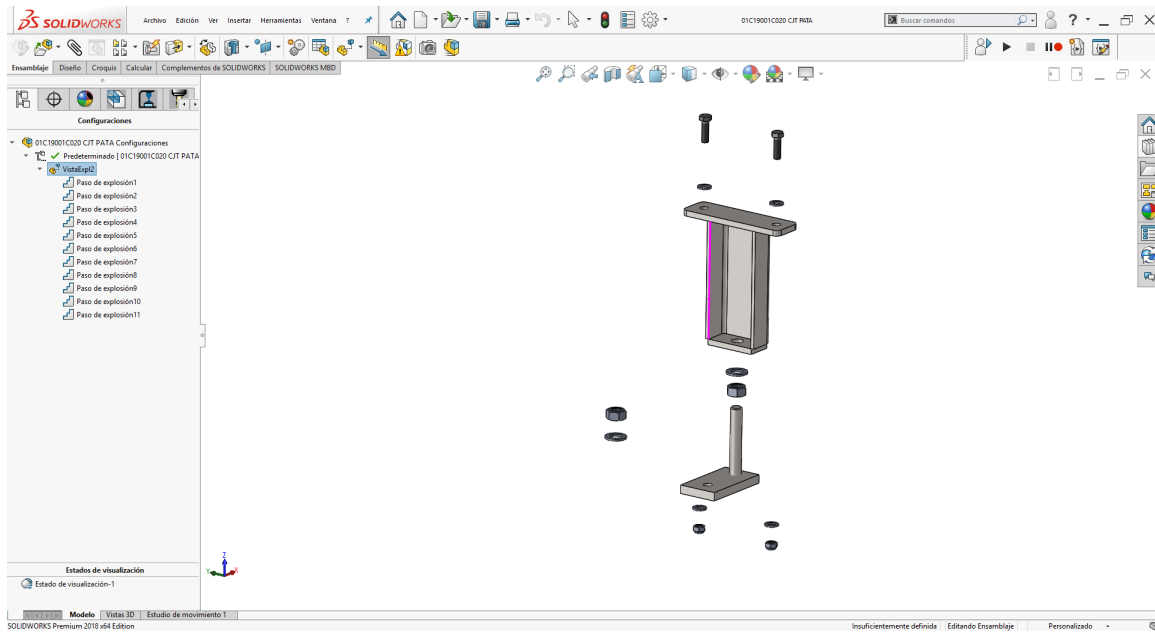


Figura 5.32: Esquema general y posiciones anclaje suelo, vista explosionada

La bancada que soportará el motor está compuesta por unos anclajes al bastidor general y otros que lo anclan al propio motor, en el cual va posicionada la polea mecanizada.

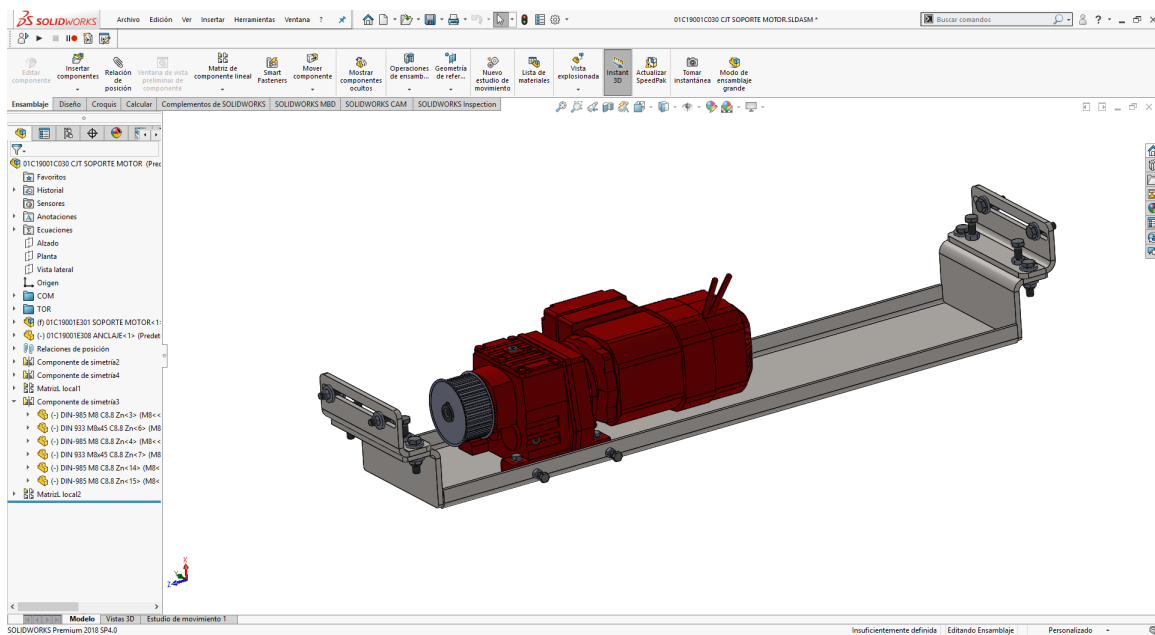


Figura 5.33: Esquema general y posiciones soporte motor, vista explosionada

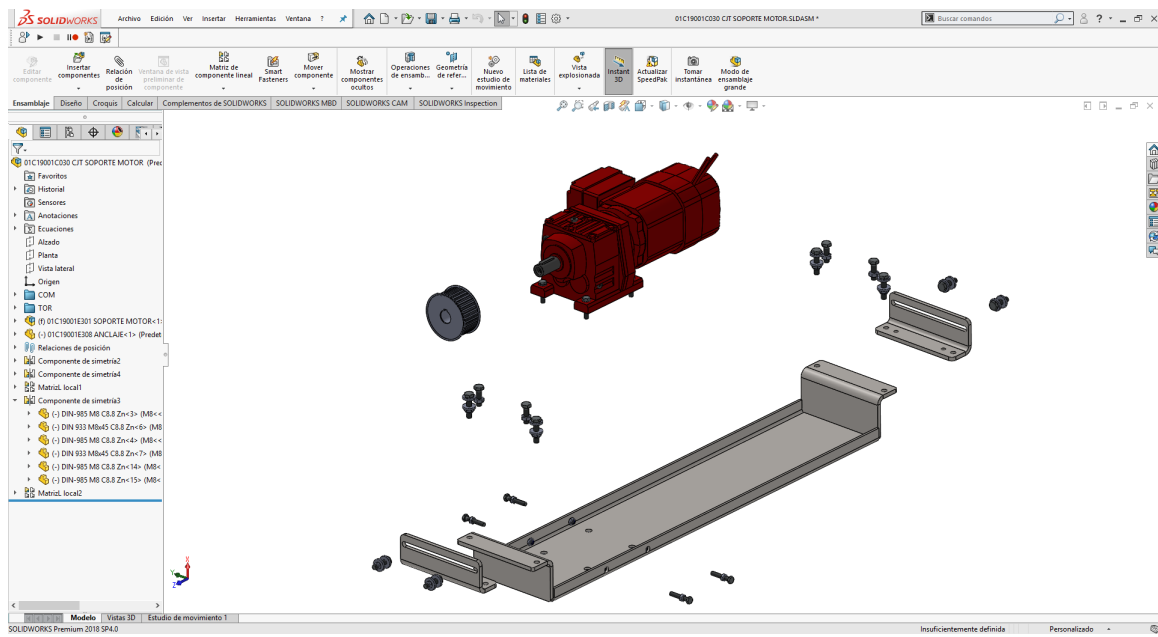


Figura 5.34: Esquema general y posiciones soporte motor

Aquí se observa el diseño del eje de transmisión más crítico, como se ha determinado en el anexo de los cálculos.

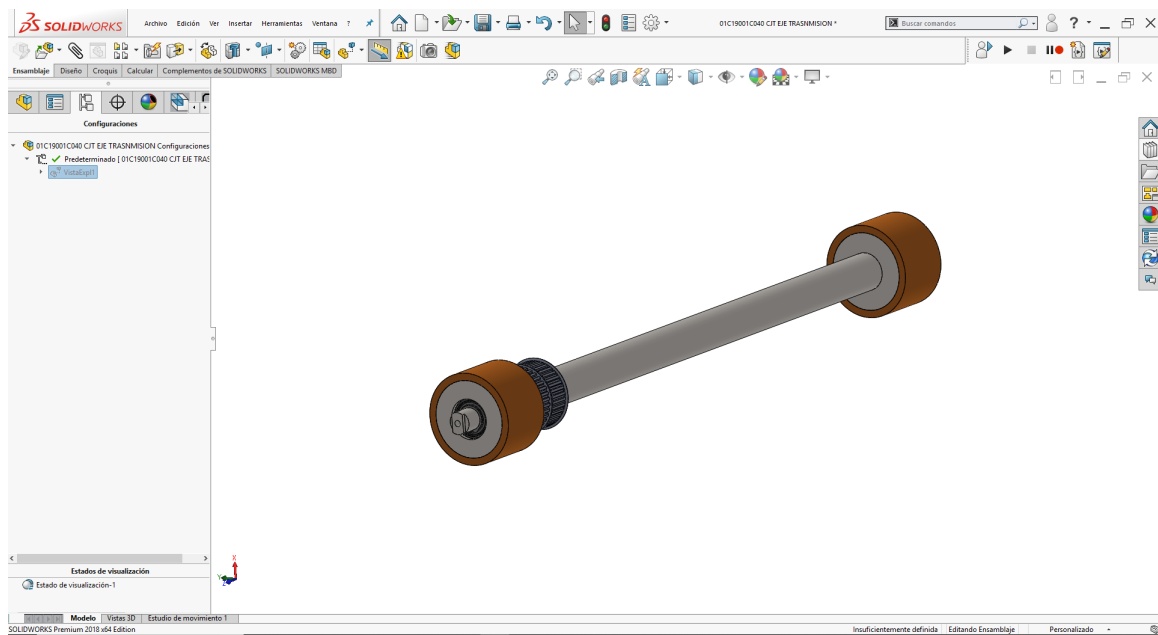


Figura 5.35: Esquema general y posiciones eje transmisión

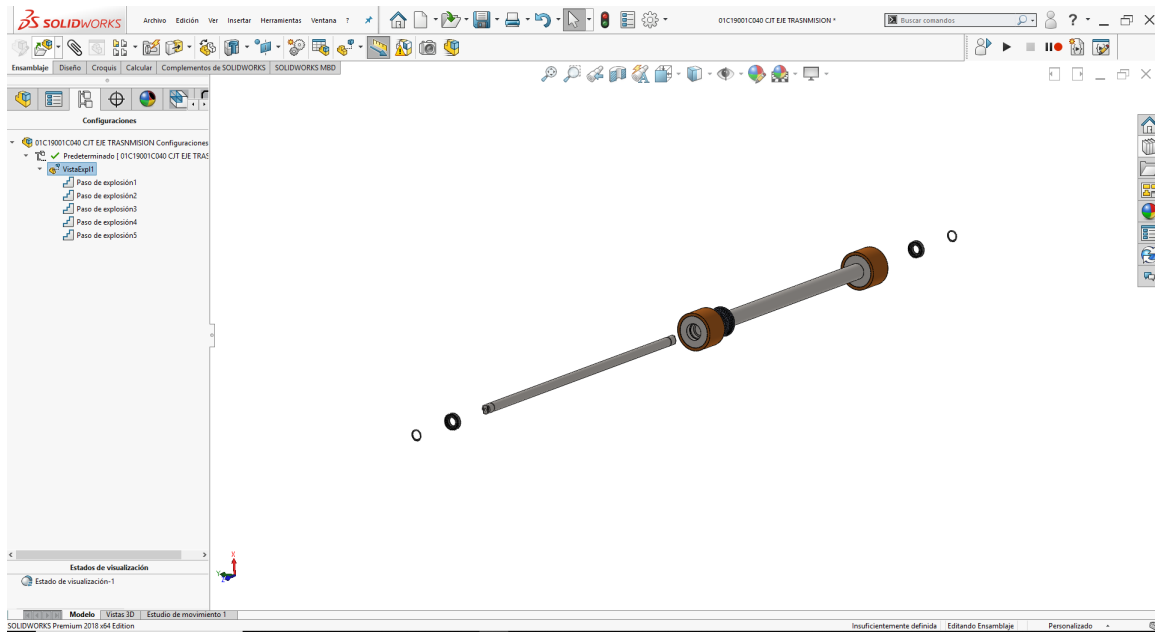


Figura 5.36: Esquema general y posiciones eje transmisión, vista explosionada

A continuación se muestran también otros elementos a diseñar como los denominados centradores, utilizados para asegurar que en el caso de que el SKID venga desviado, estos lo redireccionen hacia su posición óptima.

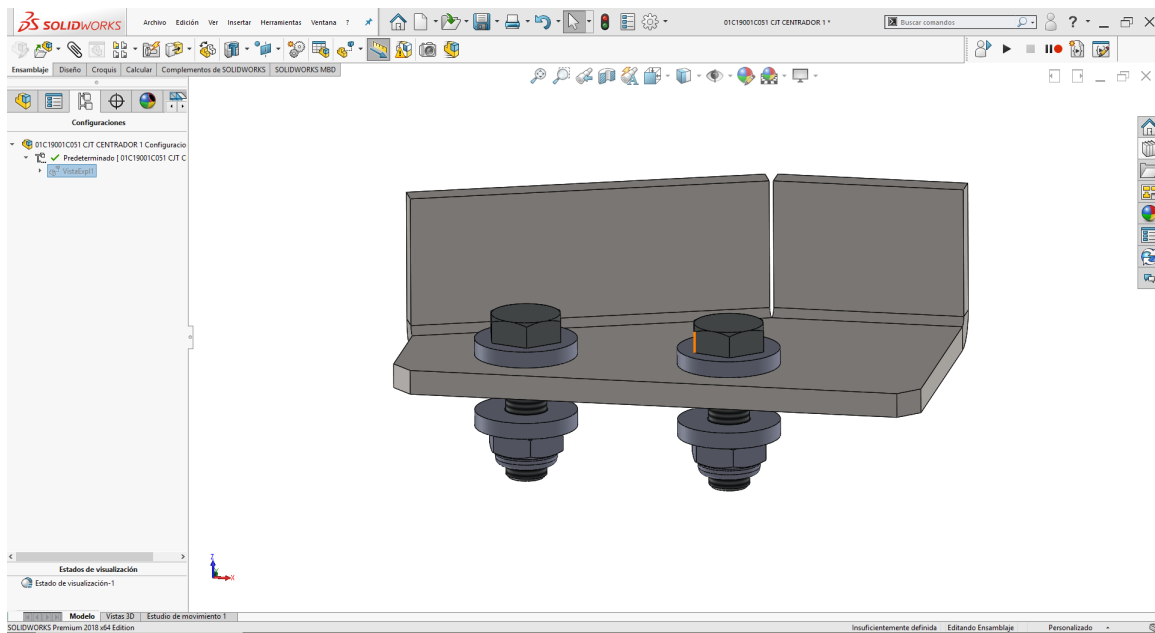


Figura 5.37: Esquema general y posiciones centrador

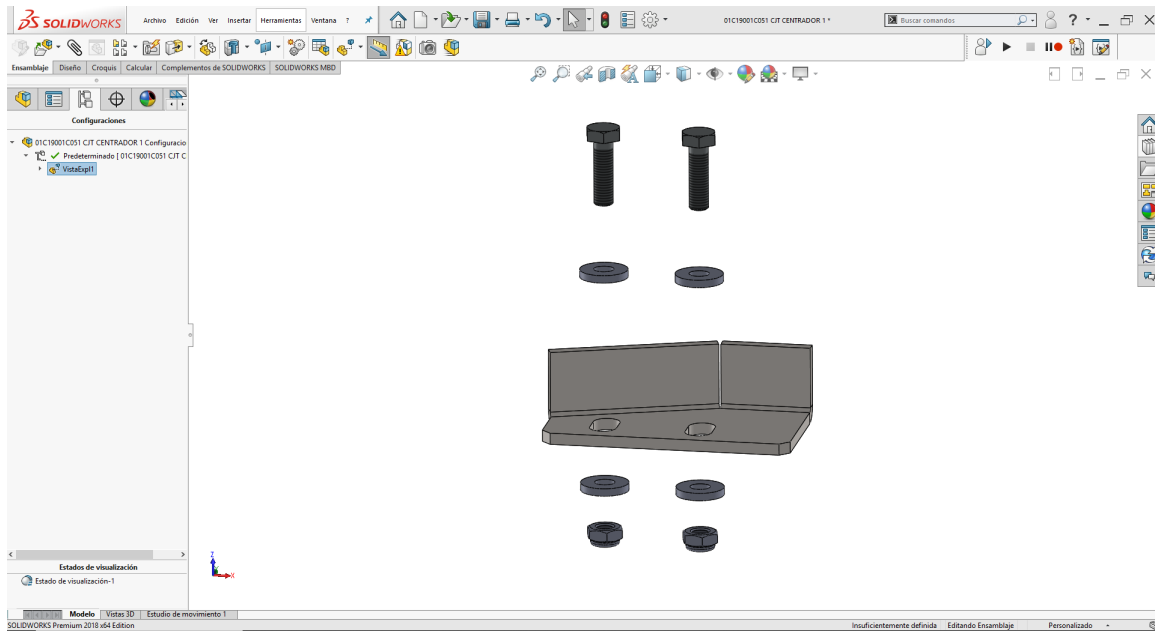


Figura 5.38: Esquema general y posiciones centrador, vista explosionada

Los rodillos tiene la misma función que los centradores, solo que estos se encargan de que la carrocería no se salga de la mesa.

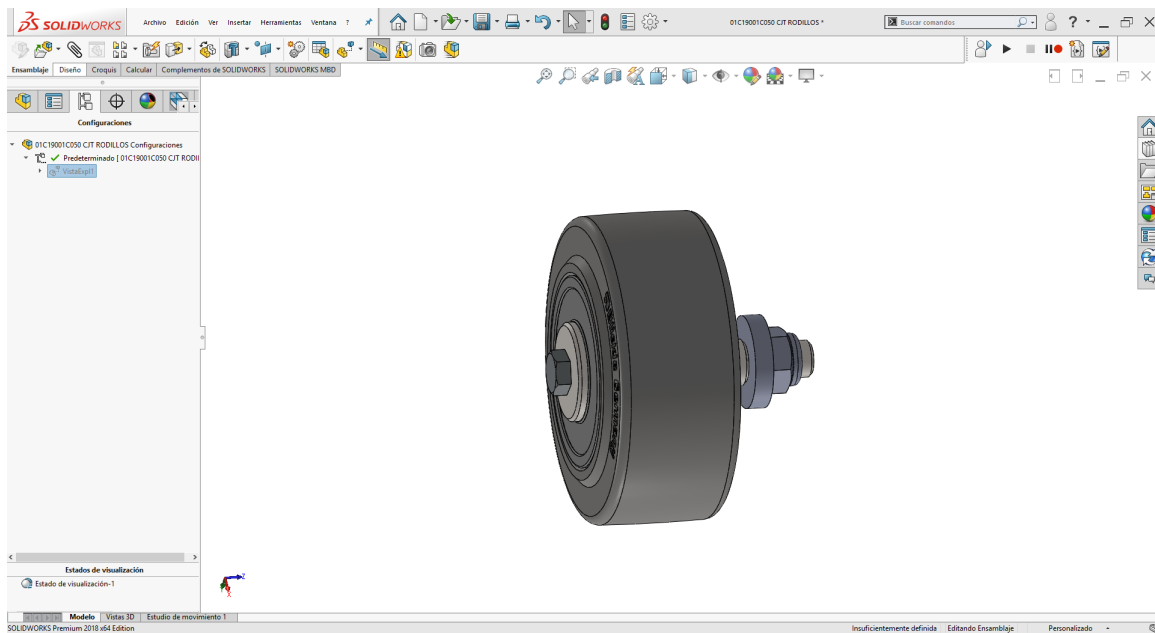


Figura 5.39: Esquema general y posiciones rodillos

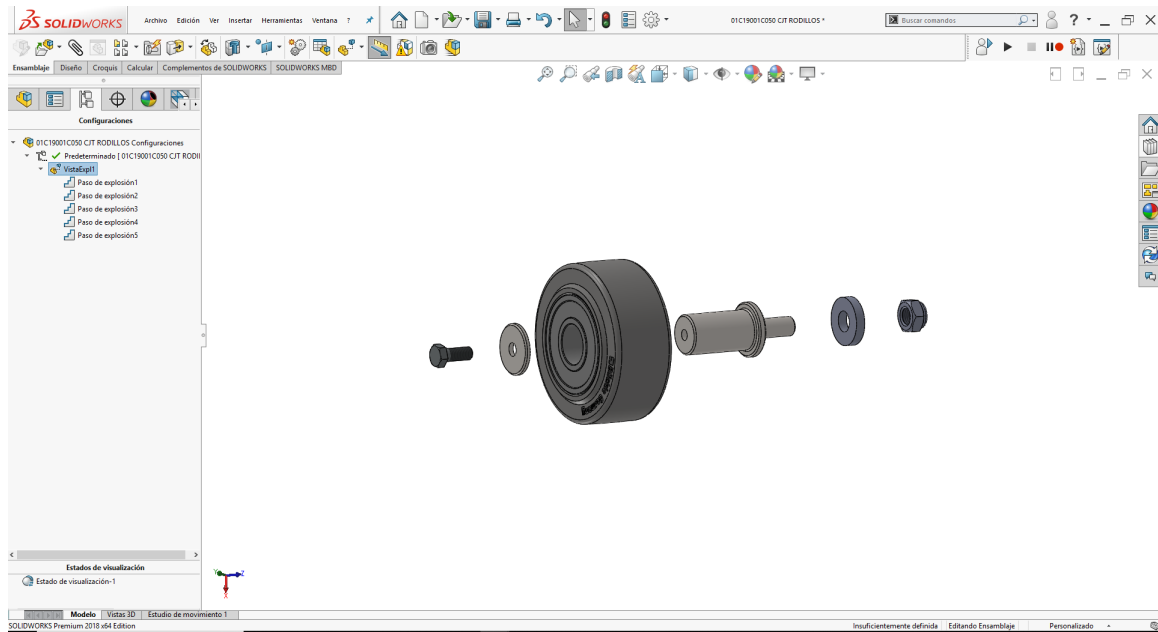


Figura 5.40: Esquema general y posiciones rodillos, vista explosionada

Finalmente se diseñan los soportes para las fotocelulas, las cuales indican cuándo entra una carrocería a la transfer y cuándo sale de esta de forma que sea posible llevar un control del flujo.

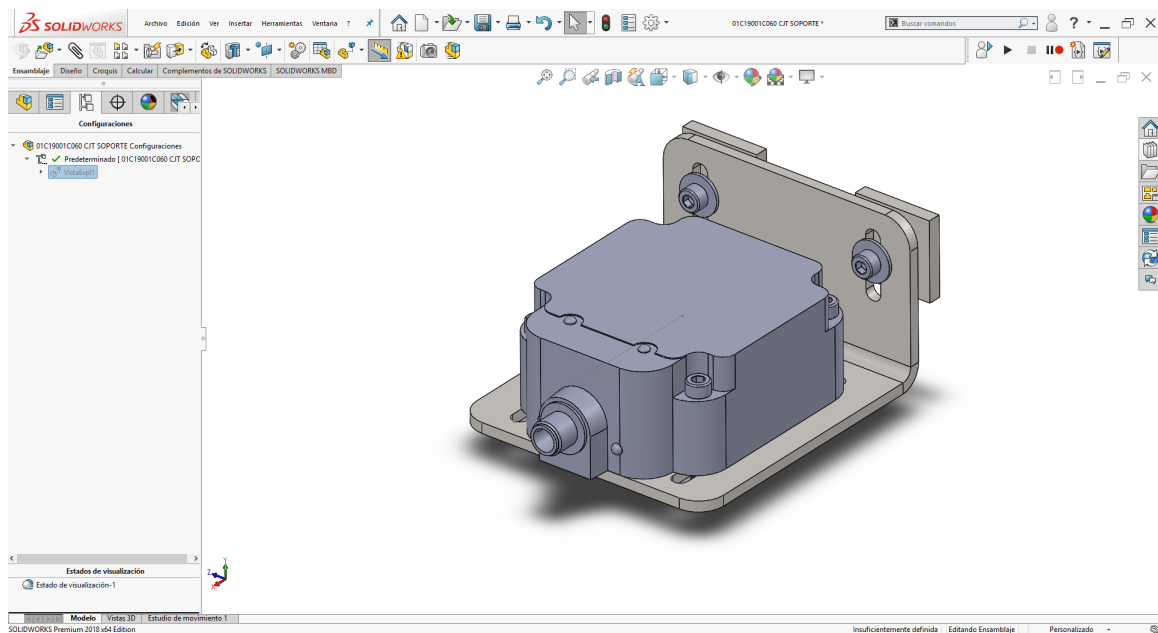


Figura 5.41: Esquema general y posiciones soporte

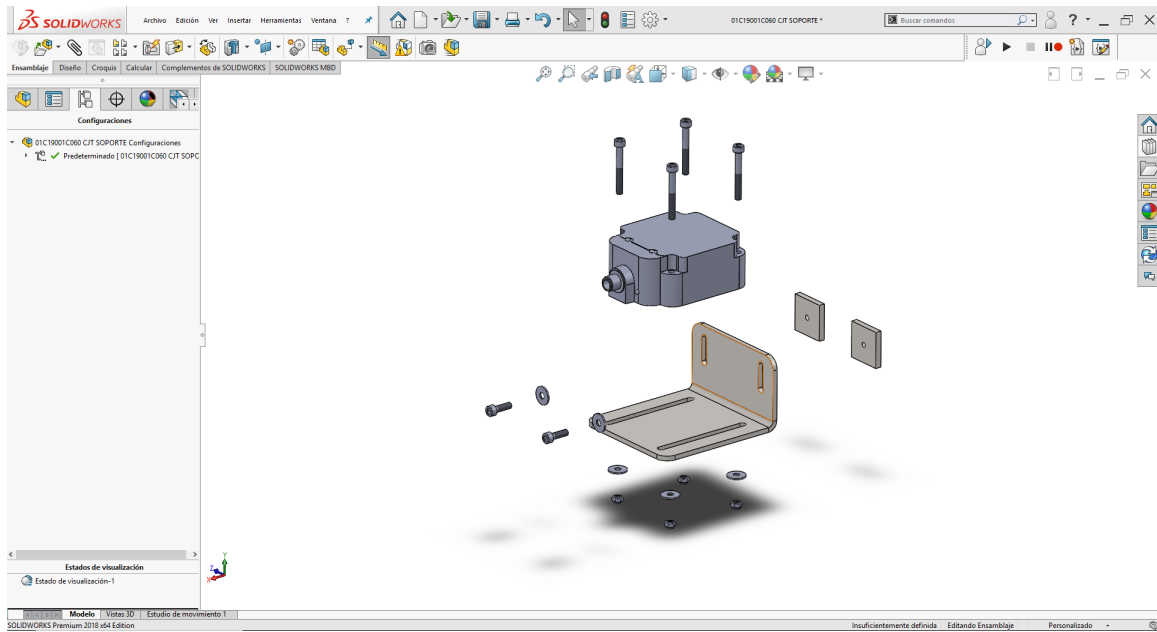


Figura 5.42: Esquema general y posiciones soporte, vista explosionada

A continuación se muestra una vista explosionada de la mesa completa con cada una de las piezas que la componen.

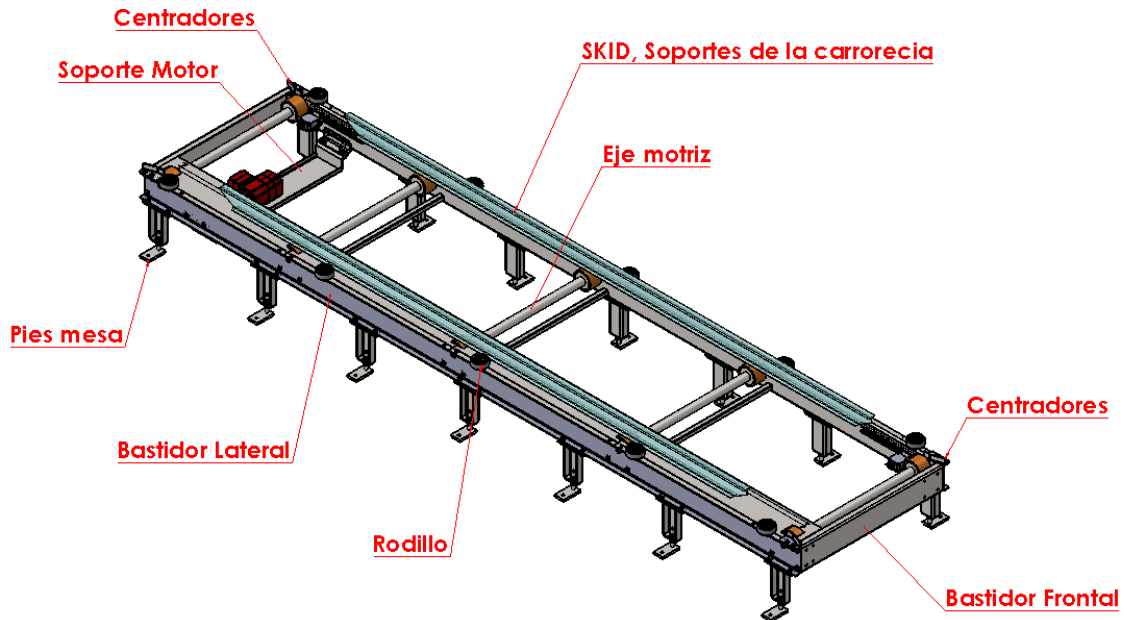


Figura 5.43: Esquema general, vista explosionada

5.3. Análisis Partes Críticas

En este apartado se realizan los cálculos de las partes más críticas del sistema que son los ejes, el motor, las correas y los piñones, ya que son las partes que transmiten movimiento y tienen más solicitaciones. Es por ello que son las que principalmente se rompen dando lugar a fallos en el sistema. El objetivo de este análisis será determinar las características y dimensiones de dichos componentes necesarias para cumplir con los requerimientos mecánicos exigidos durante su vida útil.

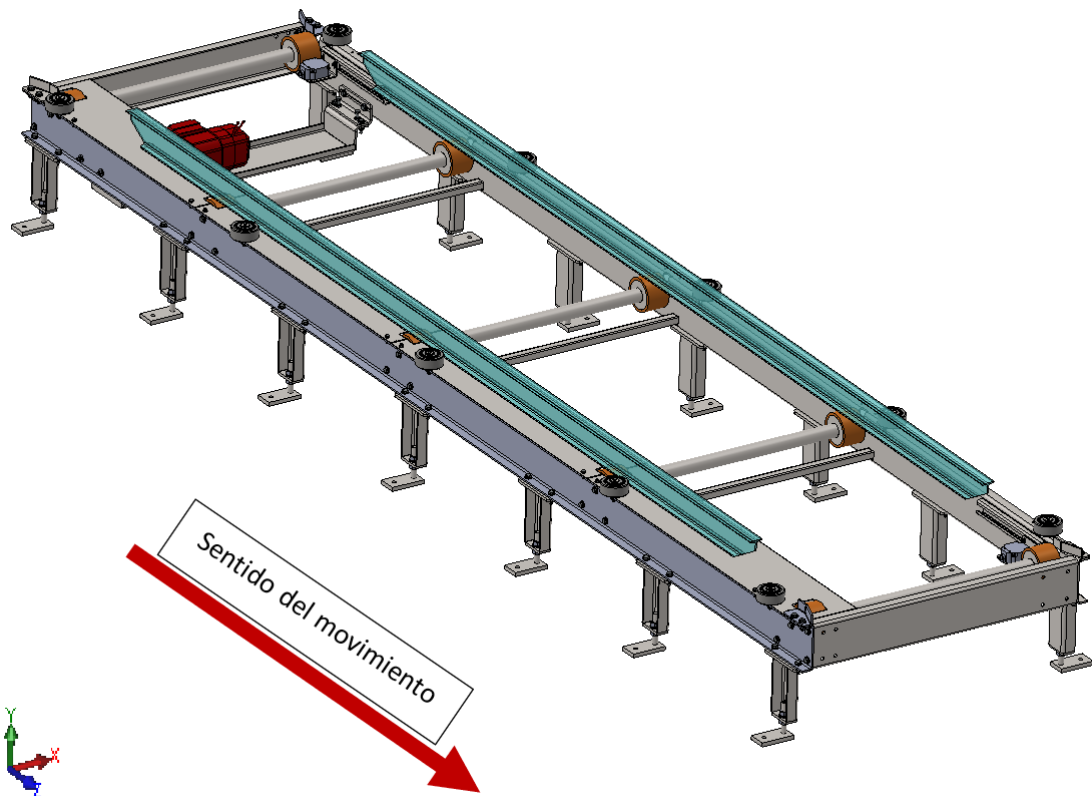


Figura 5.44: Ejes generales

Inicialmente se enumeran los elementos como se puede ver en la imagen para luego facilitar su referenciado en las fórmulas y posteriores apartados.

Los datos iniciales que debe cumplir el sistema son :

- Carga útil: 1500kg
- Aceleración: $0.6m/s^2$

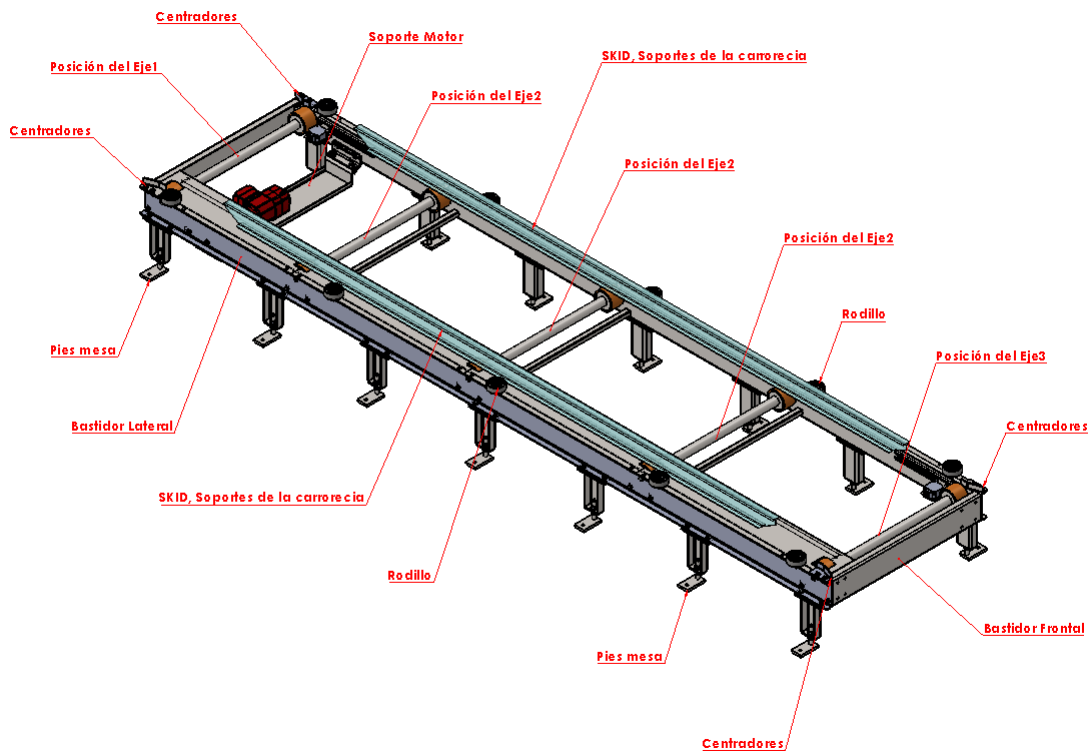


Figura 5.45: Mesa completa

Este es el conjunto general del rediseño de una mesa pesada para transformarla en lo que se denomina una mesa ligera.

Se pueden observar todos los componentes citados anteriormente y ver su relación, posición y forma final en el montaje e instalación.

5.3.1. Comentario de resultados

Dentro de los cálculos, se pretende indicar cuál ha sido el proceso para definir el parámetro más importante en cada caso: la potencia del motor, el diámetro de los ejes, etc.

Viendo la Figura 5.44 se observa dónde recae todo el peso de la carrocería a transportar al igual que la tensión que ejercen sobre los ejes las correas y poleas dentadas, por todo esto, se despreciarían en comparación el resto de componentes, tales como los apoyos de la mesa, o su estructura y travesaños y se centraría en los ejes, para evitar deflexiones o roturas de estos, por una mala elección de la sección del eje o errónea selección de componentes comerciales.

Como se puede ver en el anexo 9.2, se ha decidido separar los cálculos en tres apartados generales y luego cada uno de ellos en subapartados con las diferentes configuraciones específicas de cada uno de los ejes.

Los apartados generales se han dividido por ejes, como se puede ver en la imagen 5.45, donde se encuentran numerados cada uno de estos ejes. En el primero se analizarán las sollicitaciones del primer eje al que el motor transfiere movimiento, este únicamente se analizará con una configuración de correa ya que el cliente ha especificado que sea así el primer enganche.

En el segundo apartado se encuentran los siguientes ejes a excepción del eje final que se analizará en último lugar, aquí se encuentran todas las posibles configuraciones según cómo estén cogidas entre sí las correas.

Por último, en el tercer apartado se analiza el último eje con un único enganche a correa. En este se ha optado por realizar sus dos posibles configuraciones según dónde esté colocada la correa dentada. Esta posición irá condicionada según el número de ejes y de la posición del primero de ellos.

Todos los cálculos anteriores indican que el eje más crítico según su momento resultante es el eje 2 en la figura 9.10, por esta razón se ha decidido diseñar todos los ejes con las cualidades del más crítico, para simplificar el diseño, evitar errores en montaje y mejores ofertas de comerciales por pedidos de mayor cantidad de piezas iguales. Por todas estas razones el diseño se hará siguiendo esta premisa.

5.4. Descripción de los planos con SolidWorks

A continuación se presenta el listado de planos de la instalación desarrollados para la realización de este proyecto con su codificación y título, adjuntados en el anexo 9.3.

Posición	N.º Plano	Descripción
1	01C19001C000	CJT ROLLEN
2	01C19001C010	CJT BASTIDOR
3	01C19001C020	CJT PATA
4	01C19001C030	CJT SOPORTE MOTOR
5	01C19001C040	CJT EJE TRANSMISION
6	01C19001C050	CJT RODILLOS
7	01C19001C051	CJT CENTRADOR 1
8	01C19001C052	CJT CENTRADOR 2
9	01C19001E060	CJT SOPORTE
10	01C19001E101	BASTIDOR LATERAL LH
11	01C19001E101-01	
12	01C19001E101-02	
13	01C19001E102	BASTIDOR LATERAL RH
14	01C19001E103	BASTIDOR
15	01C19001E103-01	
16	01C19001E103-02	
17	01C19001E104	SOPORTE CUBRE
18	01C19001E105	TRAVESAÑO
19	01C19001E201	SOPORTE PATA
20	01C19001E201-01	
21	01C19001E201-02	
22	01C19001E201-03	
23	01C19001E202	PATA
24	01C19001E202-01	
25	01C19001E202-02	
26	01C19001E301	SOPORTE MOTOR
27	01C19001E301-01	
28	01C19001E301-02	
29	01C19001E308	ANCLAJE
30	01C19001E503	CENTRADOR 1
31	01C19001E504	CENTRADOR 2
32	01C19001P701	CUBRE 1
33	01C19001P702	CUBRE 2
34	01C19001P703	CUBRE 3
35	01C19001P704	CUBRE 4
36	01C19001T401	EJE MOTOR
37	01C19001T402	EJE CON POLEA DOBLE
38	01C19001T402-02	POLEA CONDUCTIDA
39	01C19001T403	POLEA MOTRIZ
40	01C19001T405	RODILLO
41	01C19001T406	CORREA 1
42	01C19001T407	CORREA 2
43	01C19001T408	CORREA 3
44	01C19001T501	EJE RUEDA
45	01C19001T502	SEPARADOR
46	01C19001V601	SOPORTE
47	01C19001V602	PLETINA

Cuadro 5.5: Contador de piezas

El presente procedimiento tiene la finalidad de definir los criterios básicos para la codificación y estructuración de la planimetría de este proyecto.

Estos criterios serán de obligatorio cumplimiento en todos los planos de este proyecto, independientemente de su tamaño.

Las premisas básicas tenidas en cuenta son: el unificar criterios, así como dotar de significado y facilitar la interpretación, trazabilidad de la información y estandarización de los contenidos. Para ello este procedimiento se divide en los siguientes bloques básicos:

a) **Criterios de codificación:**

Toda maquina y/o elemento susceptible de ser reutilizado sin modificación será codificado de la forma que se establece a continuación. El formato de la numeración es un alfanumérico de 10 dígitos, compuesto por cinco campos que quedan diferenciados por la alternancia entre número y letras (NOTA: no deben existir espacios ni símbolos de separación entre estos campos). La estructura es la que se muestra en la siguiente imagen:

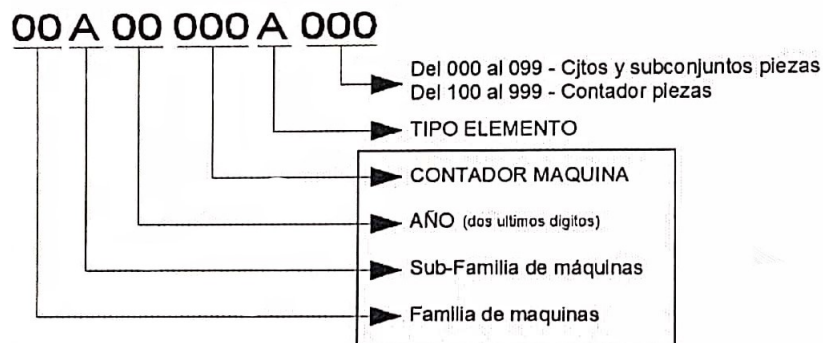


Figura 5.46: Formato Numeración Planos

Los cuatro primeros grupos identifican una máquina completa, haciendo referencia a:

- **00A00000A000**: Familia de máquinas, exceptuando el 00 que queda reservado a layouts y el 99 que queda reservado a elementos comunes.
- **00A00000A000**: Subfamilia de máquinas
- **00A00000A000**: Año de creación de la máquina o nuevos planos
- **00A00000A000**: Contador de máquina

- Los últimos grupos de códigos indican el tipo y número de elementos representados haciendo referencia al desglose de la máquina, se reserva el 00A00000C000 para el conjunto general de la máquina. La nomenclatura y significado de estos grupos se explica en el apartado *Codificación de máquinas*.

b) Codificación de máquinas:

Como se ha visto en el punto anterior una máquina queda definida por los cuatro primeros grupos de dígitos o caracteres del código. Los últimos dos grupos identifican el tipo de elementos dentro de la estructura de ingeniería de la máquina. El quinto grupo de código especifica el tipo de elemento funcional dentro de la máquina, quedando indicado por una letra que adopta el significado mostrado en la tabla inferior.

c) Código descripción:

Código	Descripción
A	Accionamientos secundarios
B	Bastidores Móviles (<i>Carros de traslación, subconjuntos móviles, etc....</i>)
C	Conjunto General (<i>Planos de conjunto y documentación relativa al global de la maquina</i>)
D	Documentación
E	Estructuras fijas Principal (<i>Chasis de maquina fijados a suelos, estructuras de sustentación, etc....</i>)
F	Grupos cuya función sea gestionar flujos de transporte (<i>Topes, desviadores, empujadores, etc....</i>)
G	
H	
I	
J	
K	
L	
M	Grupos motrices (<i>Grupos de motorización como el grupo tambos de un elevador o motriz de rodillos</i>)
N	Grupos electroneumáticos (<i>Panoplias neumáticas, grupos de conexión, etc....</i>)
O	
P	Protecciones (<i>Seguridad</i>)
Q	
R	Rotores
S	
T	Grupos de transmisión (<i>Engranajes, Rodillos, Bandas, etc....</i>)
U	
V	Varios (<i>Elementos pequeños o de poca relevancia</i>)
W	
X	
Y	
Z	

Cuadro 5.6: Codificación Máquina

En el caso de planos de conjunto, el 000 es exclusivo de plano general (C000), quedando hasta el 099, para otros conjuntos o subconjuntos de la máquina.

En planos de fabricación de los tres dígitos siguientes indicarán el contador de la pieza e irán entre el 100 y el 999.

Rango	Descripción
000 – 100	Planos de CONJUNTO Y SUBCONJUNTOS de maquina
101 – 999	Elementos de fabricación según plano (Contador +1)

Cuadro 5.7: Contador de piezas

Ahora se procederá a realizar un pequeño ejemplo de una numeración cualquiera para demostrar lo anteriormente comentado.

Ejemplo:

- **01E19001C000:** Familia “Transfers”
- **01E19001C000:** Sub-Familia “Mesa transfer de rodillos”
- **01E19001C000:** Año creación + Máquina n^o1
- **01E19001C00:** Conjunto General Máquina
- Interpretación: *Plano de conjunto general de una mesa de elevación de transfer estándar* .

Todo esto se verá en los planos.

5.5. Mantenimiento

Una fase crucial en la vida útil de una máquina es el mantenimiento, es importante llevar a cabo un mantenimiento preventivo para asegurar un funcionamiento óptimo de la máquina, minimizar los fallos y alargar al máximo la vida de cada uno de sus componentes.

Para ello se ha optado por simplificar los procedimientos y tareas de mantenimiento. Estos se han dividido en dos tablas, en las cuales se especifica el elemento sobre el cual se aplican las tareas de mantenimiento, la periodicidad de dichas tareas y el proceso a seguir. Además, en una de ellas se incluye también la cantidad y el tipo de lubricante a utilizar para el mantenimiento.

ELEMENTO	PERIODICIDAD	PROCESO	CANTIDAD	TIPO DE LUBRICANTE
ELEMENTOS CON DOCUMENTACION PROPIA	-	Remitirse al manual del proveedor	-	-
MOTORREDUCTOR SEW R, F, K, S, W (excepto R07, R17, R27, F27 y Spiroplan)	3.000 horas	Engrasar las juntas del laberinto de lubricación	30 gramos	GRASA DE JABON DE LITIO CLASE NLGI 2
MOTORREDUCTOR SEW R, F, K, S, W (excepto R07, R17, R27, F27 y Spiroplan)	500 horas	Primer cambio de aceite	¿?	ACEITE BASE MINERAL
MOTORREDUCTOR SEW R, F, K, S, W (excepto R07, R17, R27, F27 y Spiroplan)	3.000 horas	Cambio de aceite	¿?	ACEITE BASE MINERAL
SOPORTES RODAMIENTO / PATINES BOLAS / EJE CARDAN	2.000 horas	Rellenar con bomba de grasa manual	SATURAR	GRASA DE JABON DE LITIO CLASE NLGI 2
CADENAS DE RODILLOS	1.000 horas	Limpiar cadena de posibles impurezas pegadas y pulverizar aceite sobre ella.	-	ACEITE BASE MINERAL
CILINDROS NEUMATICOS (UNIDADES LINEALES SIN VASTAGO)	Según necesidad	Limpiar y aceitar levemente con pincel el sistema de cinta si ha perdido su capa de grasa	-	GRASA DE JABON DE LITIO CLASE NLGI 0
GUIADOS PRECISION	2.000 horas	Limpiar y aceitar levemente con pincel	-	GRASA DE JABON DE LITIO CLASE NLGI 0
PATINES DE BOLAS / RODILLOS / RODILLO LEVA	2.000 horas	Rellenar con bomba de grasa manual	SATURAR	GRASA DE JABON DE LITIO CLASE NLGI 0
ENGRANAJE	1.000 horas	Limpiar y aceitar levemente con pincel	-	ACEITE BASE MINERAL

Cuadro 5.8: Procesos de mantenimiento. Lubricantes

ELEMENTO	PERIODICIDAD	PROCESO
TORNILLERIA Y ELEMENTOS DE UNION	Mensual	Comprobar apriete y estado superficial.
LIMPIEZA	Semanal	Limpiar con pistola de aire comprimido para evitar acumulación de suciedad y/o elementos que puedan trabar o enganchar los accionamientos del dispositivo
RUTEADO NEUMATICO / HIDRAULICO	Mensual	Comprobar estado de los conectores y conducciones. Comprobar que no existen fugas, y que ningún conducto se encuentra obturado o estrangulado.
ELEMENTOS ESTRUCTURALES	Mensual	Comprobar visualmente estado. Buscar deformaciones permanentes y/o excesivas de los elementos de soporte; grietas en el material y zonas de unión; zonas deterioradas por corrosión.
ELEMENTOS CON DOCUMENTACION PROPIA	-	Remitirse al manual del proveedor
VALVULAS	2.000 Horas	Comprobar funcionamiento general y corregir fugas si procede.
RODAMIENTOS	2.000 Horas	Comprobar suavidad de funcionamiento. Comprobar estado de las obturaciones. Si procede sustituir pareja de rodamiento de un eje
CABEZA DE ROTULA	2.000 Horas	Comprobar suavidad de funcionamiento y apriete de la contratuerca. Cambiar si procede.
CILINDROS NEUMATICOS	3.000 Km	Verificar holguras cojinete vástago y estanqueidad retén salida. Sustituir si procede. Comprobar y eliminar fugas de la instalación general. Comprobar y ajustar velocidades y amortiguación.
FIJACIONES CILINDROS	2.000 horas	Comprobar holguras en la articulación y apriete de las fijaciones. Sustituir si procede.

ELEMENTO	PERIODICIDAD	PROCESO
DETECTORES / FOTOCELULAS	2.000 Horas	Comprobar funcionamiento correcto. Sustituir si procede
ELEMENTOS HIDRAULICOS	3.000 horas	Comprobar funcionamiento. Comprobar si existen fugas. Sustituir si procede.
TOPES GOMA / PUFFERS	2.000 horas	Comprobar estado del compuesto. Ver si se encuentra agrietado o deformado. Sustituir si procede.
MUELLES	5.000 horas	Comprobar estado del muelle, ver si se ha producido deformación permanente. Sustituir si procede.
RODILLOS TRANSPORTADORES	2.000 horas	Comprobar que tienen una correcta rodadura, que no están gripados, que no se notan ruidos ni vibraciones y realizar limpieza superficial. Sustituir elemento si procede.
GUIADOS PRECISION	2.000 Horas	Comprobar ausencia de marcas y rayas en superficie guía. Sustituir si procede. Limpiar y aceitar levemente.
PATINES DE BOLAS / RODILLOS	2.000 Horas	Comprobar holgura del patín sobre las guías y engrasar. Comprobar fijaciones del patín
SOPORTES RODAMIENTO	2.000 Horas	Comprobar suavidad de funcionamiento de las articulaciones y holguras. Analizar posibles vibraciones y ruidos. En su caso, sustituir el conjunto de los cojinetes del eje afectado
FILTROS NEUMATICOS	2.000 Horas	Sustituir cartucho filtrante
FILTROS NEUMATICOS	Mensual o según nivel	Drenar condensación
SILENCIADORES	4.000 Horas	Limpiar con keroseno o benceno (no con tricloroetileno)
MOTORREDUCTOR GENERAL	Diariamente	Comprobar que la temperatura de la carcasa no supere los 90°C. Controlar los ruidos del reductor y revisar si el reductor presenta fugas.

ELEMENTO	PERIODICIDAD	PROCESO
MOTORREDUCTOR GENERAL	500 Horas	Comprobar niveles de aceite, en caso de estar por debajo del nivel, rellenar (remitirse al Plan de Engrase)
MOTORREDUCTOR SEW R, F, K, S, W (excepto R07, R17, R27, F27 y Spiroplan)	3.000 Horas	Limpiar la carcasa exterior del reductor y el ventilador. Limpiar el tapón de salida de gases
CORREAS	2.000 Horas	Comprobar el tensado de la correa. Tensar si fuera necesario. Comprobar el estado general de la banda, verificando que no presenta síntomas de desgaste, como pueden ser grietas u otro tipo de alteraciones del material. En caso de presentar un alto desgaste general se deberá proceder a la sustitución de la banda en su totalidad. Se recomienda cambiar cada 5 años.
CADENAS	2.000 Horas	Comprobar el tensado de la cadena. Tensar si fuera necesario.
BANDAS TRANSPORTE	1.000 Horas	Comprobar el estado general de la banda, verificando que no presenta síntomas de desgaste, como pueden ser grietas u otro tipo de alteraciones del material. En caso de presentar un alto desgaste se deberá proceder a la sustitución de la misma.
RUEDAS POLIURETANO	2.000 Horas	Comprobar que tienen una correcta rodadura, que no se notan ruidos ni vibraciones. Sustituir elemento si procede.
CILINDROS NEUMATICOS (UNIDADES LINEALES SIN VASTAGO)	Según necesidad	Limpiar mediante un trapo suave el sistema de cinta con cualquier agente de limpieza que no sea abrasivo.
VALVULA DE PRESION	Mensual	Ajustar presión si procede
SUFRIDERA	2.000 Horas	Comprobar desgaste de material: sustituir en caso de verificar un funcionamiento deficiente

ELEMENTO	PERIODICIDAD	PROCESO
CILINDROS NEUMATICOS	3.000 Km	Sustituir juego de juntas y retenes
UNIDADES CONICAS DE FIJACION	2.000 Horas	Comprobar par de apriete de los tornillos.
RODILLOS DE LEVA / APOYO	2.000 Horas	Comprobar suavidad de funcionamiento. Comprobar estado de las obturaciones. Si procede sustituir
VENTOSA	Mensual	Comprobar estado del compuesto. Ver si se encuentra agrietado o deformado. Verificar estanqueidad. Sustituir si procede.
CORREAS TERMOSOLDABLES	2.000 Horas	Comprobar el tensado de la correa. Si la polea patina tensar o cortar y volver a empalmar según el caso. Si la correa está deteriorada sustituir.
RUEDAS DE TRANSMISION DENTADAS / ENGRANAJE	2.000 Horas	Comprobar el estado del dentado. Si se observan desgastes excesivos, grietas o imperfecciones superficiales, remplazar.
BANDAS MODULARES	1.000 Horas	Comprobar el estado general de la banda, verificando que no presenta síntomas de desgaste, como pueden ser grietas u otro tipo de alteraciones del material. Sustituir los módulos dañados, así como las varillas de unión de los mismos. En caso de presentar un alto desgaste general se deberá proceder a la sustitución de la banda en su totalidad.
CASQUILLOS	2.000 Horas	Comprobar el estado superficial y suavidad de funcionamiento. Si se observan desgastes excesivos, grietas o imperfecciones superficiales, remplazar.
EJE CARDAN	2.000 Horas	Comprobar suavidad de las articulaciones, holguras y apriete de las fijaciones. Si procede sustituir.
ACOPLAMIENTO ELASTICO	2.000 Horas	Comprobar el estado de los cubos y del elemento elástico. Si se observan desgastes excesivos, grietas o imperfecciones superficiales, remplazar.

Cuadro 5.9: Procesos de mantenimiento

6 | Pliego de condiciones

6.1. Definición y alcance

El objeto de este pliego es la definición de las condiciones facultativas y económicas para la realización de un proyecto de optimización y mejora de una grúa de taller. De manera que cualquier cuestión que pudiera surgir en la ejecución del proyecto con respecto a los temas citados quede resuelta en el documento. Para lo no citado en este Pliego de Condiciones ni en la documentación gráfica ni escrita de este proyecto, se adoptarán las normas de la buena ejecución, teniéndose en cuenta los correctos procedimientos a adoptar a lo largo de la realización del proyecto.

6.2. Disposiciones generales

6.2.1. Especificaciones facultativas

Las condiciones facultativas determinan el modo de realización del proyecto, es decir, definen en qué manera, orden y condiciones debe realizarse dicho proyecto por parte de los contratistas.

6.2.1.1. Facultades de la dirección técnica

La Dirección Técnica se encargará de decidir el comienzo y ritmo del trabajo. Velará para que los trabajos se ejecuten por personal especialmente cualificado, procurando una buena ejecución y rapidez de la realización del proyecto; ajustándose en lo posible a la planificación económica prevista para la realización del proyecto.

6.2.1.2. Programa de trabajo

Tanto para el Contratista como el proyectista, se hará un programa de trabajo en el que se especifiquen los plazos parciales y fechas de finalización de las distintas clases de tareas y el plazo total de ejecución. Este plan, una vez aprobado por la empresa en cuestión, se incorporará al Pliego de Condiciones del proyecto y adquirirá un carácter contractual. Así mismo, el Contratista deberá aumentar los medios auxiliares, siempre que se compruebe que ello es preciso para el desarrollo de las mismas en los plazos previstos. La aceptación del plan y de la relación de medios auxiliares propuestos no implican exención alguna de responsabilidad para el Contratista, en caso de incumplimiento de los plazos parciales o totales convenidos.

6.2.1.3. Trabajos sujetos a modificaciones

Si a juicio de la Dirección Facultativa algún apartado del proyecto debe ser modificado, el Contratista se hará cargo de repetirla cuantas veces sea necesaria. Este aumento de trabajo no otorga al Contratista derecho a indemnización alguna, aunque las condiciones de mala ejecución se hubiesen notado después de la recepción provisional, sin que ello pueda influir en los plazos parciales o totales acordados.

6.2.2. Especificaciones económicas

Las condiciones económicas determinan de qué manera se realizará el abono del proyecto, cuáles son las condiciones de pago, cuáles son abonables, penalizaciones, etc. Que quedan acordadas por las partes contratantes.

6.2.2.1. Condiciones de pago

El Contratista deberá pagar al Proyectista una cantidad de dinero, en concepto de tiempo transcurrido hasta llegar a la realización del Proyecto.

6.2.2.2. Subcontratación

La ejecución de los servicios anteriormente citados se realizará por la entidad adjudicataria de forma directa, en este caso el Proyectista, siendo responsable único de su correcta ejecución y del cumplimiento condiciones especificadas. En el caso de que el Proyectista requiera la contratación de algún servicio externo, se deberá realizar con entidades cuyo centro de trabajo esté en Europa. En cualquier caso, la realización de cualquier tipo de subcontratación requerirá de una autorización y deberá estar incluida en el presupuesto del proyecto.

6.2.3. Especificaciones legales

6.2.3.1. Causas de rescisión de contrato

Las causas o motivos por los que la propiedad puede rescindir el contrato serán las siguientes:

- Cualquier retraso en las fechas de ejecución.
- Abandono de los trabajos.
- Fallecimiento del Contratista.
- Cualquier causa administrativa

7 | Análisis económico

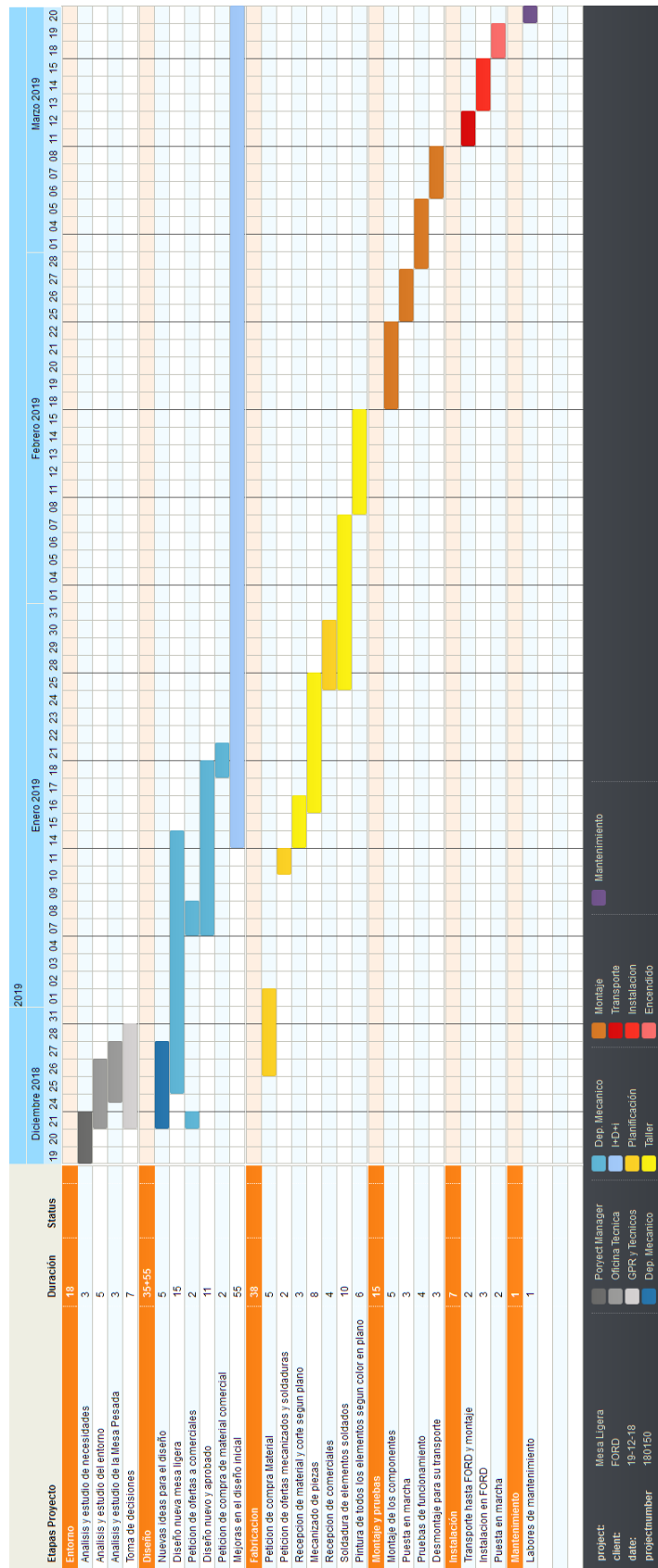
7.1. Comparativa de diseños

En este apartado se pretende realizar una comparativa entre el diseño optimizado y el convencional.

Para un primer análisis del nuevo diseño se ha realizado un diagrama de Gantt (Tabla 7.1) en el que se muestran los tiempos dedicados a cada una de las fases y tareas que abarca este proyecto. La conclusión extraída es que se produce una reducción significativa de los tiempos destinados a cada una de las fases, lo que a su vez conlleva un ahorro económico. El tiempo de mecanización se ha reducido de 45 a 38 días como indica el diagrama y en el montaje se ha reducido el tiempo de trabajo en 2 días. Esto se debe a que el diseño óptimo obtenido está compuesto de piezas más sencillas que el convencional, permitiendo una reducción de los tiempos de diseño, fabricación, montaje y mantenimiento.

Asimismo, la simplificación de los componentes de la máquina respecto a los convencionales permite reducir los costes asociados de material, al transporte (un diseño más compacto reduce el volumen de transporte) y la mano de obra necesaria en comparación con el diseño convencional.

Otro factor importante a tener en cuenta es el mantenimiento. Un diseño más sencillo facilita la realización de tareas de mantenimiento preventivo, lo que minimiza el riesgo de fallo. A la larga esto supone un ahorro económico ya que se evita el enorme coste asociado a la parada de la producción debido a un fallo en la línea.



Cuadro 7.1: Timing del proyecto

Para poder comparar desde un punto de vista puramente económico el diseño tradicional con el nuevo propuesto se ha elaborado el presupuesto de cada uno de ellos. El presupuesto de la mesa pesada se basa en la experiencia profesional de compañeros del sector, mientras que la mesa ligera se basa en una investigación de los precios de mercado actuales de los diferentes componentes, materiales y proveedores.

Posición	N.º Plano	Descripción	Precio Total	Precio Mesa Pesada
1	01C19001C000	CJT ROLLEN	4.162,38 €	6.582,29 €
2	01C19001C010	CJT BASTIDOR	20,00 €	
3	01C19001C020	CJT PATA	140,00 €	
4	01C19001C030	CJT SOPORTE MOTOR	458,52 €	
5	01C19001C040	CJT EJE TRANSMISION	134,30 €	
6	01C19001C050	CJT RODILLOS	25,00 €	
7	01C19001C051	CJT CENTRADOR 1	10,00 €	
8	01C19001C052	CJT CENTRADOR 2	10,00 €	
9	01C19001E060	CJT SOPORTE	10,00 €	
10	01C19001E101	BASTIDOR LATERAL LH	70,23 €	
11	01C19001E101-01		- €	
12	01C19001E101-02		- €	
13	01C19001E102	BASTIDOR LATERAL RH	65,70 €	
14	01C19001E103	BASTIDOR	81,74 €	
15	01C19001E103-01		- €	
16	01C19001E103-02		- €	
17	01C19001E104	SOPORTE CUBRE	40,20 €	
18	01C19001E105	TRAVESAÑO	60,75 €	
19	01C19001E201	SOPORTE PATA	483,56 €	
20	01C19001E201-01		- €	
21	01C19001E201-02		- €	
22	01C19001E201-03		- €	
23	01C19001E202	PATA	184,80 €	
24	01C19001E202-01		- €	
25	01C19001E202-02		- €	
26	01C19001E301	SOPORTE MOTOR	50,00 €	
27	01C19001E301-01		- €	
28	01C19001E301-02		- €	
29	01C19001E308	ANCLAJE	22,00 €	
30	01C19001E503	CENTRADOR 1	30,00 €	
31	01C19001E504	CENTRADOR 2	20,00 €	
32	01C19001P701	CUBRE 1	40,20 €	
33	01C19001P702	CUBRE 2	40,20 €	
34	01C19001P703	CUBRE 3	40,20 €	
35	01C19001P704	CUBRE 4	40,20 €	
36	01C19001T401	EJE MOTOR	342,00 €	
37	01C19001T402	EJE CON POLEA DOBLE	276,90 €	
38	01C19001T402-02	POLEA CONDUcida	250,80 €	
39	01C19001T403	POLEA MOTRIZ	50,16 €	
40	01C19001T405	RODILLO	605,00 €	
41	01C19001T406	CORREA 1	21,84 €	
42	01C19001T407	CORREA 2	47,51 €	
43	01C19001T408	CORREA 3	177,39 €	
44	01C19001T501	EJE RUEDA	187,40 €	
45	01C19001T502	SEPARADOR	86,40 €	
46	01C19001V601	SOPORTE	23,38 €	
47	01C19001V602	PLETINA	16,00 €	

Figura 7.1: Presupuesto

7.2. Viabilidad económica

Tras la comparativa de los diseños realizada en el apartado anterior ha sido posible extraer conclusiones para comprobar la viabilidad económica del nuevo diseño. Como se ha mencionado anteriormente los tiempos se han reducido considerablemente debido a la reducción del número de piezas y la menor complejidad del mecanizado, montaje, transporte, puesta a punto y mantenimiento.

Además, el nuevo diseño no sólo supone un ahorro económico por la reducción de los tiempos, sino que la propia fabricación también supone un ahorro como indicaba la tabla de presupuestos del apartado anterior. Económicamente, como se ve en la tabla 7.1, se ha conseguido una mejora en el precio de un 36.76 %, por lo que se obtendría un producto más competitivo.

Todas estas mejoras indican que el proyecto cumple con las expectativas de mejora tanto en los plazos de fabricación, montaje, transporte y mantenimiento como en la disminución del coste asociada.

8 | Conclusiones

Por tanto, la principal conclusión extraída de la realización de este proyecto se concluye que es posible realizar un diseño óptimo de un conveyor que minimice los tiempos de fabricación, montaje y mantenimiento, así como los gastos asociados.

Esta optimización del diseño se ha llevado a cabo desde el punto de vista del diseño de los componentes que lo conforman, manteniendo los materiales originales ya que estos cumplen con las especificaciones técnicas requeridas y tienen un coste reducido. El diseño final permite simplificar los componentes que conforman el conveyor, aligerando también el peso del mismo y facilitando su transporte y posterior montaje y/o mantenimiento.

Mediante la realización del análisis de viabilidad se ha concluido que el proyecto es totalmente funcional, ofrece todas las mejoras esperadas en un principio y es apto para su implantación ya que cumple con todas las especificaciones para ser instalado en las factorías FORD.

En futuras investigaciones a partir del nuevo modelo, se podría realizar un estudio de los riesgos laborales físicos y psicosociales, para determinar si se percibe una mejora en la salud de los trabajadores.

Bibliografía

- [1] Breve historia de las bandas transportadoras. (n.d.). Retrieved July 10, 2019, from <http://www.eymproductostecnicos.com/breve-historia-de-las-bandas-transportadoras>
- [2] El comienzo de las cintas transportadoras de banda - Nanotec. (2017, February 27). Retrieved July 10, 2019, from <http://www.nanotec.es/comienzo-las-cintas-transportadoras-banda/>
- [3] Cinta transportadora - EcuRed. (n.d.). Retrieved July 10, 2019, from https://www.ecured.cu/Cinta_transportadora
- [4] La historia de las cintas transportadoras | Cintas Transportadoras Tapyc Figueres. (2016, October 31). Retrieved July 10, 2019, from <http://www.cintastransportadorastapyc.com/la-historia-de-las-cintas-transportadoras/>
- [5] Un acercamiento a la historia de la banda transportadora | Meprosa. (2019, January 3). Retrieved July 11, 2019, from <https://meprosa.mx/acercamiento-la-historia-la-banda-transportadora/>
- [6] Historia de las bandas transportadoras y los tipos de bandas. (n.d.). Retrieved July 11, 2019, from <https://es.scribd.com/document/346100374/Historia-de-las-bandas-transportadoras-y-los-tipos-de-bandas>
- [7] BOE.es - Documento BOE-A-2008-16387. (n.d.). Retrieved July 10, 2019, from https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2008-16387
- [8] BOE.es - Documento BOE-A-2016-4442. (n.d.). Retrieved July 10, 2019, from https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2016-4442
- [9] https://europa.eu/youreurope/business/product/ce-mark/index_es.htm?fbclid=IwAR0jB_aXalDbKI0g1yXHmASg_bXWhUVxVet3ahpZA7T2U0OvCIqnId0kRsc
- [10] <http://www.directivamaquinas.com/2013/01/seguridad-en-cintas-transportadoras-las.html>
- [11] Tabla de aceros. (n.d.). Retrieved July 10, 2019, from http://polamalu.50webs.com/OF1/mecanica/tabla_1.htm.

- [12] *Todos los catalogos y folletos tecnicos TUNKERS*. (n.d.). Retrieved July 10, 2019, from <http://pdf.directindustry.es/pdf/tuenkers-14902.html>
- [13] GOMAFILTROS. (n.d.). Retrieved July 10, 2019, from http://www.gomafiltros.com/productos/correas_incrónicas/correas_incrónicas_m.
- [14] https://medias.schaeffler.com/medias/es!hp.tg.cat/tg_r-ST4_652155275
- [15] <http://www.beatransmission.com/upload/catalogo-industrial/docs/51.2-CorreasHTD%20y%20HTD-HP.pdf>
- [16] <https://www.rodaunion.es/media/imagenes/Catalogos/Transmision/Optibelt/Manual%20tecnico%20Omega.pdf>
- [17] Tolerancias geométricas y dimensionales (GD&T) (página 2) - Monografias.com. (n.d.). Retrieved July 10, 2019, from <https://www.monografias.com/trabajos75/tolerancias-geometricas-dimensionales-gdt/tolerancias-geometricas-dimensionales-gdt2.shtml?fbclid=IwAR19wujKllUJY6AfyN3Mg3kbYl06MBKt6sdd6MYVS9gLVYNgSCNtSlyhk>
- [18] GD&T Symbols | GD&T Terms | Geometric Dimensioning and Tolerancing Glossary | GD&T Free Resource. (n.d.). Retrieved July 10, 2019, from <https://www.tec-ease.com/gdt-terms.php>
- [19] Cálculo de la banda transportadora. (n.d.). Retrieved July 10, 2019, from <https://www.academia.edu/14498242/C>
- [20] Resolución de problemas de transmisiones. (n.d.). Retrieved July 10, 2019, from <https://es.slideshare.net/tecnoarchena/resolucion-de-problemas-de-transmisiones>
- [21] analisis y calculos de la banda transportadora. (n.d.). Retrieved July 10, 2019, from <https://es.slideshare.net/omarurrea1/labandatransportadora-120103174749phpapp02>

9 | Anexos

9.1. Normativa FORD

■ **F 0000 General**

- F 0010 Esta norma representa la base de la estructura general de equipos eléctricos de transportadores de suelos.
- F 0020 Esta norma debe ser vinculante para la presentación de ofertas así como para su ejecución. Los componentes individuales y funciones explicadas normalmente no son mencionadas de forma separada en las convocatorias de ofertas específicas.
- F 0030 Debido a las múltiples tareas y funciones posibles y debido a las diversas condiciones mecánicas y para garantizar una optimización temporal y funcional y mejorar la operatividad, las desviaciones de esta norma pueden ser necesarias.
- F 0040 Si no se menciona explícitamente en este orden específico, las desviaciones de esta norma solo se aceptarán si están descritas claramente en la oferta y si se ofrecen solo como alternativas.
- F 0050 Si se producen desviaciones después de la orden de pedido, estas deben enviarse al departamento que confiere la orden antes de la ejecución de la misma; incluso si no hay cambios en el volumen del pedido asociados con él. .
- F 0060 La garantía funcional del proveedor para el equipo no está limitada por esta norma. .

■ **F 0100 Armarios**

- F 0110 Cada transferencia está asociada a un armario. Este armario contiene todos los dispositivos de circuito, seguridad, control y señal para todos los elementos transportadores, así como todas las líneas de transporte, incluidas las posibles elevaciones, mesas de giro, etc.
- **F 0130 Visualización de texto**
En la puerta del armario, se instalará una pantalla en lenguaje sencillo que consta de 2 x 40 caracteres alfanuméricos (9 mm de altura, EEPROM para memoria de texto) que muestra todos los fallos. Además, esta pantalla también

presenta el símbolo correspondiente de acuerdo con el diagrama de cableado y una referencia cruzada con respecto al mismo. Las fallos deben mostrarse en detalle aquí con desplazamiento automático para múltiples mensajes

- **F 0131** Todos los fallos de funcionamiento, así como los interruptores de sobrecarga del motor, los interruptores de presión, los interruptores de monitoreo, etc. se deben mostrar individualmente en la pantalla de texto. Las funciones que no pueden ser grabadas digitalmente deben monitorizarse por tiempo y mostrarse como un mal funcionamiento si se excede un valor de tiempo. Los interruptores de posición que se activan simultáneamente o en una secuencia predeterminada, deben ser controlados mutuamente.

Las paradas solo se deben realizar si estos fallos de funcionamiento pueden dañar el material en la cinta transportadora o en el equipo.

- **F 0132** El control de los mensajes almacenados en la pantalla de texto se realiza mediante un procesador de comunicación PLC.

- **F 0140 Parada de emergencia**

En la puerta del armario, se debe proporcionar una parada de emergencia general y un dispositivo de reinicio correspondiente .

- **F 0141** También se proporcionará una parada de emergencia con restablecimiento en la puerta de los armarios remotos

- **F 0150 Luz giratoria**

Sobre cada transfer, se debe instalar una luz giratoria que sea claramente visible en toda el área de la máquina. Esta luz de destello señala todos los fallos que conducen a una interrupción de la producción (con la excepción de la parada de emergencia).

- **F 0200 Panel de control**

Se debe proporcionar un panel de operador para cada transfer. En este panel del operador, se debe incorporar un sistema de visualización del proceso en color que incluya todos los componentes de la máquina (como mesas elevadoras, transferencia, transportador de rodillos motorizado, etc.). La consola debe tener conexiones con caja de enchufes.

En el caso de transfers muy largas que son difíciles de supervisar, se puede requerir una subdivisión en 2 paneles de operador separados. Las consolas operativas separadas mostrarán el diseño completo del sistema y tendrán controles operativos idénticos. Además de un panel individual, un interruptor de llave con iluminación debe ubicarse en cada panel con el fin de activar uno u otro de los paneles. Ambos no pueden estar activos simultáneamente, aunque todos los informes de estado estarán disponibles en ambos paneles. . Las funciones que se describen a continuación pueden variar ligeramente de una planta a otra. Por lo tanto, se requiere la consulta con la persona responsable antes de llevar a cabo el contrato.

- **F 0210 Nivel general de operación**

Este nivel es efectivo para todas las funciones especificadas en los puntos F 0210 a F 0220 y F 0250 y contiene los siguientes elementos con la indicación correspondiente: * Parada de emergencia (Sistema completo) * Reset parade de emergencia * Control on * Control off * Resetear fallos (interruptores de llave) * Hold * Release * Prueba de luz indicadora

Las explicaciones de las funciones especiales solo se darán aquí.

- **F 0211 Hold**

Al elegir simultáneamente las funciones "Sostener cuerpoz "Mesa ... (o Línea ...)", el flujo del cuerpo en modo automático se puede interrumpir por separado, mientras que el resto del flujo continúa de forma normal. La activación de la función de retención se indica mediante el parpadeo de la luz indicadora "Holdz la luz de la mesa y / o la (s) línea (s) parpadean.

Las líneas de ensamblaje del transportador se ponen en espera si un cuerpo ha llegado al final de la línea. Los transportadores de rodillos de proceso apilan el cuerpo actual o el siguiente. Cuando se proporcionan transportadores de almacenamiento, el dispositivo de retención permanece en la posición superior. El mensaje para continuar el transportador se suprime en cada caso.

Cualquier número de mesa puede colocarse en espera, esto significa que el cuerpo se apila en la mesa seleccionada mientras que el resto del área continúa funcionando con normalidad.

Las líneas del transportador de salida también se pueden bloquear mediante la función de retención.

- **F 0212 Release**

Las funciones descritas en el párrafo F 0211 se restablecen con esta tecla. La presión simultánea de esta tecla y la tecla de la parte del sistema retenido restablece el comando Retener.

- **F 0220 Nivel de operación en modo automático**

Cuando esta función está operativa, el modo manual está inactivo. La función Prime se puede activar a través de un interruptor de llave. Las siguientes están activas: * manual/automatic key switch * automatic Start * transfer direction command * transfer chain off * transfer chain on Cuando el sistema cambia de automático a manual, todos los movimientos en el área de transferencia, incluidos los transportadores de rodillos de proceso adyacentes, se detienen. Las líneas de transporte de entrada y salida continúan funcionando hasta que alcanzan su siguiente función de parada normal.

Cuando se inicia un inicio automático, la transferencia también se reinicia automáticamente. La tecla "Transfer Off" detiene la cadena de transferencia. Esto no afecta los movimientos no relacionados. "Transfer Start reinicia la cadena.

El comando direccional se proporciona especialmente para la función manual y solo se requiere para los transfer que se requiere que operen en dos direcciones diferentes.

- F 0230 Nivel de operación en "Prime"

El cambio durante la operación automática o manual en Prime no afecta a la transferencia ni a sus funciones. El nivel operacional Prime activa las siguientes teclas: * mesa ocupada * liberación de mesa * selección de tipo

Estas funciones se pueden combinar para formar un elemento donde esto tiene un propósito.

- F 0231 Mesa ocupada Esta tecla se puede usar para indicar que las áreas o tablas están ocupadas con los cuerpos. Esto puede ser útil en el caso de un fallo de control y cuando un cuerpo se pierde en el sistema o, por ejemplo, un cuerpo debe ser bajado sobre una mesa usando un polipasto eléctrico.

- F 0232 Mesa libre

Esto puede eliminar la señal que indica que una tabla está ocupada, independientemente de si esta tabla contiene un cuerpo denominado "fantasma" o un cuerpo real. El proceso de descargar una mesa con un polipasto eléctrico seguido de la activación de la tecla "libre" sería un ejemplo de un propósito útil

- F 0233 Selección de tipo o destinación Los elementos de operación iluminados para la preselección de tipo o destino tienen dos funciones:

* para visualizar el tipo o destino actual (siempre activo). Las teclas de función iluminadas provistas con el sistema de visualización de procesos también se requieren para este propósito. Si se requiere información sobre un tipo de cuerpo específico, solo se debe presionar la tecla correspondiente en el diagrama del circuito. Su tipo asociado (destino) se mostrará en el campo principal. El destino asignado al tipo se ilumina simultáneamente en el diagrama del circuito.

* alteración de tipo o destino (solo activa al preseleccionar "Prime"). Esto requiere presionar simultáneamente una de las teclas en el diagrama del circuito y el tipo requerido en el campo Prime, el nuevo tipo se acepta inmediatamente. Una condición para esto es que la tabla o área también debe estar ocupada.

- F 0240 Nivel de operación en manual

Después de cambiar de automático a manual, todos los movimientos en el área asociada se detienen de inmediato. Las funciones Prime preseleccionadas se conservan. Las siguientes teclas están activadas. : * elevar mesa * bajar mesa * raise stops * lower stops * rollers forwards * rollers reverse

En "manual", cualquier movimiento puede ser ejecutado específicamente a través de la operación de teclado. Una vez más, esto requiere presionar dos teclas simultáneamente. La clave para el movimiento deseado en el campo manual y el elemento que se moverá en el campo de visualización.

- F 0250 Diagrama de mímica general

El área de visualización, junto con la descripción general del sistema vinculado a este armario y las áreas individuales de los equipos adyacentes que se muestran gráficamente diferentes, siempre permanece activa.

- **F 0251 Indicadores**

Las señales del circuito de enclavamiento hacia y desde los sistemas adyacentes más todos los interruptores de parada de emergencia, se mostrarán de acuerdo con sus ubicaciones. También se deben indicar la ubicación del armario y las áreas de la columna.

El movimiento direccional del componente del sistema debe indicarse mediante flechas. Las luces integradas en las mesas elevadoras, los transportadores de rodillos de proceso o los cabezales de línea muestran lo siguiente: "light" mesa o zona ocupada "dark" mesa o zona libre "flashing" mesa o zona en "Hold"

- **F 0260 Locking-in cuerpos**

Los transfers con pasillos que se cruzan también tienen la facilidad para la entrada y salida de cuerpos en el pasillo. Al presionar la función iluminada "Lock-in" se enciende una luz intermitente como confirmación de aceptación. El control ahora crea la facilidad para el bloqueo y lo señala al reteniendo la cadena de transmisión. . Una vez que el cuerpo ha sido desviado a la transfer, la finalización de este proceso debe restablecerse presionando la función iluminada "locking-in". La luz intermitente se detiene. La cadena de transferencia continúa automáticamente y el control estándar de mesa a mesa se reactiva. En este punto, el cuerpo insertado no tiene destino y se transporta a la siguiente mesa de salida donde espera que se emita un destino.

- **F 0270 Locking-out cuerpos** En otras palabras, un cuerpo ubicado en la transfer debe extraerse a través del pasillo. Al presionar la función iluminada de "locking-out" se crea una luz parpadeante como confirmación de aceptación. El control ahora crea automáticamente la facilidad para el bloqueo y lo señala con un cuerpo detenido en el medio del pasillo. Una vez que este se haya desviado en el camino, se debe restablecer la finalización de este proceso presionando nuevamente la función iluminada de "bloqueo". La luz intermitente se detiene. La cadena de transferencia continúa automáticamente y el control estándar de mesa a mesa se reactiva. Los mensajes 'Ocupado' o mensaje de zona y el destino del cuerpo bloqueado se eliminan automáticamente.

- **F 0300 Control estructural**

- **F 0310 Principio modular** Los transportadores de suelo generalmente consisten de una combinación de elementos básicos mecánicos, como mesas elevadoras, transportadores de rodillos motorizados, transportadores de proceso, transportadores de almacenamiento, etc. Este principio modular debe observarse detenidamente al estructurar el control.
- **F 0320 Designación** Comenzando con el sistema de designación, todas las mesas elevadoras se numerarán en orden ascendente, comenzando con 1 y en la

dirección del transportador. Esto significa que se determina una designación de grupo que también es aplicable a otros transportadores ubicados en el mismo eje. Por lo tanto, las funciones idénticas que ocurren repetidamente reciben las mismas designaciones y solo difieren entre sí debido a la designación de su grupo diferente. Este sistema debe aplicarse para la designación de todo el hardware.

- F 0330 Software Al estructurar el software, este sistema también debe ser observado. Generalmente, se deben crear módulos de software que incluyan todas las funciones básicas y que se modifiquen en correspondencia con la función especial en cuestión. Las direcciones para marcadores, temporizadores y contadores se deben determinar de manera tal que los números asociados con ellos proporcionen información relacionada con la asociación de grupo y la función. La descripción de este sistema forma parte de la documentación del equipo en todos los casos. Se debe tener en cuenta el sistema existente en el área de producción correspondiente.
- F 0340 Diagrama general La documentación también presenta una descripción general de la máquina que brinda información sobre la designación de grupo, la ubicación de las unidades, los finales de carrera, las paradas de emergencia y el flujo de producción. El resumen también incluye el eje de la columna de la planta.
- F 0350 Contador de impulsos Por medio de los impulsos del contador de impulsos en la cadena de transferencia, se obtienen valores de contador que son necesarios para el control de la secuencia de funciones. Por ejemplo, para cada mesa elevadora, se deben interpretar los contadores de "liberar la mesa elevadora anterior", "liberar la mesa elevadora actual", "preparar la siguiente mesa elevadora" y la "señal de función de restablecimiento".
- F 0360 Registrador de turnos Si se requiere una información de tipo o destino para el control, se debe utilizar preferiblemente un registro de desplazamiento.
- F 0370 Sistema mesa a mesa En cuanto al tiempo de ciclo y la disposición física que las mesas elevadoras del transfer permiten, el control se debe realizar de acuerdo con el sistema "mesa a mesa".
- **F 0400 Transferencia cruzada** La transferencia cruzada constituye la unidad central de un sistema de transporte.
- F 0401 Impulso de cadena Cada transferencia se instala con un disco perforado en su eje de transmisión en el cual, por medio de dos interruptores de proximidad redundantes, se generan impulsos a una distancia de los elementos individuales de la cadena (unas 6 pulgadas). Los lados ascendentes y descendentes son evaluados para lograr una mayor resolución.
- F 0402 La funcionalidad de ambos interruptores de proximidad debe controlarse constantemente entre sí; y se prevé una posibilidad de cambio en el armario.

- F 0403 Mesa elevadora La alimentación del transfer se lleva a cabo por medio de una mesa elevadora que coge el cuerpo de un transportador de rodillo eléctrico. El cuerpo se posiciona luego a través de una función de temporizador que se inicia en el transportador del rodillo de alimentación después de la salida del interruptor de límite (iniciador). A partir de entonces se baja la mesa elevadora.
- F 0404 Si el cuerpo ha salido de la sección de alimentación de carga después de haber sido bajado a la cadena de transferencia (después de la secuencia del contador de para esta mesa elevadora), la mesa elevadora puede elevarse nuevamente y se puede cargar el siguiente cuerpo. La bajada del próximo cuerpo o un recorrido de la mesa elevadora solo se puede realizar después de haber alcanzado la distancia requerida y si existe la siguiente vacante (la siguiente mesa elevadora o el interruptor de parada de la cadena).
- F 0405 La elevación de la mesa elevadora de descarga se inicia mediante dos interruptores de fin de carrera (iniciadores) dispuestos en dirección longitudinal. Si esta mesa elevadora no está en su última posición, en primer lugar se levantarán las paradas al activar un interruptor de límite (iniciador) (función OR). La mesa elevadora solo se levantará después de la activación de ambos interruptores de límite (iniciadores) (función AND).
- F 0406 El siguiente cuerpo se apila sobre una mesa elevadora o sobre el transfer mediante interruptores de parada de cadena.
- F 0407 La bajada de la mesa elevadora después de la descarga se realiza después de la activación y la liberación del interruptor de límite (iniciador) en la alimentación del transportador por medio del final de deslizamiento del cuerpo o, según sea el caso, al activar el interruptor de límite (iniciador) en el transportador de rodillos eléctricos o en la cinta apiladora. La descarga en un transportador de rodillo eléctrico o una cinta apiladora se lleva a cabo tan pronto como se presente una vacante, es decir, el interruptor de límite (iniciador) no está activo.
- F 0408 Si un cuerpo sale de una mesa elevadora o una parada de cadena en el transporte transversal, la siguiente mesa se considera ocupada y no se permite la posible carga de esta tabla elevadora siempre que el cuerpo que pasa no haya salido de la sección de la mesa elevadora. Por otro lado, una bajada de la mesa elevadora no se permite si en la siguiente mesa elevadora se está cargando un cuerpo.
- F 0409 Mesas elevadoras de aparcamiento no cuentan con rodillos, con la excepción de la carga o descarga de mesas elevadoras que asumen una función de estacionamiento.
- F 0410 Parada de emergencia por traslado Los interruptores de parada de emergencia para transferencia actúan sobre la cadena de transferencia, todos los accionamientos de los rodillos de la mesa elevadora, los rodillos de los

transportadores de rodillos motorizados, así como los movimientos de descenso / elevación de todas las mesas elevadoras con una elevación de >100 mm (elevación hidráulica mesas, ascensores, etc.).

- F 0411 A menos que se especifique de una manera diferente, para cada transfer se deben prever interruptores de parada de emergencia en ambos extremos. Si un transfer se cruza por pasillos, se debe prever un interruptor de parada de emergencia adicional en estas intersecciones.
- F 0412 La ejecución del circuito de parada de emergencia se realiza de acuerdo con el diagrama 096-Z-NK-ED-03012 con fecha 02.02.89.
- F 0413 Pasillos cruzados Si la transferencia es atravesada por pasillos, al menos una de estas líneas debe presentar una posibilidad de entrada o salida de cuerpos.
- F 0414 Espaciado Cuando se transfiere a un transportador de proceso, se debe garantizar una distancia constante ajustable entre los patines del cuerpo en el transportador de proceso. Para determinar la distancia, se debe montar un disco perforado con interruptor de proximidad (iniciador) en el eje en el extremo de la tensión: distancia de impulso de 1 pulgada para evaluar 1 flanco - 0,5 pulg. Para evaluar ambos flancos.
- F 0415 Interruptor de límite de par El motor de accionamiento de la cadena de transferencia está equipado con un soporte de torsión (en el Reino Unido, también un pasador de cizallamiento) que activará un interruptor de límite al sobrepasar un impulso mecánico, apagando así el variador. La visualización y el reinicio se realizan en el armario.
- F 0416 Estación de tensión Las transferencias que cruzan los pasillos reciben interruptores de límite en ambas estaciones de tensión que inhiben la cadena de transferencia durante un cierto intervalo de tiempo cuando se ha activado la monitorización de la tensión y se reinician automáticamente después del retraso.
- F 0417 Los rodillos de la mesa elevadora están equipados con motores de freno. El levantamiento se realiza mediante cilindros hidráulicos (diseño estándar). Un mensaje de posición de la mesa elevadora a través de los interruptores de proximidad se lleva a cabo indirectamente mediante la verificación de marcadores remanentes.
- F 0418 Si diferentes tipos de cuerpo están llegando a un transfer en transportadores separados y si estos tienen diferentes destinos, se debe tener en cuenta al estructurar el control que el transfer no está bloqueado para los otros tipos si hay una salida bloqueada. Si no hay ningún cuerpo en la transferencia, se detendrá para ahorrar energía.

- **F 0500 Transportador de proceso**
- F 0510 Control de accionamiento y torsión
El accionamiento de un transportador de proceso se controla por velocidad mediante una combinación de convertidor de frecuencia - motor trifásico de CA - caja de engranajes. El variador está equipado con un soporte de torsión (shear-pin en Reino Unido) que se controla mediante un interruptor de límite. Tras la activación, el transportador se inhibirá. El reinicio se realiza solo después de la confirmación.
- F 0520 Conversor de frecuencia
La unidad del conversor de frecuencia tendrá una anulación y una conmutación a la alimentación de la red a través de contactos, teniendo en cuenta todos los enclavamientos necesarios. El interruptor se encuentra en la placa posterior del armario.
- F 0521 Indicador de velocidad
En la puerta del armario, un amperímetro monofásico trifásico, un voltímetro seleccionable de fase (solo en el caso de transportadores de proceso y almacenamiento) y un indicador de la velocidad del transportador (en el Reino Unido: número de trabajos / hora) debe ser previsto. Para la visualización de la velocidad del transportador, la señal de frecuencia se puede utilizar si se emplean convertidores de frecuencia con compensación de deslizamiento. La unidad de visualización debe ser m / min. y la unidad de escala debe ser de 0.1 m / min. (en el generador de tacómetro del Reino Unido y en los trabajos de visualización / hora; unidad de escala 1 trabajo / hora).
- F 0522 Valor nominal
El potenciómetro de valor establecido debe instalarse en la puerta del armario bajo una cubierta que se pueda bloquear solo en el caso de los transportadores de proceso. Al ajustar la velocidad, el espaciado debe permanecer igual.
- F 0523 Conexión Los convertidores de frecuencia deben conectarse a través de conexiones enchufables de acuerdo con los circuitos estándar.
- F 0524 En casos especiales, se debe instalar un conversor de repuesto en el armario. La conmutación en el armario se realiza mediante conexiones de clavija y enchufe (las referencias a estos casos especiales se harán en las especificaciones).
- F 0525 Operación de inversión Para fines de mantenimiento, el armario debe contar con la posibilidad de invertir el transportador en pulgadas.
- F 0530 Transportador de fin de proceso Si el transportador de rodillos al final del transportador de proceso está ocupado, el cuerpo posterior detendrá el transportador de proceso.
- F 0531 Transportador de inicio de proceso La carga del transportador se realiza en paso de ciclo, como se describe en la sección de transferencia (F0414)

- F 0540 Parada de emergencia A menos que se especifique lo contrario, los interruptores de parada de emergencia deben colocarse a una distancia de la app. 2 estaciones de trabajo. La ejecución del circuito de parada de emergencia se realiza de acuerdo con el diagrama 096-Z-NK-ED-03012. Los interruptores de parada de emergencia desconectan el motor de transmisión del transportador, el transportador de rodillos y los rodillos correspondientes de la mesa elevadora.
- F 0541 Circuitos de monitores Los circuitos del monitor (indicadores y similares) restringirán el accionamiento del transportador. La restricción se realiza a través de interruptores de límite mecánicos; Se contemplan grandes luces indicadoras parpadeantes, así como botones de confirmación. (Si corresponde, se hará referencia especial al empleo de este circuito).
- F 0600 Transportador de vuelo de rodillo
- F 0610 Accionamiento
El accionamiento suele estar equipado con una velocidad fija. En casos especiales, se puede emplear una unidad con velocidades variables. Se debe proporcionar una instalación para el cambio a la alimentación de red. (Se especificará por separado si es necesario).
- F 0611 También se debe considerar un soporte de torsión, de acuerdo a la sección F0510.
- F 0620 Dispositivo de retención
La posición inicial de los dispositivos de retención en el extremo del transportador de almacenamiento está hacia arriba. El dispositivo de retención baja si el siguiente transportador de rodillo eléctrico está vacío y si sus rodillos están girando. A la salida del transportador de vuelo de rodillos al siguiente transportador de rodillo eléctrico, el dispositivo de retención se levanta nuevamente tan pronto como se activa uno de los dos interruptores de fin de carrera (iniciadores) al final del transportador de rodillo eléctrico y el interruptor de proximidad justo después. El dispositivo de retención está desactivado. Cuando el transportador está cargado, la mesa elevadora entrante desciende en el extremo del transportador por medio de un interruptor de proximidad. Para evitar una sobrecarga del transportador de vuelo del rodillo, se debe considerar un segundo iniciador para el mensaje .ocupado.^{en} la mesa de elevación entrante.
- F 0630 Tras la entrada del cuerpo en el transportador de vuelo de rodillos, este último permanece activado siempre que el cuerpo haya pasado a lo largo de toda la longitud del transportador. Al salir del cuerpo, el transportador permanece activado para una longitud de cuerpo. Es decir, en funcionamiento normal, el transportador está funcionando continuamente.
- F 0640 Parada de emergencia A menos que se especifique lo contrario, se deben colocar 2 interruptores de parada de emergencia para cada transportador

de vuelo de rodillo. Los interruptores de parada de emergencia restringen la transmisión del transportador, los transportadores de rodillos eléctricos y la mesa elevadora entrante con rodillos eléctricos.

■ **F 0700 Transportador de rodillo de potencia**

El transportador de rodillo eléctrico sirve como enlace de interconexión entre la mesa elevadora y el transportador de proceso o el transportador de proceso y la mesa elevadora. En lugar de la mesa elevadora, se puede emplear un elevador, una mesa giratoria, una línea de ensamblaje automática u otro transportador de rodillo eléctrico. En su diseño estándar, su longitud corresponde a la de un cuerpo. El transporte desde o hacia la mesa elevadora se realiza generalmente a una velocidad de al menos 20 m / min. (ver parte mecánica de la especificación para información detallada)

- F 0710 Casos especiales Para casos especiales, los transportadores de rodillos eléctricos pueden estar equipados con dos velocidades. Esto se hace, si la entrada al transportador de rodillo de alimentación tiene lugar a la velocidad normal y para salir a una velocidad mayor, o al revés. La creación de la segunda velocidad se debe realizar a través de un convertidor de frecuencia, se debe proporcionar la facilidad para cambiar a la frecuencia de la red.

■ F 0720 Upstream PRC

Los transportadores de rodillos antes de las mesas elevadoras, elevadores, mesas giratorias, líneas de montaje automáticas y similares están equipados con dos interruptores de proximidad en el extremo superior que se utilizan como circuito OR.

- F 0730 Parada de emergencia Los transportadores de rodillos eléctricos se incluirán en los circuitos de parada de emergencia de las líneas correspondientes; Si no se pueden atribuir a una línea, se deben contemplar circuitos independientes de parada de emergencia de acuerdo con su función como vuelo en rodillo o como transportador de proceso.

■ F 0740 Downstream PRC

Además, los transportadores de rodillos eléctricos detrás de los transportadores de vuelo o de proceso tienen un interruptor de proximidad para el control del dispositivo de retención, respectivamente, parada del transportador de proceso.

■ F 0750 In-series PRC

Los transportadores de rodillos eléctricos ubicados uno detrás del otro (como sustituto de los transportadores de vuelo de rodillos) solo reciben un interruptor de proximidad (con la excepción de la mesa antes de la transferencia).

- F 0751 Según se requiera, los cuerpos son transportados a una posición libre o ligeramente escalonados prácticamente simultáneos.

- F 0800 Unidad de rodillo de alimentación simple En lo que se refiere a su función, la unidad de rodillo de potencia simple corresponde a un transportador

de rodillo de potencia acortado. Su diseño depende de la unidad de rodillo de potencia anterior o posterior del equipo de transporte.

■ **F 0900 Mesa elevadora hidráulica**

En lo que respecta a su función básica, la mesa elevadora hidráulica es una mesa elevadora de una transferencia o un transportador de rodillo eléctrico.

■ **F 0910 Registro de posición**

El seguimiento de las posiciones de la mesa elevadora se realiza mediante iniciadores.

■ **F 0920 Posiciones**

Las siguientes posiciones de la mesa elevadora hidráulica deben ser monitorizadas: - Posición de trabajo superior e inferior. - Cambio a velocidad lenta antes de la posición de trabajo superior e inferior - A veces, una posición intermedia (dependiente de la dirección) - A veces, una posición de espera.

■ **F 0930 Barras de circuito de seguridad**

Si la mesa elevadora no está completamente recubierta, debe estar completamente rodeada por barras de circuito de seguridad.

■ **F 0940 Unidad hidráulica**

La unidad hidráulica está instalada en una versión dual para tener la posibilidad de cambiar o enchufarse de una a otra. En ese caso, esto será necesario en la parte mecánica.

■ **F 0950 Parada de emergencia**

El circuito de parada de emergencia afecta todos los movimientos de la mesa elevadora hidráulica, así como el transporte directo a la mesa elevadora.

■ **F 0960 Panel de control**

Un panel de control manual con interruptores de parada de emergencia, interruptores manuales / automáticos, pulsadores de encendido / apagado, así como botones para los movimientos de elevación / descenso en pulgadas y las luces de señal correspondientes, incluida la indicación de posición en el lugar.

■ **F 1000 Mesa giratoria**

Además de su función de giro, cada mesa de giro también tiene la función de un transportador de rodillo eléctrico; En cada extremo de la mesa giratoria, sin embargo, se instalan dos interruptores de proximidad.

■ **F 1010 Drives**

Las mesas de giro están equipadas con dos combinaciones de variadores que consisten en un motor trifásico de corriente alterna con convertidores de frecuencia. Uno de cada uno es una unidad de repuesto. Ambas unidades se instalan completamente a través de conexiones de enchufe. Los convertidores de frecuencia están equipados con rotura dinámica; Todos los demás elementos de diseño como en F 1110 y siguientes.

- **F 1020 Registro de posición**

La monitorización de las posiciones de la mesa de giro se realiza normalmente por medio de iniciadores. F 1021 Solo en excepciones específicas, las posiciones se rastrean utilizando un codificador de valor absoluto con un transmisor de rotación. La evaluación de los valores obtenidos del codificador de valor absoluto se lleva a cabo por medio de un dispositivo de operación y salida controlado por un microprocesador instalado en el sitio. Esto normalmente cuenta con 15 salidas programables. Para cada máquina, se deben entregar un codificador de valor absoluto y un dispositivo de salida en espera. Para la operación de posicionamiento, la velocidad se cambia a velocidad lenta antes de llegar al destino.

- **F 1025 Overrun Safety**

En las posiciones finales, los interruptores de límite de seguridad mecánicos deben considerarse como protección contra sobrecarga.

- **F 1030 Panel de control**

En cada mesa de giro, se debe instalar un panel de control manual. En este panel de control, se deben considerar todas las funciones manuales en pulgadas, por lo que el movimiento de giro se realiza a baja velocidad. Las funciones de seguridad deben permanecer completamente operativas en operación manual. Los enclavamientos eléctricos para evitar daños a la máquina o los componentes también deben estar activos en la operación manual. La carga y descarga de la mesa giratoria también debe formar parte del control manual.. Todas las funciones asociadas con los elementos de operación, así como las pantallas de estado, se mostrarán mediante lámparas piloto. . El cambio manual / automático se realiza mediante un interruptor de llave. La operación automática se libera mediante un botón adicional. En cada posición de elevación, debe ser posible un cambio manual / automático, y los movimientos correspondientes deben iniciarse correctamente. Todos los fallos deben ser confirmadas por medio de un botón de confirmación común.

- F 1035 En el panel de control, se debe integrar una pantalla alfanumérica que muestre todos los mensajes de error individuales de la tabla de giros, así como los de la instalación total. Si hay varios errores presentes, todos se muestran mediante la función de desplazamiento automático.

- **F 1040 Parada de emergencia**

Los interruptores de parada de emergencia deben contemplarse en el panel de control, así como en el lado opuesto de la mesa. Los interruptores de parada de emergencia inhiben todos los movimientos de la mesa de giro, así como las unidades entrantes. En el caso de paradas de emergencia, los convertidores de frecuencia siempre deben estar inhibidos en el lado secundario

- **F 1050 Cables móviles**

La parte flexible de los cables de la mesa giratoria consiste en cables altamente flexibles que se pueden enchufar en ambos lados. (Tipo Harting)

- **F 1060 Valla de seguridad**

El área de la mesa de giro está marcada. Las aberturas de carga / descarga deben ser aseguradas por medio de protectores de luz de seguridad para el personal. Además, la abertura de carga se asegura mediante puertas batientes con control eléctrico. Para todas las funciones de seguridad, la sección P 1300 es aplicable.

- F 1070 Antes de la descarga de la mesa giratoria, se debe verificar la posición correcta del cuerpo mediante un protector de luz.

- **F 1080 Lámpara de triple color** Encima de cada mesa hay instalada una lámpara de triple color: Roja estados anormales Indicar que la máquina ha sido detenida mediante un dispositivo de seguridad. Amarillo atención Operación manual o señales de transferencia que faltan en las máquinas de rabajo. verde preparado Todo el equipo necesario funcionando.

9.2. Cálculos

En este apartado se han realizado los distintos cálculos necesarios para el diseño de la transfer, consultando catalogos o tablas apropiadas para obtener los distintos parámetros.

9.2.1. Correa dentada

Los calculos realizados en este apartado han sido realizados siguiendo el procedimiento que marca el fabricante.

Para ello tenemos que tener en cuenta una serie de parametros para entrar en el catalogo.

CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN.

Usando la información en la tabla a continuación, es posible identificar la correa correcta para cada aplicación. El código está compuesto de letras y números como el siguiente ejemplo:

1	2	3	4	5	6					
J	+	50	+	AT	+	10	+	10000	+	FABRICACIONES ESPECIALES

Figura 9.1: Codigo de identificacion

- J unión a la correa. Cinturón megalineal ML de extremo abierto.
- 50 este número indica el ancho de la correa solicitada. El valor está en mm para una correa con un paso en mm, y en pulgadas para una correa con un paso en pulgadas.
- AT este código compuesto por letras indica la selección del perfil.
- 10 este número indica el tono estándar de la correa. Se expresa en mm.
- 10000 el último número indica la longitud de la correa siempre en mm independientemente del tono.
- Fabricaciones especiales:
 - cables especiales como Kevlar o HP o HF o HPF o acero inoxidable
 - compuesto especial como dureza diferente 85 ShA o colores diferentes (negro - rojo - amarillo - azul)
 - revestimiento adicional NFT o NFB o AVAFC o Tenax o Linatex o Honey comb o PU celulosa negra o PU amarillo o caucho de neopreno.

CÁLCULO TÉCNICO

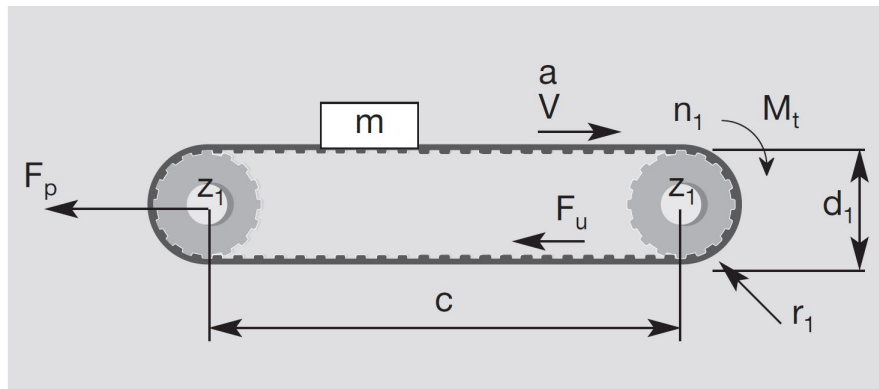


Figura 9.2: Correa para Conveyor

Las siguientes páginas contienen datos, fórmulas y tablas que se requieren para diseñar una nueva transmisión por correa.

Symbol	Unit	Definition	Symbol	Unit	Definition
a	m/s ²	acceleration	g	m/s ²	gravity (9,81)
b	mm	belt width	μ	-	friction coefficient
C	-	safety factor	m	Kg	conveyed mass
Δl/l₀₀	%	elongation	M_t	Nm	drive torque
d	mm	idler pitch diameters	n₁	1/min	revs/min (RPM) of drive sprocket 1
d₁	mm	sprocket pitch diameter	P	KW	drive power
F_n	N	pretension	Q	N	force exerted by mass (m)
F_u	N	peripheral force	V	m/s	belt speed
F_{p spec}	N/cm	transmittable force per tooth per unit width	Z₁		number of teeth of sprocket
MTL	N	max traction load	Z_m		number of teeth in mesh on driver sprocket (12)
BS	N	breaking strength	Z_l		number of teeth of large pulley
c	mm	centre distance	Z_s		number of teeth of small pulley
			p		belt pitch

Cuadro 9.1: Tabla de nomenclaturas

La carga de tracción máxima es la tracción máxima aceptable en los cables. La resistencia a la rotura es una carga necesaria para romper los cordones de la correa. El alargamiento es el alargamiento de la correa bajo carga.

FÓRMULAS ÚTILES Y FACTORES DE CONVERSIÓN

$$\begin{aligned}
 V &= \frac{d_1 \cdot n_1}{19100} & n_1 &= \frac{V \cdot 19100}{d_1} & d_1 &= \frac{V \cdot 19100}{n_1} & Q &= m \cdot a \\
 P &= \frac{M_t \cdot n_1}{9550} & M_t &= \frac{9550 \cdot P}{n_1} & M_t &= \frac{F_u \cdot d_1}{2000}
 \end{aligned}$$

Figura 9.3: Formulas de interes

La elección de la correa y la polea dentada para un paso óptimo de la correa, consulte las tablas. Para una elección óptima del tamaño de la rueda dentada, es recomendable tener una polea lo más cercana posible a 12 dientes.

9.2.2. Ejes

A continuación se realizará un resumen de la composición del diseño y de las fuerzas que actúan en él.

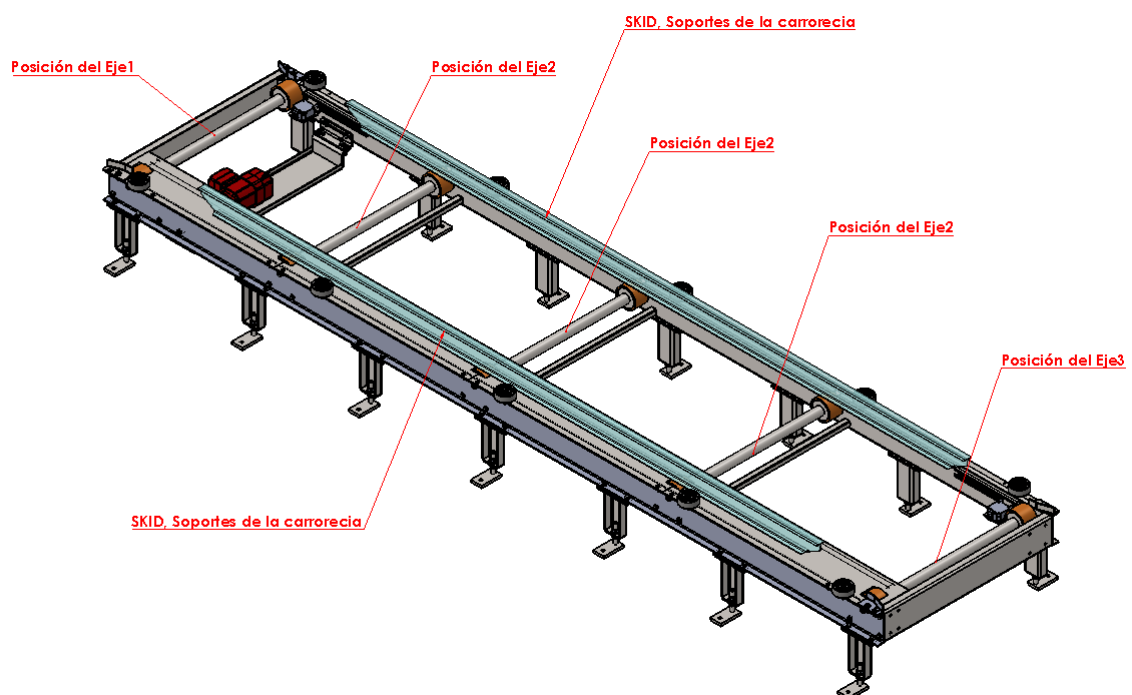


Figura 9.4: Esquema general y posiciones

Como se puede observar en la Figura 9.5, se ha realizado un esquema del eje a analizar y los datos de partida.

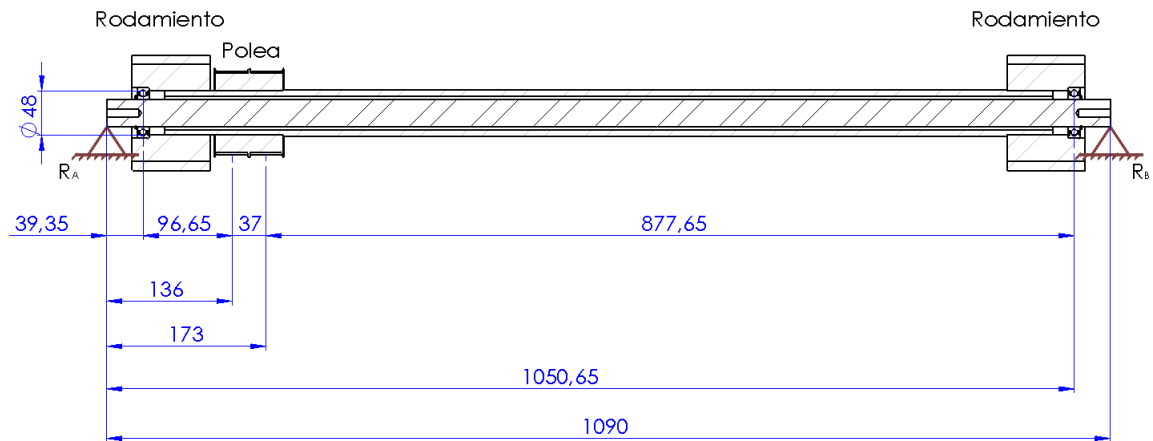


Figura 9.5: Esquema componentes

Datos iniciales:

- Carga Útil: 1500kg
- Aceleración $0.6m/s^2$
- Potencia transmitida:

$$P = 0.37kW \quad (9.1)$$

- Velocidad del eje motor:

$$\omega_{\text{poleamotor}} = 38 \text{ rpm} \quad (9.2)$$

- Diámetro de la Polea:

$$d_{\text{polea}} = 90.70\text{mm} \quad (9.3)$$

$$L_1 = 39.35\text{mm} \quad L_2 = 96.65\text{mm} \quad L_3 = 37\text{mm} \quad L_4 = 877.65\text{mm} \quad (9.4)$$

Para analizar las fuerzas en cada plano se ha dividido de la siguiente forma en el plano XZ, donde encontraremos fuerzas contenidas en este plano procedentes de la tensión de las correas, y por otro lado en el plano ZY donde encontraremos fuerzas que ejercen presión sobre nuestro eje por los rodamientos y en el caso del eje 1, también encontraremos una tensión descompuesta por la inclinación de la correa dentada que proviene del motor.

Estos ejes están representados en cada uno de sus figuras y de forma general en (5.44).

Cálculos comunes

Cálculos de fuerzas que actúan sobre el eje.

La velocidad de giro del motor es [19]:

$$\omega = \omega_{\text{poleamotor}} \cdot \frac{D_{\text{poleamotor}}}{D_{\text{poleaeje}}} \quad (9.5)$$

$$\omega = 38 \text{ rpm} \quad \omega = 3.979 \text{ rad/s} \quad (9.6)$$

A continuación se determina el par torsor (T) aplicado sobre el eje.

$$P = T \cdot \omega \quad (9.7)$$

$$T = \frac{P}{\omega} \quad T = 92.99 \text{ N} \cdot \text{m} \quad (9.8)$$

La fuerza que la polea produce sobre el eje será:

$$F = \frac{T_1}{d_1/2} \quad F = 2064.616 \text{ N} \quad (9.9)$$

Cálculos en el Eje, posición 1

El primer eje que se analiza será el primero al que se le transmite la potencia del motor, como podemos ver [20]:

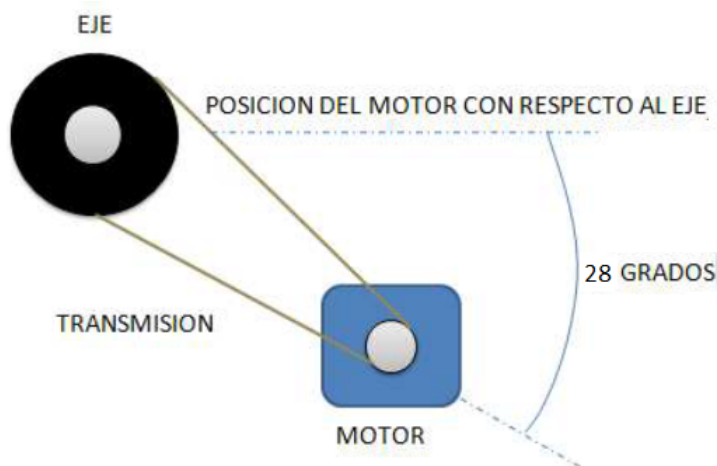


Figura 9.6: Esquema de la instalacion Motorreductor

Se descompone la fuerza aplicada en la correa que proviene del motor, para poder analizarla en sus respectivos planos.

$$F_{PolMotorz} = T \cdot Sen(\alpha) \quad F_{PolMotorz} = 43.656N \quad (9.10)$$

$$F_{PolMotory} = T \cdot Cos(\alpha) \quad F_{PolMotory} = 82.105N \quad (9.11)$$

Fuerzas contenidas en el plano XZ:

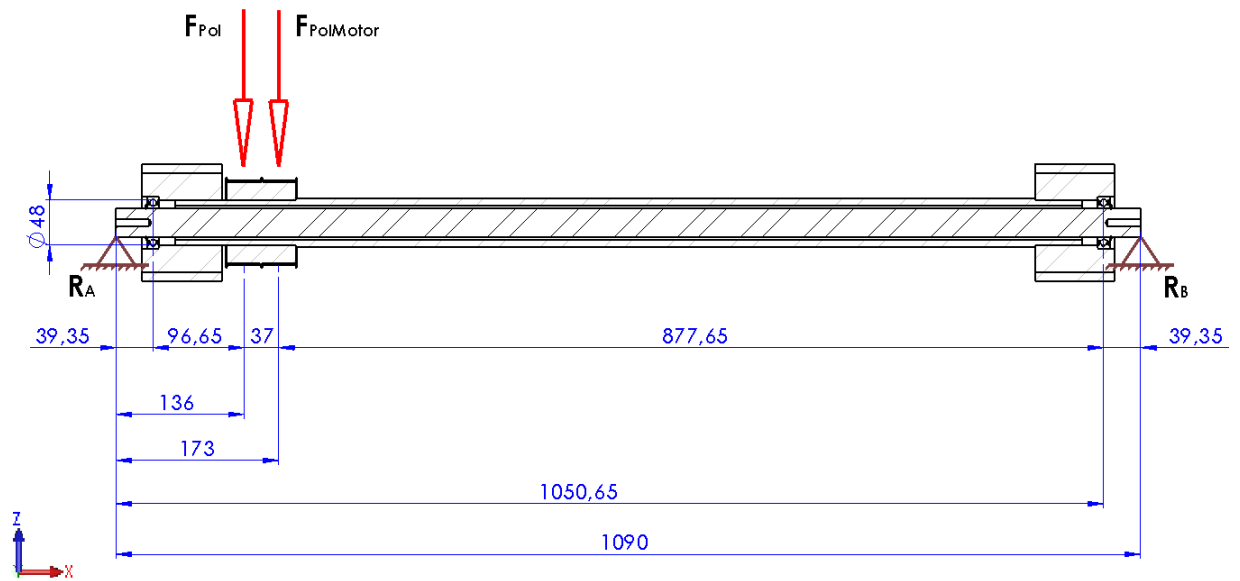


Figura 9.7: Esquema componentes, Eje XZ

$$\sum M_{Az} = 0 \quad F_{polea} \cdot (L_1 + L_2) + F_{PolMotor} \cdot (L_1 + L_2 + L_3) - R_{Bz} \cdot (L_1 + L_2 + L_3 + L_4 + L_1) = 0 \quad (9.12)$$

$$R_{Bz} = \frac{F_{polea} \cdot (L_1 + L_2) - F_{PolMotor} \cdot (L_1 + L_2 + L_3)}{L_1 + L_2 + L_3 + L_4 + L_1} \quad R_{Bz} = 270.633N \quad (9.13)$$

$$\sum F_z = 0 \quad R_{Az} - F_{polea} - F_{polea} + R_{Bz} = 0 \quad (9.14)$$

$$R_{Az} = F_{polea} + F_{PolMotor} - R_{Bz} \quad R_{Az} = 1876.079N \quad (9.15)$$

Fuerzas contenidas en el plano XY:

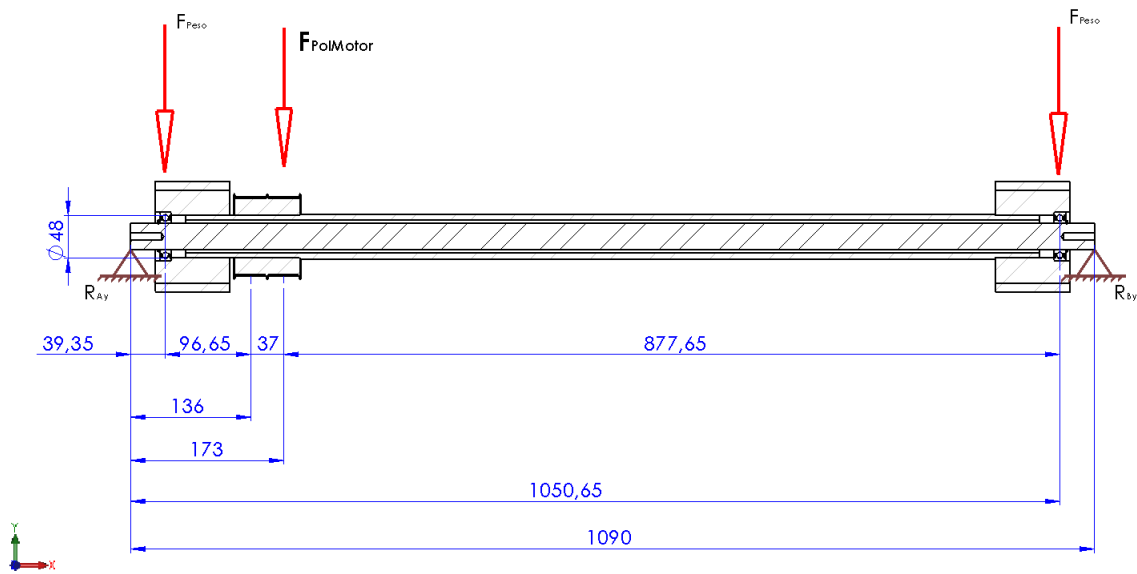


Figura 9.8: Esquema componentes, Eje XY

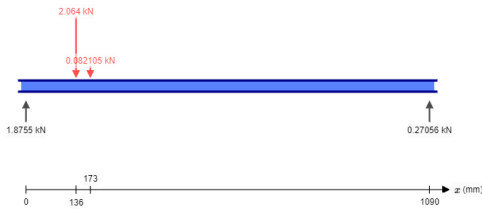
$$\sum M_A = 0 \quad F_{rod} \cdot L_1 + F_{PolMotor} \cdot (L_1 + L_2 + L_3) + F_{rod} \cdot (L_1 + L_2 + L_3 + L_4) - R_{By} \cdot (2 \cdot L_1 + L_2 + L_3 + L_4) = 0 \quad (9.16)$$

$$R_{By} = \frac{F_{rod} \cdot L_1 + F_{rod} \cdot (L_1 + L_2 + L_3) + F_{rod} \cdot (L_1 + L_2 + L_3 + L_4)}{L_1 + L_2 + L_3 + L_4 + L_1} \quad R_{By} = 7353.99N \quad (9.17)$$

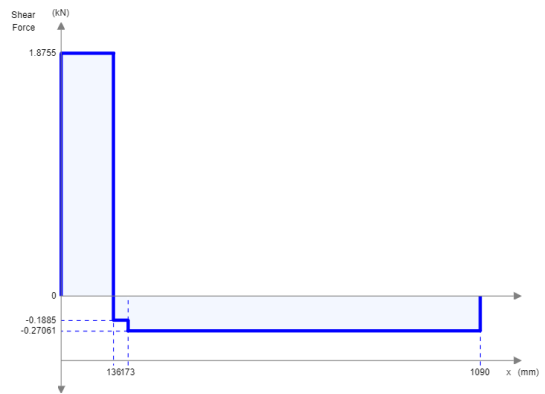
$$\sum F_y = 0 \quad R_{Ay} - F_{rodamiento} - F_{PolMotor} - F_{rodamiento} + R_{By} = 0 \quad (9.18)$$

$$R_{Ay} = F_{rodamiento} + F_{PolMotor} + F_{rodamiento} - R_{By} \quad R_{Ay} = 7371.191N \quad (9.19)$$

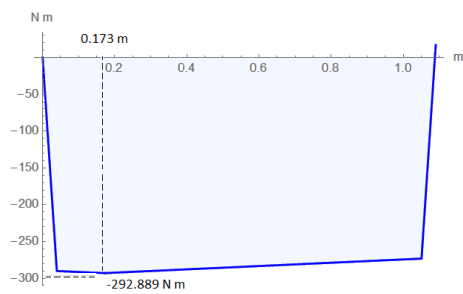
A continuación se muestran las reacciones en los apoyos así como las gráficas [21] obtenidas de los cortantes y los momentos generados en el plano XZ:



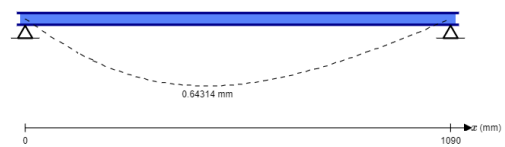
(a) Reacciones en los apoyos



(b) Diagrama de cortantes



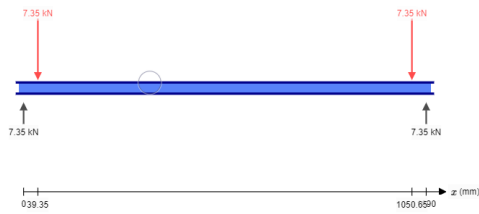
(c) Diagrama de momentos



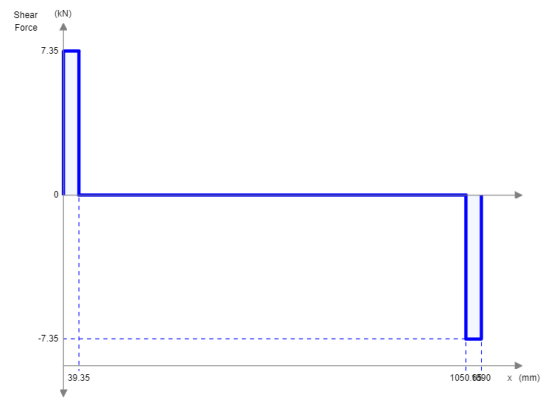
Deflection Value (mm)	Locations along Beam (mm)
-0.64317	465.753
0	0, 1090

(d) Flecha

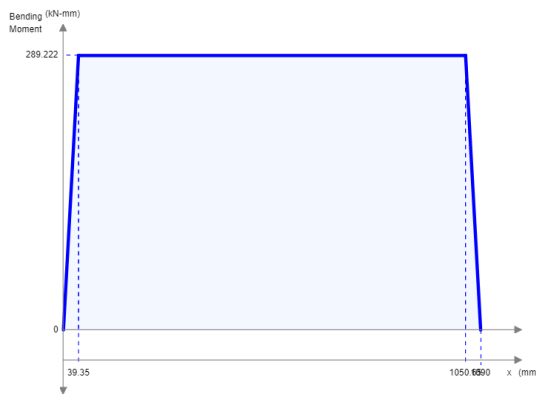
A continuacion se muestran las reacciones en los apoyos así como las gráficas obtenidas de los cortantes y los momentos generados en el plano XY:



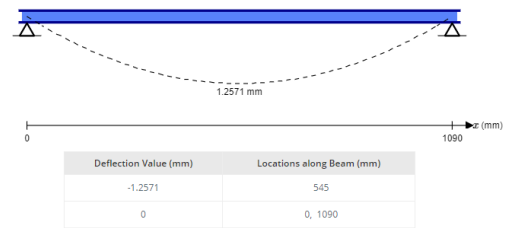
(e) Reacciones en los apoyos



(f) Diagrama de cortantes



(g) Diagrama de momentos



(h) Flecha

Finalmente mediante los momentos obtenidos en los ejes XZ y XY se obtiene el momento total resultante siguiendo la ecuación que se muestra a continuación:

$$M = \sqrt{M_y^2 + M_z^2} \tag{9.20}$$

Aplicando la formula anterior obtenemos la siguiente grafica:

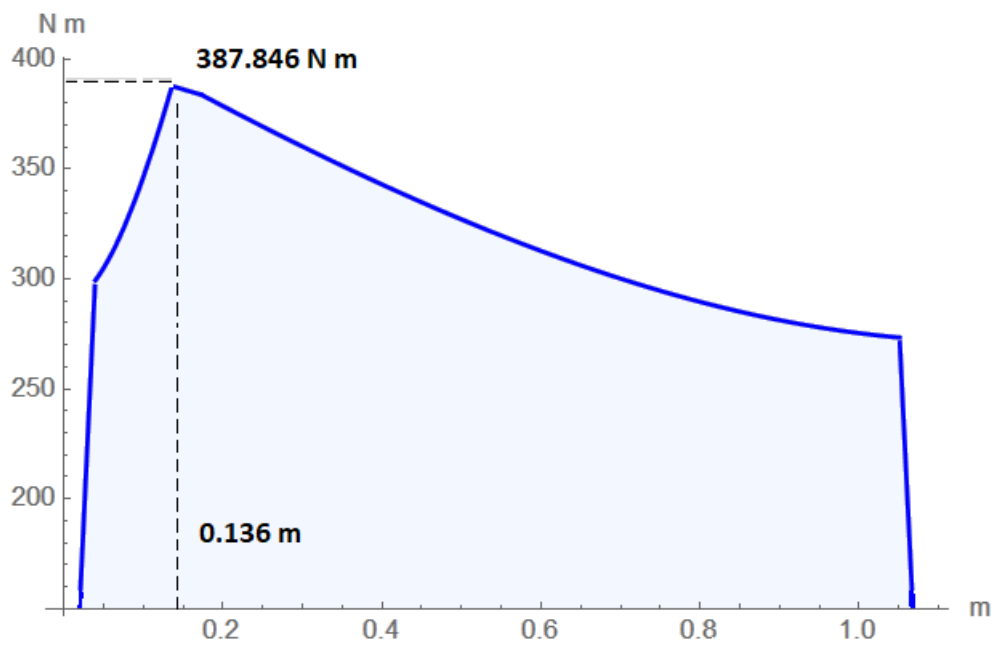


Figura 9.9: Momento total resultante

Cálculos en el Eje, posición 2

Fuerzas contenidas en el plano XZ configuración 2.1:

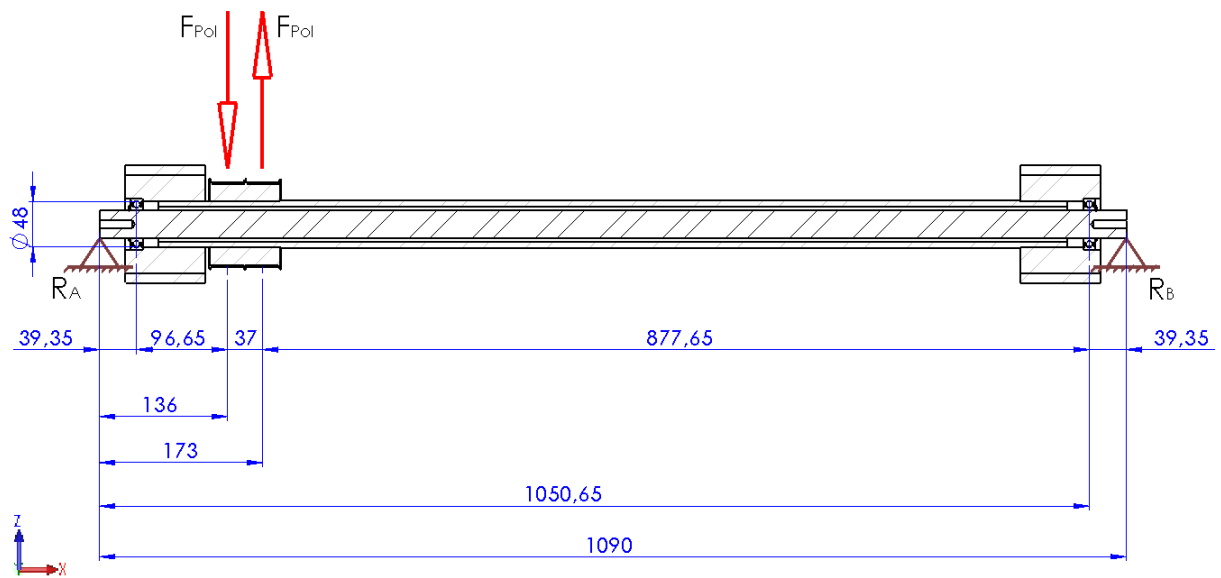


Figura 9.10: Esquema componentes, Eje XZ configuracion 2.1

$$\sum M_{Az} = 0 \quad F_{polea} \cdot (L_1 + L_2) - F_{polea} \cdot (L_1 + L_2 + L_3) - R_{Bz} \cdot (L_1 + L_2 + L_3 + L_4 + L_1) = 0 \quad (9.21)$$

$$R_{Bz} = \frac{F_{polea} \cdot (L_1 + L_2) - F_{polea} \cdot (L_1 + L_2 + L_3)}{L_1 + L_2 + L_3 + L_4} \quad R_{Bz} = -70.083 N \quad (9.22)$$

$$\sum F_z = 0 \quad R_{Az} - F_{polea} + F_{polea} + R_{Bz} = 0 \quad (9.23)$$

$$R_{Az} = -R_{Bz} \quad R_{Az} = 70.083 N \quad (9.24)$$

Fuerzas contenidas en el plano XZ configuración 2.2:

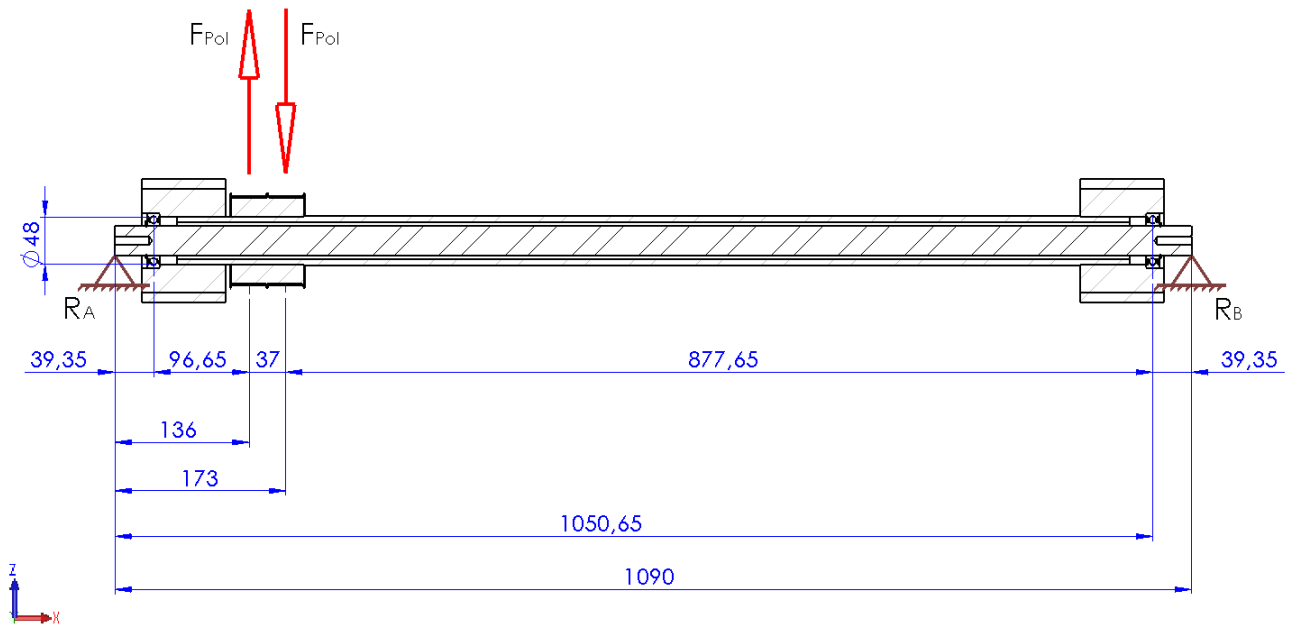


Figura 9.11: Esquema componentes, Eje XZ configuracion 2.2

$$\sum M_{Az} = 0 \quad -F_{polea} \cdot (L_1 + L_2) + F_{polea} \cdot (L_1 + L_2 + L_3) - R_{Bz} \cdot (L_1 + L_2 + L_3 + L_4 + L_1) = 0 \quad (9.25)$$

$$R_{Bz} = \frac{-F_{polea} \cdot (L_1 + L_2) + F_{polea} \cdot (L_1 + L_2 + L_3)}{L_1 + L_2 + L_3 + L_4} \quad R_{Bz} = 70.083N \quad (9.26)$$

$$\sum F_z = 0 \quad R_{Az} + F_{polea} - F_{polea} + R_{Bz} = 0 \quad (9.27)$$

$$R_{Az} = -R_{Bz} \quad R_{Az} = -70.083N \quad (9.28)$$

Fuerzas contenidas en el plano XY:

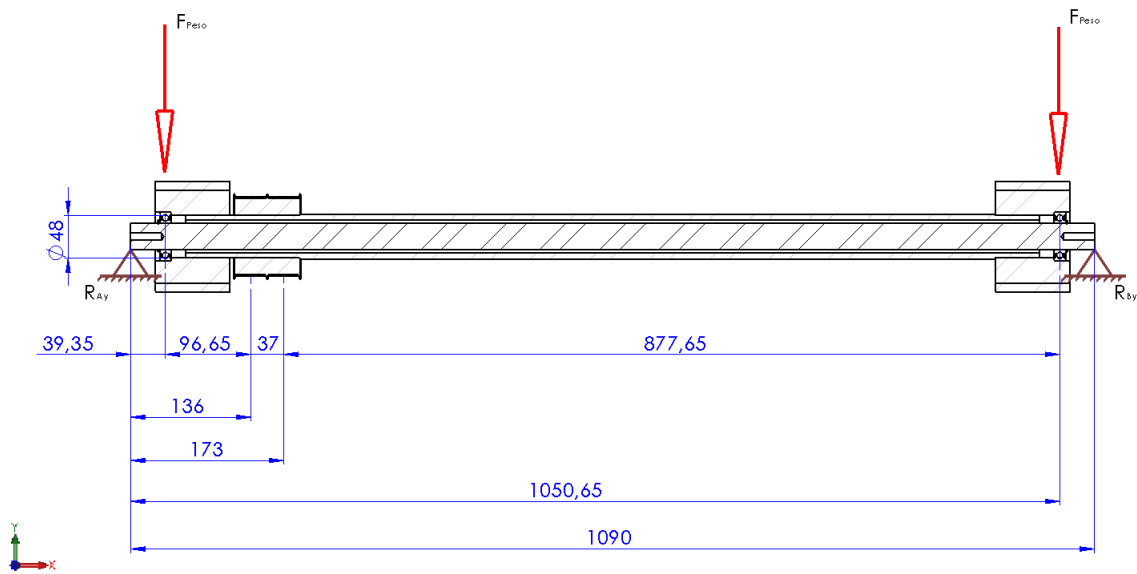


Figura 9.12: Esquema componentes, Eje XY

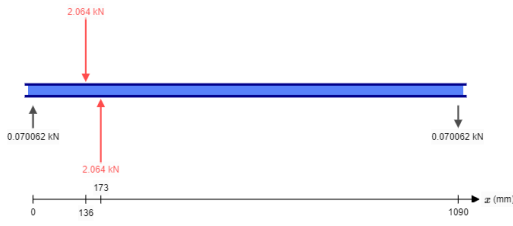
$$\sum M_A = 0 \quad F_{rodamiento} \cdot L_1 + F_{rodamiento} \cdot (L_1 + L_2 + L_3 + L_4) - R_{By} \cdot (L_1 + L_2 + L_3 + L_4 + L_1) = 0 \quad (9.29)$$

$$R_{By} = \frac{F_{rodamiento} \cdot L_1 + F_{rodamiento} \cdot (L_1 + L_2 + L_3 + L_4)}{L_1 + L_2 + L_3 + L_4 + L_1} \quad R_{By} = 7350N \quad (9.30)$$

$$\sum F_y = 0 \quad R_{Ay} - F_{rodamiento} - F_{rodamiento} + R_{By} = 0 \quad (9.31)$$

$$R_{Ay} = F_{rodamiento} \quad R_{Ay} = 7350N \quad (9.32)$$

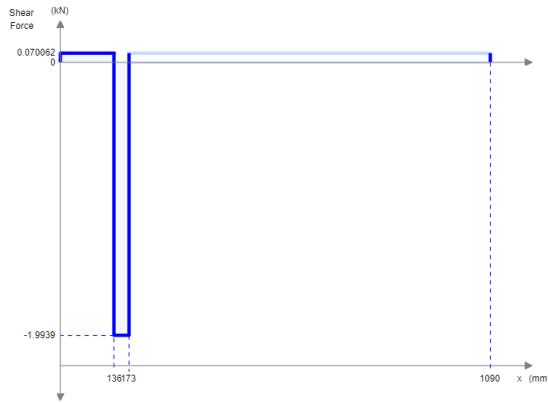
A continuacion se muestran las reacciones en los apoyos asi como las graficas obtenidas de los cortantes y los momentos generados en el plano XZ:



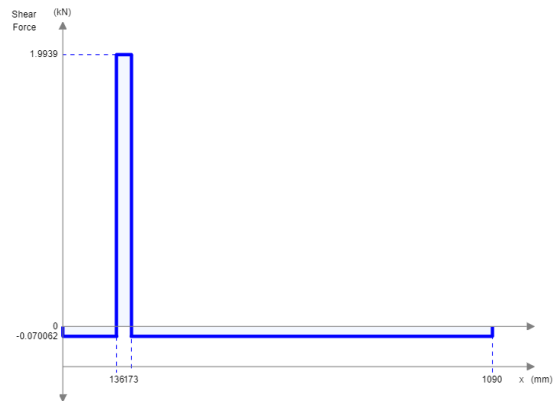
(a) Reacciones en los apoyos 2.1



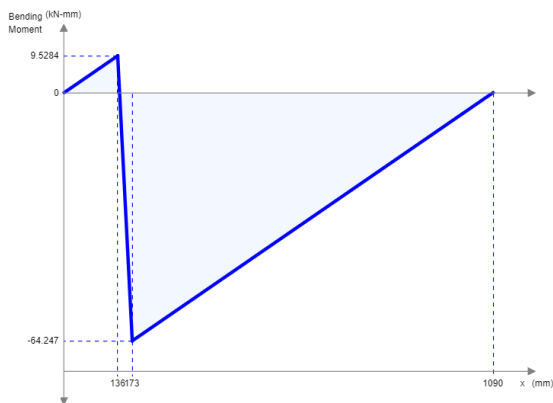
(b) Reacciones en los apoyos 2.2



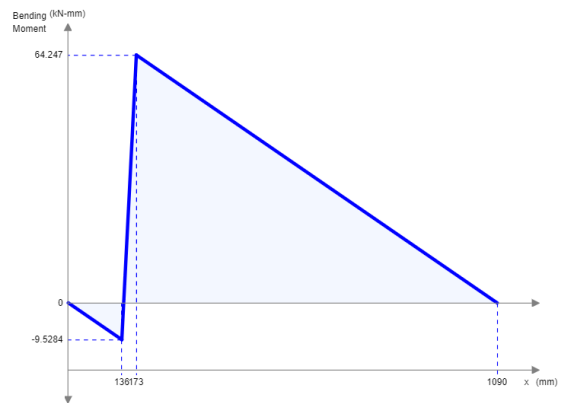
(c) Diagrama de cortantes 2.1



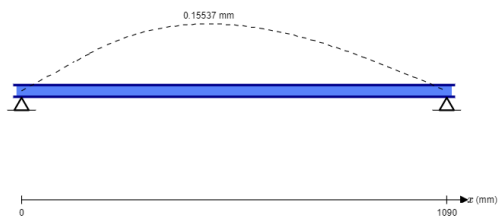
(d) Diagrama de cortantes 2.2



(e) Diagrama de momentos 2.1

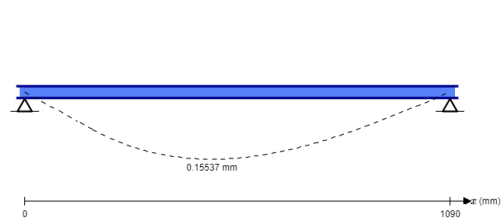


(f) Diagrama de momentos 2.2



Deflection Value (mm)	Locations along Beam (mm)
0	0, 1090
0.15537	480.042

(g) Flecha 2.1

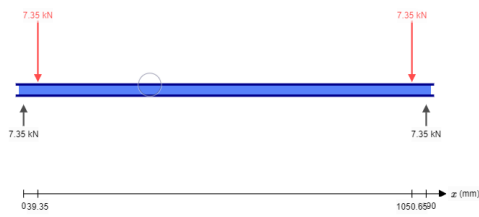


Deflection Value (mm)	Locations along Beam (mm)
-0.15537	480.042
0	0, 1090

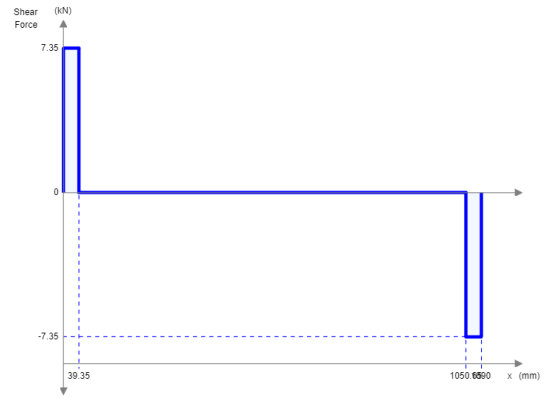
(h) Flecha 2.2

A continuación se muestran las reacciones en los apoyos así como las gráficas

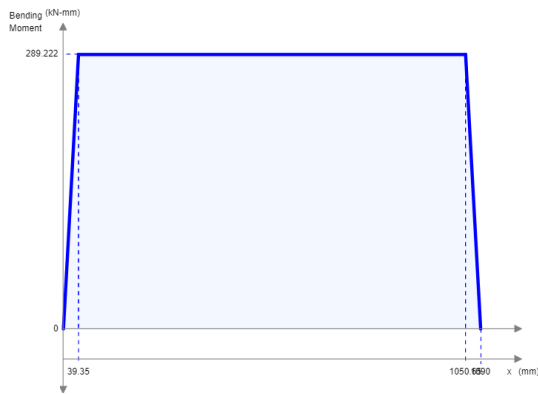
obtenidas de los cortantes y los momentos generados en el plano XY:



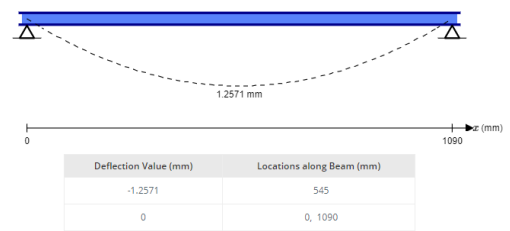
(i) Reacciones en los apoyos



(j) Diagrama de cortantes



(k) Diagrama de momentos



(l) Flecha

Finalmente mediante los momentos obtenidos en los ejes XZ y XY se obtiene el momento total resultante siguiendo la ecuación que se muestra a continuación:

$$M = \sqrt{M_y^2 + M_z^2} \tag{9.33}$$

Aplicando la formula anterior se obtiene la siguiente gráfica:

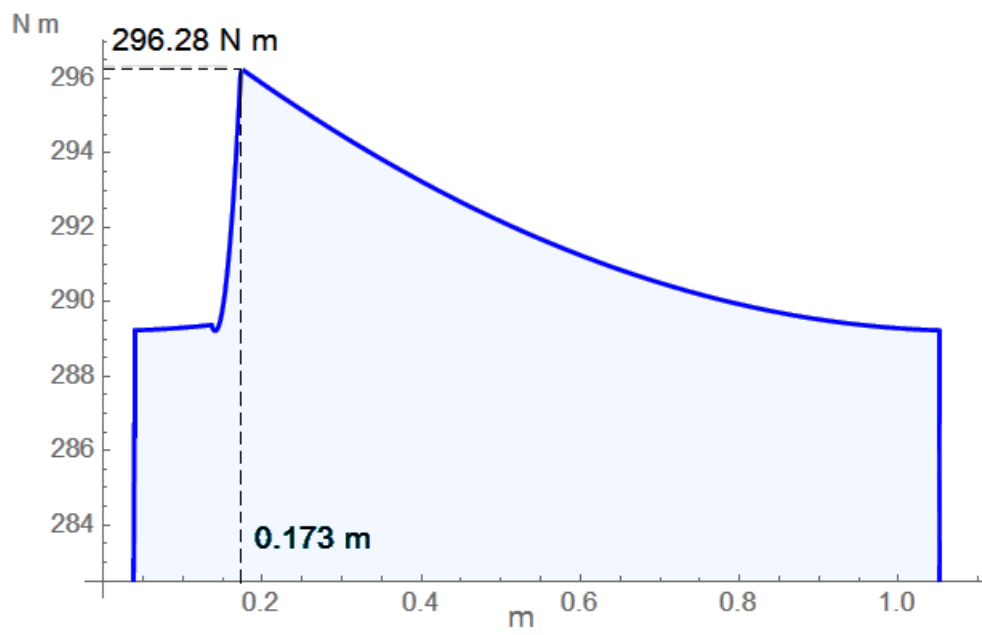


Figura 9.13: Momento total resultante

Cálculos en el Eje, posición 3

Fuerzas contenidas en el plano XZ configuración 3.1:

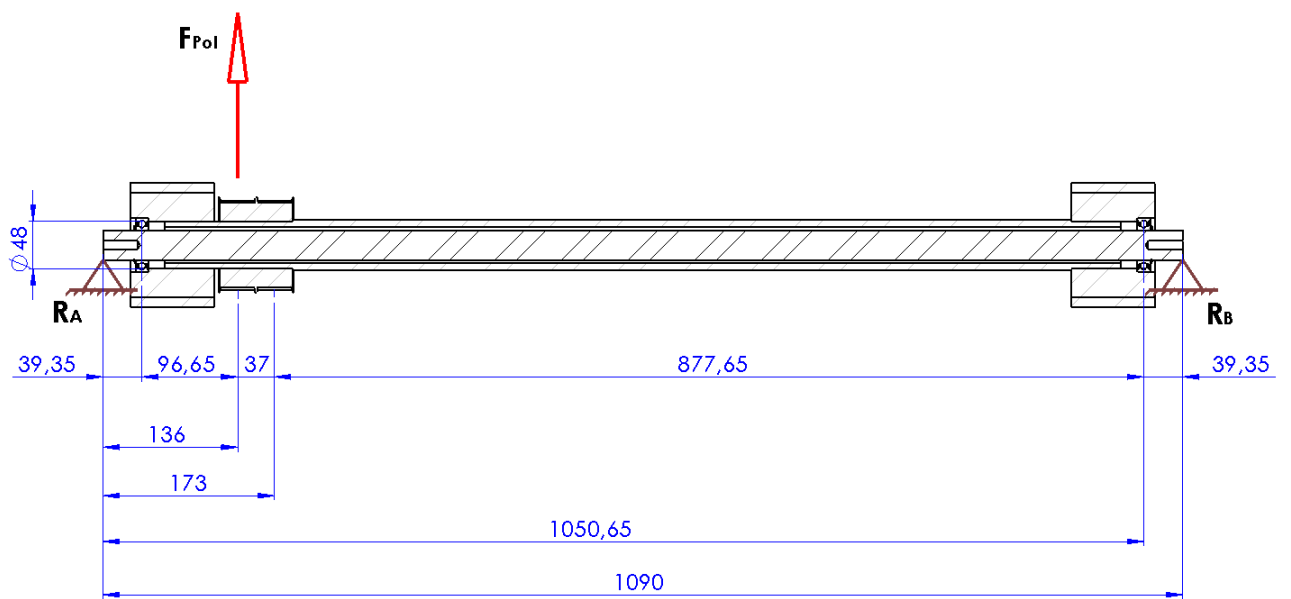


Figura 9.14: Esquema componentes, Eje XZ configuración 3.1

$$\sum M_{Az} = 0 - F_{polea} \cdot (L_1 + L_2) - R_{Bz} \cdot (2 \cdot L_1 + L_2 + L_3 + L_4) = 0 \quad (9.34)$$

$$R_{Bz} = \frac{-F_{polea} \cdot (L_1 + L_2)}{L_1 + L_2 + L_3 + L_4} \quad R_{Bz} = -257.603N \quad (9.35)$$

$$\sum F_z = 0 \quad R_{Az} + F_{polea} + R_{Bz} = 0 \quad (9.36)$$

$$R_{Az} = -F_{polea} - R_{Bz} \quad R_{Az} = -1807.013N \quad (9.37)$$

Fuerzas contenidas en el plano XZ configuración 3.2:

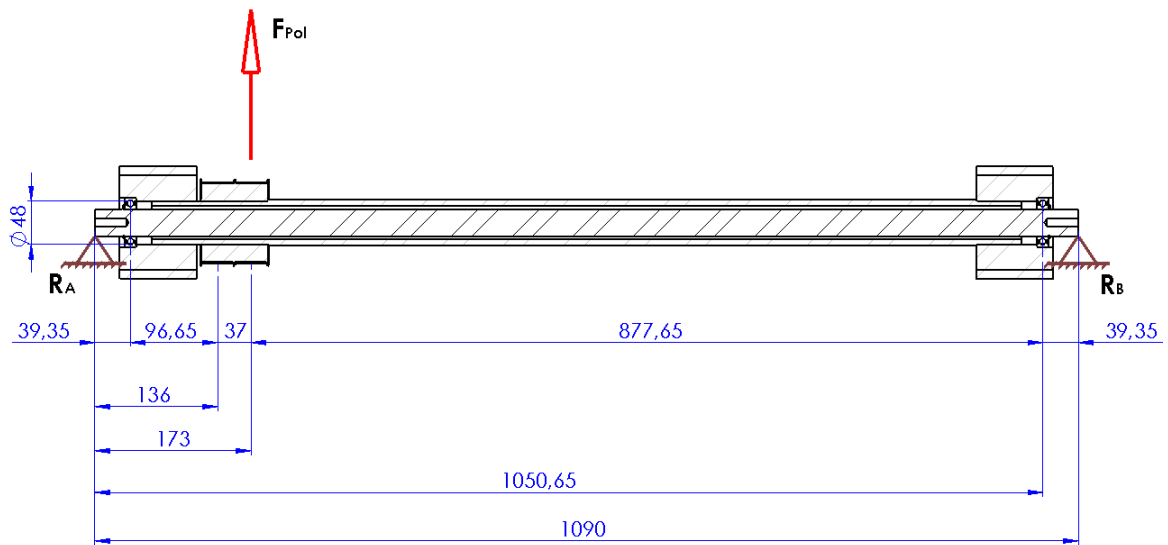


Figura 9.15: Esquema componentes, Eje XZ configuración 3.2

$$\sum M_{Az} = 0 \quad -F_{polea} \cdot (L_1 + L_2 + L_3) - R_{Bz} \cdot (L_1 + L_2 + L_3 + L_4 + L_1) = 0 \quad (9.38)$$

$$R_{Bz} = \frac{-F_{polea} \cdot (L_1 + L_2 + L_3)}{L_1 + L_2 + L_3 + L_4} \quad R_{Bz} = -327.687N \quad (9.39)$$

$$\sum F_z = 0 \quad R_{Az} + F_{polea} + R_{Bz} = 0 \quad (9.40)$$

$$R_{Az} = -F_{polea} - R_{Bz} \quad R_{Az} = -1736.929N \quad (9.41)$$

Fuerzas contenidas en el plano XZ configuración 3.3:

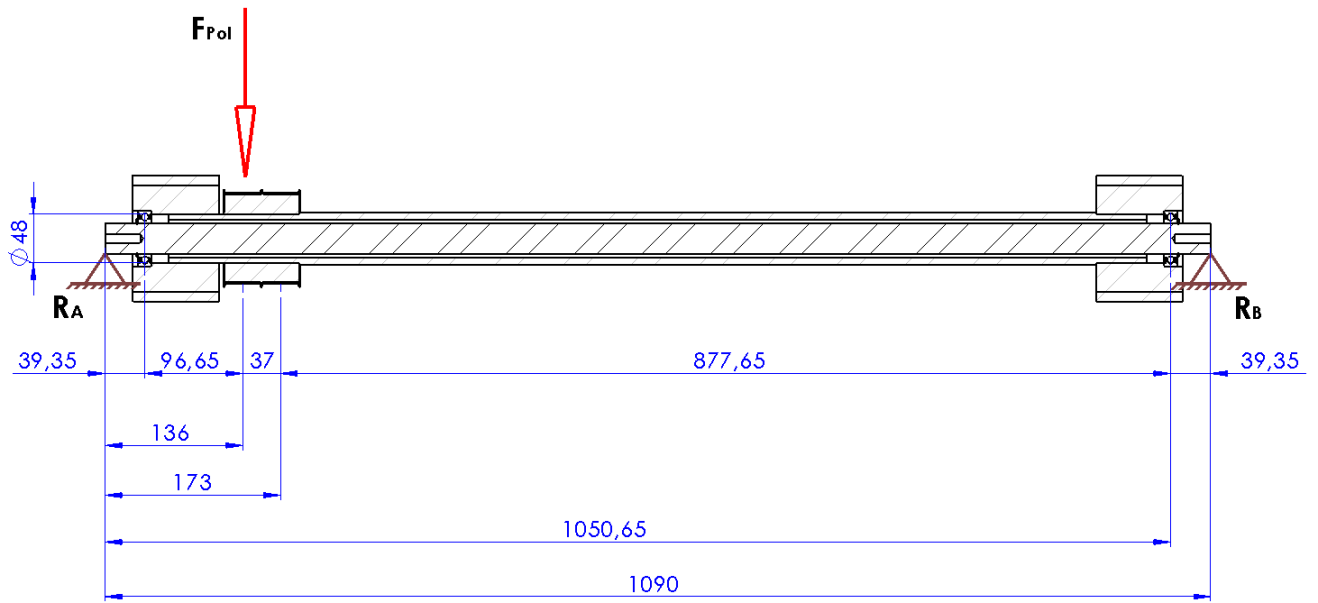


Figura 9.16: Esquema componentes, Eje XZ configuración 3.3

$$\sum M_{Az} = 0 \quad F_{polea} \cdot (L_1 + L_2) - R_{Bz} \cdot (L_1 + L_2 + L_3 + L_4 + L_1) = 0 \quad (9.42)$$

$$R_{Bz} = \frac{F_{polea} \cdot (L_1 + L_2)}{L_1 + L_2 + L_3 + L_4} \quad R_{Bz} = 257.603N \quad (9.43)$$

$$\sum F_z = 0 \quad R_{Az} - F_{polea} + R_{Bz} = 0 \quad (9.44)$$

$$R_{Az} = F_{polea} - R_{Bz} \quad R_{Az} = 2322.22N \quad (9.45)$$

Fuerzas contenidas en el plano XZ configuración 3.4:

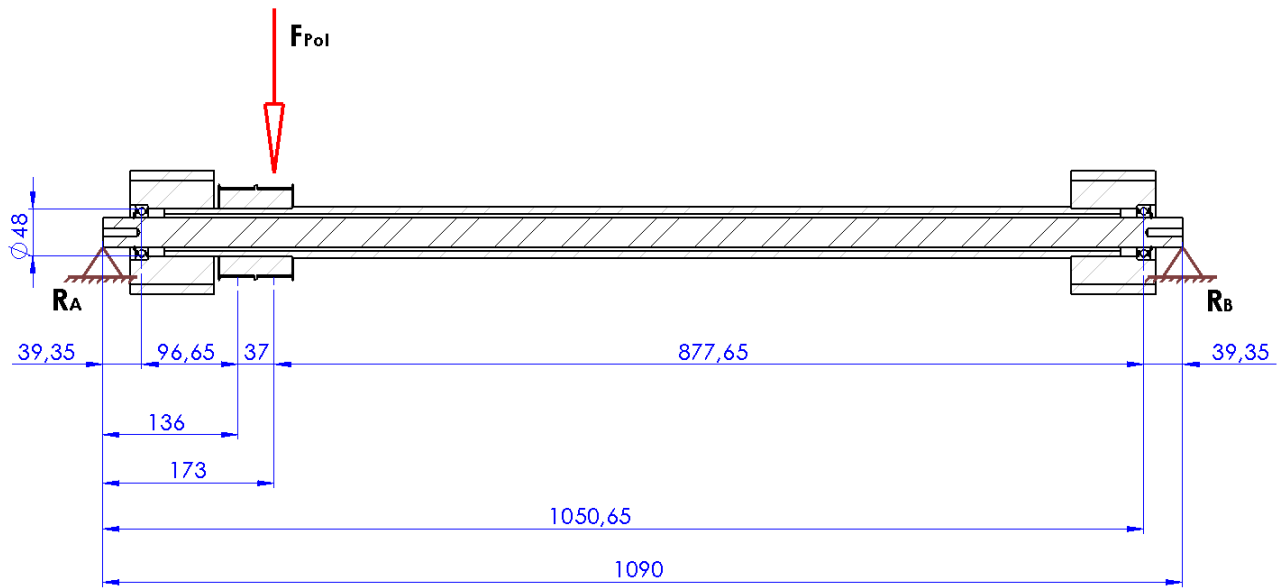


Figura 9.17: Esquema componentes, Eje XZ configuración 3.4

$$\sum M_{Az} = 0 \quad F_{polea} \cdot (L_1 + L_2 + L_3) - R_{Bz} \cdot (L_1 + L_2 + L_3 + L_4 + L_1) = 0 \quad (9.46)$$

$$R_{Bz} = \frac{F_{polea} \cdot (L_1 + L_2 + L_3)}{L_1 + L_2 + L_3 + L_4} \quad R_{Bz} = 327.687N \quad (9.47)$$

$$\sum F_z = 0 \quad R_{Az} - F_{polea} + R_{Bz} = 0 \quad (9.48)$$

$$R_{Az} = F_{polea} - R_{Bz} \quad R_{Az} = 2392.303N \quad (9.49)$$

Fuerzas contenidas en el plano XY:

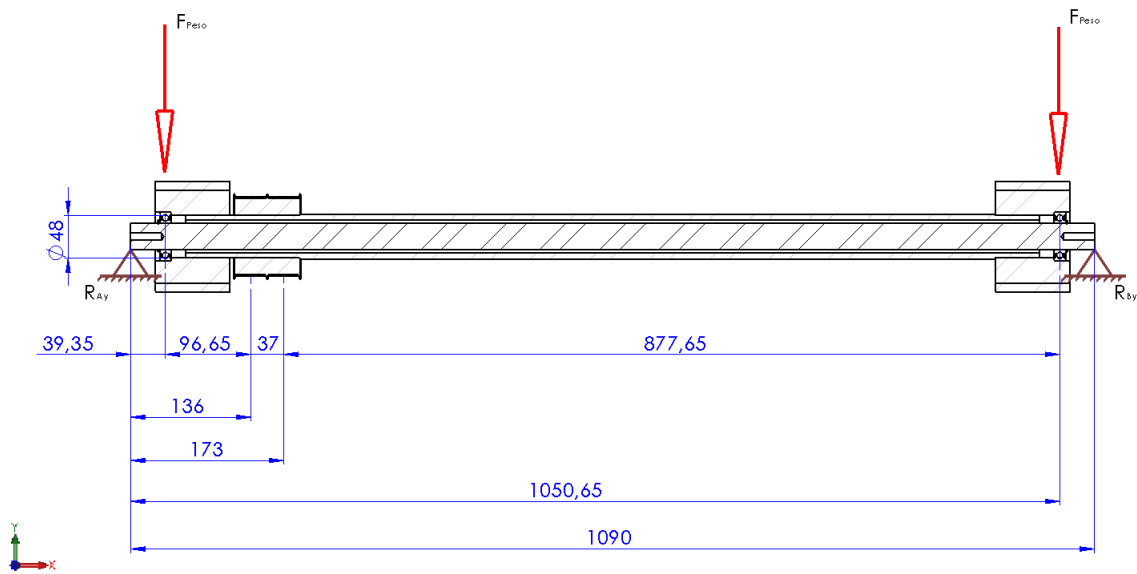


Figura 9.18: Esquema componentes, Eje XY

$$\sum M_{Ay} = 0 \quad F_{rodamiento} \cdot L_1 + F_{rodamiento} \cdot (L_1 + L_2 + L_3 + L_4) - R_{By} \cdot (L_1 + L_2 + L_3 + L_4 + L_1) = 0 \quad (9.50)$$

$$R_{By} = \frac{F_{rodamiento} \cdot L_1 + F_{rodamiento} \cdot (L_1 + L_2 + L_3 + L_4)}{L_1 + L_2 + L_3 + L_4 + L_1} \quad R_{By} = 7350N \quad (9.51)$$

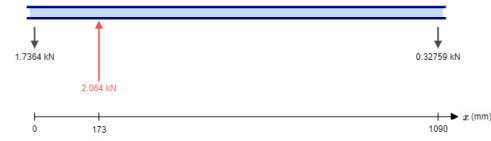
$$\sum F_y = 0 \quad R_{Ay} - F_{rodamiento} - F_{rodamiento} + R_{By} = 0 \quad (9.52)$$

$$R_{Ay} = F_{rodamiento} \quad R_{Ay} = 7350N \quad (9.53)$$

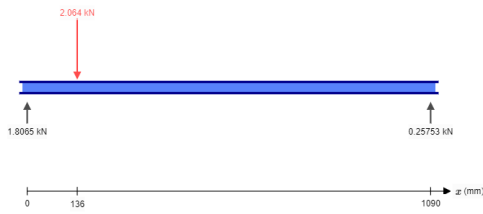
A continuacion se muestran las reacciones en los apoyos así como las gráficas obtenidas de los cortantes y los momentos generados en el plano XZ:



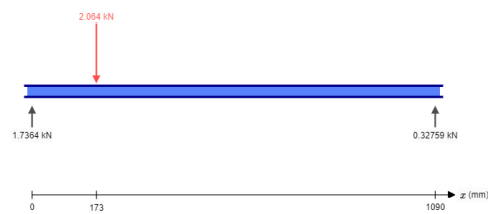
(a) Reacciones en los apoyos 3.1



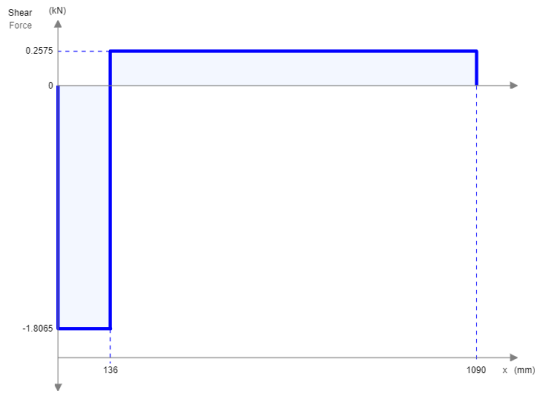
(b) Reacciones en los apoyos 3.2



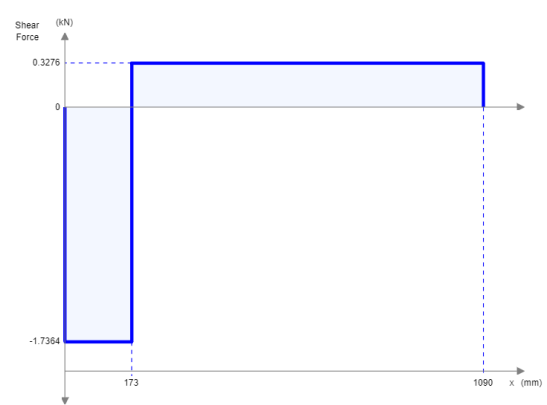
(c) Reacciones en los apoyos 3.3



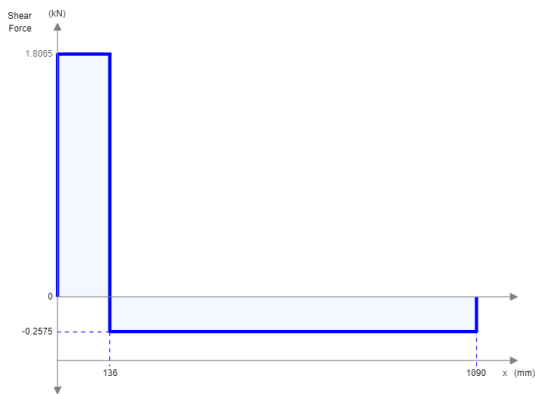
(d) Reacciones en los apoyos 3.4



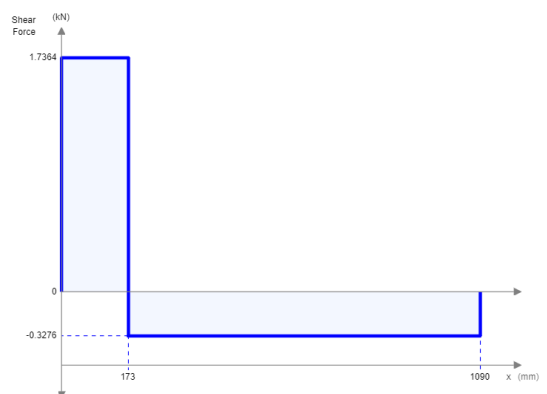
(e) Diagrama de cortantes 3.1



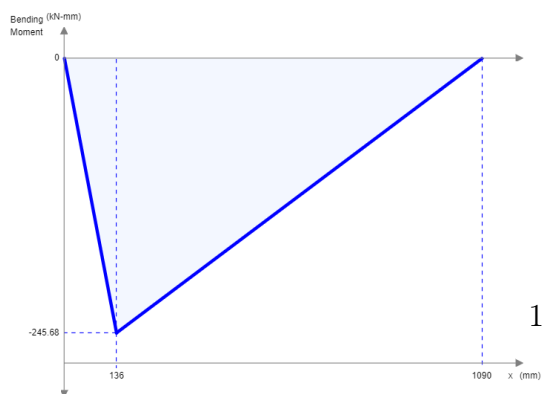
(f) Diagrama de cortantes 3.2



(g) Diagrama de cortantes 3.3

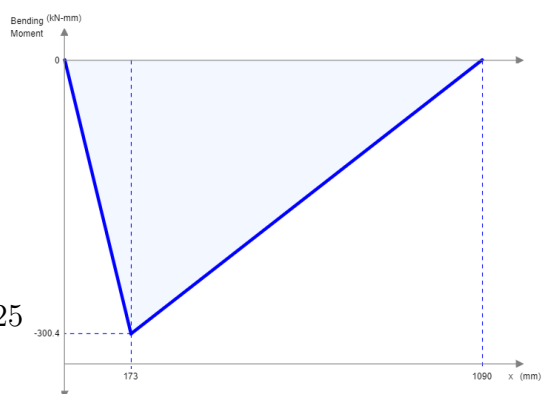


(h) Diagrama de cortantes 3.4



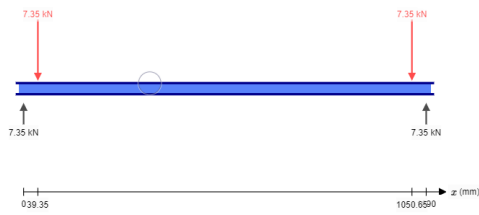
(i) Diagrama de momentos 3.1

125

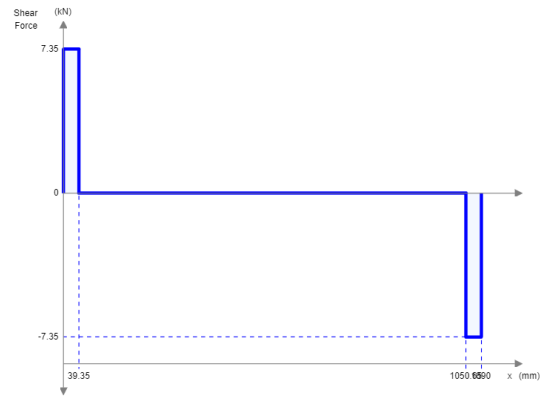


(j) Diagrama de momentos 3.2

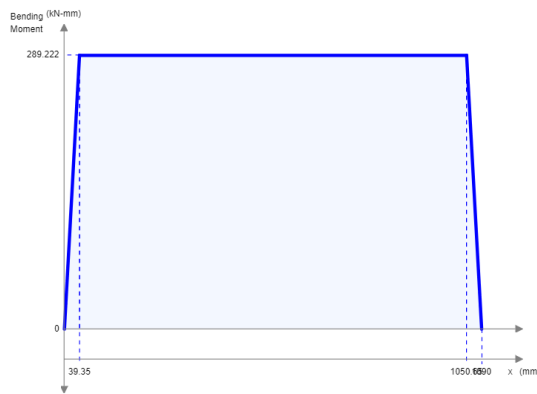
A continuación se muestran las reacciones en los apoyos así como las gráficas obtenidas de los cortantes y los momentos generados en el plano XY:



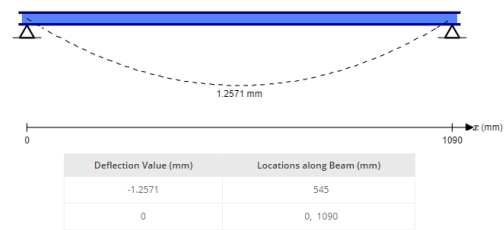
(p) Reacciones en los apoyos



(q) Diagrama de cortantes



(r) Diagrama de momentos



(s) Flecha

Finalmente mediante los momentos obtenidos en los ejes XZ y XY se obtiene el momento total resultante siguiendo la ecuación que se muestra a continuación:

$$M = \sqrt{M_y^2 + M_z^2} \tag{9.54}$$

Aplicando la fórmula anterior se obtiene la siguiente grafica:

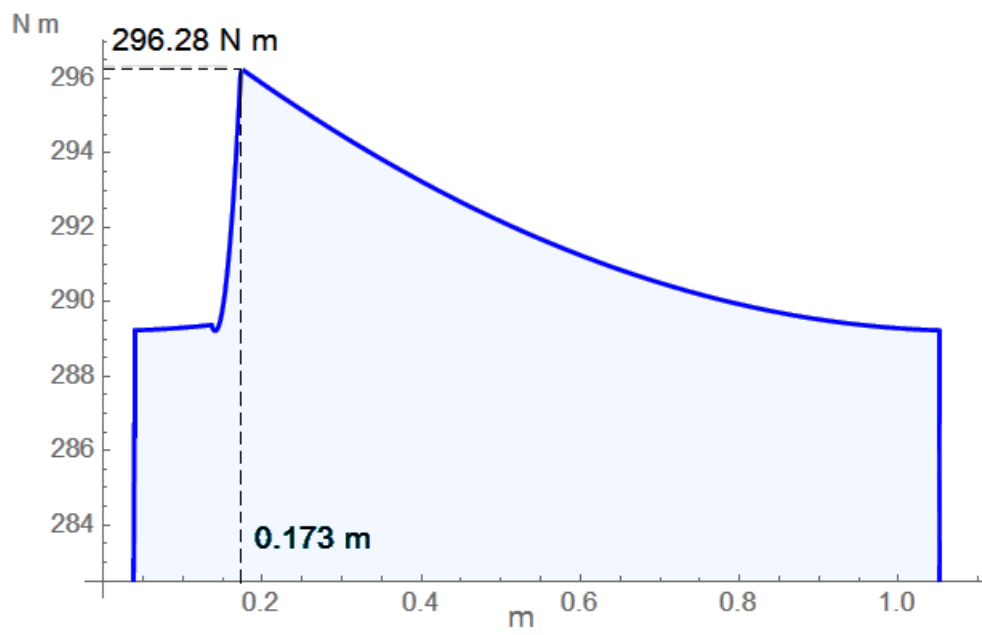
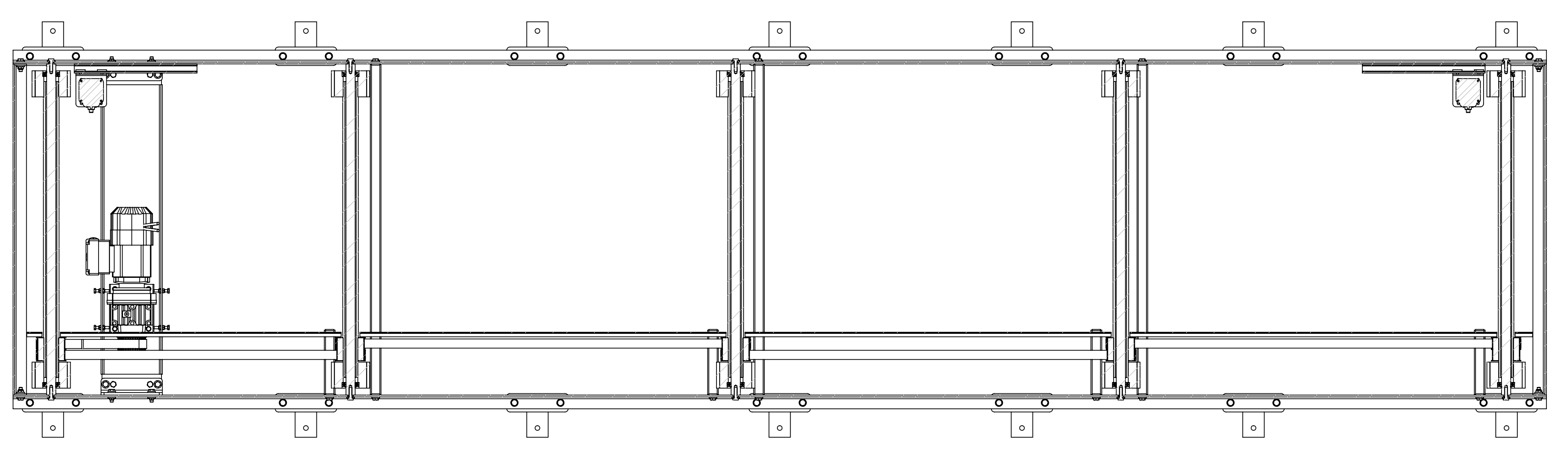
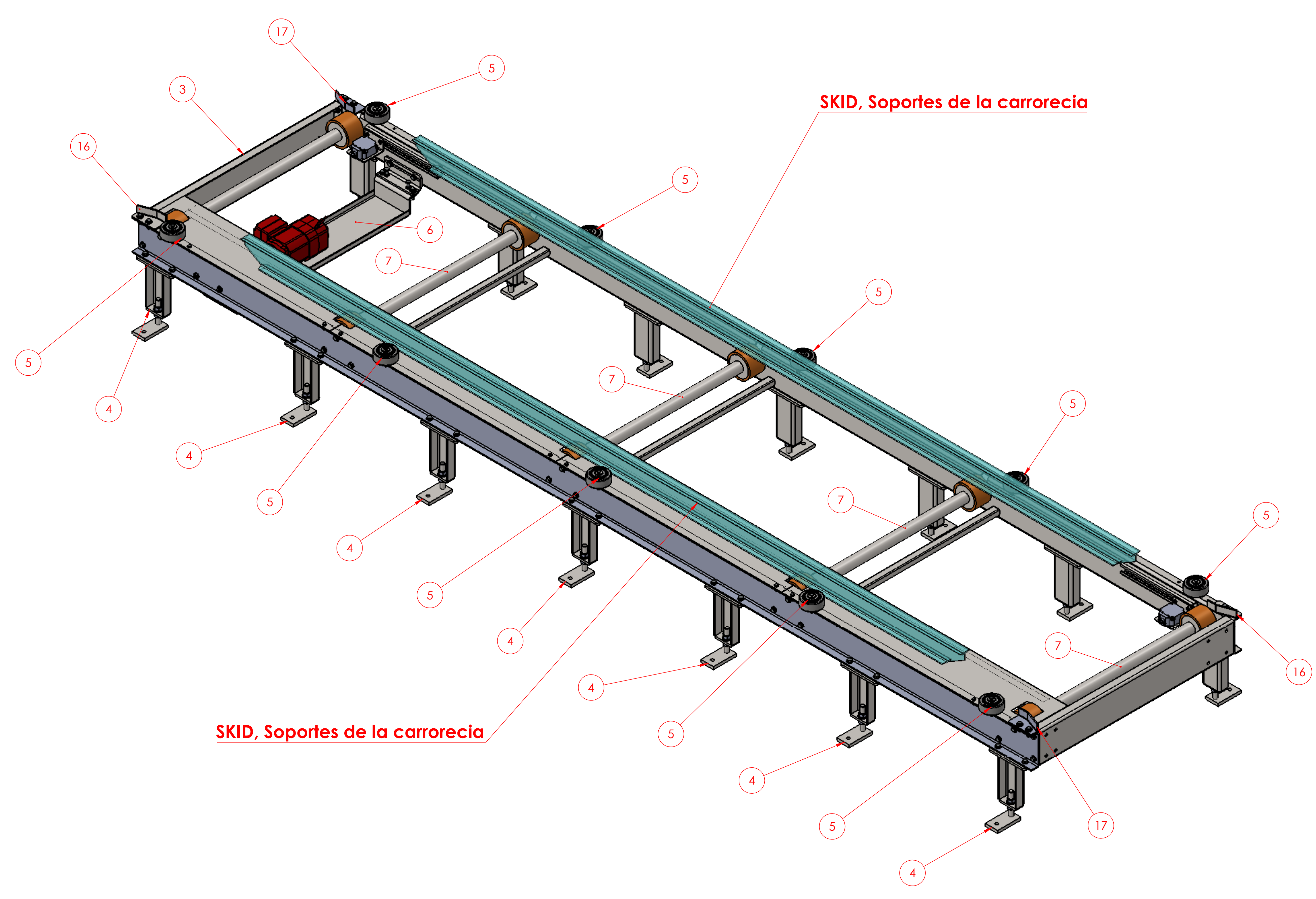
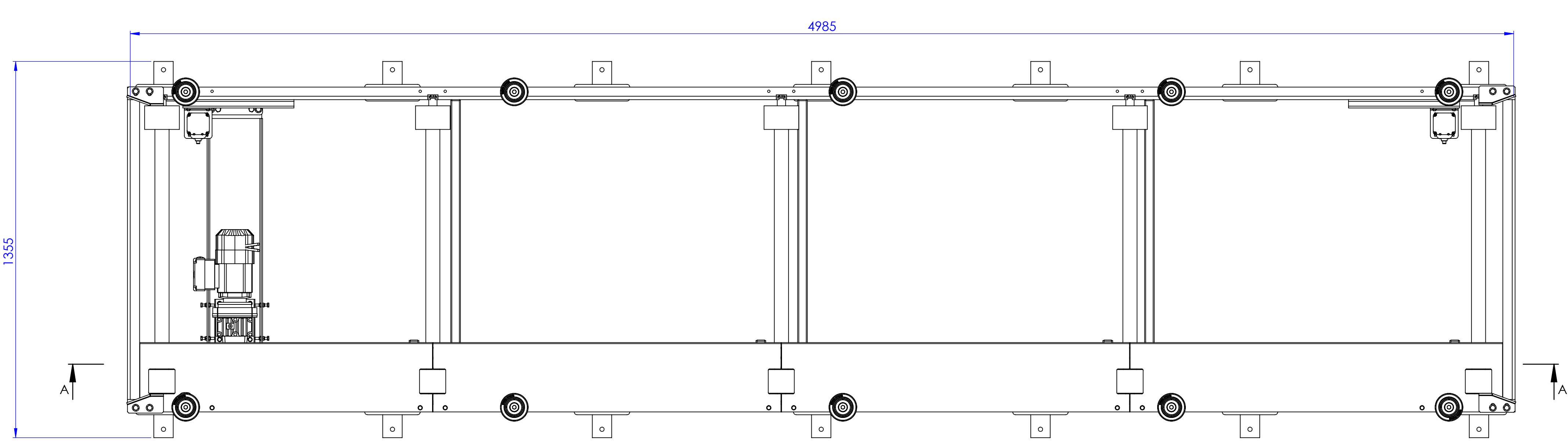
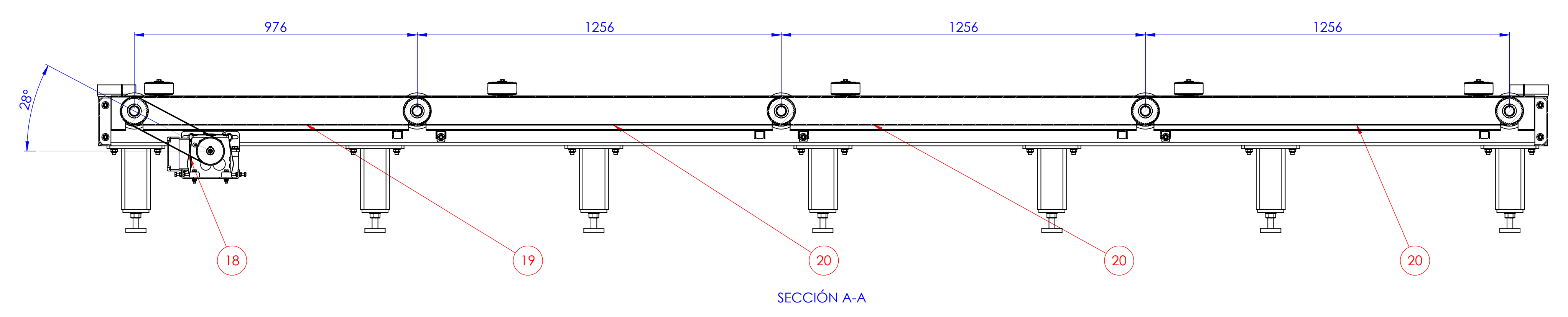
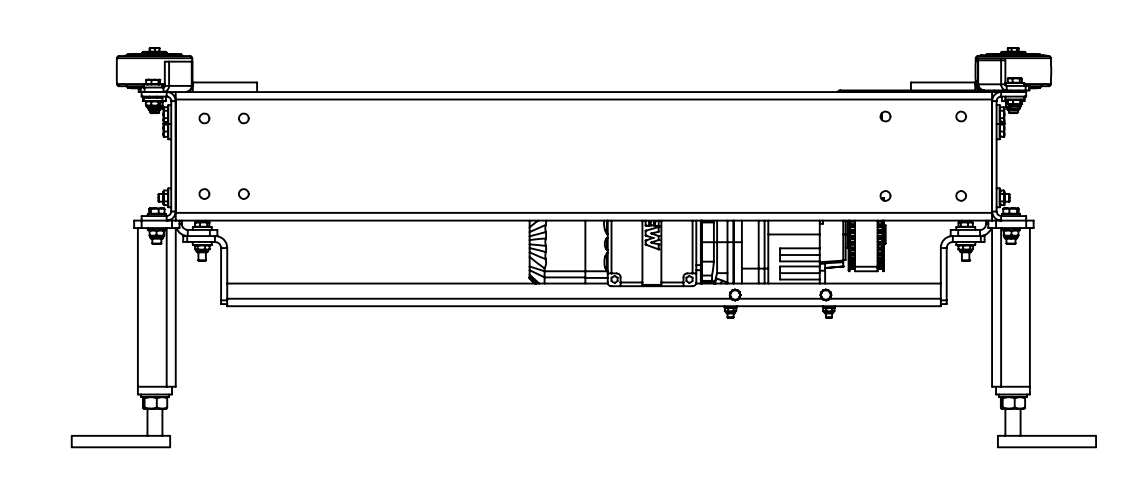
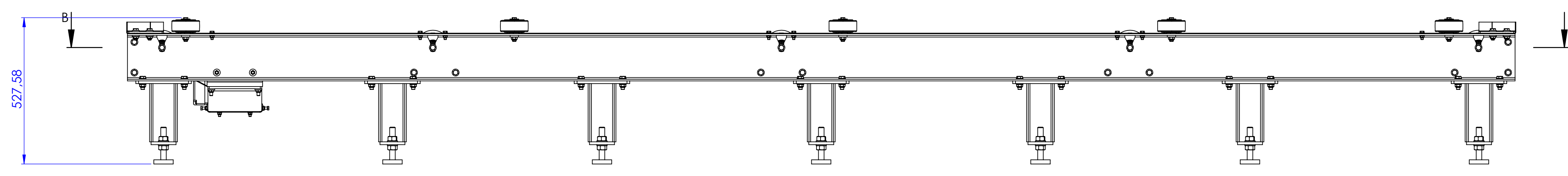


Figura 9.19: Momento total resultante

9.3. Planos



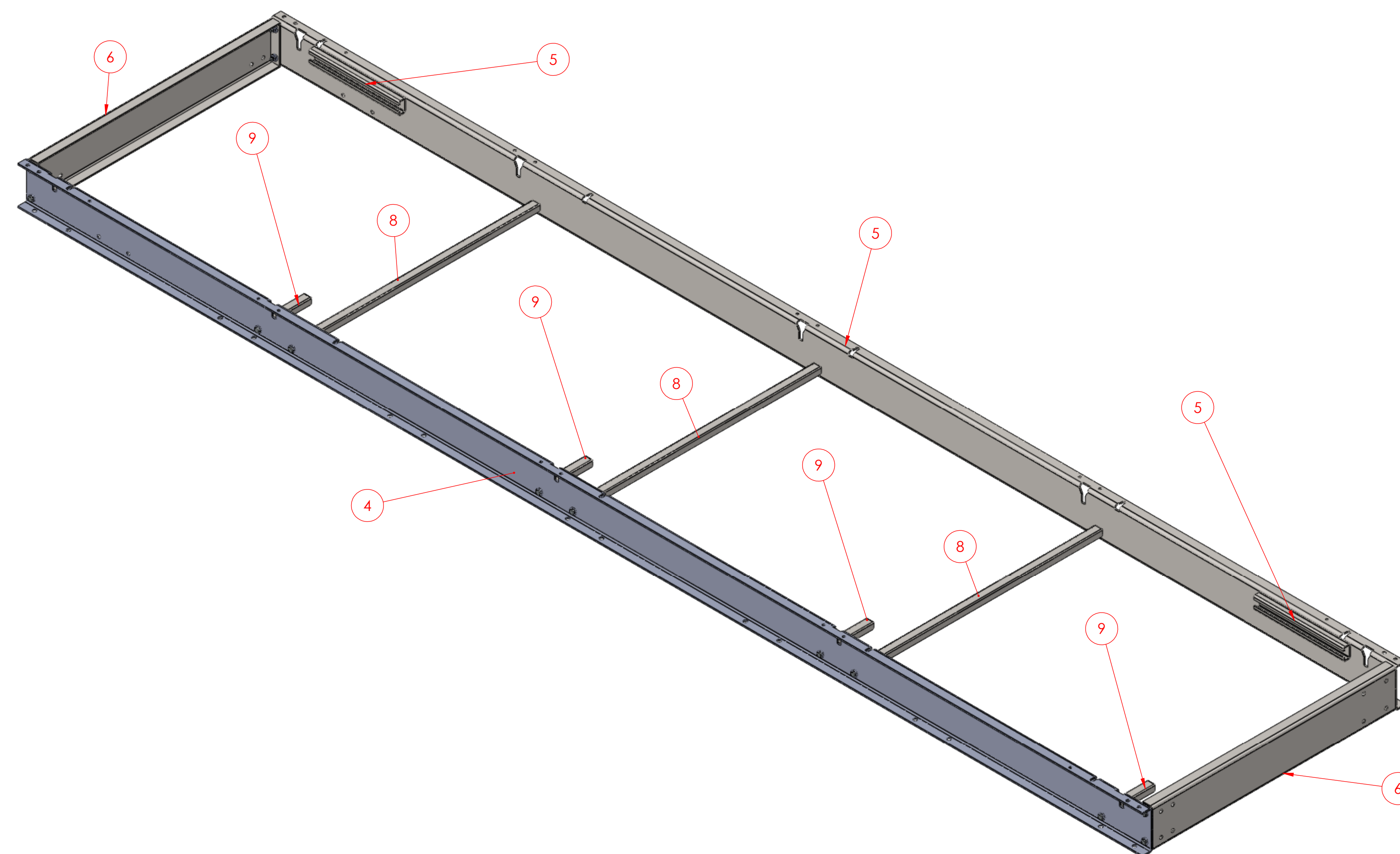
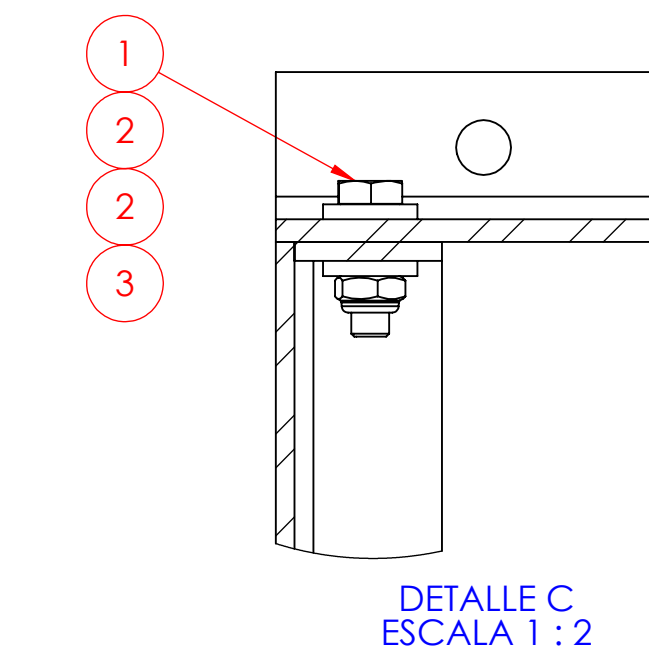
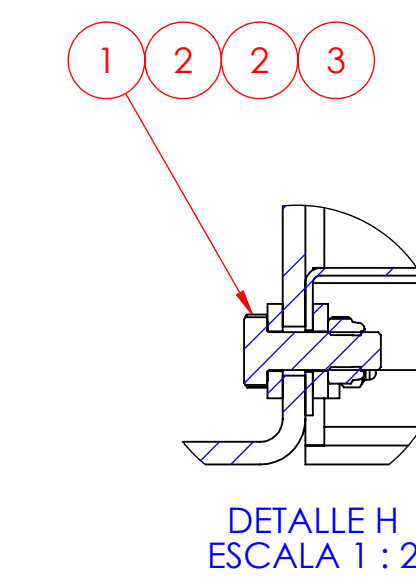
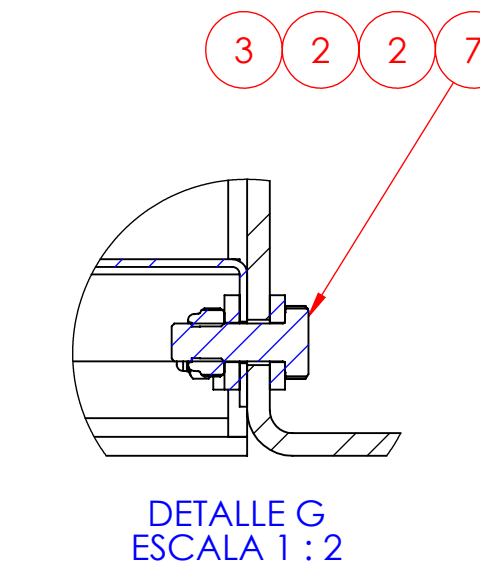
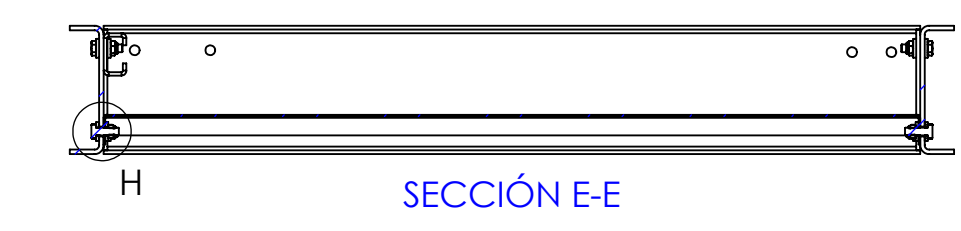
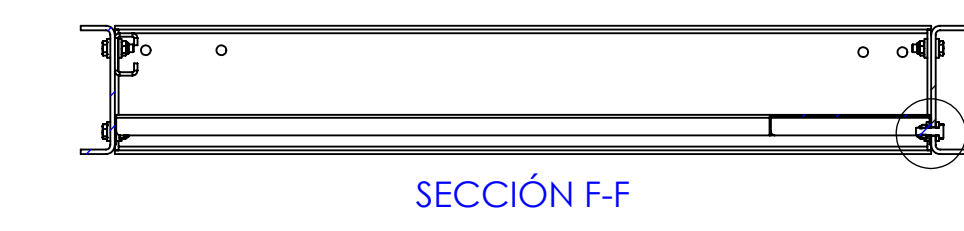
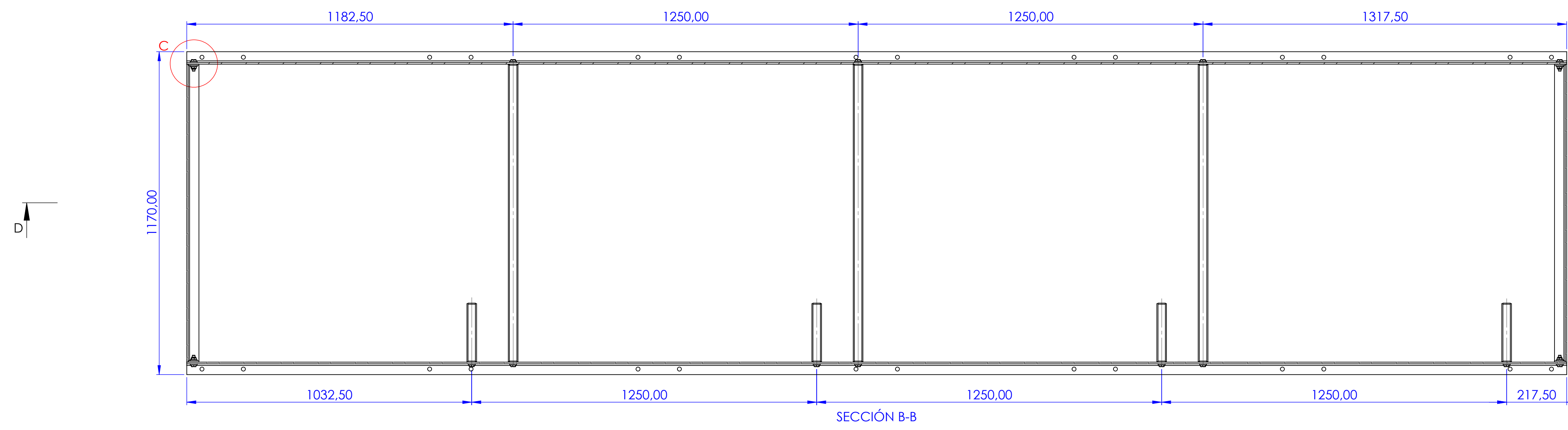
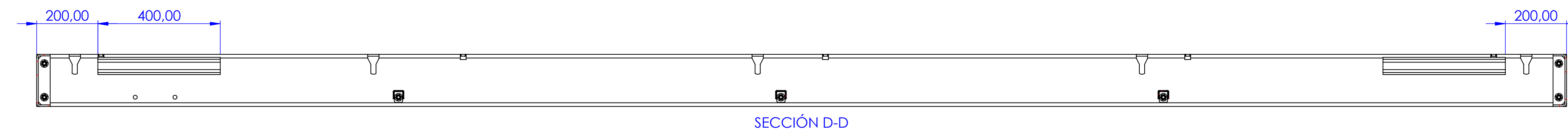
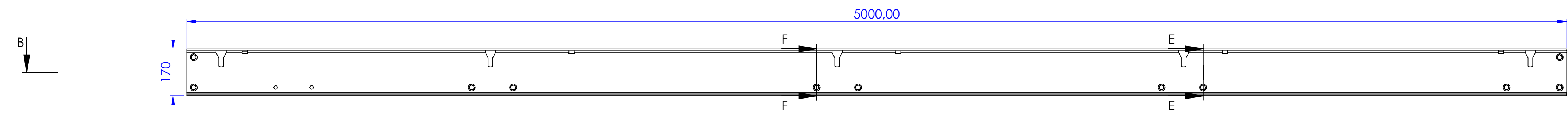
POS	CANT	DESCRIPCIÓN	CODIGO	MASA	N. PLANO	REV
20	3	CORREA 3		207.20	01C1P0011408	-
19	1	CORREA 2		163.20	01C1P0011407	-
18	1	CORREA 1		65.13	01C1P0011406	-
17	2	C/JT CONTRADOR 2		0.5476	01C1P0011250	-
16	2	C/JT CONTRADOR 1		0.5476	01C1P0011251	-
15	8	TUERCA		0.69	DN 985 - M8 - C8.8 ZH	-
14	16	ARANDELA		0.24	DN 125 - A8 - C8.8 ZH	-
13	8	TORNILLO		1.97	DN 933 - M8x5 - C8.8 ZH	-
12	2	C/JT SOPORTE		6.88	01C1P0011040	-
11	1	CUBRE 3		7.13	01C1P001P703	-
10	1	CUBRE 2		7.13	01C1P001P702	-
9	1	CUBRE 1		5.82	01C1P001P701	-
8	1	CUBRE 4		7.50	01C1P001P704	-
7	5	C/JT EJE TRANSMISION		27.0772	01C1P001C046	-
6	1	C/JT SOPORTE MOTOR		22.4247	01C1P001C030	-
5	10	C/JT RODILLOS		0.5389	01C1P001C050	-
4	14	C/JT PATA		4.3365	01C1P001C020	-
3	1	C/JT BASTIDOR		141.0288	01C1P001C010	-
2	10	ARANDELA		1.42	DN 234P - A10 - C8.8 ZH	-
1	10	TORNILLO		4.24	DN 933 - M10x3 - C8.8 ZH	-

PROYECTADO	REVISADO	FECHA	ESCALA	TITULO	FORMA	N. PLANO	REV
DACHUDA	FRUBIO	01/05/2019	1:10	POWER ROLLEN TABLE	A0		

GRUPO	ACABADO / TRATAMIENTO	PROYECTO	FECHA	ESCALA	TITULO	FORMA	N. PLANO	REV
		397.4679	01/05/2019	1:10	POWER ROLLEN TABLE	A0		



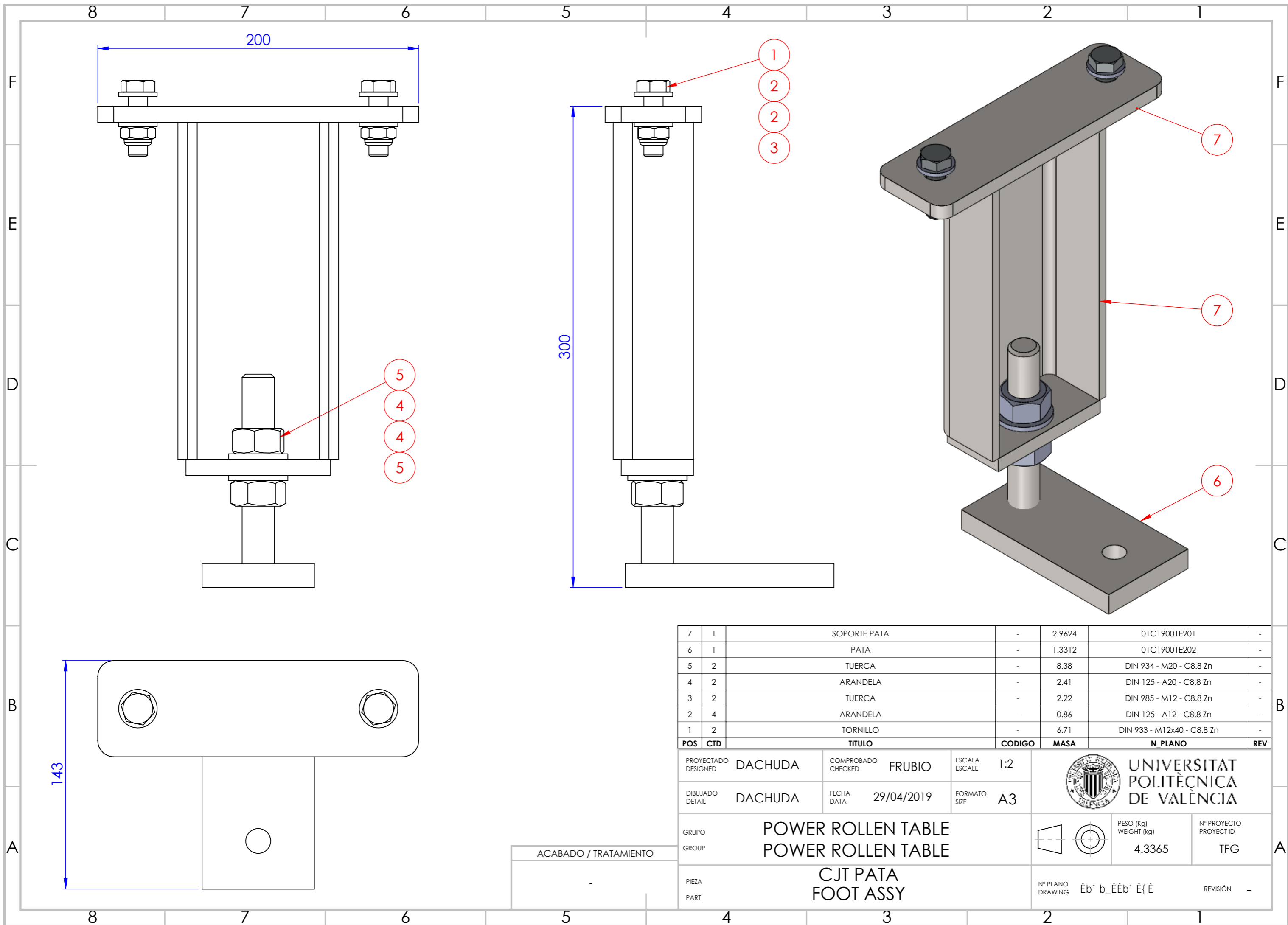
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
 Nº PROYECTO: 397.4679
 TFG



POS	CANT	TÍTULO	CODIGO	MASA	N. PLANO	REV
9	4	SCORTE CURVE	-	0.2946	OIC19001E104	-
8	3	TRAVESADO	-	1.4117	OIC19001E105	-
7	10	TORNILLO	-	3.55	EN193 - M10x20 - C8-B7h	-
6	2	BASTIDOR	-	10.9835	OIC19001E103	-
5	1	BASTIDOR LATERAL LH	-	58.8784	OIC19001E101	-
4	1	BASTIDOR LATERAL RH	-	55.4117	OIC19001E102	-
3	16	TUBERÍA	-	1.54	DN165 - M105 - C8-B7h	-
2	26	ARANZUELA	-	1.82	DN175P - A10 - C8-B7h	-
1	8	TORNILLO	-	4.24	EN193 - M10x25 - C8-B7h	-

PROYECTADO	COMPROBADO	FECHA	FORMATO	ESCALA	PROYECTO
DACHUDA	FRUBIO	29/04/2019	A0	1:10	141.0288

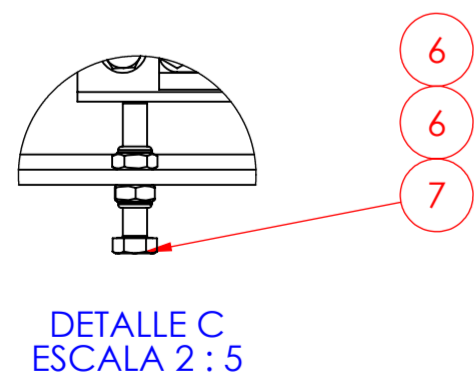
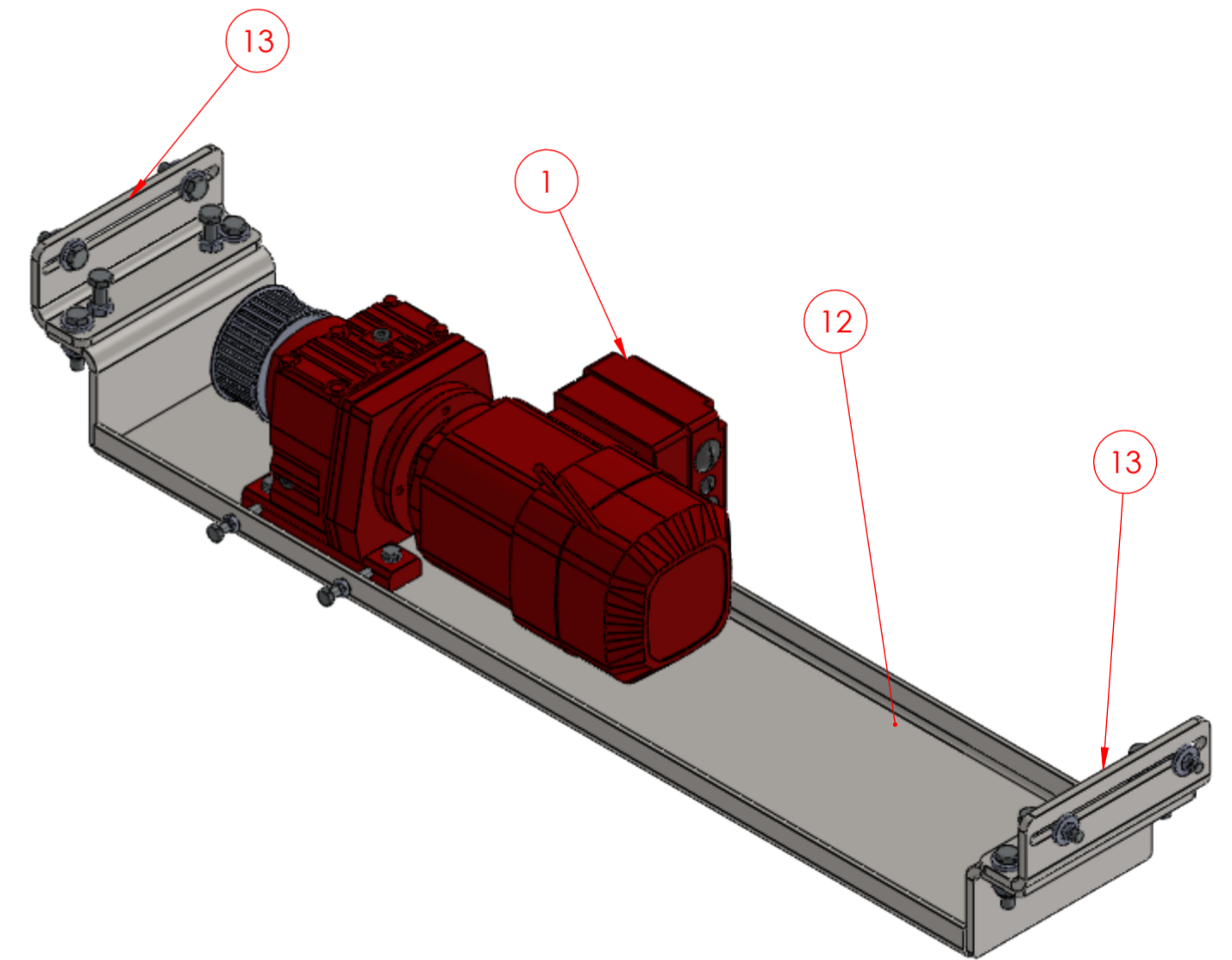
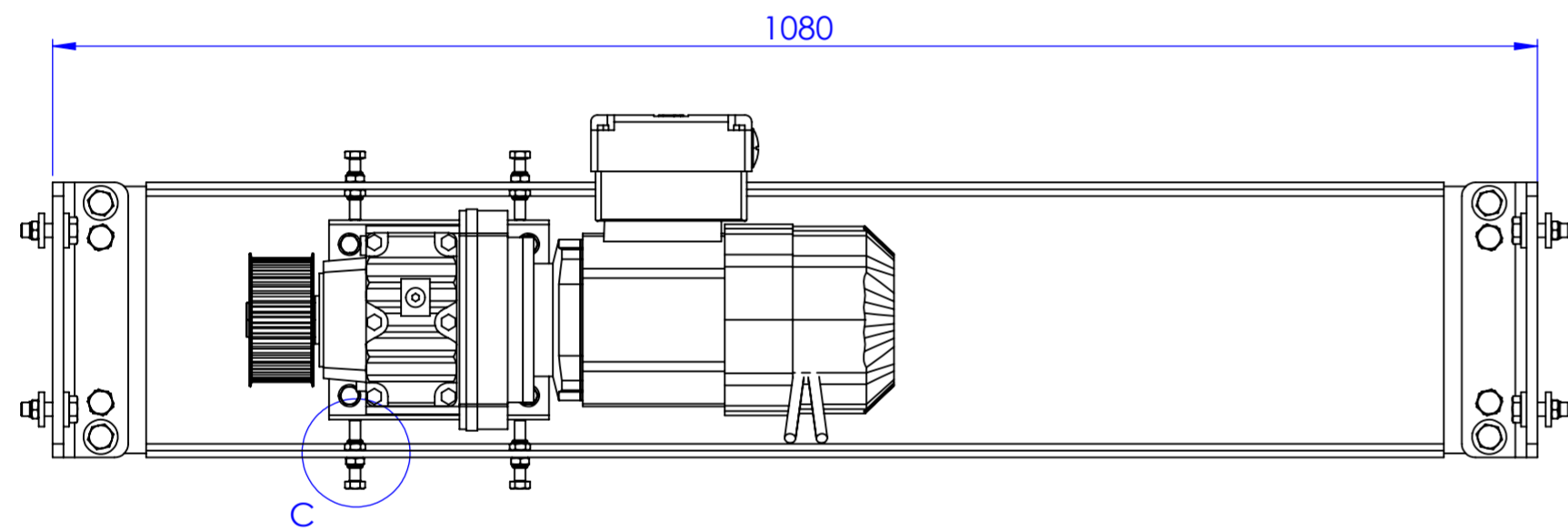
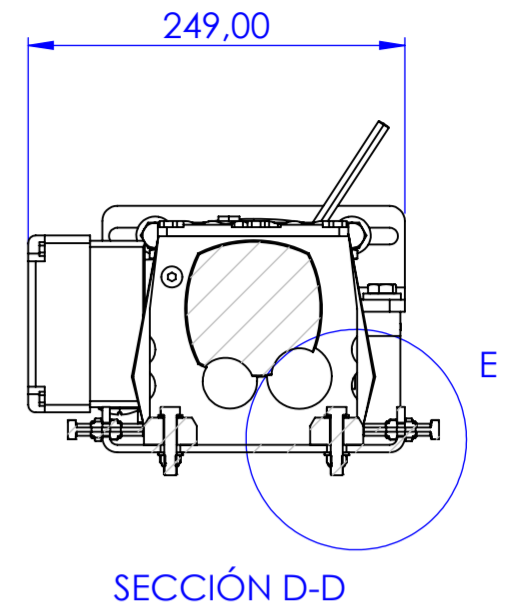
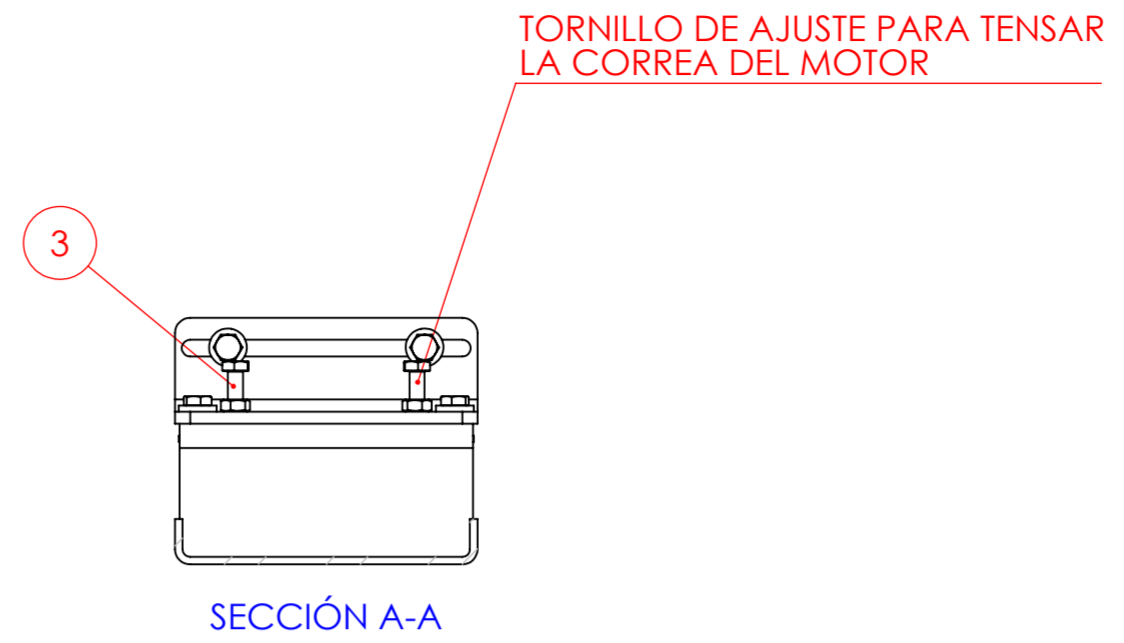
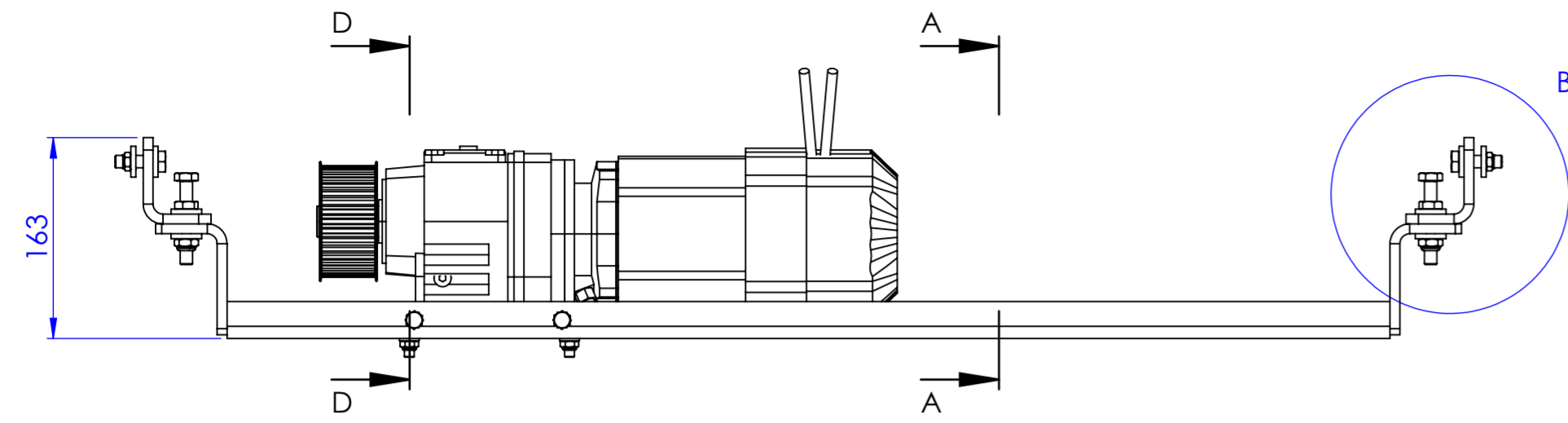
GRUPO	ACABADO / TRATAMIENTO	PROYECTO	REVISIÓN
POWER ROLLEN TABLE		141.0288	TFG
POWER ROLLEN TABLE			
CJT BASTIDOR			
FRAME ASSY			



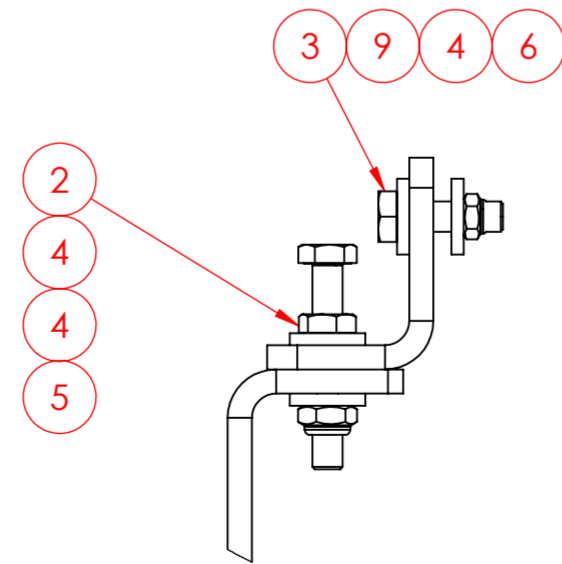
POS	CTD	TITULO	CODIGO	MASA	N_PLANO	REV
7	1	SOPORTE PATA	-	2.9624	01C19001E201	-
6	1	PATA	-	1.3312	01C19001E202	-
5	2	TUERCA	-	8.38	DIN 934 - M20 - C8.8 Zn	-
4	2	ARANDELA	-	2.41	DIN 125 - A20 - C8.8 Zn	-
3	2	TUERCA	-	2.22	DIN 985 - M12 - C8.8 Zn	-
2	4	ARANDELA	-	0.86	DIN 125 - A12 - C8.8 Zn	-
1	2	TORNILLO	-	6.71	DIN 933 - M12x40 - C8.8 Zn	-

PROYECTADO DESIGNED	DACHUDA	COMPROBADO CHECKED	FRUBIO	ESCALA ESCALE	1:2	UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	
DIBUJADO DETAIL	DACHUDA	FECHA DATA	29/04/2019	FORMATO SIZE	A3		
GRUPO GROUP	POWER ROLLEN TABLE POWER ROLLEN TABLE					PESO (Kg) WEIGHT (kg) 4.3365	Nº PROYECTO PROJECT ID TFG
PIEZA PART	CJT PATA FOOT ASSY				Nº PLANO DRAWING Èb* b_ÈÈb* È{È	REVISIÓN -	

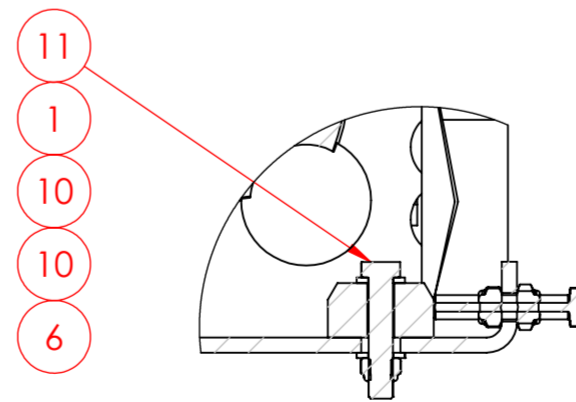
ACABADO / TRATAMIENTO	-
-----------------------	---



DETALLE C
ESCALA 2 : 5



DETALLE B
ESCALA 2 : 5

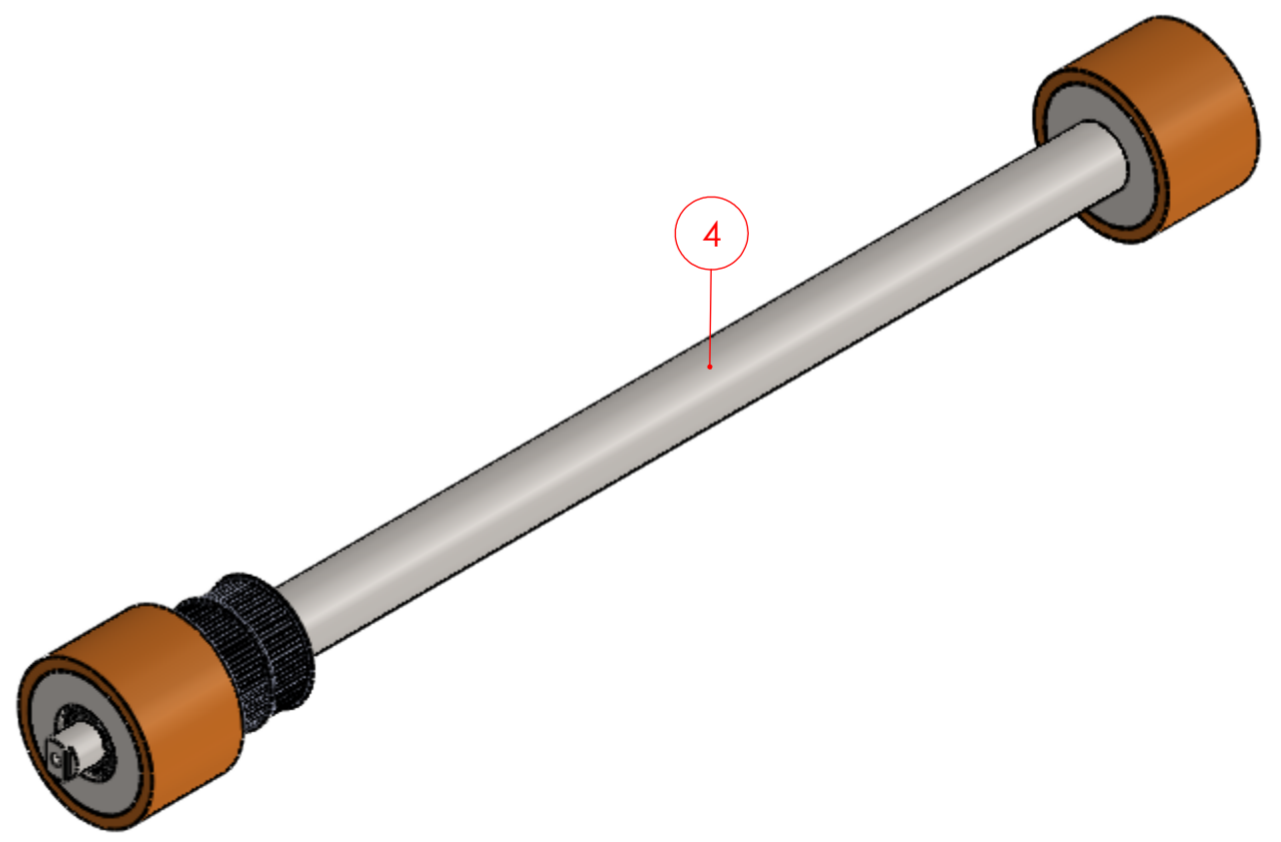
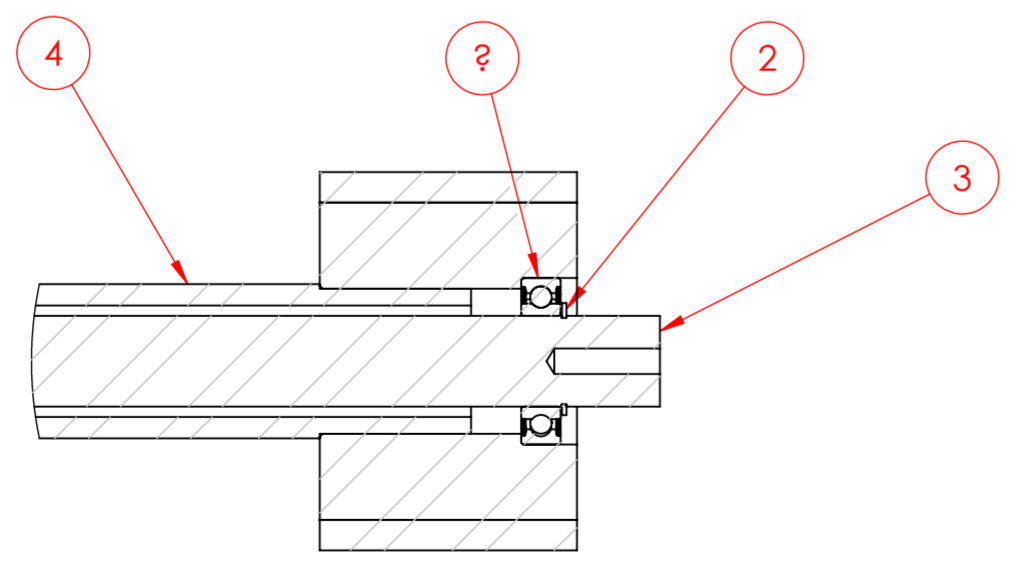
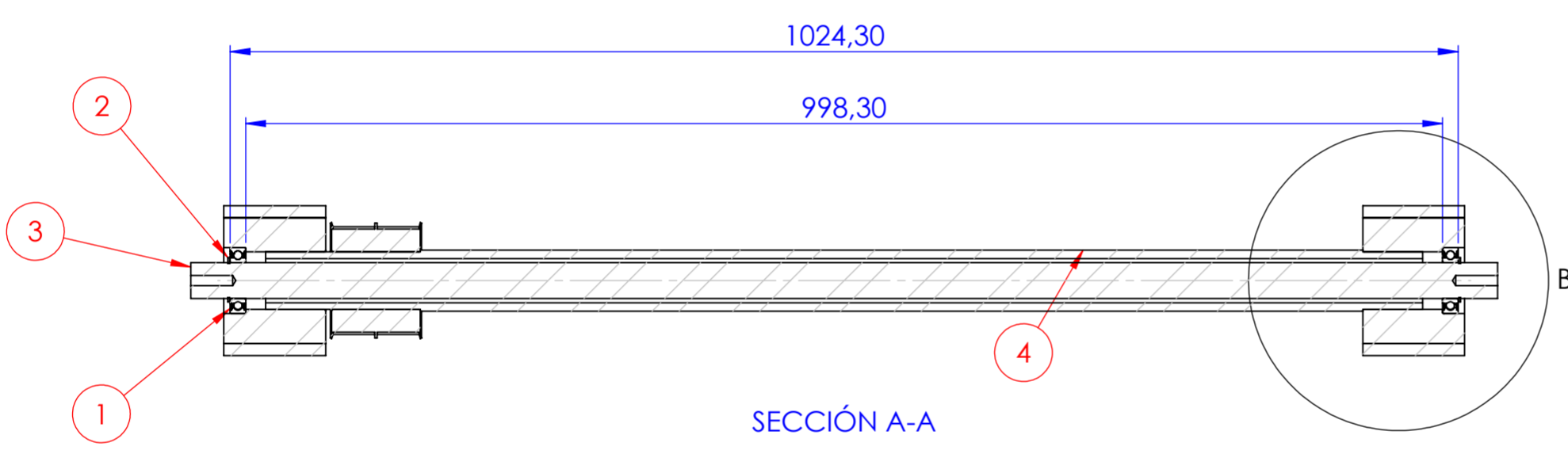
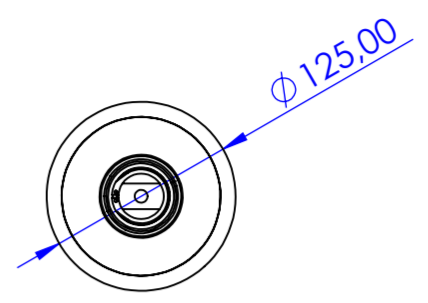
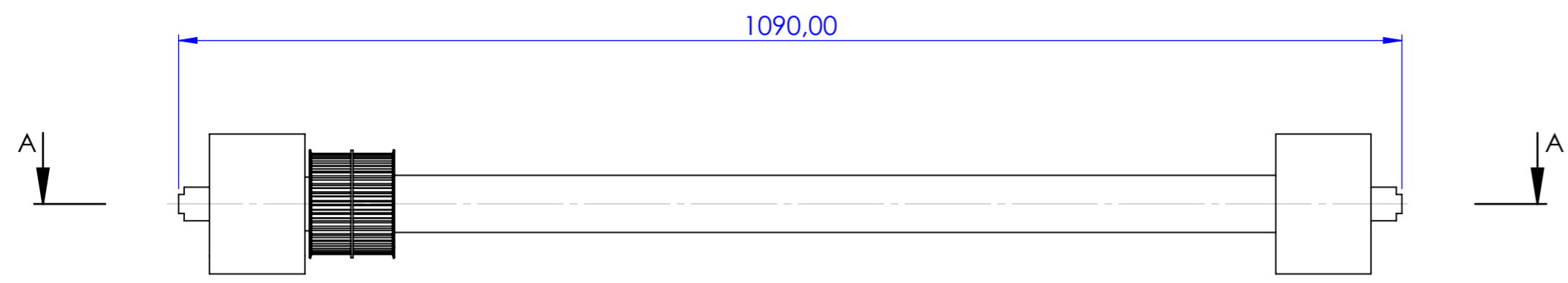


DETALLE E
ESCALA 2 : 5

ACABADO / TRATAMIENTO	-
-----------------------	---

POS	CTD	TITULO	CODIGO	MASA	N PLANO	REV
14	1	POLEA MOTRIZ	-	254.72	01C19001T403	-
13	2	ANCLAJE	-	1.2432	01C19001E308	-
12	1	SOPORTE MOTOR	-	12.1671	01C19001E301	-
11	4	TORNILLO	-	2.72	DIN 933 - M8x40 - C8.8 Zn	-
10	8	ARANDELA	-	0.26	DIN 125 - A8 - C8.8 Zn	-
9	4	ARANDELA	-	1.62	DIN 9021 - A10 - C8.8 Zn	-
8	4	TUERCA	-	1.48	DIN 934 - M10 - C8.8 Zn	-
7	4	TORNILLO	-	2.98	DIN 933 - M8x45 - C8.8 Zn	-
6	16	TUERCA	-	0.69	DIN 985 - M8 - C8.8 Zn	-
5	4	TUERCA	-	1.54	DIN 985 - M10 - C8.8 Zn	-
4	12	ARANDELA	-	1.62	DIN 7349 - A10 - C8.8 Zn	-
3	8	TORNILLO	-	4.24	DIN 933 - M10x35 - C8.8 Zn	-
2	4	TORNILLO	-	5.02	DIN 933 - M10x45 - C8.8 Zn	-
1	1	SERVOMOTOR	-	7.3907	01C19001E	-

PROYECTADO DESIGNED	DACHUDA	COMPROBADO CHECKED	FRUBIO	ESCALA ESCALE	1:5	UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	PESO (Kg) WEIGHT (kg) 22.4268	Nº PROYECTO PROJECT ID TFG
DIBUJADO DETAIL	DACHUDA	FECHA DATA	13/05/2019	FORMATO SIZE	A2			
GRUPO GROUP	POWER ROLLEN TABLE				Nº PLANO DRAWING Eb* b_ÉEb* EyÉ	REVISIÓN -		
PIEZA PART	CJT SOPORTE MOTOR SUPPORT DRIVE ASSY							

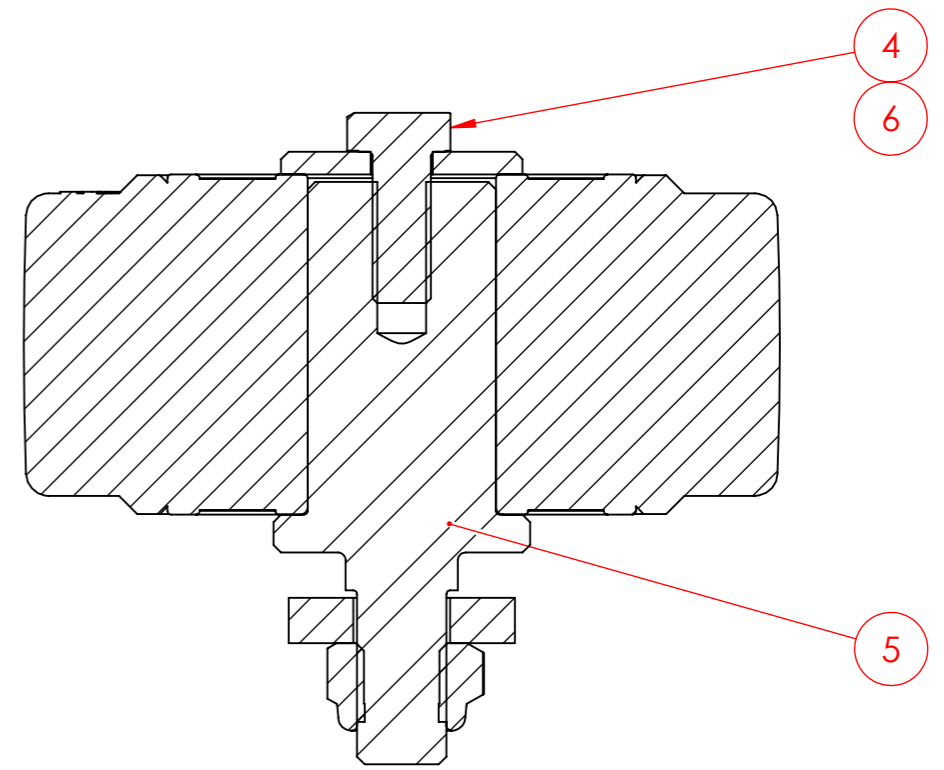
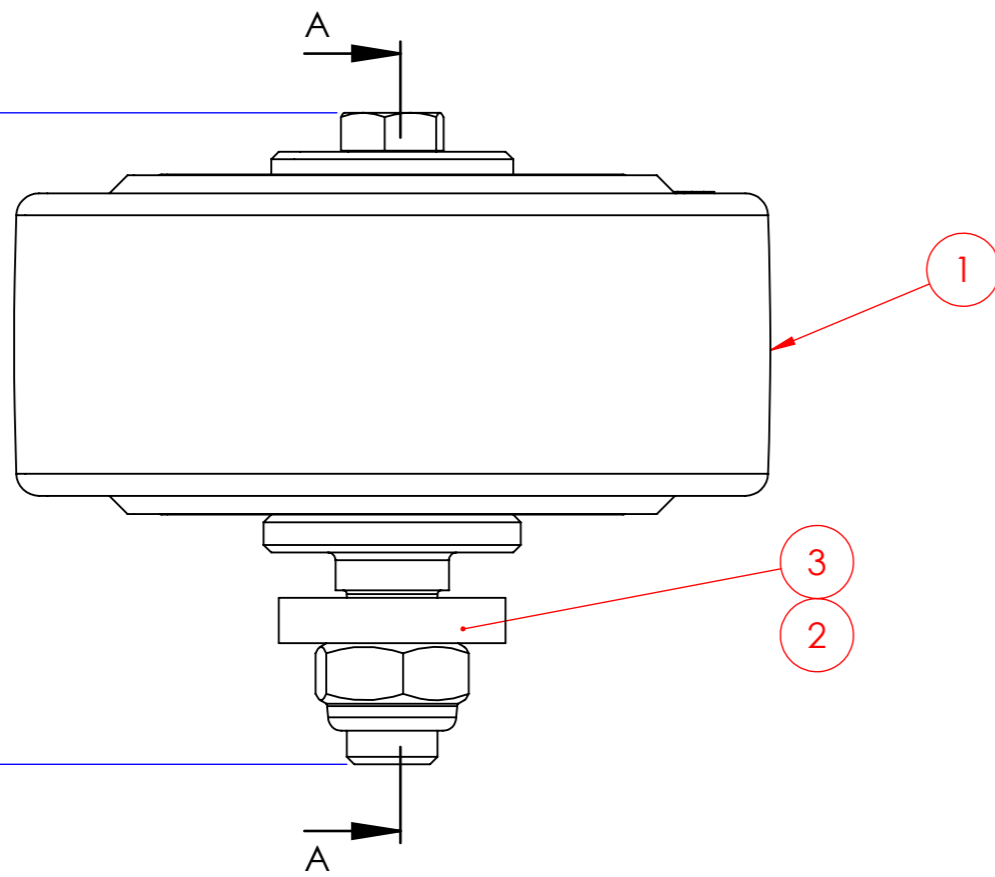


POS	CTD	TITULO	CODIGO	MASA	N. PLANO	REV
4	1	EJE CON POLEA DOBLE	-	21.0788	01C19001T402	-
3	1	EJE MOTOR	-	5.9588	01C19001T401	-
2	2	ANILLO SEGURIDAD	-	4.39	DIN 471 - A30x1.5 - C8.8 Zn	-
1	2	RODAMIENTO	-	0.0154	SKF 6006 - 2RS1	-

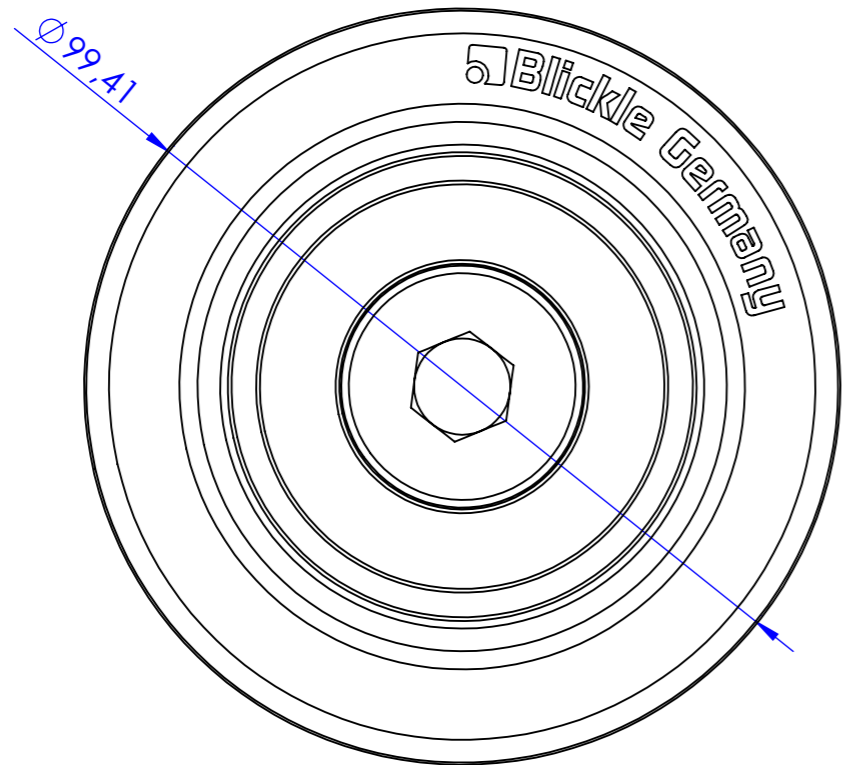
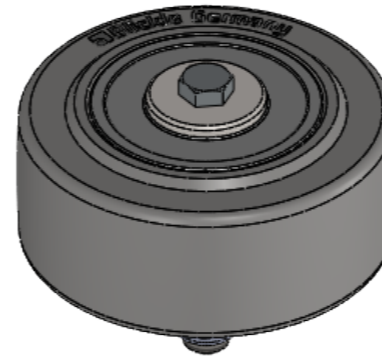
PROYECTADO DESIGNED	DACHUDA	COMPROBADO CHECKED	FRUBIO	ESCALA ESCALE	1:5	
DIBUJADO DETAIL	DACHUDA	FECHA DATA	15/05/2019	FORMATO SIZE	A2	
GRUPO GROUP	POWER ROLLEN TABLE				PESO (Kg) WEIGHT (kg)	Nº PROYECTO PROJECT ID
PIEZA PART	CJT EJE TRANSMISION AXIS TRANSMISSION ASSY				26.9330	TFG
				Nº PLANO DRAWING	Eb* b_ÉEb* EMÉ	REVISIÓN -

ACABADO / TRATAMIENTO	-
-----------------------	---



86,15

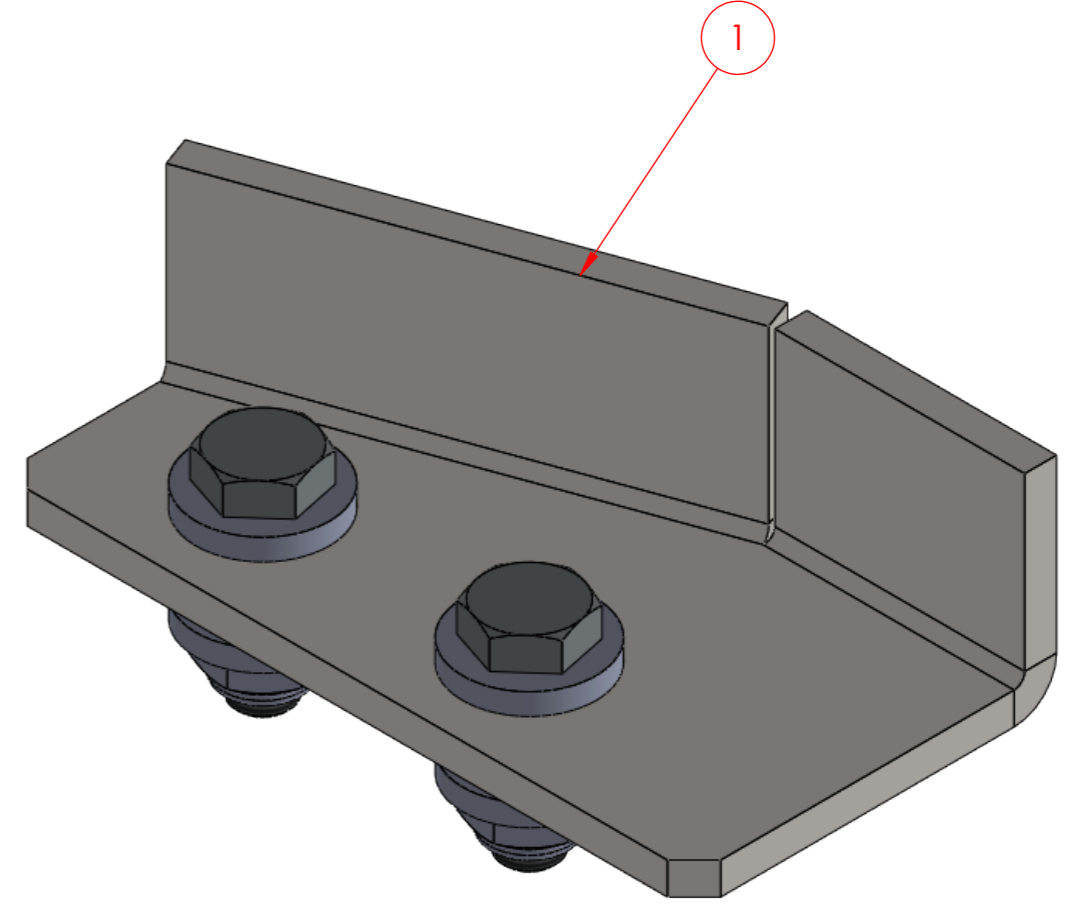
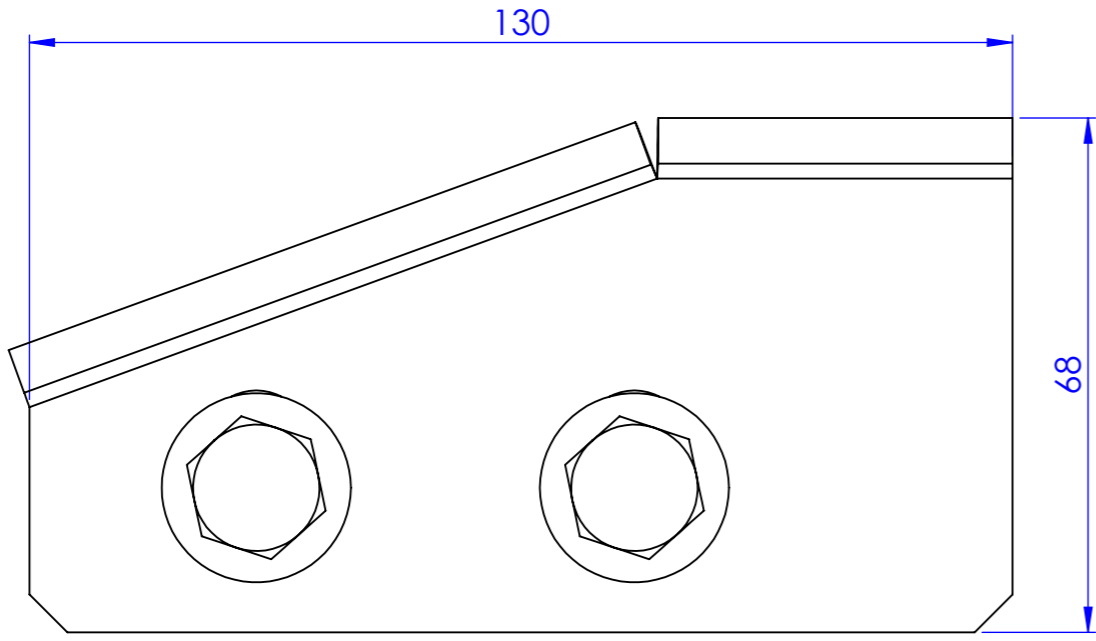
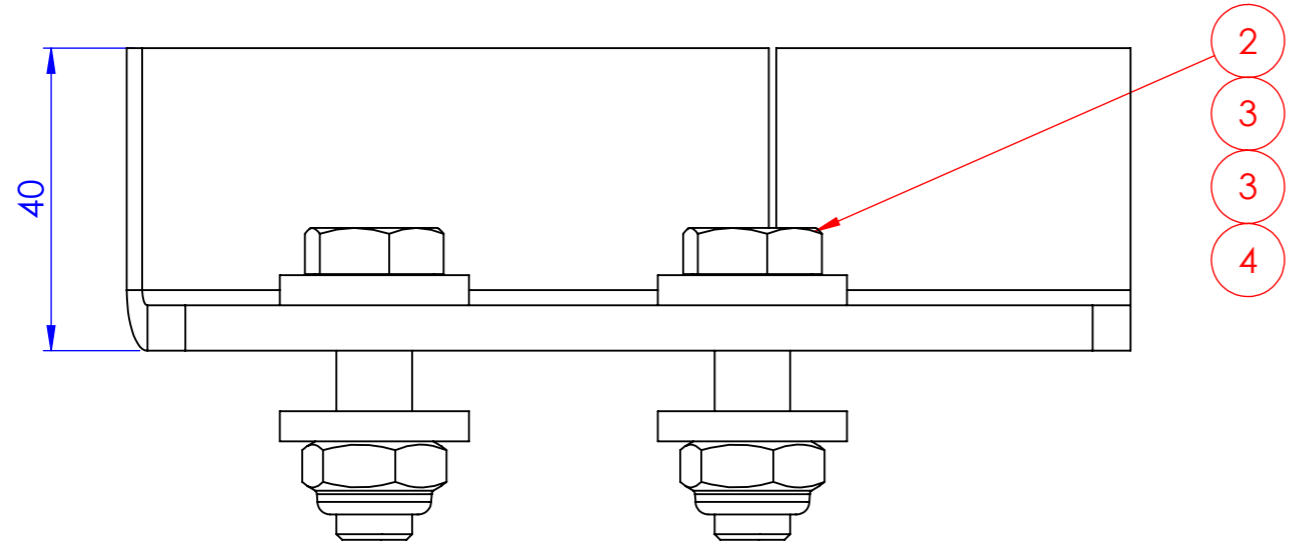


SECCIÓN A-A


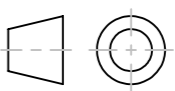


6	1	SEPARADOR	-	0.0171	01C19001T502	-
5	1	EJE RUEDA	-	0.2242	01C19001T501	-
4	1	TORNILLO	-	1.72	DIN 933 - M8x20 - C8.8 Zn	-
3	1	ARANDELA	-	3.44	DIN 7349 - A12 - C8.8 Zn	-
2	1	TUERCA	-	2.22	DIN 985 - M12 - C8.8 Zn	-
1	1	VULKOHAN	-	307.81	SVS 100/25K - 584870	-
POS	CTD	TITULO	CODIGO	MASA	N_PLANO	REV

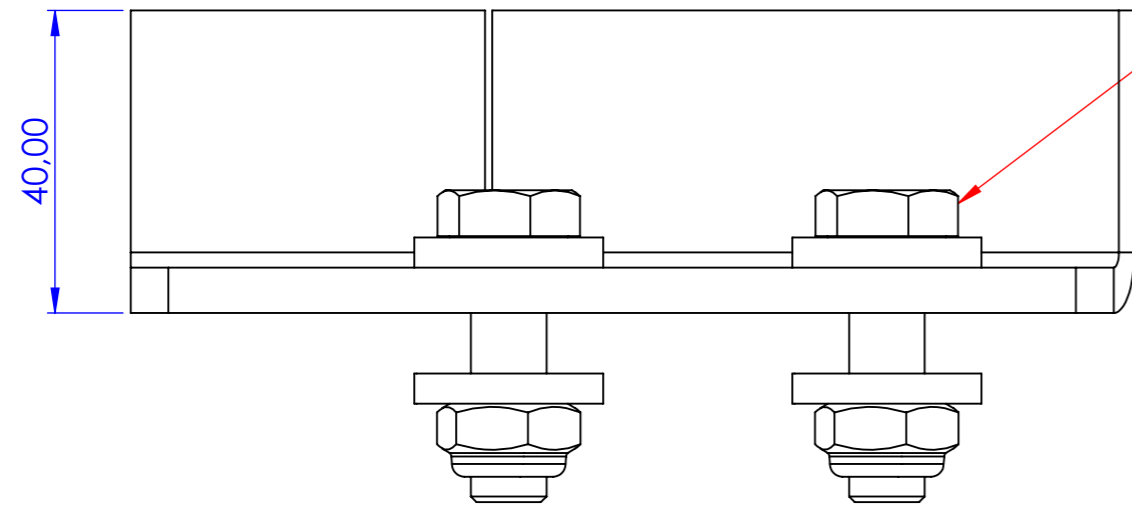
PROYECTADO DESIGNED	DACHUDA	COMPROBADO CHECKED	FRUBIO	ESCALA ESCALE	1:1	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
DIBUJADO DETAIL	DACHUDA	FECHA DATA	01/05/2019	FORMATO SIZE	A3	
GRUPO GROUP	POWER ROLLEN TABLE POWER ROLLEN TABLE				 PESO (Kg) WEIGHT (kg)	Nº PROYECTO PROJECT ID
PIEZA PART	CJT RODILLOS ROLLEN ASSY				0.5565	TFG
ACABADO / TRATAMIENTO				-		Nº PLANO DRAWING
				Éb° b_ÉÉb° ÉLÉ		REVISIÓN
						-



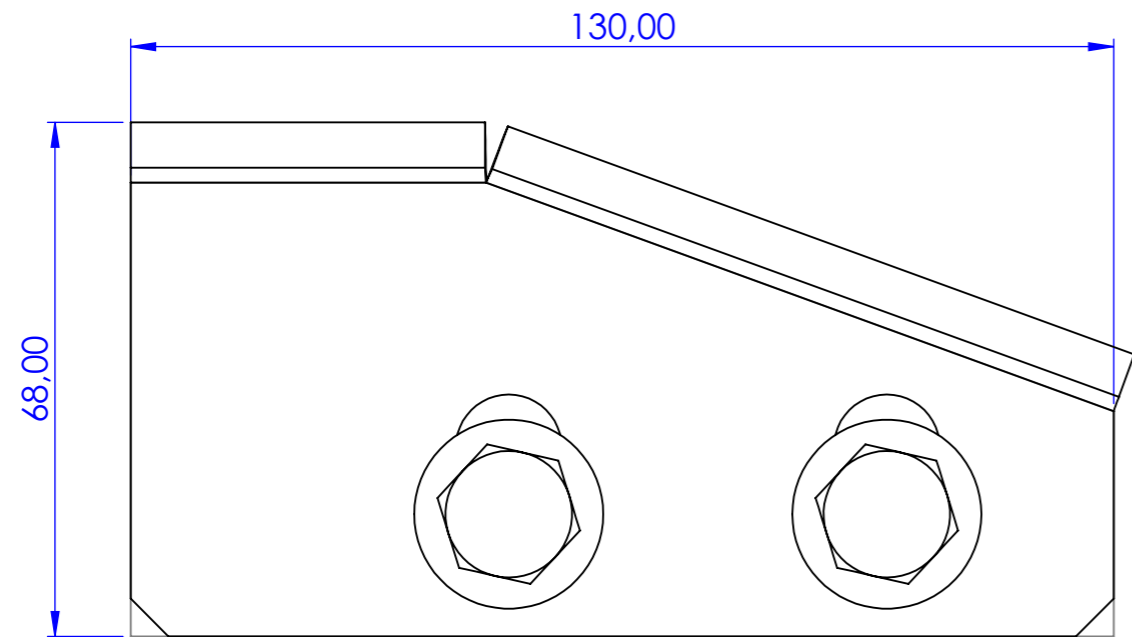
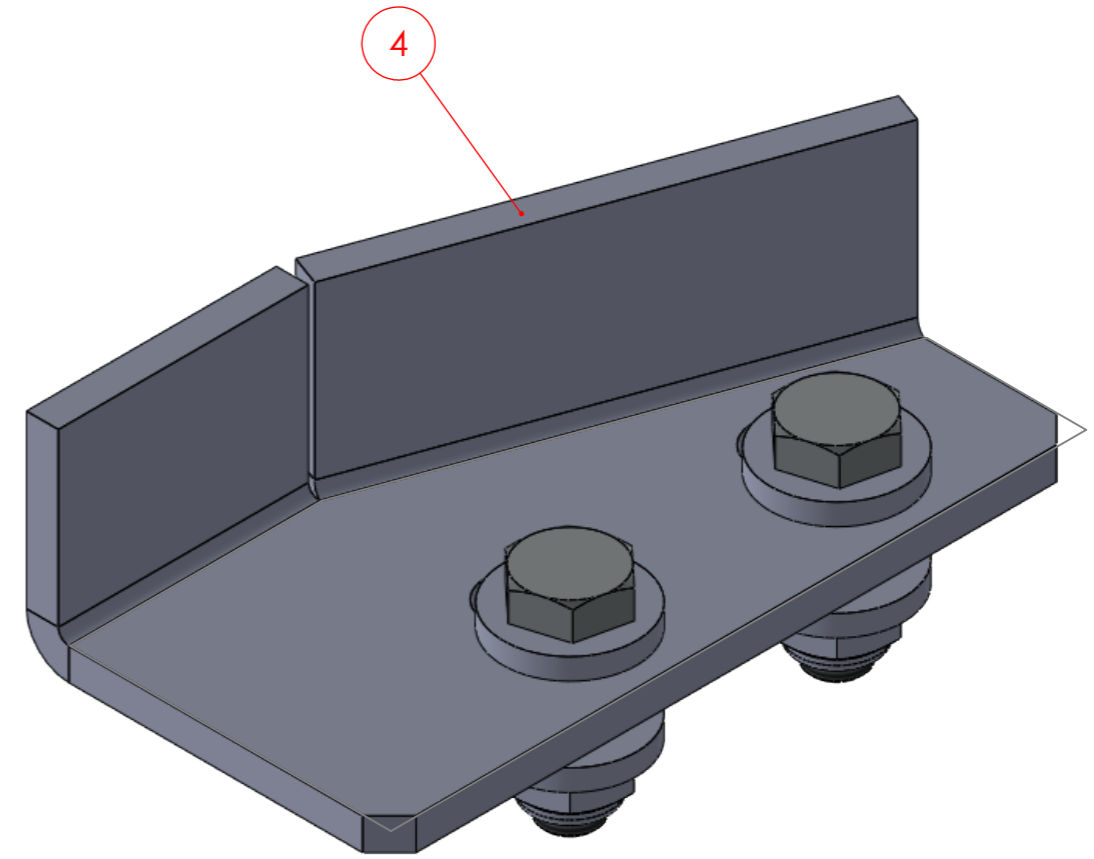
POS	CTD	TITULO	CODIGO	MASA	N_PLANO	REV
4	2	TUERCA	-	1.54	DIN 985 - M10 - C8.8 Zn	-
3	4	ARANDELA	-	1.62	DIN 7349 - A10 - C8.8 Zn	-
2	2	TORNILLO	-	4.24	DIN 933 - M10x35 - C8.8 Zn	-
1	1	CENTRADOR 1	-	0.5296	01C19001E503	-

PROYECTADO DESIGNED	DACHUDA	COMPROBADO CHECKED	FRUBIO	ESCALA ESCALE	1:1	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	
DIBUJADO DETAIL	DACHUDA	FECHA DATA	06/06/2019	FORMATO SIZE	A3		
GRUPO GROUP	POWER ROLLEN TABLE POWER ROLLEN TABLE					PESO (Kg) WEIGHT (kg) 0.5476	Nº PROYECTO PROJECT ID TFG
PIEZA PART	CJT CENTRADOR 1 CENTER ASSY				Nº PLANO DRAWING Èb° b_ÈÈb° ÈLb	REVISIÓN -	


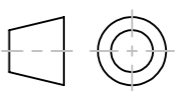
ACABADO / TRATAMIENTO	-
-----------------------	---



- 1
- 2
- 2
- 3

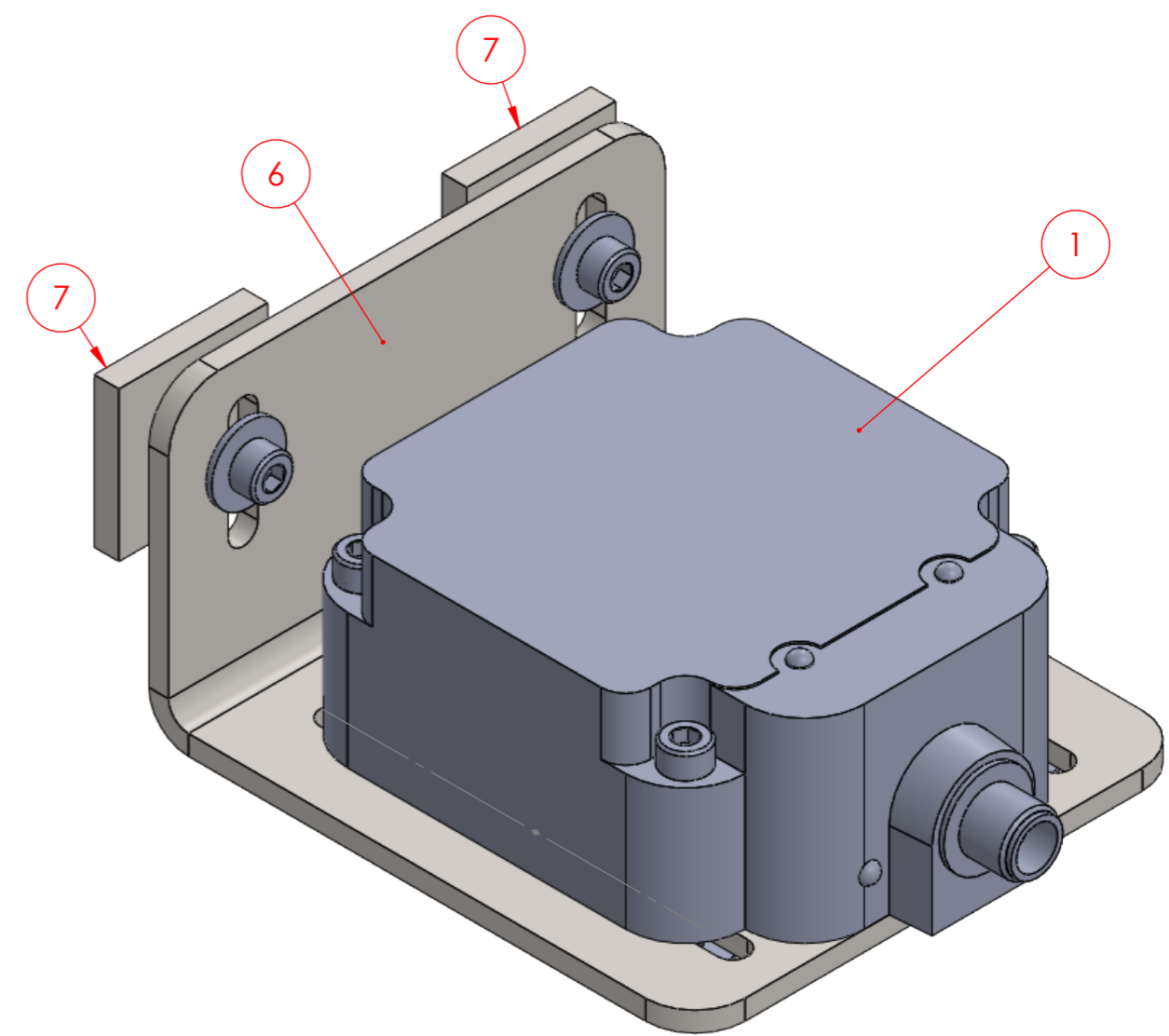
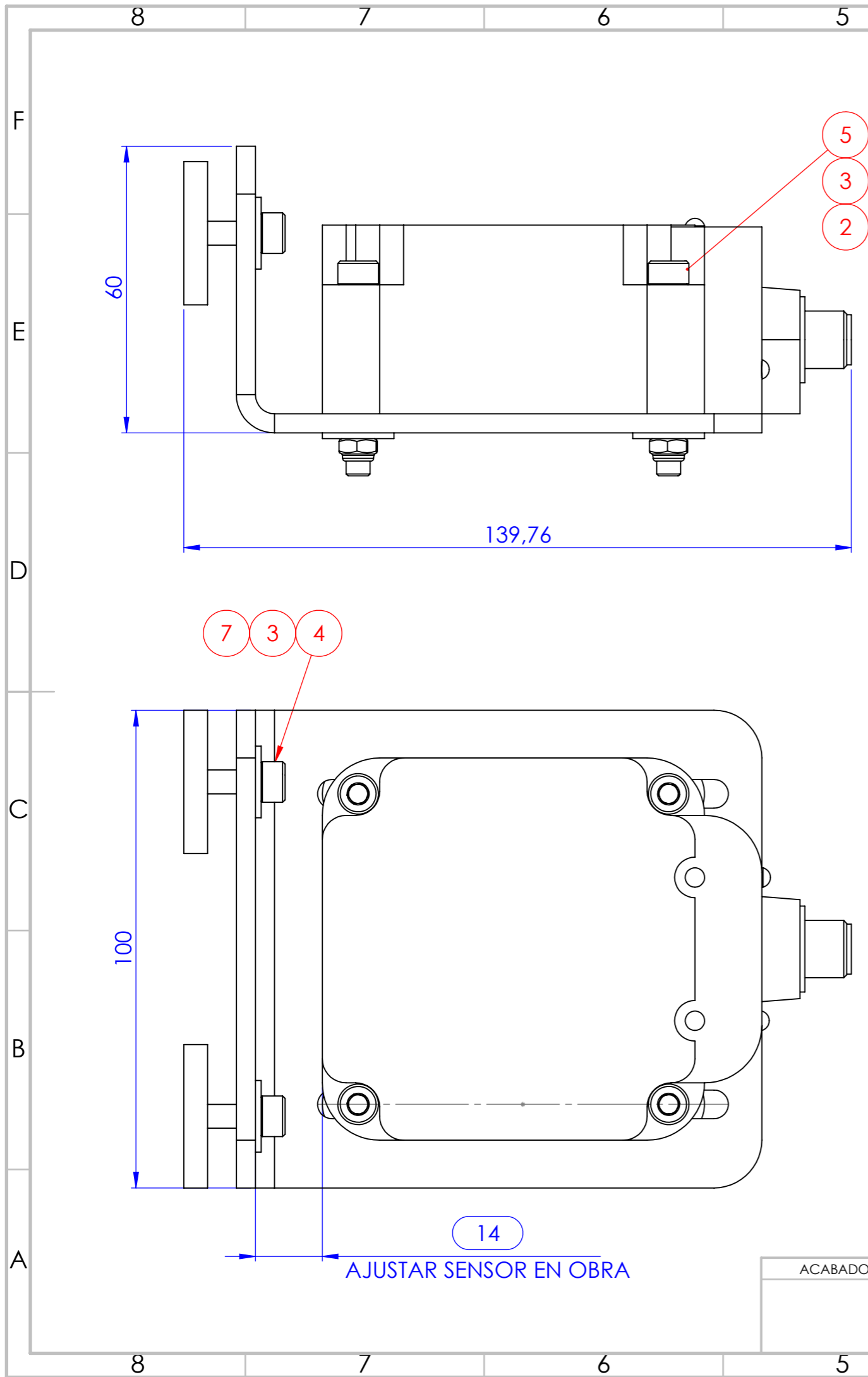


4	1	CJT CENTRADOR 1	-	0.5296	01C19001E504	-
3	2	TUERCA	-	1.54	DIN 985 - M10 - C8.8 Zn	-
2	4	ARANDELA	-	1.62	DIN 7349 - A10 - C8.8 Zn	-
1	2	TORNILLO	-	4.24	DIN 933 - M10x35 - C8.8 Zn	-
POS	CTD	TITULO	CODIGO	MASA	N_PLANO	REV

PROYECTADO DESIGNED	DACHUDA	COMPROBADO CHECKED	FRUBIO	ESCALA ESCALE	1:1	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	
DIBUJADO DETAIL	DACHUDA	FECHA DATA	06/06/2019	FORMATO SIZE	A3		
GRUPO GROUP	POWER ROLLEN TABLE POWER ROLLEN TABLE					PESO (Kg) WEIGHT (kg) 0.5476	Nº PROYECTO PROJECT ID TFG
PIEZA PART	CJT CENTRADOR 2 CENTER 2 ASSY				Nº PLANO DRAWING Éb° b_ÉÉb° ÉL{	REVISIÓN -	

ACABADO / TRATAMIENTO

-

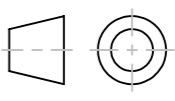


POS	CTD	TITULO	CODIGO	MASA	N_PLANO	REV
7	2	PLETINA	-	0.0346	01C19001V602	-
6	1	SOPORTE	-	0.4662	01C19001V601	-
5	4	TORNILLO	-	1.03	DIN 912 - M5x40 - C8.8 Zn	-
4	2	TORNILLO	-	0.55	DIN 912 - M5x16 - C8.8 Zn	-
3	6	ARANDELA	-	0.19	DIN 9021 - A5 - C8.8 Zn	-
2	4	TUERCA	-	0.14	DIN 985 - M5 - C8.8 Zn	-
1	1	TURK	-	0.2686	B150U-Q80-AP6X2-H1141	-

PROYECTADO DESIGNED	DACHUDA	COMPROBADO CHECKED	FRUBIO	ESCALA ESCALE	1:1	UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
DIBUJADO DETAIL	DACHUDA	FECHA DATA	19/05/2019	FORMATO SIZE	A3	
GRUPO GROUP	POWER ROLLEN TABLE POWER ROLLEN TABLE				PESO (Kg) WEIGHT (kg)	Nº PROYECTO PROJECT ID
PIEZA PART	CJT SOPORTE SUPPORT ASSY				0.8109	TFG
ACABADO / TRATAMIENTO					Nº PLANO DRAWING	REV



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

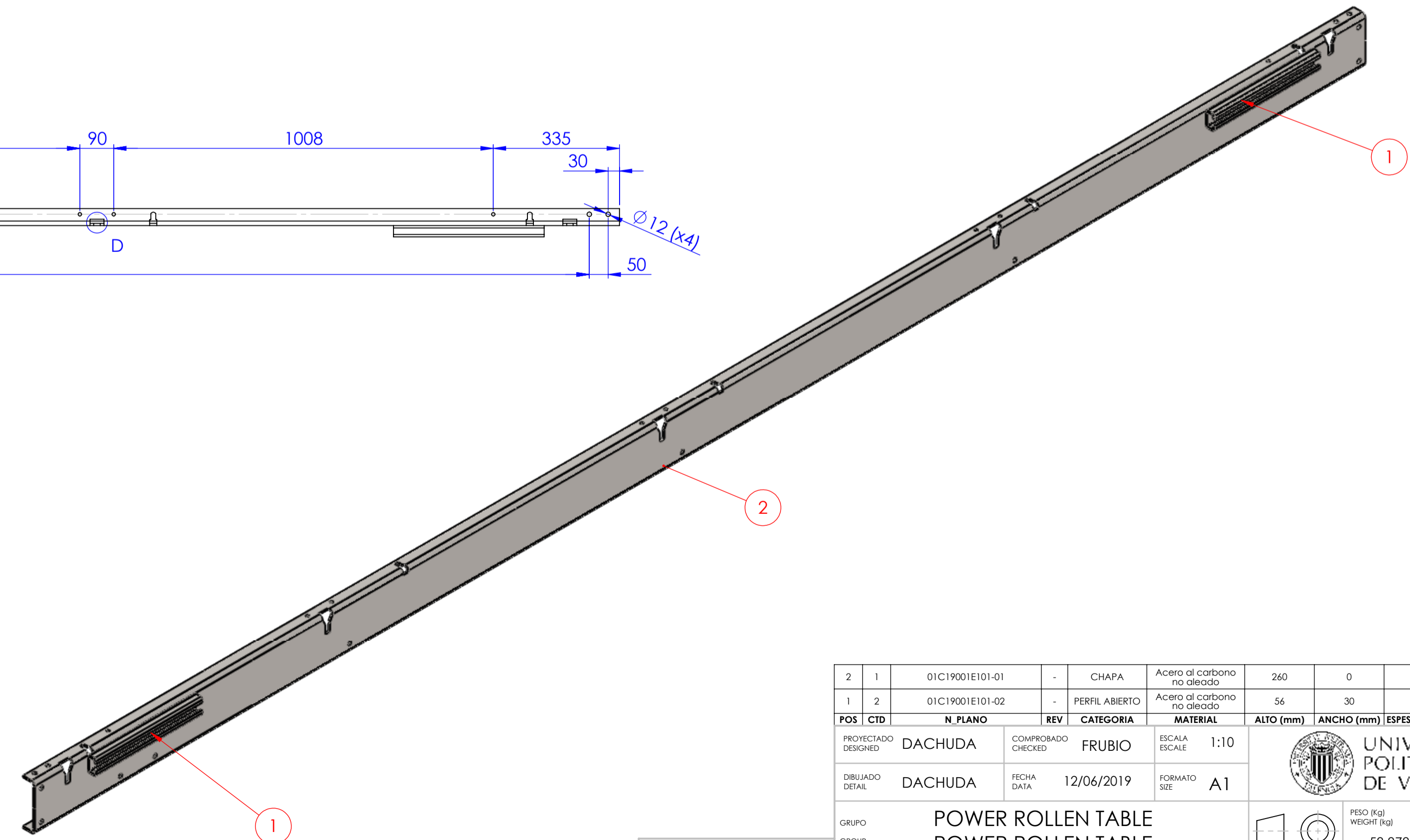
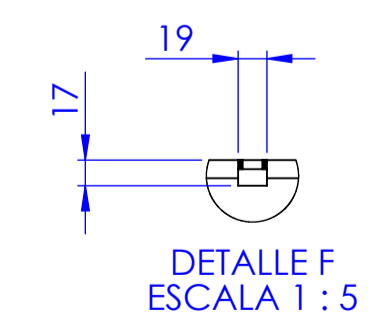
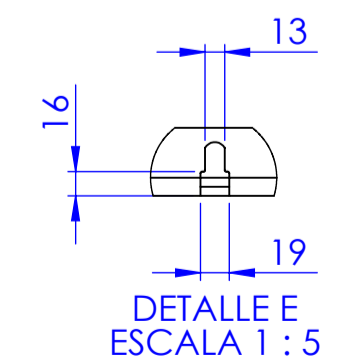
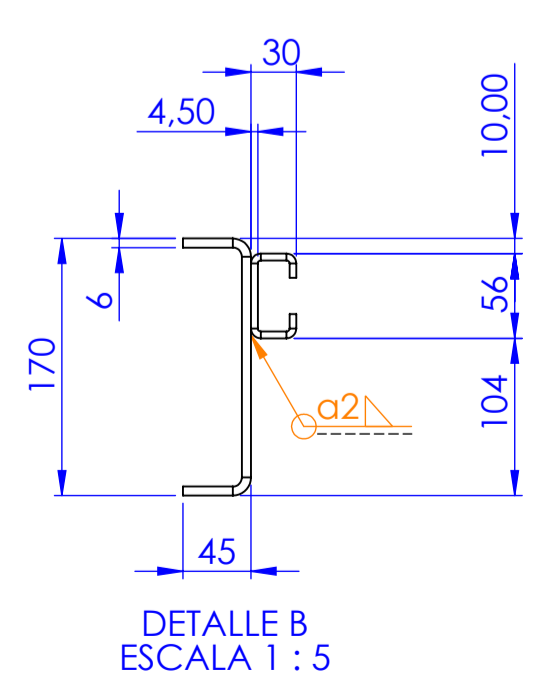
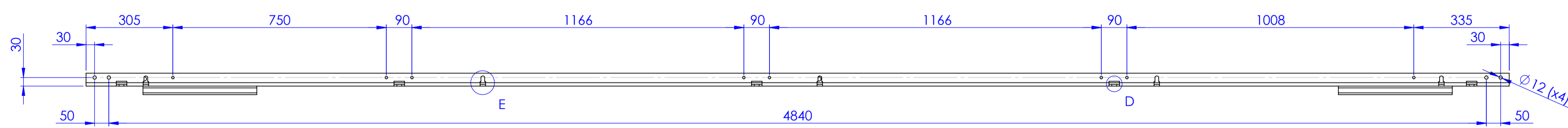
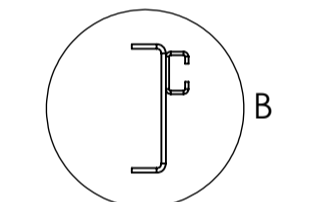
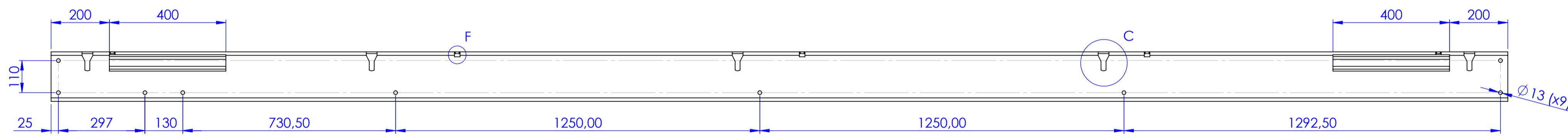
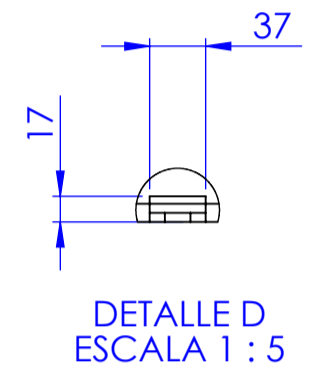
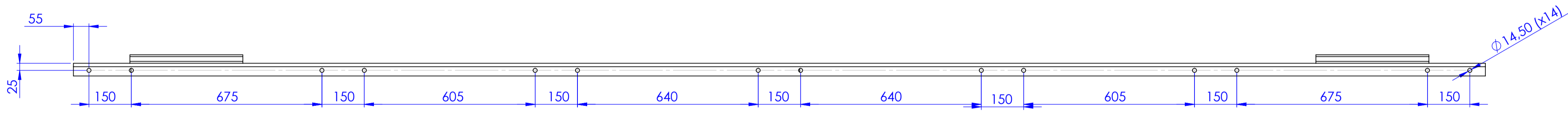
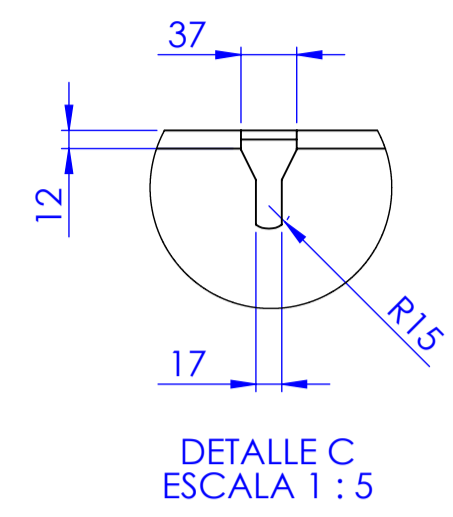
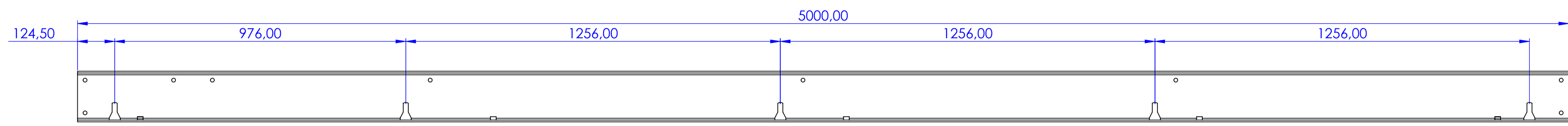


PESO (Kg)
WEIGHT (kg)

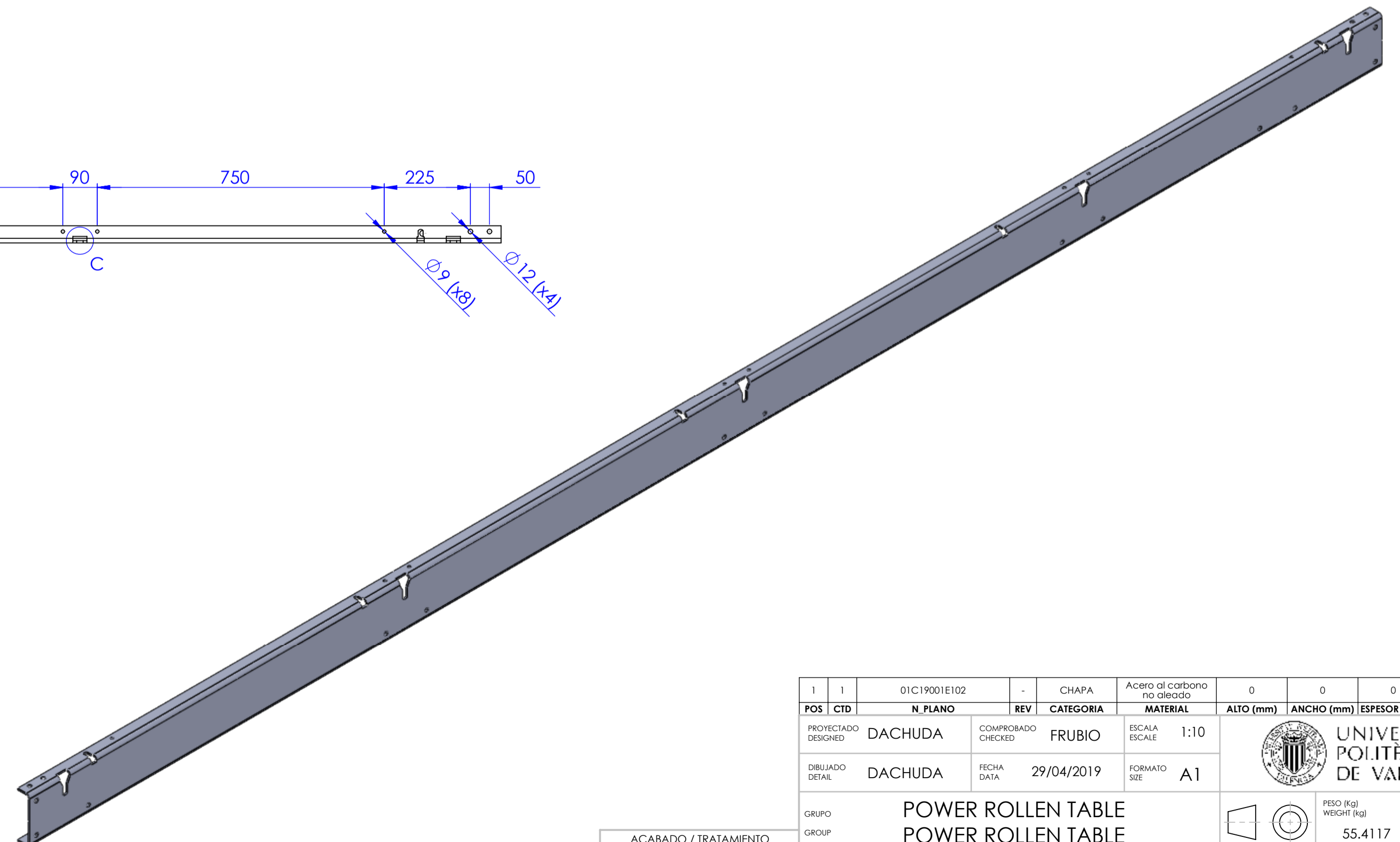
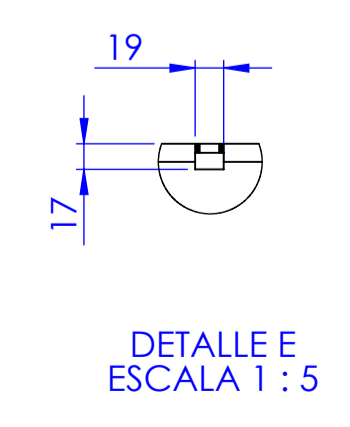
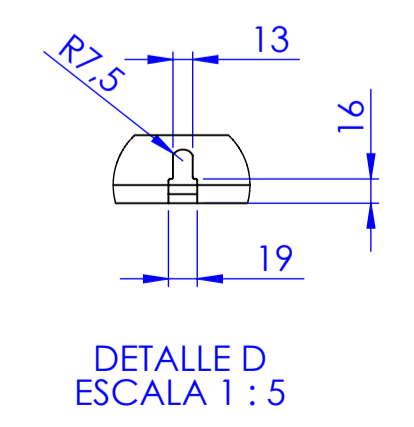
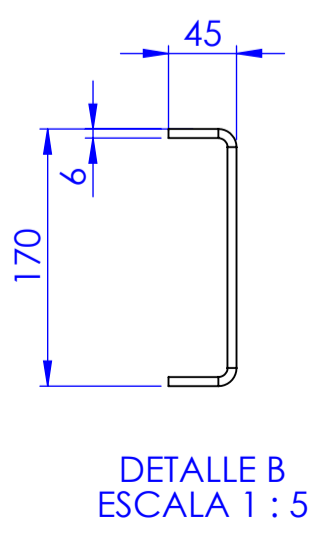
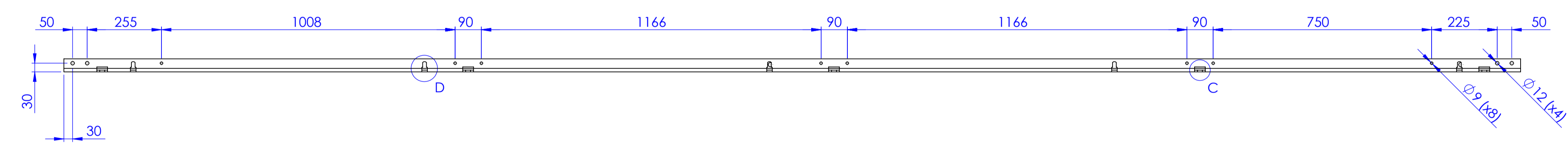
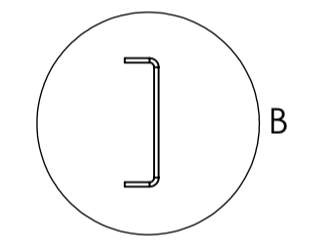
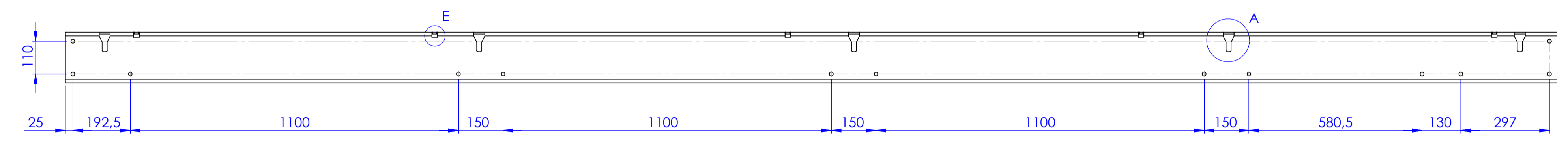
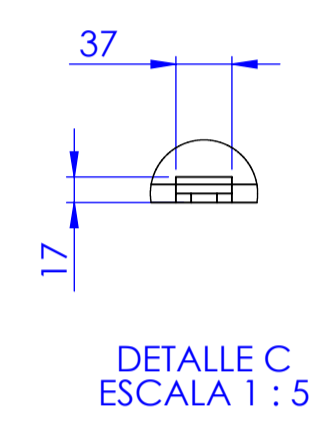
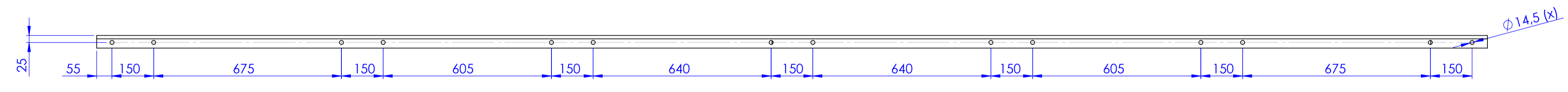
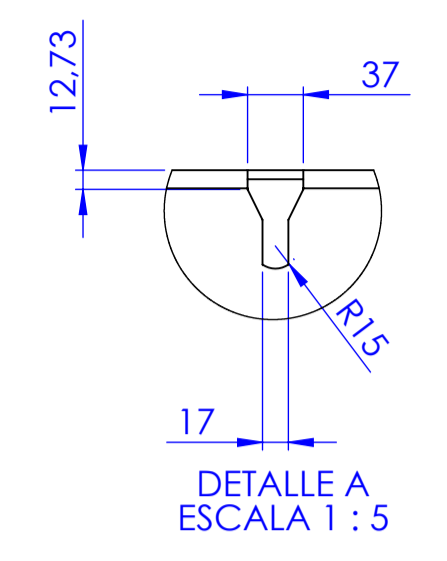
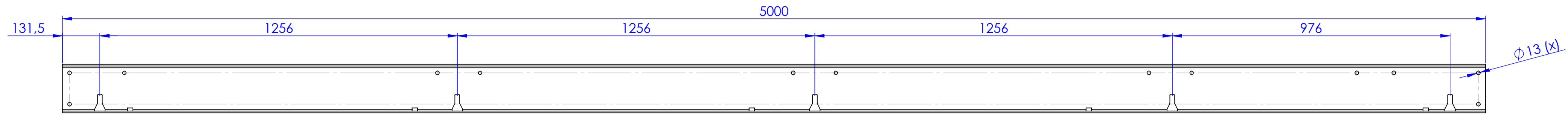
Nº PROYECTO
PROJECT ID

Nº PLANO
DRAWING

REV

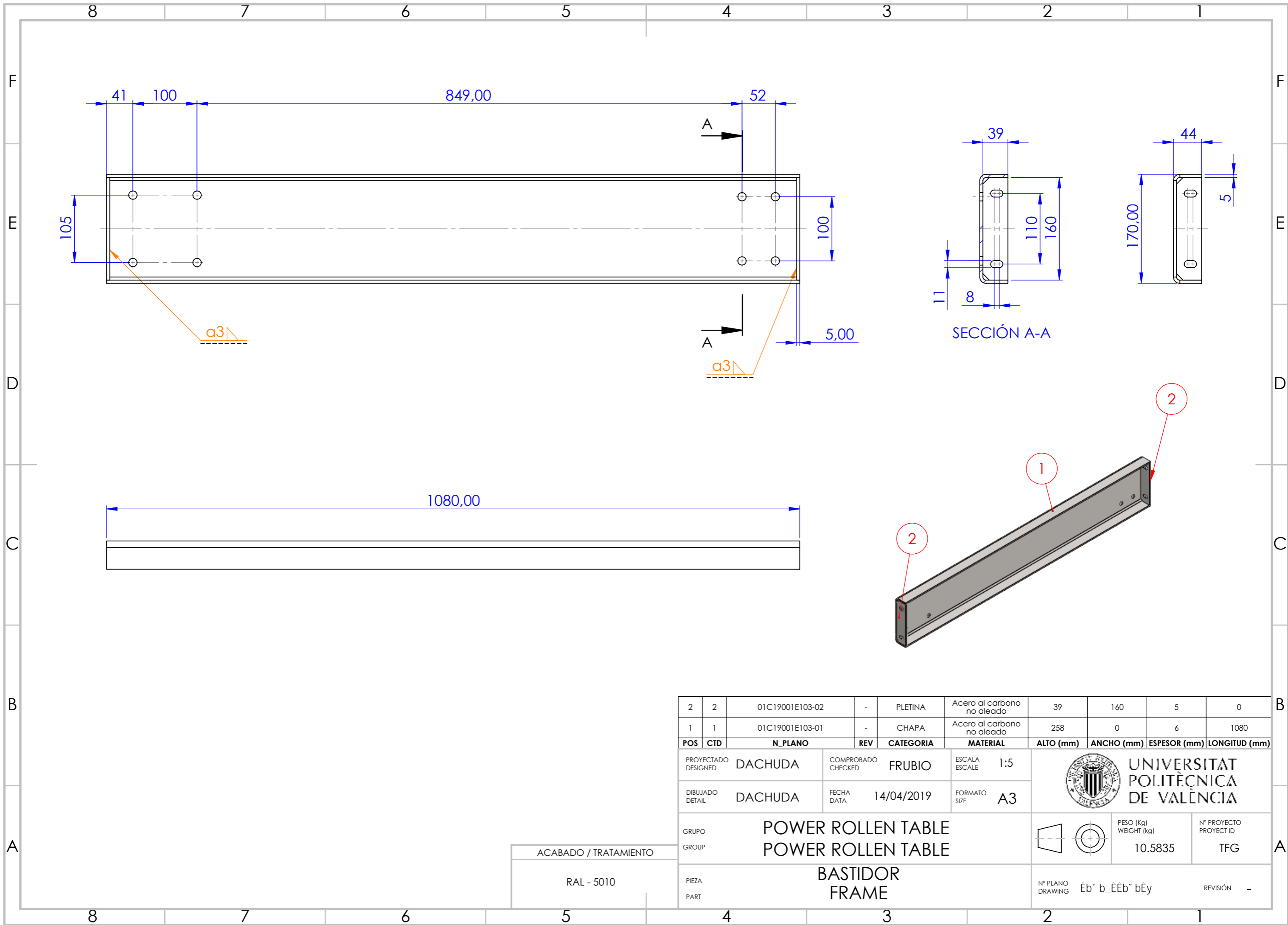


2	1	01C19001E101-01	-	CHAPA	Acero al carbono no oleado	240	0	6	5000
1	2	01C19001E101-02	-	PERFIL ABIERTO	Acero al carbono no oleado	56	30	4.5	400
POS	CTD	N PLANO	REV	CATEGORIA	MATERIAL	ALTO (mm)	ANCHO (mm)	ESPESOR (mm)	LONGITUD (mm)
PROYECTADO	DACHUDA	COMPROBADO	FRUBIO	ESCALA	1:10	UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA			
DESIGNADO	DACHUDA	FECHA	12/06/2019	FORMATO	A1	PESO (kg) 58.8784 N° PROYECTO TFG			
DETAL	DACHUDA	FECHA	12/06/2019	FORMATO	A1	N° PROYECTO TFG			
GRUPO	POWER ROLLEN TABLE					UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA			
GROUP	BASTIDOR LATERAL LH					PESO (kg) 58.8784 N° PROYECTO TFG			
PIEZA	LATERAL FRAME LH					N° PROYECTO TFG			
PART	LATERAL FRAME LH					N° PLANO DRAWING Eb' b_EEb' bEb			
ACABADO / TRATAMIENTO						REVISIÓN -			
RAL - 5012						REVISIÓN -			


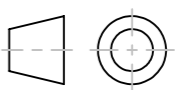


ACABADO / TRATAMIENTO
RAL - 5012

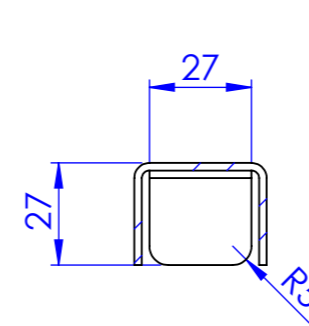
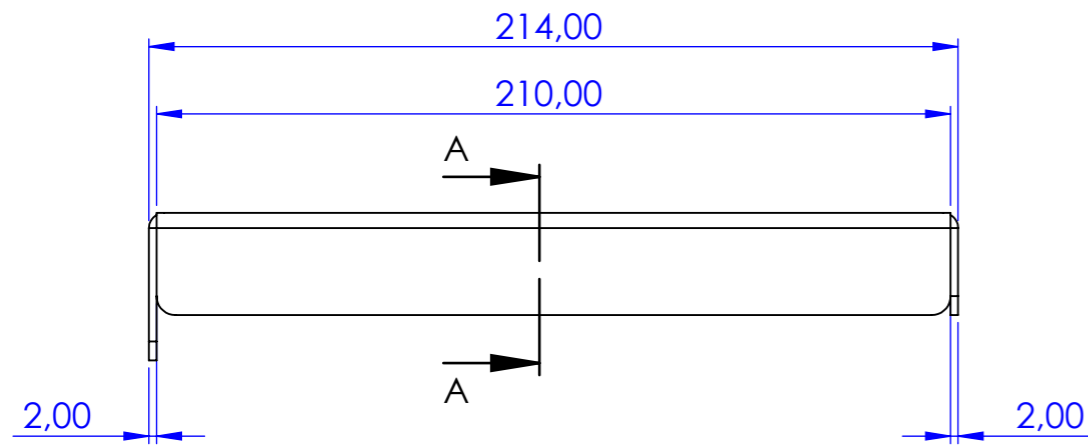
1	1	01C19001E102	-	CHAFIA	Acero al carbono no aleado	0	0	0	1250
POS	CTD	N PLANO	REV	CATEGORIA	MATERIAL	ALTO (mm)	ANCHO (mm)	ESPESOR (mm)	LONGITUD (mm)
PROYECTADO	DACHUDA	COMPROBADO	FRUBIO	ESCALA	1:10				
DESIGNADO		CHECKED		ESCALE					
DIBUJADO	DACHUDA	FECHA	29/04/2019	FORMATO	A1				
DETAL		DATA		SIZE					
GRUPO	POWER ROLLEN TABLE								
GROUP	BASTIDOR LATERAL RH								
PIEZA	LATERAL FRAME RH								
PART									
Nº PLANO						PESO (kg)		Nº PROYECTO	
DRAWING						55.4117		TFG	
Eb' b_EEb' bE(REVISION			



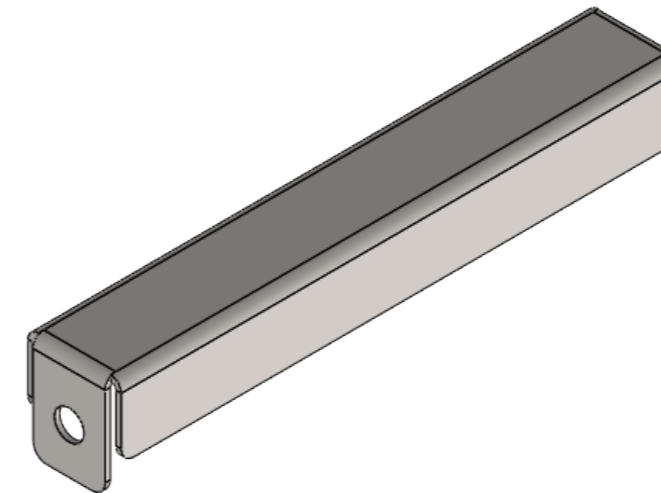
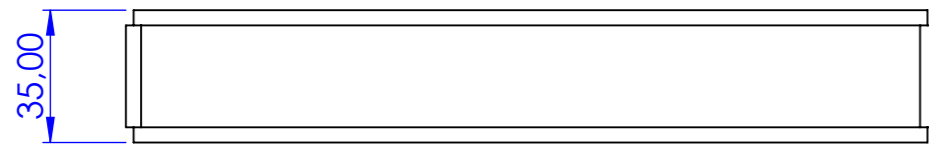
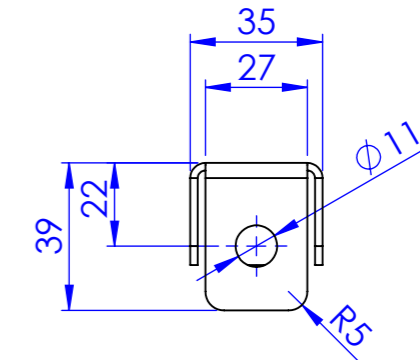
POS	CTD	N_PLANO	REV	CATEGORIA	MATERIAL	ALTO (mm)	ANCHO (mm)	ESPESOR (mm)	LONGITUD (mm)
2	2	01C19001E103-02	-	PLETINA	Acero al carbono no aleado	39	160	5	0
1	1	01C19001E103-01	-	CHAPA	Acero al carbono no aleado	258	0	6	1080


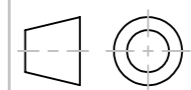
PROYECTADO DESIGNED	DACHUDA	COMPROBADO CHECKED	FRUBIO	ESCALA ESCALE	1:5	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA		
DIBUJADO DETAIL	DACHUDA	FECHA DATA	14/04/2019	FORMATO SIZE	A3			
GRUPO GROUP	POWER ROLLEN TABLE POWER ROLLEN TABLE					PESO (Kg) WEIGHT (kg)	Nº PROYECTO PROJECT ID	
PIEZA PART	BASTIDOR FRAME				Nº PLANO DRAWING	Èb° b_ÈÈb° b_Èy	REVISIÓN	-

ACABADO / TRATAMIENTO	
RAL - 5010	

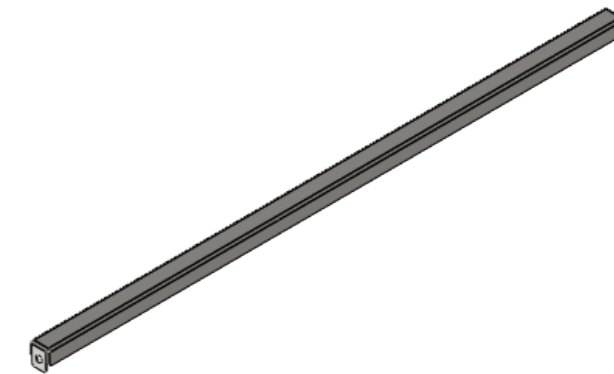
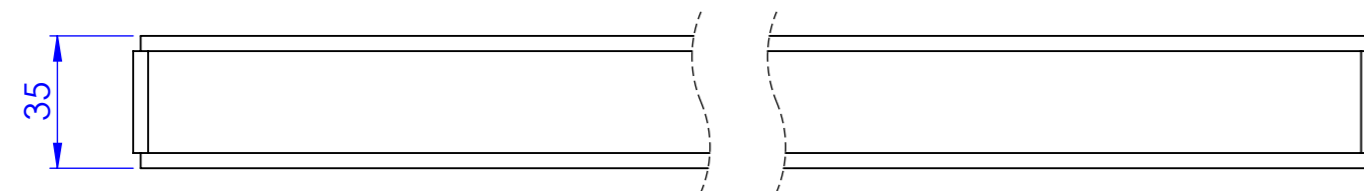
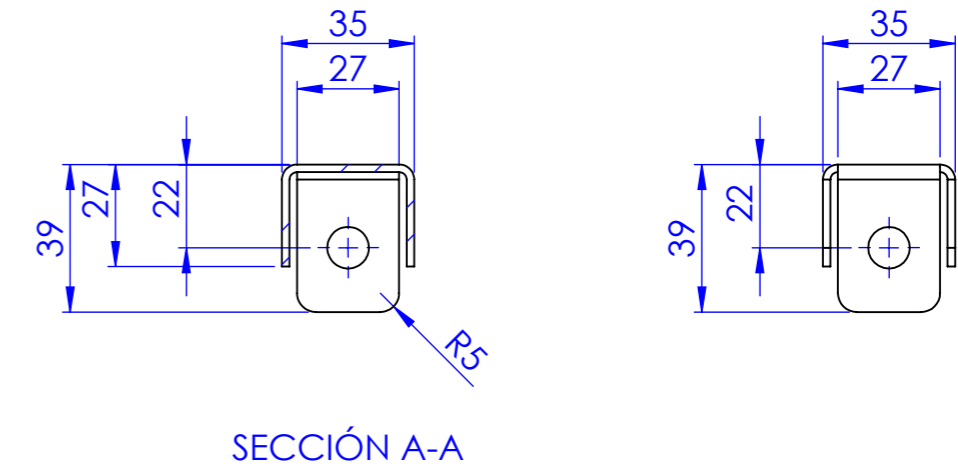
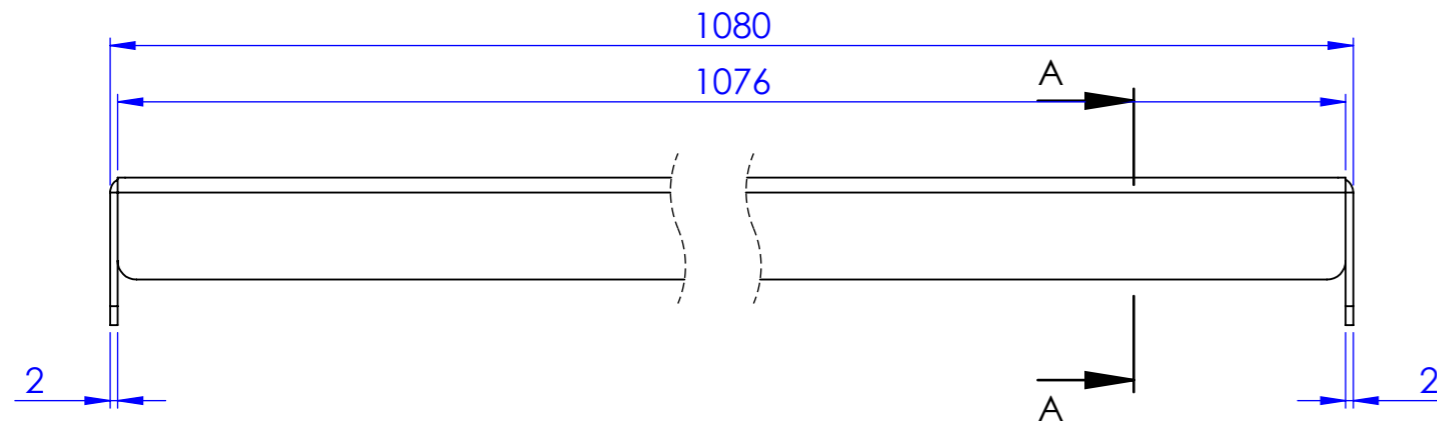





SECCIÓN A-A

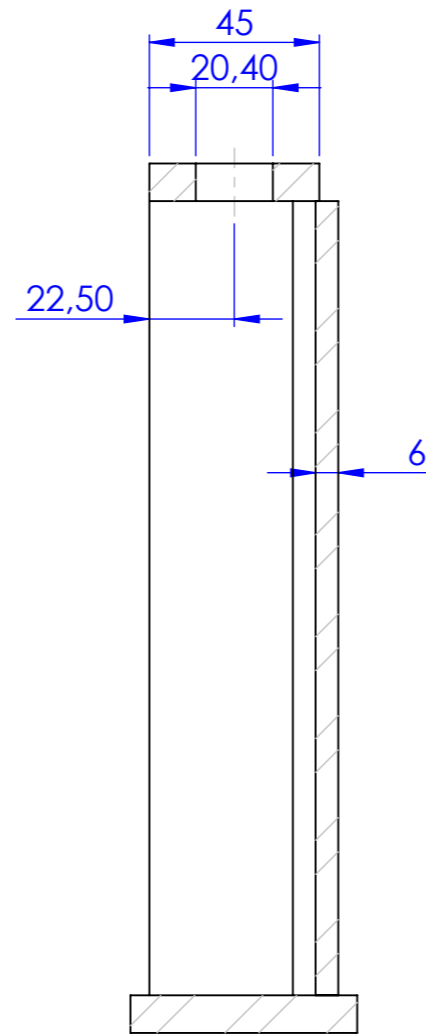
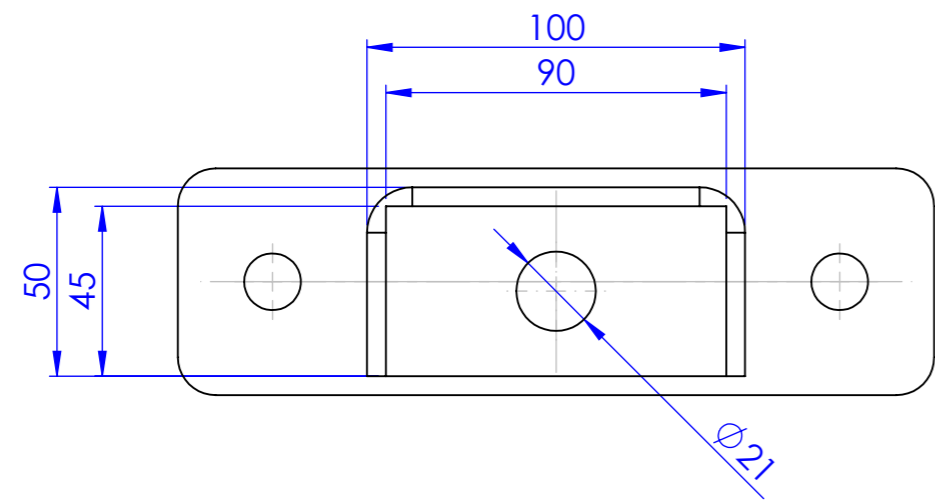
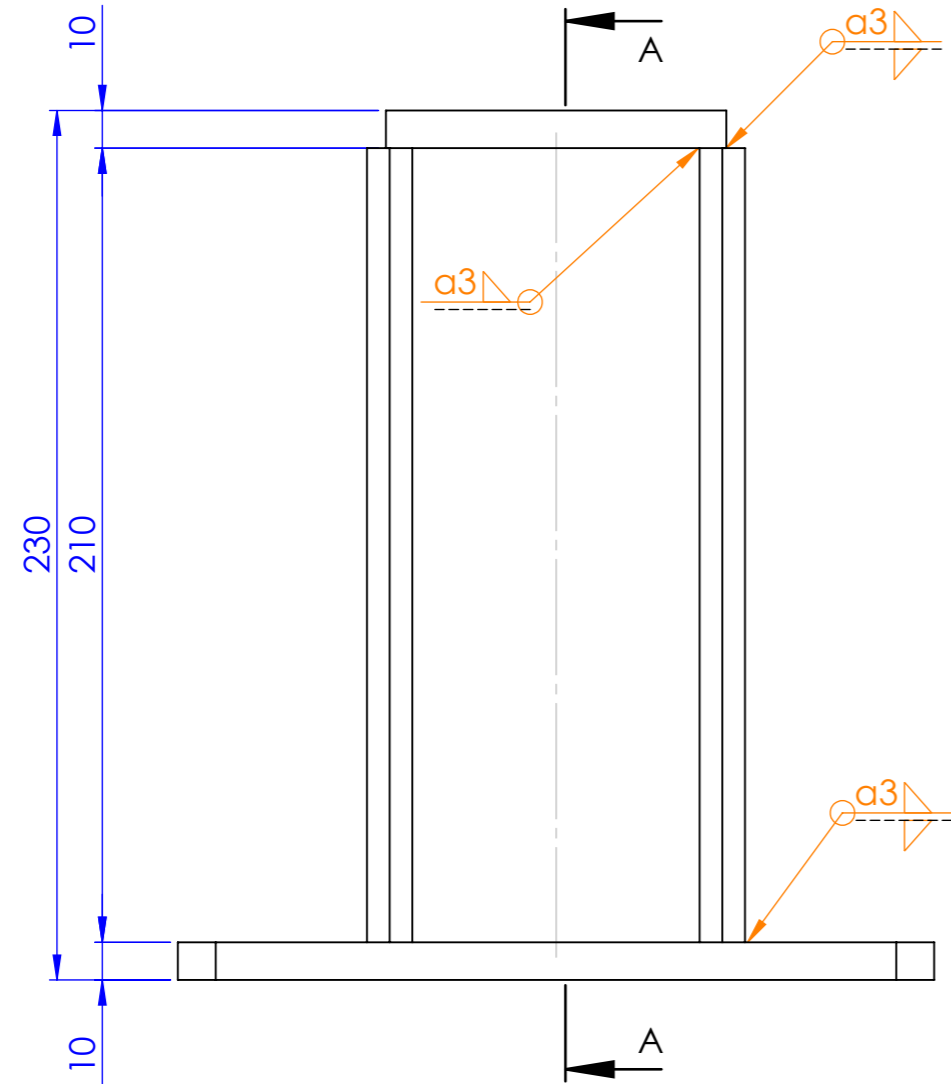
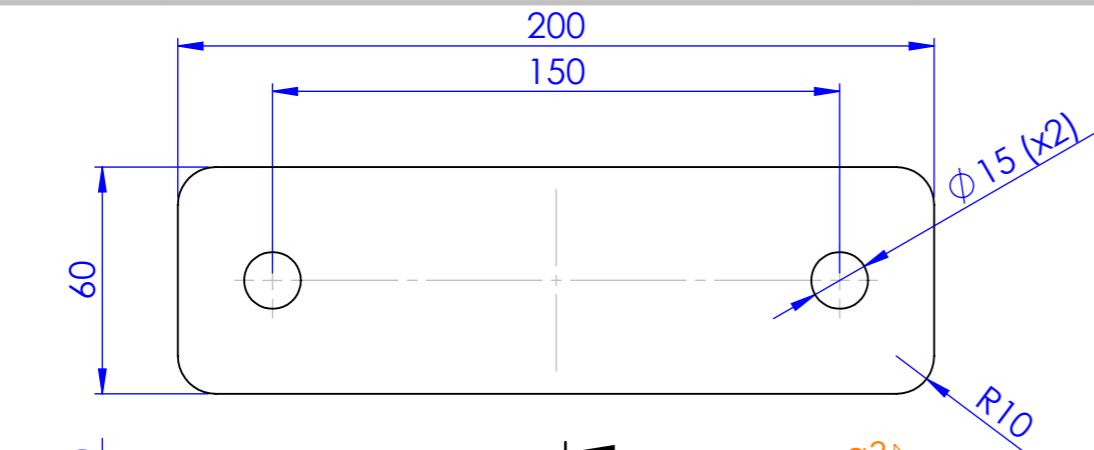


1	1	01C19001E104	-	CHAPA	Acero al carbono no aleado	0	0	0	0
POS	CTD	N_PLANO	REV	CATEGORIA	MATERIAL	ALTO (mm)	ANCHO (mm)	ESPEJOR (mm)	LONGITUD (mm)
PROYECTADO DESIGNED	DACHUDA	COMPROBADO CHECKED	FRUBIO	ESCALA ESCALE	1:2	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA			
DIBUJADO DETAIL	DACHUDA	FECHA DATA	05/06/2019	FORMATO SIZE	A3				
GRUPO GROUP	POWER ROLLEN TABLE POWER ROLLEN TABLE						PESO (Kg) WEIGHT (kg)	Nº PROYECTO PROJECT ID	
							0.2946	TFG	
PIEZA PART	SOPORTE CUBRE COVERS SUPPORT					Nº PLANO DRAWING	Èb° b_ÈÈb° bÈM		REVISIÓN -

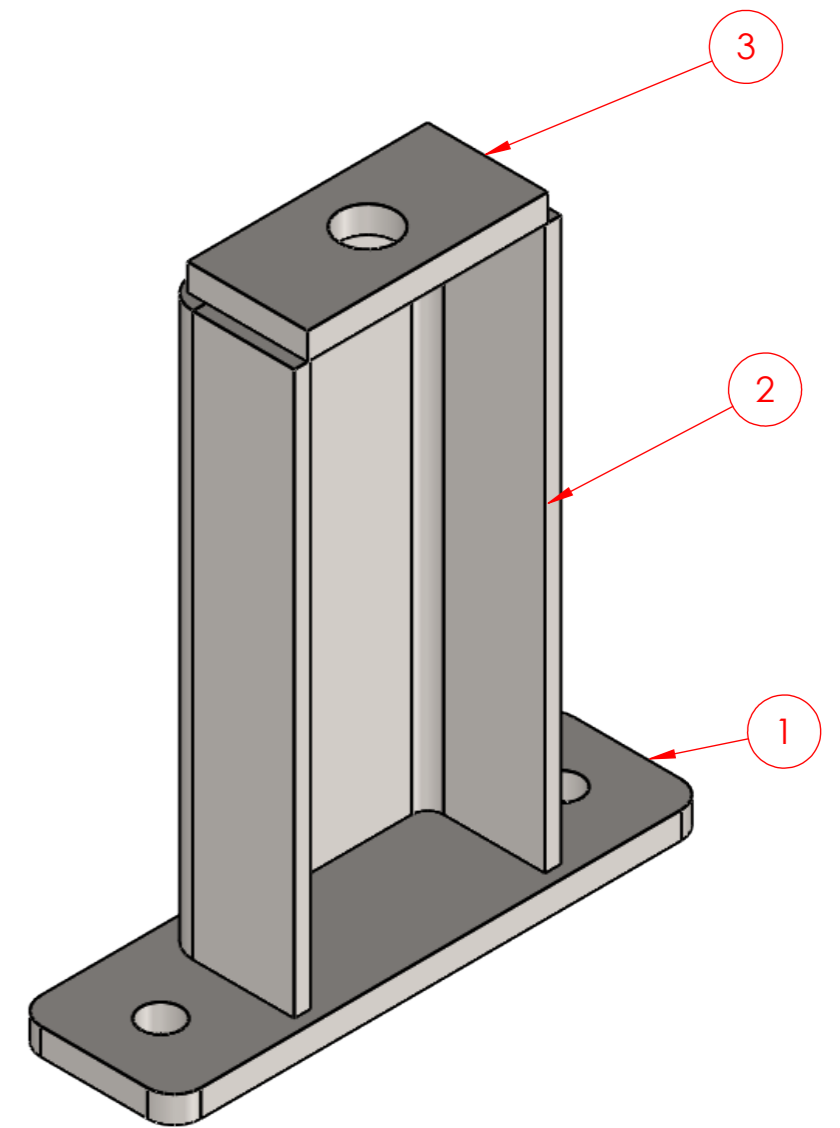
ACABADO / TRATAMIENTO
RAL - 5010




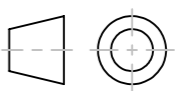
POS	CTD	N_PLANO	REV	CATEGORIA	MATERIAL	ALTO (mm)	ANCHO (mm)	ESPESOR (mm)	LONGITUD (mm)
1	1	01C19001E105	-	-	Acero al carbono no aleado	0	0	0	0
PROYECTADO DESIGNED	DACHUDA		COMPROBADO CHECKED	FRUBIO	ESCALA ESCALE	1:2		 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	
DIBUJADO DETAIL	DACHUDA		FECHA DATA	05/06/2019	FORMATO SIZE	A3			
GRUPO GROUP	POWER ROLLEN TABLE POWER ROLLEN TABLE					 	PESO (Kg) WEIGHT (kg)	Nº PROYECTO PROJECT ID	
PIEZA PART	TRAVESANO CROSSBAR					1.4117		TFG	
ACABADO / TRATAMIENTO		RAL - 5012			Nº PLANO DRAWING	Èb° b_ÈÈb° bÈL		REVISIÓN	-



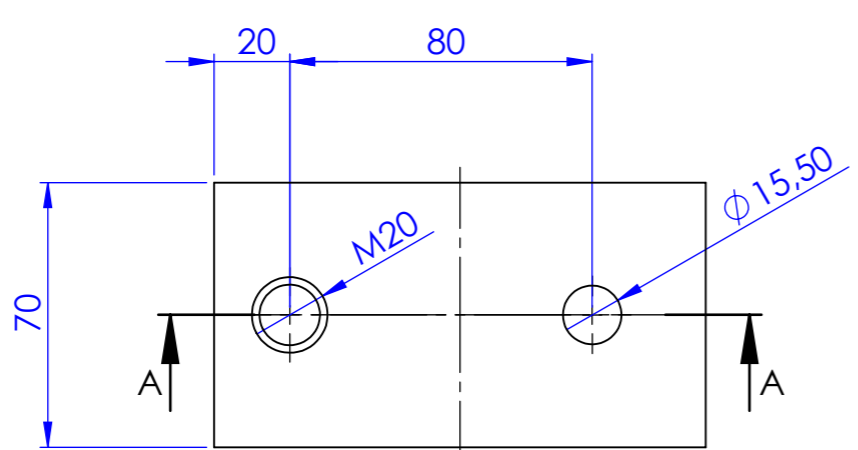
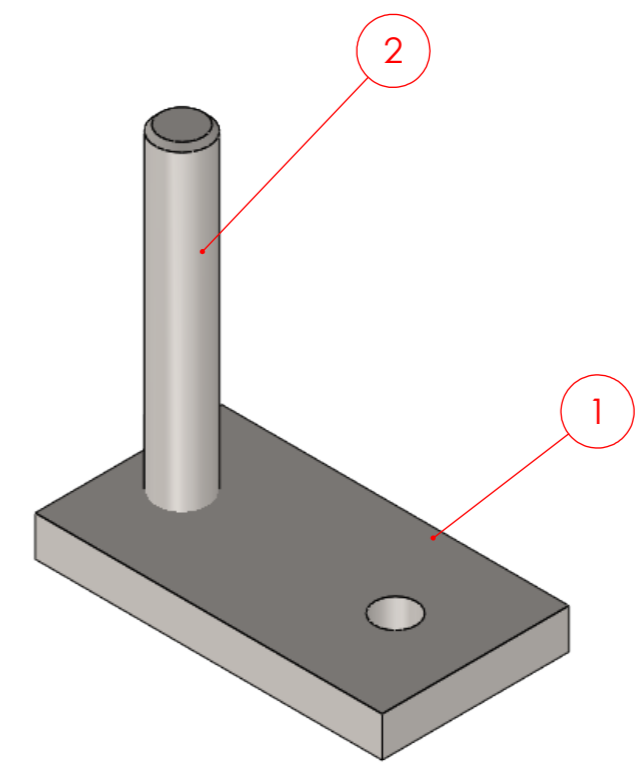
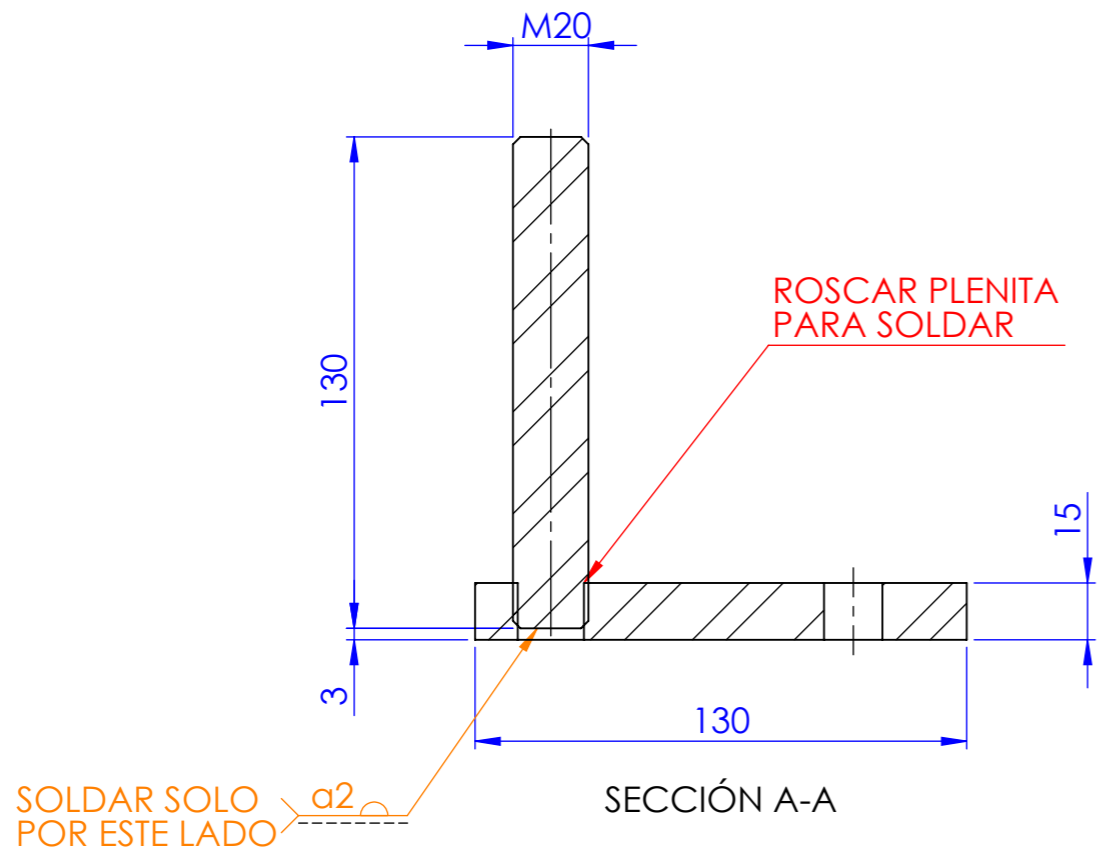
SECCIÓN A-A



POS	CTD	N_PLANO	REV	CATEGORIA	MATERIAL	ALTO (mm)	ANCHO (mm)	ESPESOR (mm)	LONGITUD (mm)
3	1	01C19001E201-03	-	PLETINA	Acero al carbono no aleado	45	90	10	0
2	1	01C19001E201-02	-	UPN	Acero al carbono no aleado	50	100	6	210
1	1	01C19001E201-01	A	PLETINA	Acero al carbono no aleado	60	200	10	0

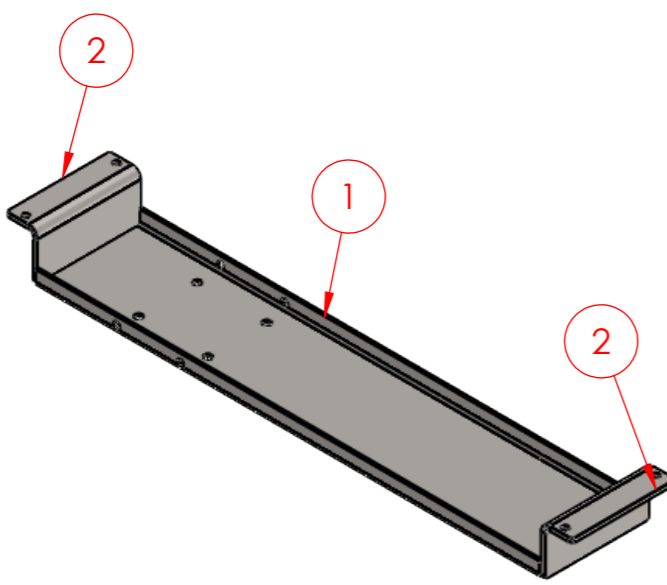
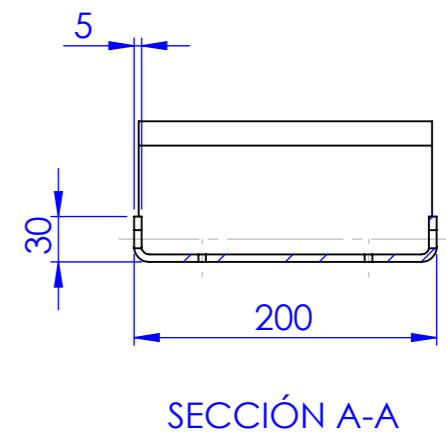
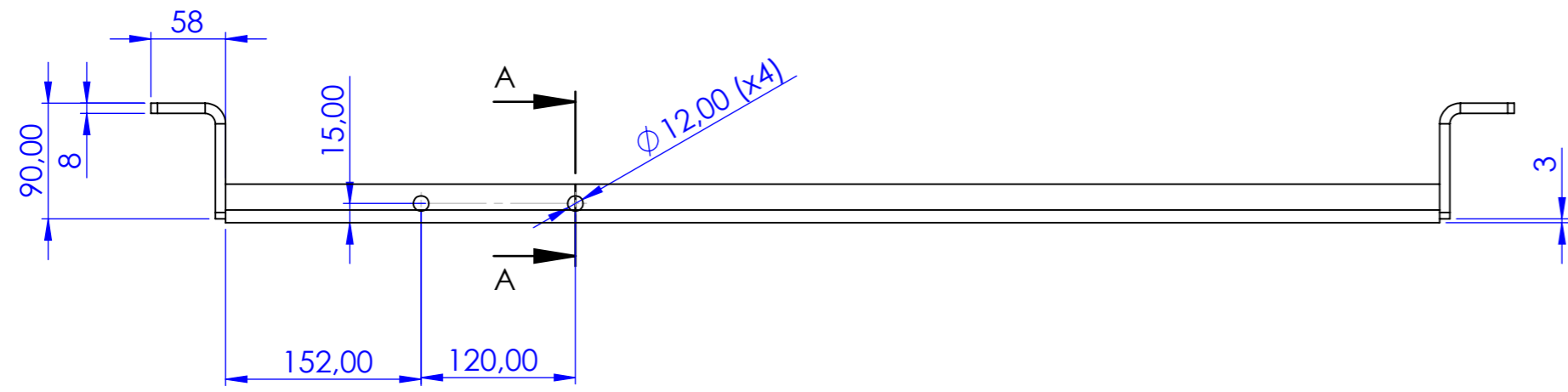
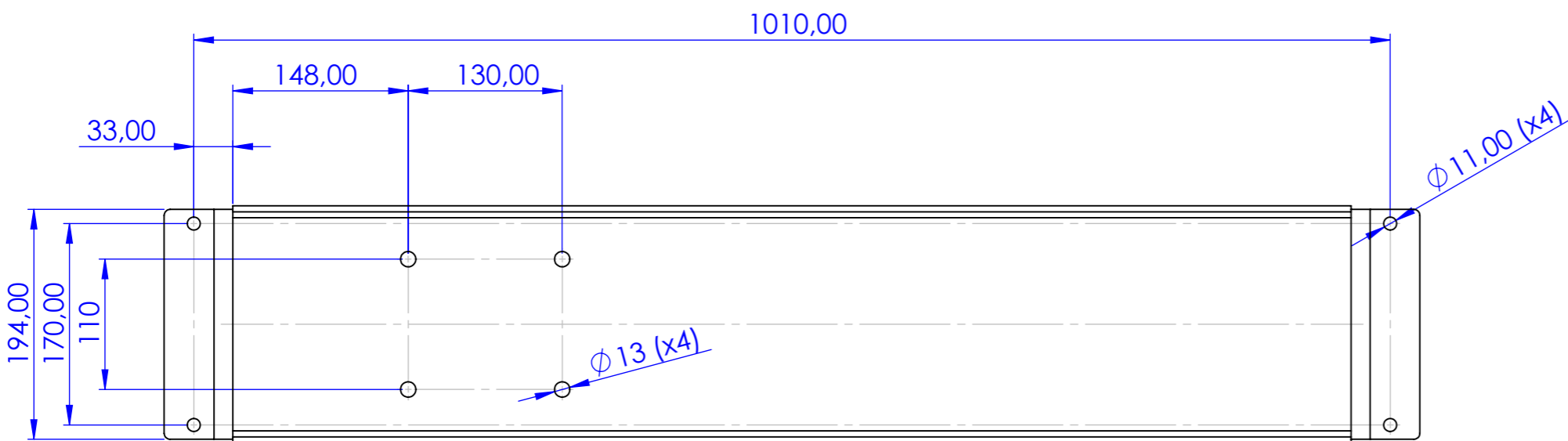
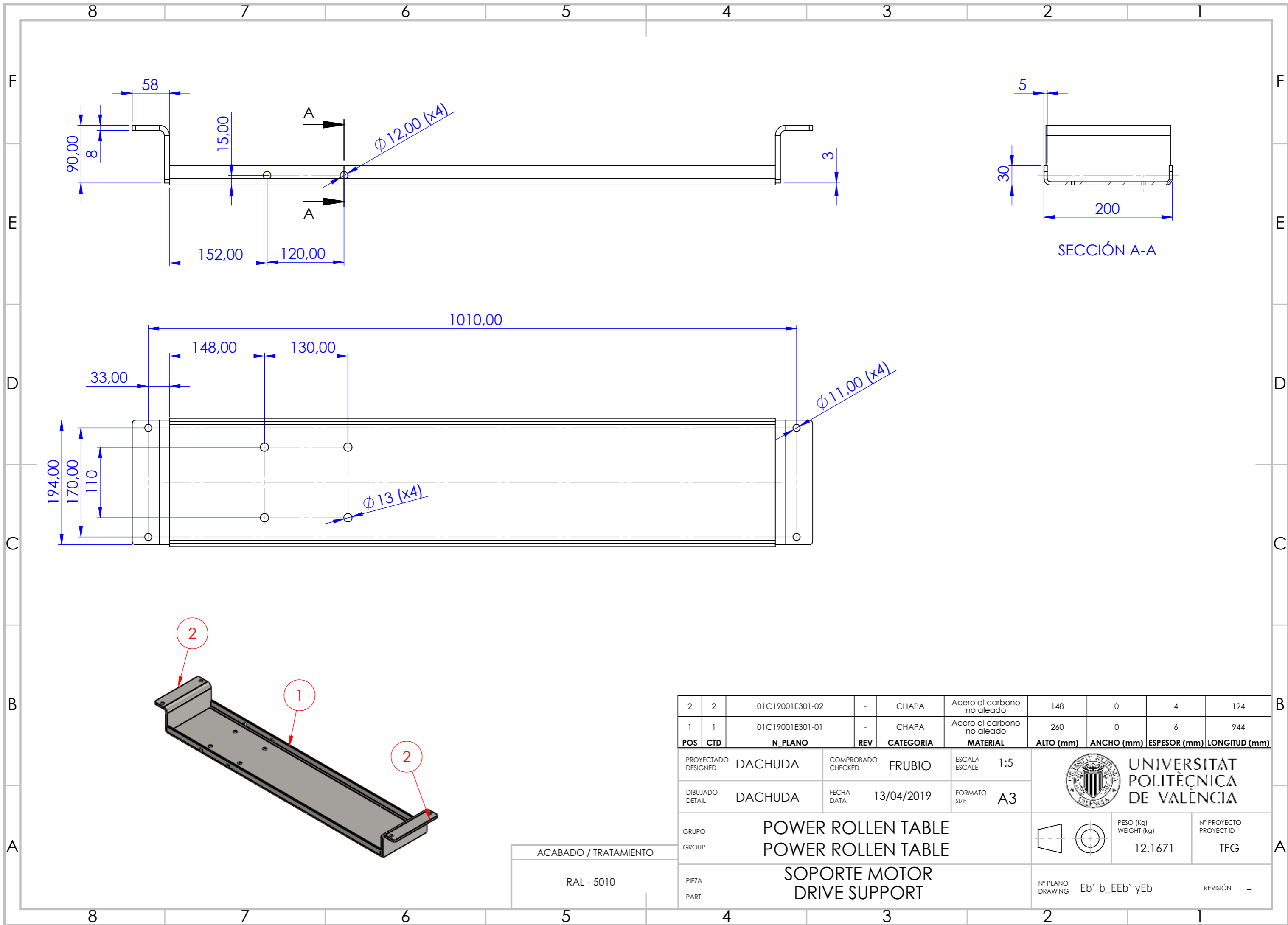
PROYECTADO DESIGNED	DACHUDA	COMPROBADO CHECKED	FRUBIO	ESCALA ESCALE	1:2	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA			
DIBUJADO DETAIL	DACHUDA	FECHA DATA	09/03/2019	FORMATO SIZE	A3				
GRUPO GROUP	POWER ROLLEN TABLE					 PESO (Kg) WEIGHT (kg) 2.9624	Nº PROYECTO PROJECT ID TFG		
PIEZA PART	SOPORTE PATA SUPPORT LEG						Nº PLANO DRAWING Éb° b_ÉÉb° { Éb	REVISIÓN -	

ACABADO / TRATAMIENTO
RAL - 5010


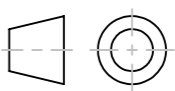


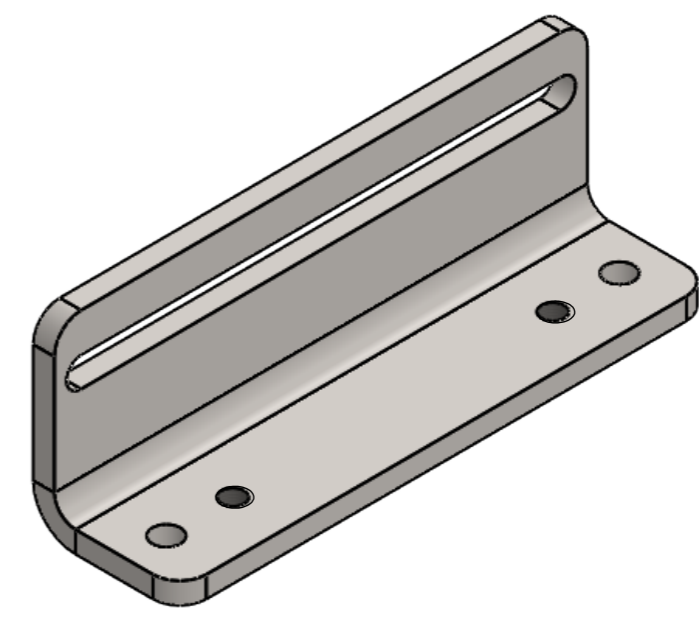
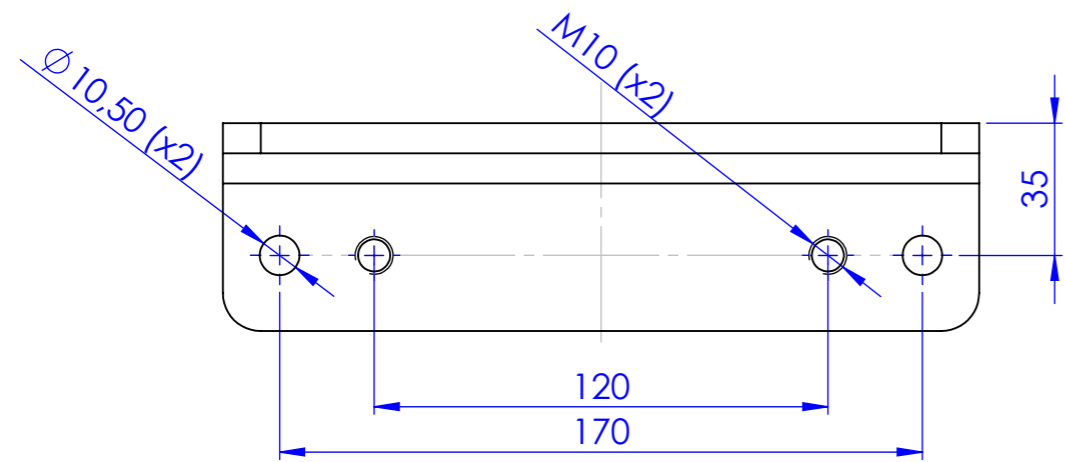
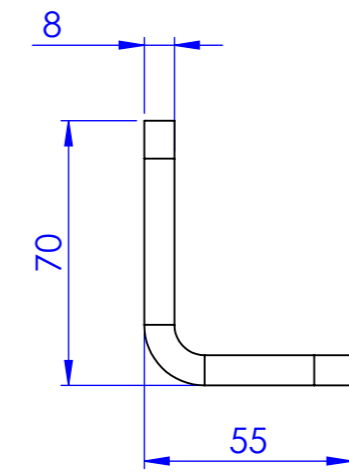
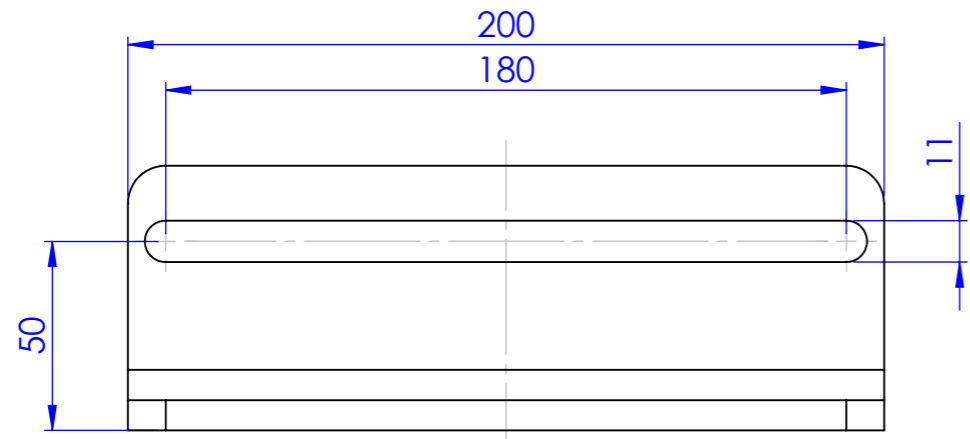
POS	CTD	N_PLANO	REV	CATEGORIA	MATERIAL	ALTO (mm)	ANCHO (mm)	ESPESOR (mm)	LONGITUD (mm)
2	1	01C19001E202-02	-	VARILLA ROSACADA	Acero al carbono no aleado	20	0	0	130
1	1	01C19001E202-01	-	PLETINA	Acero al carbono no aleado	70	130	15	0

PROYECTADO DESIGNED	DACHUDA	COMPROBADO CHECKED	FRUBIO	ESCALA ESCALE	1:2	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	
DIBUJADO DETAIL	DACHUDA	FECHA DATA	29/04/2019	FORMATO SIZE	A3		
GRUPO GROUP	POWER ROLLEN TABLE					PESO (Kg) WEIGHT (kg)	Nº PROYECTO PROJECT ID
PIEZA PART	PATA FOOT					1.3312	TFG
ACABADO / TRATAMIENTO						Nº PLANO DRAWING	REVISIÓN
CINCADO						Éb° b_ÉÉb° {É{	-


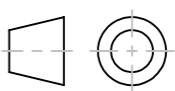


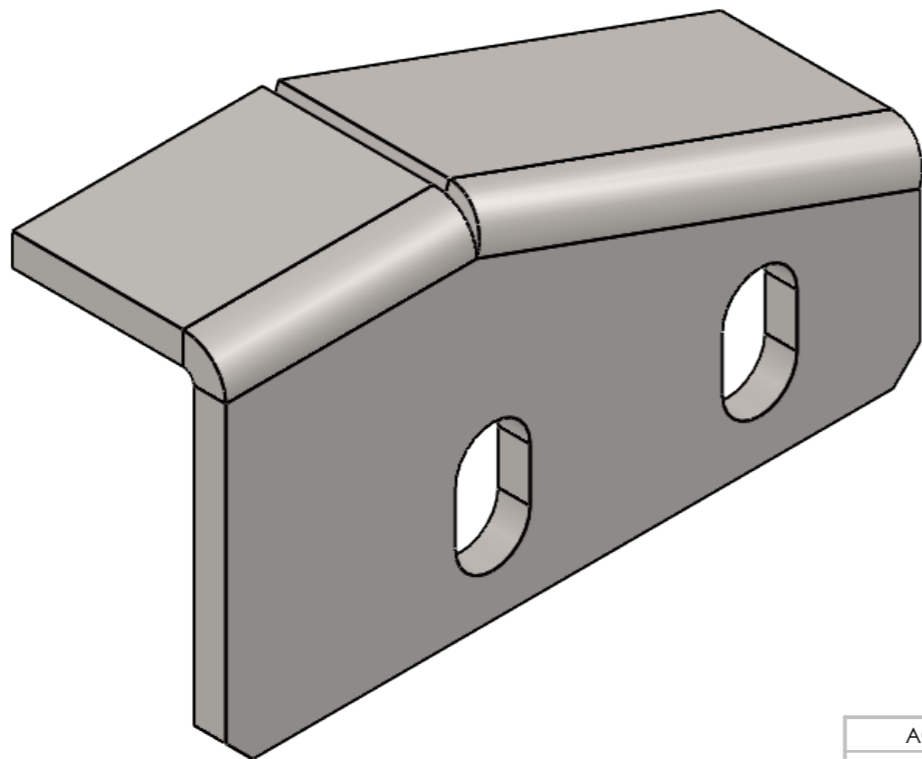
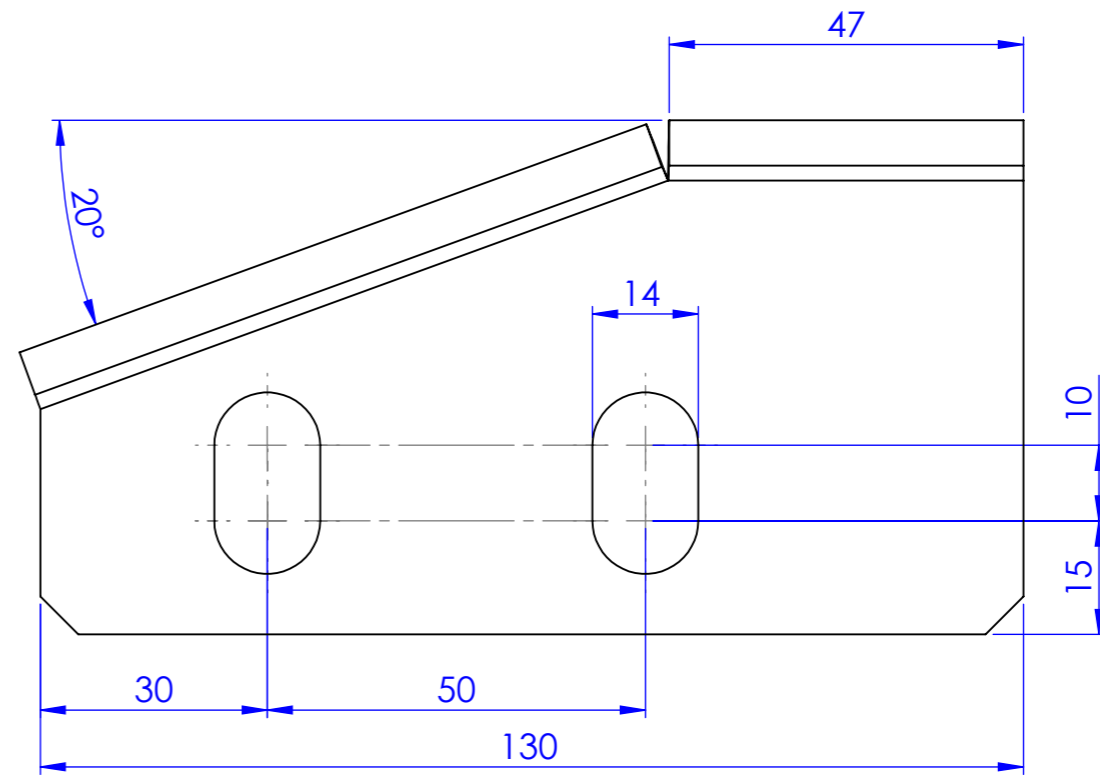
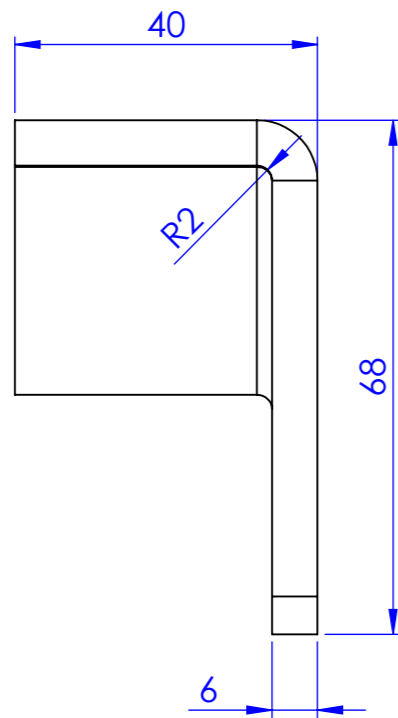
ACABADO / TRATAMIENTO	
RAL - 5010	

2	2	01C19001E301-02	-	CHAPA	Acero al carbono no aleado	148	0	4	194
1	1	01C19001E301-01	-	CHAPA	Acero al carbono no aleado	260	0	6	944
POS	CTD	N_PLANO	REV	CATEGORIA	MATERIAL	ALTO (mm)	ANCHO (mm)	ESPEJOR (mm)	LONGITUD (mm)
PROYECTADO DESIGNED	DACHUDA		COMPROBADO CHECKED	FRUBIO	ESCALA ESCALE	1:5		 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	
DIBUJADO DETAIL	DACHUDA		FECHA DATA	13/04/2019	FORMATO SIZE	A3			
GRUPO GROUP	POWER ROLLEN TABLE POWER ROLLEN TABLE						PESO (Kg) WEIGHT (kg)	Nº PROYECTO PROJECT ID	
PIEZA PART	SOPORTE MOTOR DRIVE SUPPORT						12.1671	TFG	
						Nº PLANO DRAWING	Èb* b_ÈÈb* yÈb		REVISIÓN -


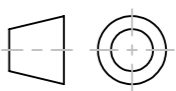


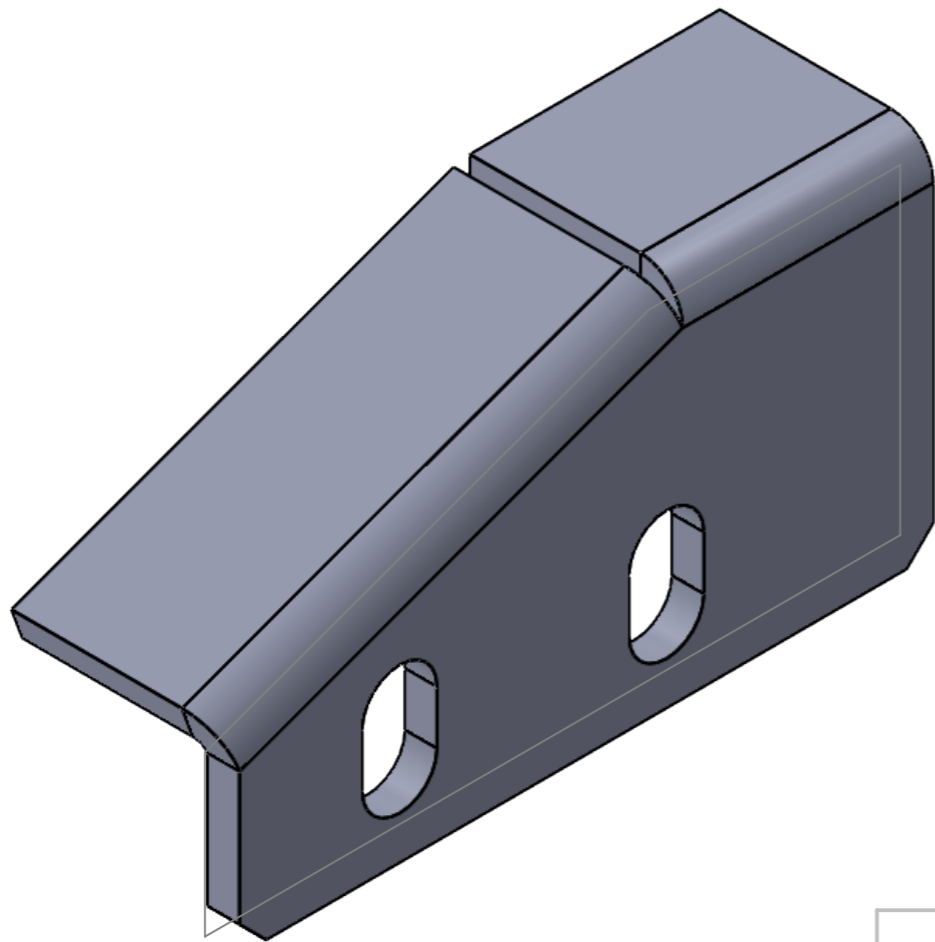
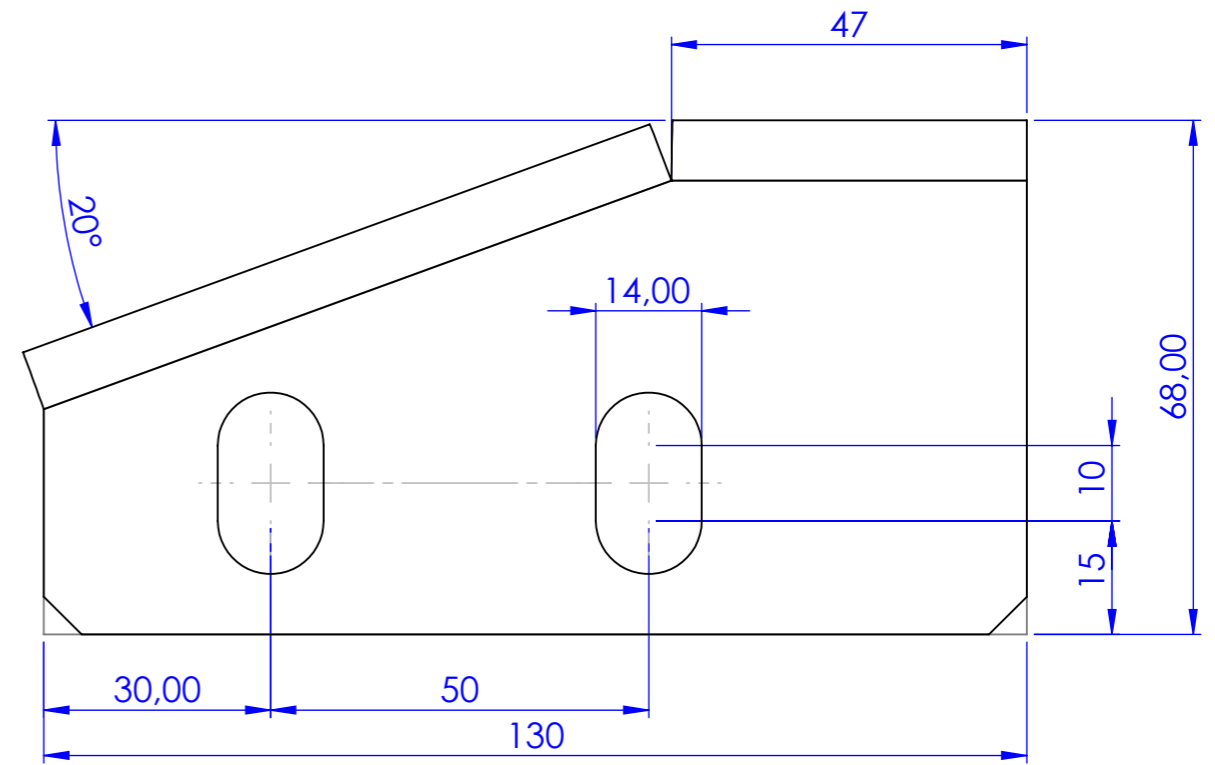
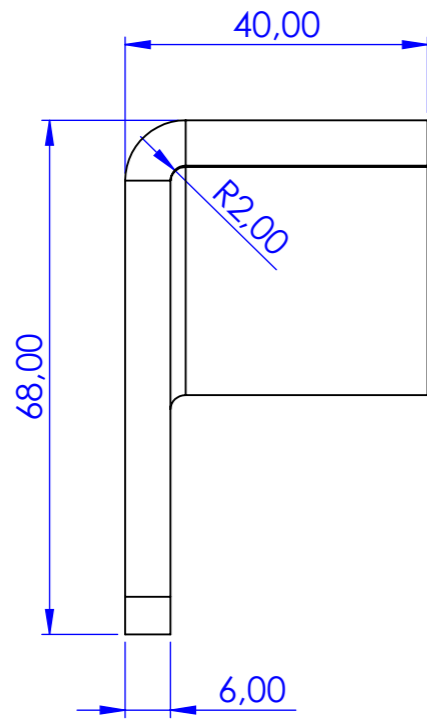
ACABADO / TRATAMIENTO
RAL - 5010

1	1	01C19001E308	-	CHAPA	Acero al carbono no aleado	125	0	4	200
POS	CTD	N_PLANO	REV	CATEGORIA	MATERIAL	ALTO (mm)	ANCHO (mm)	ESPEJOR (mm)	LONGITUD (mm)
PROYECTADO DESIGNED	DACHUDA	COMPROBADO CHECKED	FRUBIO	ESCALA ESCALE	1:2	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA			
DIBUJADO DETAIL	DACHUDA	FECHA DATA	13/04/2019	FORMATO SIZE	A3				
GRUPO GROUP	POWER ROLLEN TABLE POWER ROLLEN TABLE						PESO (Kg) WEIGHT (kg)	Nº PROYECTO PROJECT ID	
PIEZA PART	ANCLAJE ANCHORAGE						1.2432	TFG	
						Nº PLANO DRAWING	Èb` b_ÈÈb` yÈH	REVISIÓN	-


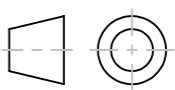


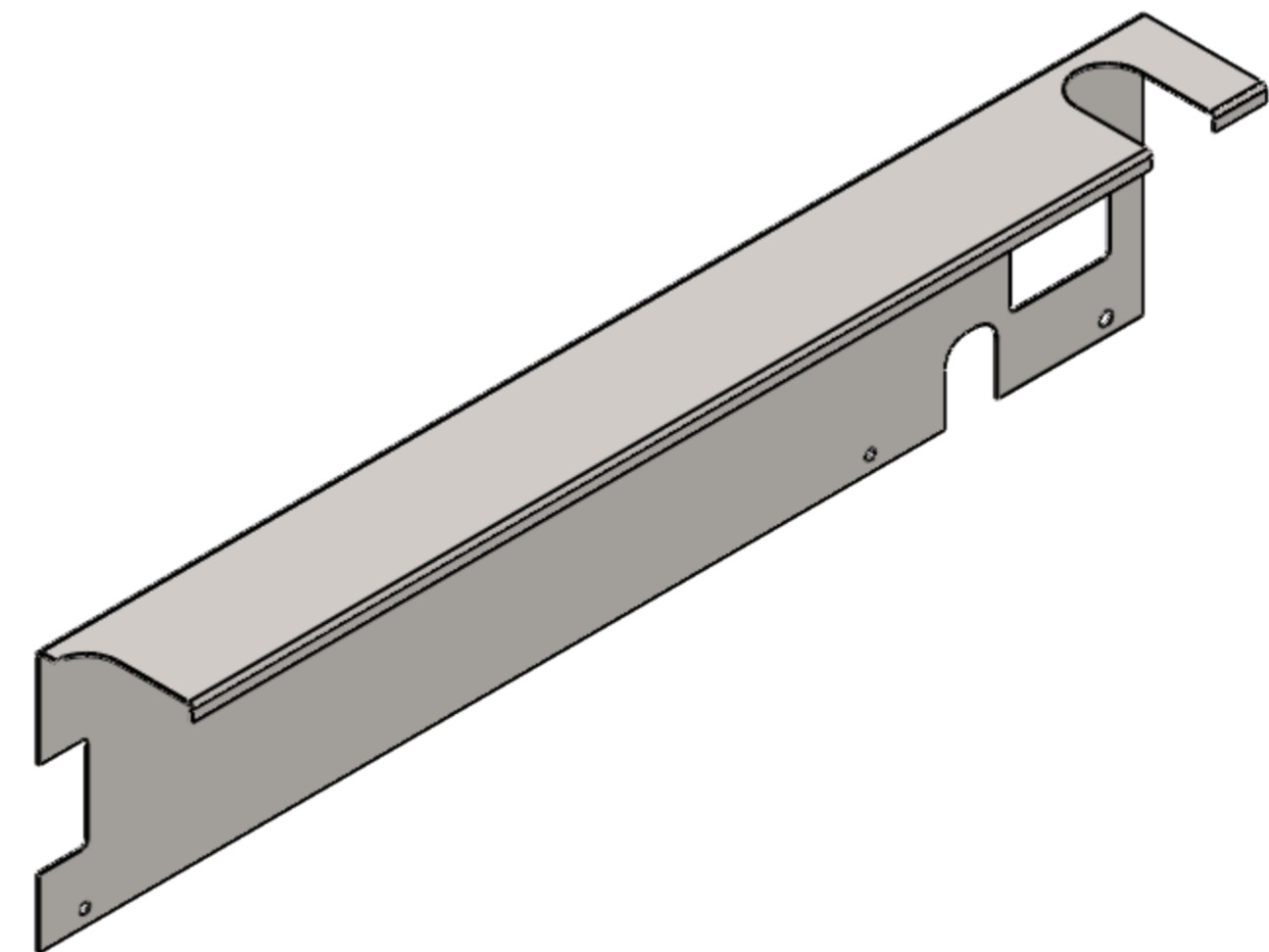
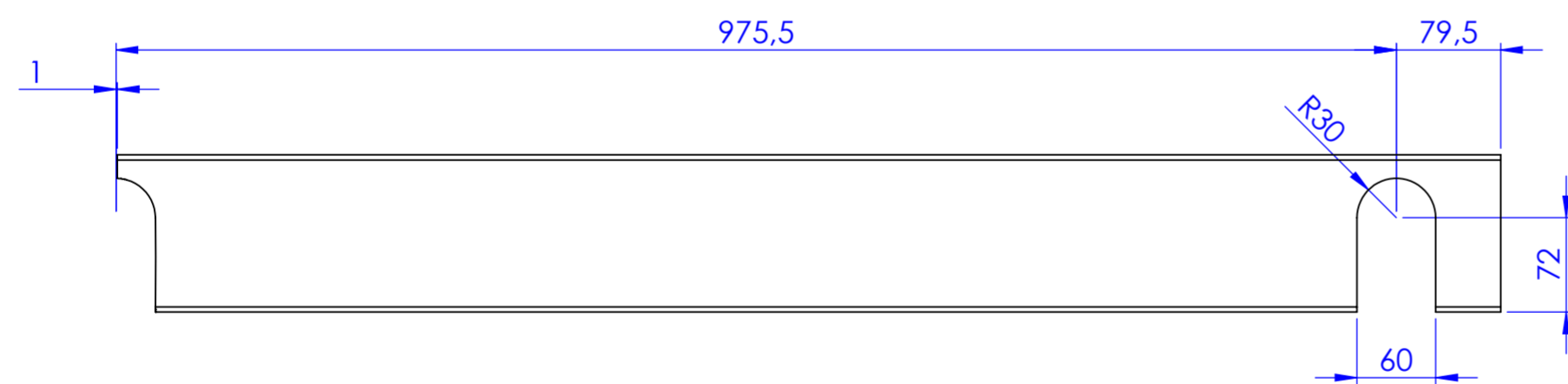
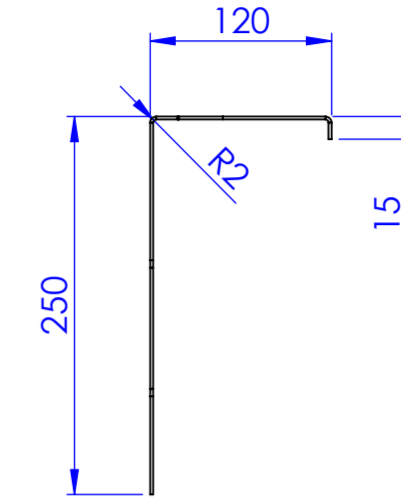
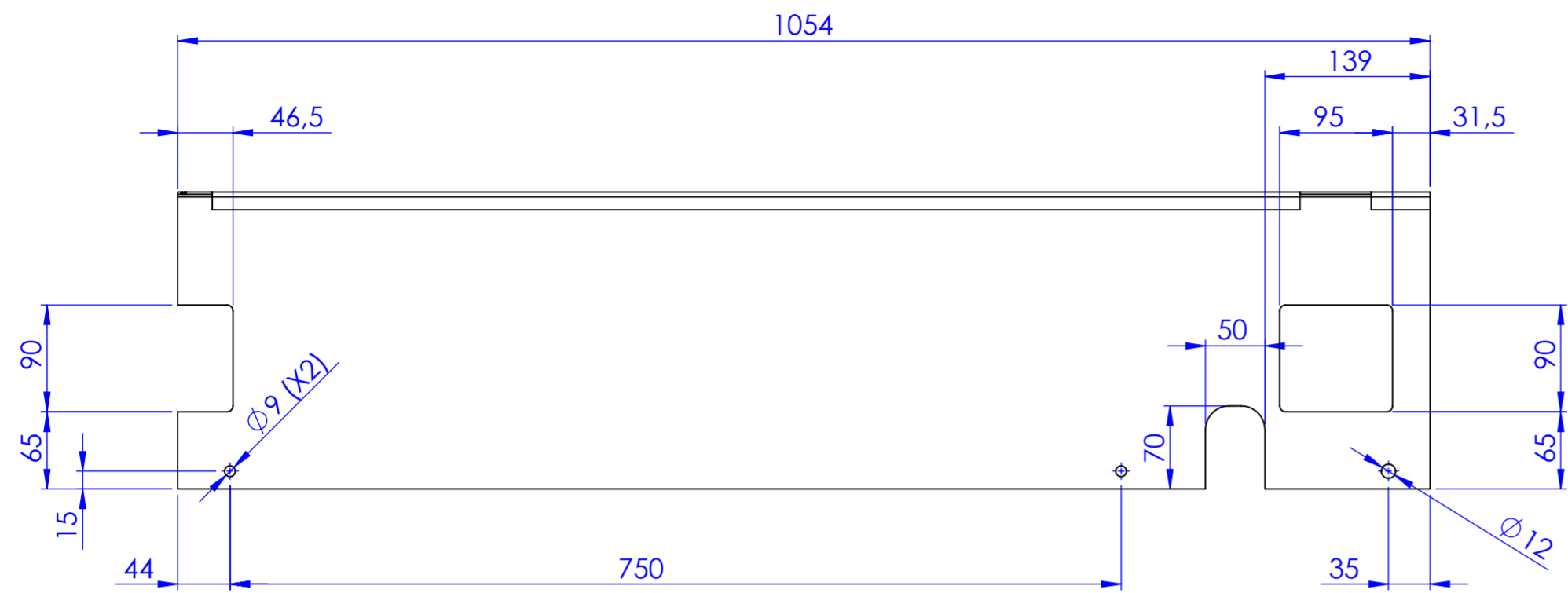
ACABADO / TRATAMIENTO
CINCADO

1	1	01C19001E503	-	CHAPA	Acero al carbono no aleado	94	130	6	0
POS	CTD	N_PLANO	REV	CATEGORIA	MATERIAL	ALTO (mm)	ANCHO (mm)	ESPESOR (mm)	LONGITUD (mm)
PROYECTADO DESIGNED	DACHUDA	COMPROBADO CHECKED	FRUBIO	ESCALA ESCALE	1:1	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA			
DIBUJADO DETAIL	DACHUDA	FECHA DATA	06/06/2019	FORMATO SIZE	A3				
GRUPO GROUP	POWER ROLLEN TABLE POWER ROLLEN TABLE						PESO (Kg) WEIGHT (kg)	Nº PROYECTO PROJECT ID	
PIEZA PART	CENTRADOR 1 CENTER 1						0.5296	TFG	
						Nº PLANO DRAWING	Èb° b_ÈÈb° LÈy	REVISIÓN	-


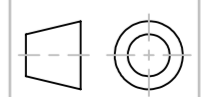


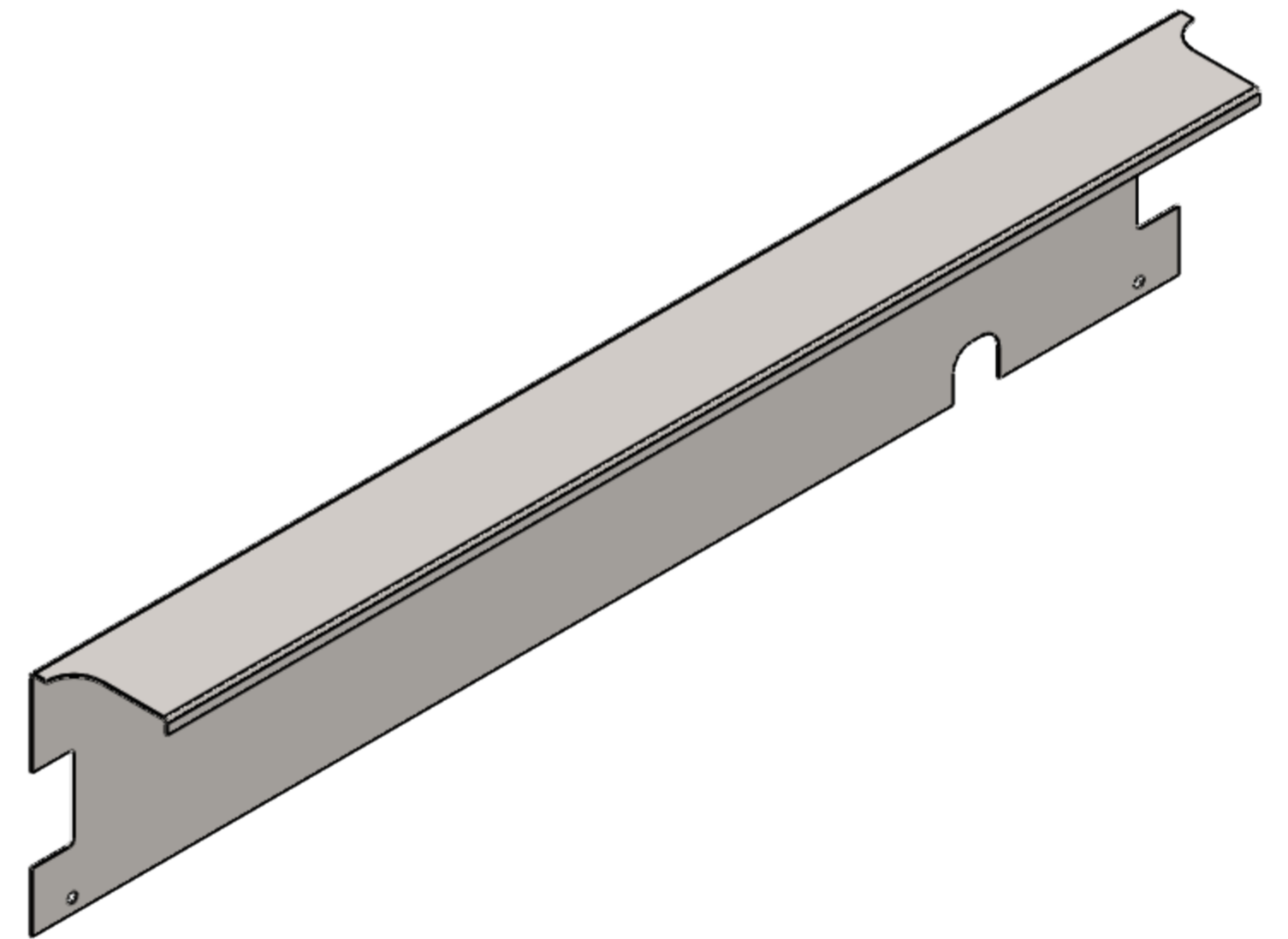
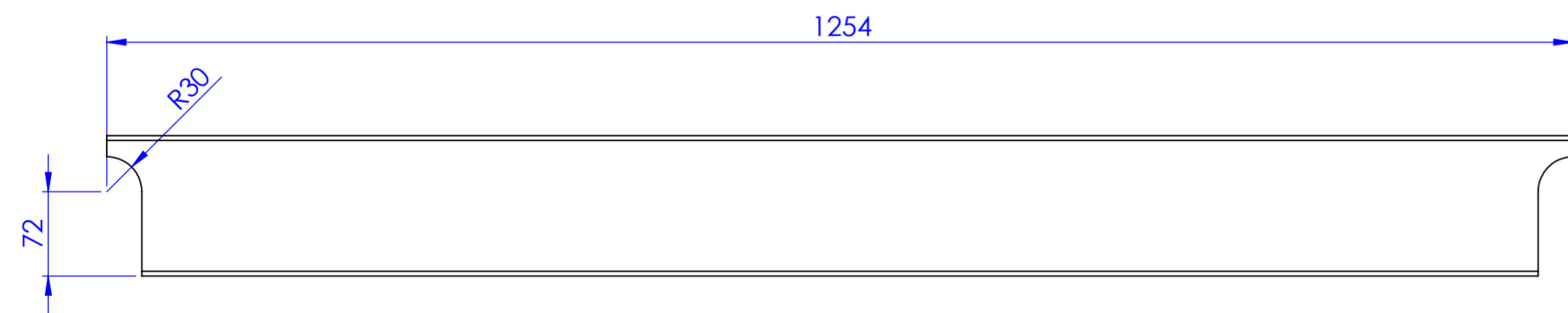
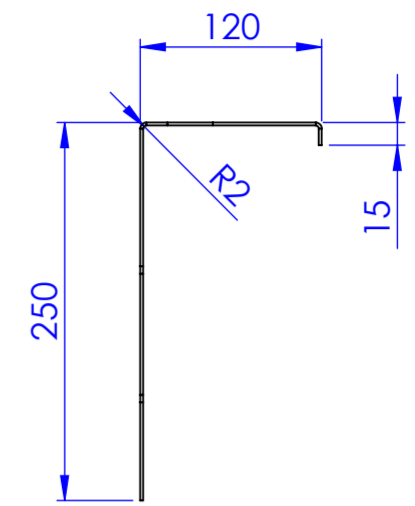
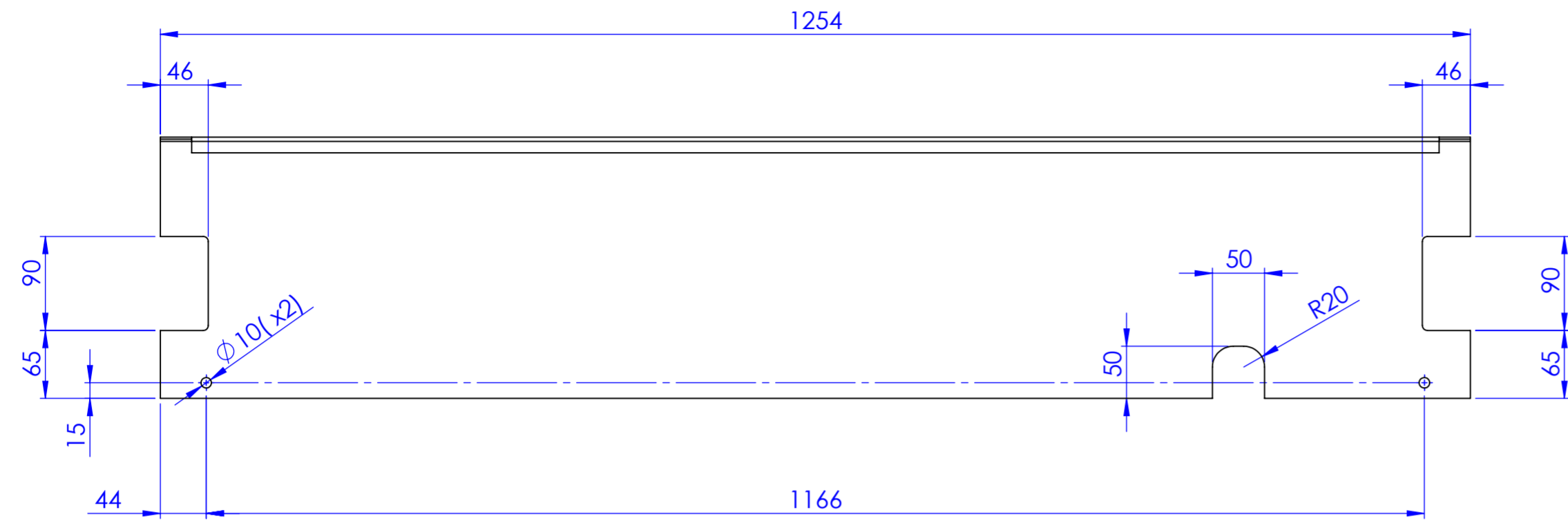
ACABADO / TRATAMIENTO
CINCADO

1	1	01C19001E504	-	CHAPA	Acero al carbono no aleado	60	50	0	130
POS	CTD	N_PLANO	REV	CATEGORIA	MATERIAL	ALTO (mm)	ANCHO (mm)	ESPESOR (mm)	LONGITUD (mm)
PROYECTADO DESIGNED	DACHUDA	COMPROBADO CHECKED	FRUBIO	ESCALA ESCALE	1:1	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA			
DIBUJADO DETAIL	DACHUDA	FECHA DATA	06/06/2019	FORMATO SIZE	A3				
GRUPO GROUP	POWER ROLLEN TABLE POWER ROLLEN TABLE						PESO (Kg) WEIGHT (kg)	Nº PROYECTO PROJECT ID	
PIEZA PART	CJT CENTRADOR 1 CENTER ASSY						0.5296	TFG	
						Nº PLANO DRAWING	Èb° b_ÈÈb° LÈM	REVISIÓN	-


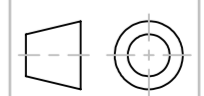


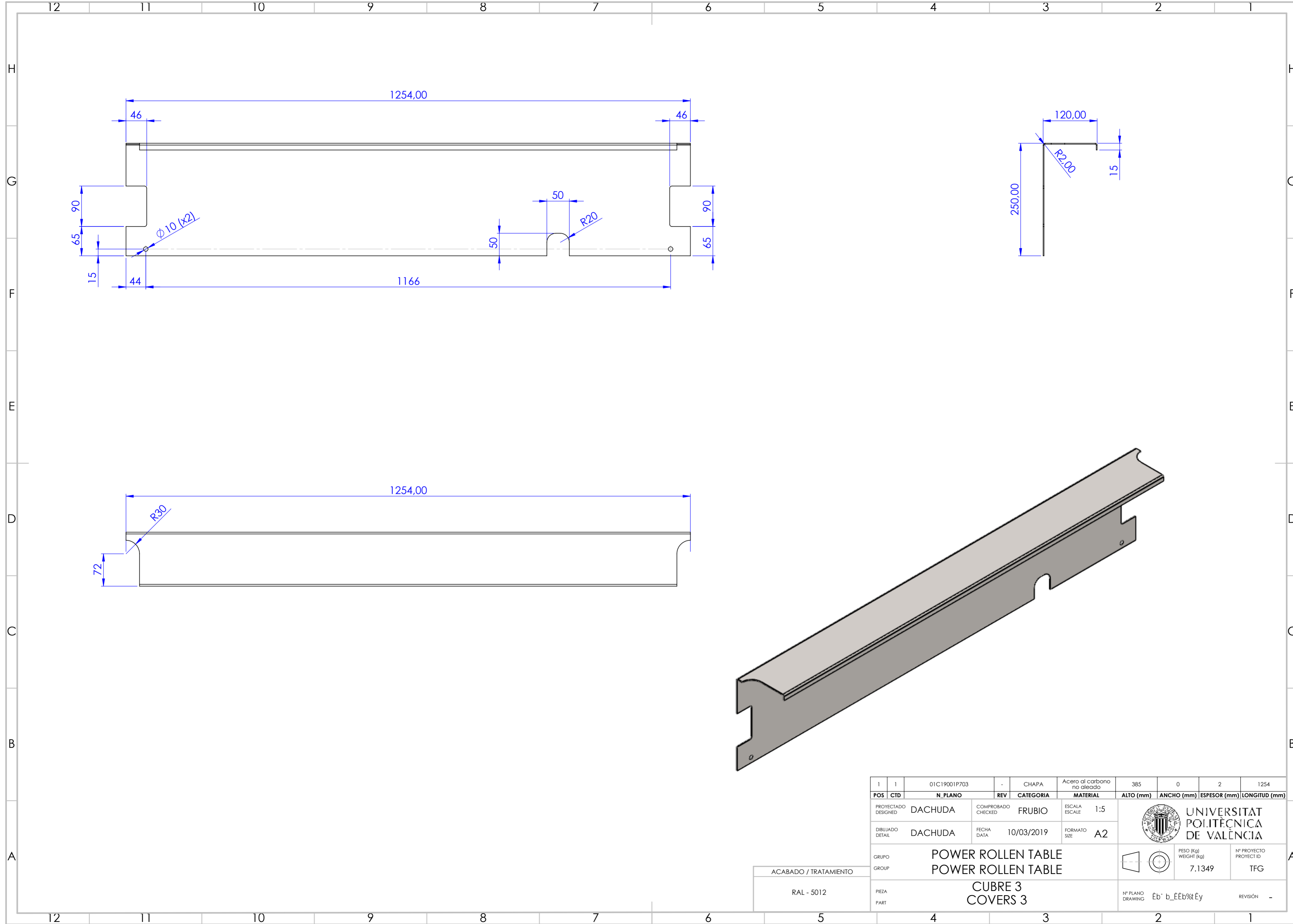
ACABADO / TRATAMIENTO	RAL - 5012
-----------------------	------------


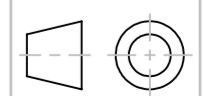

1	1	01C19001P701	-	CHAPA	Acero al carbono no aleado	385	0	2	1054
POS	CTD	N. PLANO	REV	CATEGORIA	MATERIAL	ALTO (mm)	ANCHO (mm)	ESPESOR (mm)	LONGITUD (mm)
PROYECTADO DESIGNED	DACHUDA	COMPROBADO CHECKED	FRUBIO	ESCALA ESCALE	1:5	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA			
DIBUJADO DETAIL	DACHUDA	FECHA DATA	10/03/2019	FORMATO SIZE	A2				
GRUPO GROUP	POWER ROLLEN TABLE					PESO (Kg) WEIGHT (kg)	Nº PROYECTO PROJECT ID		
PIEZA PART	CUBRE 1 COVERS 1					5.8193	TFG		
Nº PLANO DRAWING	Eb* b_ÉEb%tÉb				REVISIÓN	-			

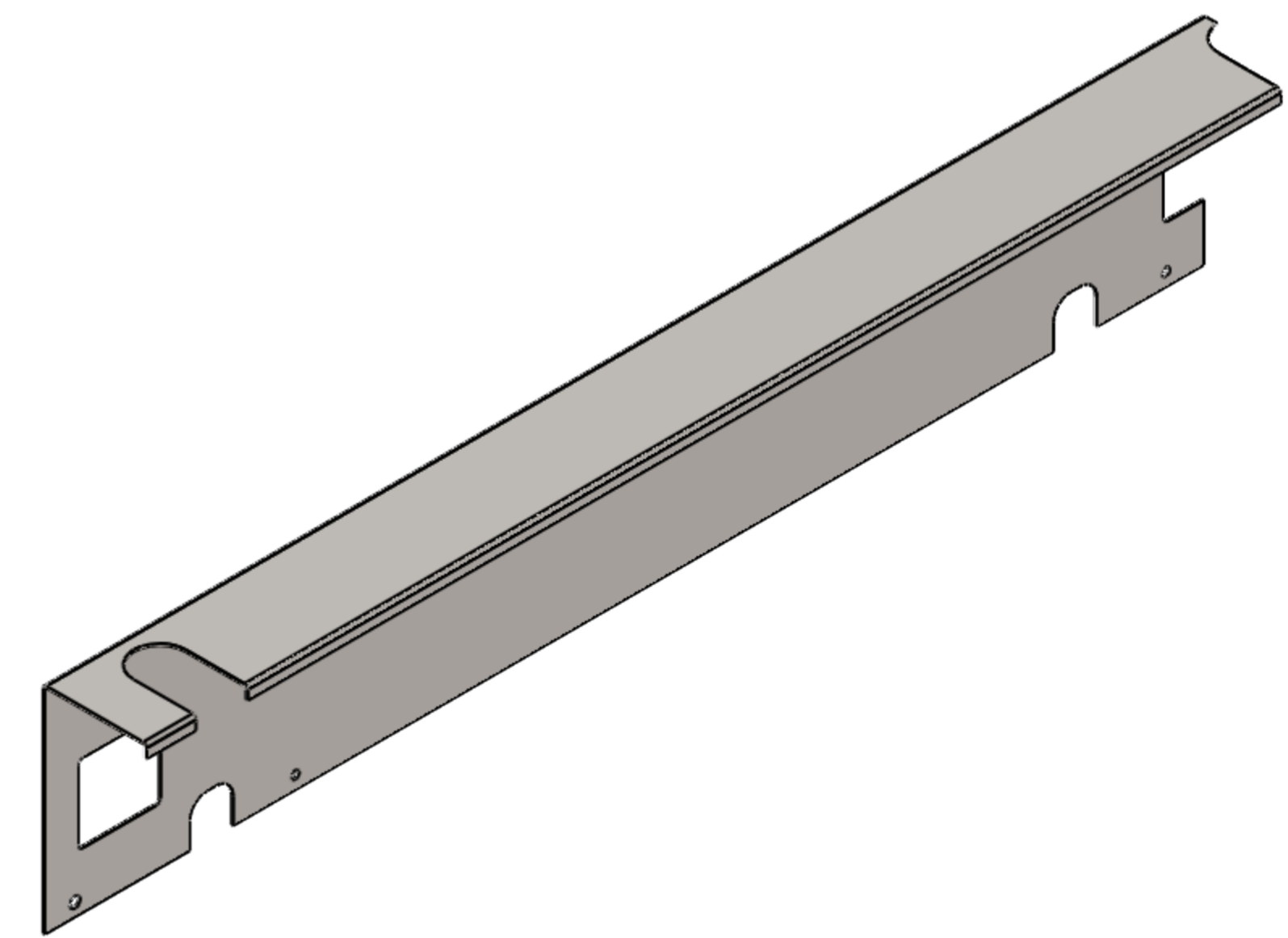
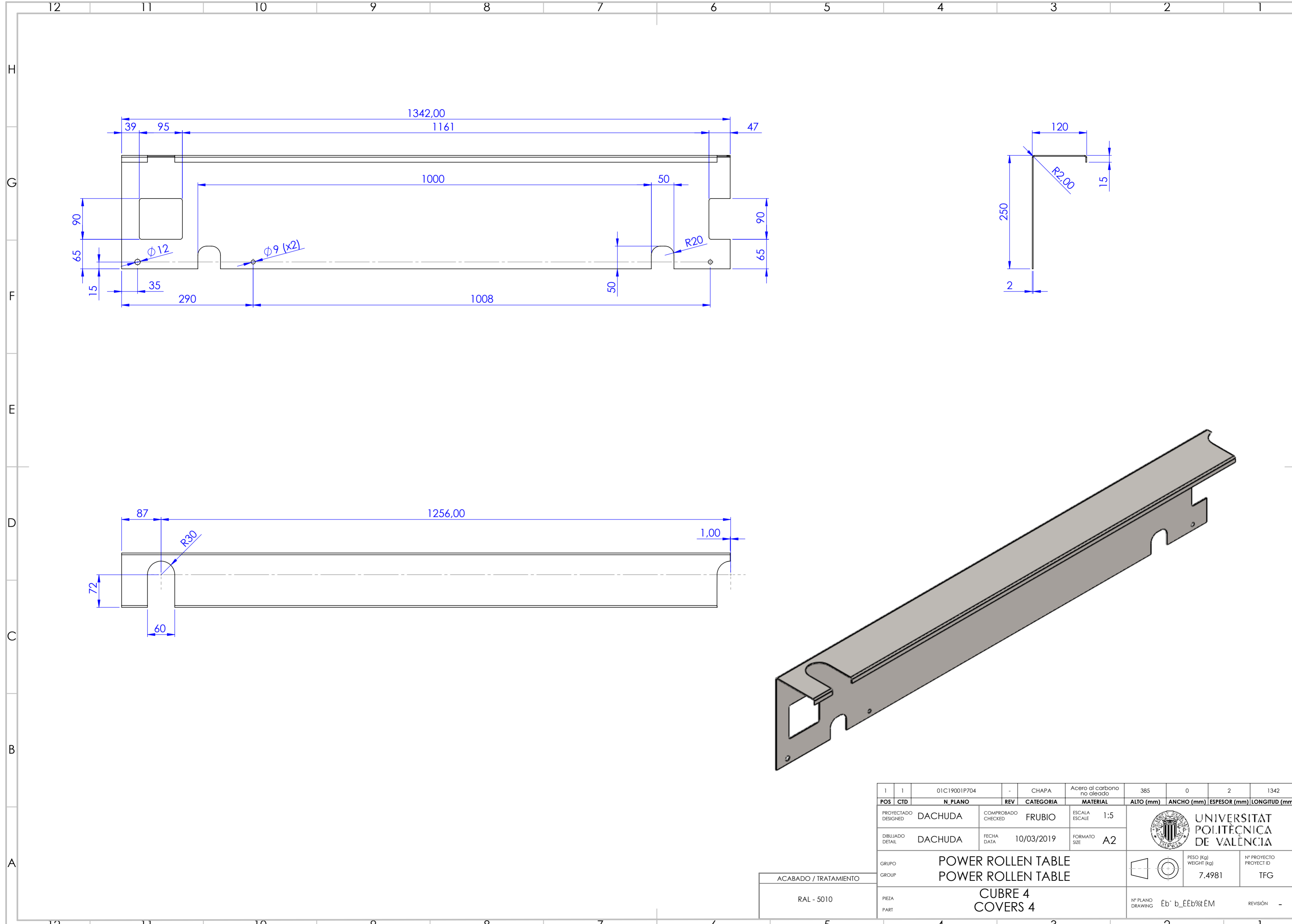



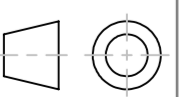
ACABADO / TRATAMIENTO	RAL - 5012
-----------------------	------------

1	1	01C19001P702	-	CHAPA	Acero al carbono no aleado	385	0	2	1254
POS	CTD	N. PLANO	REV	CATEGORIA	MATERIAL	ALTO (mm)	ANCHO (mm)	ESPESOR (mm)	LONGITUD (mm)
PROYECTADO DESIGNED	DACHUDA	COMPROBADO CHECKED	FRUBIO	ESCALA ESCALE	1:5	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA			
DIBUJADO DETAIL	DACHUDA	FECHA DATA	10/03/2019	FORMATO SIZE	A2				
GRUPO GROUP	POWER ROLLEN TABLE					PESO (Kg) WEIGHT (kg)	Nº PROYECTO PROJECT ID		
PIEZA PART	CUBRE 2 COVERS 2					7.1349	TFG		
Nº PLANO DRAWING	Eb* b_ÉEb%tE{				Nº PROYECTO PROJECT ID	REVISIÓN -			



1	1	01C19001P703	-	CHAPA	Acero al carbono no aleado	385	0	2	1254
POS	CTD	N. PLANO	REV	CATEGORIA	MATERIAL	ALTO (mm)	ANCHO (mm)	ESPESOR (mm)	LONGITUD (mm)
PROYECTADO DESIGNED	DACHUDA	COMPROBADO CHECKED	FRUBIO	ESCALA ESCALE	1:5	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA			
DIBUJADO DETAIL	DACHUDA	FECHA DATA	10/03/2019	FORMATO SIZE	A2				
GRUPO GROUP	POWER ROLLEN TABLE						PESO (Kg) WEIGHT (kg)	Nº PROYECTO PROJECT ID	
PIEZA PART	CUBRE 3 COVERS 3						7.1349	TFG	
ACABADO / TRATAMIENTO						Nº PLANO DRAWING		REVISIÓN	
RAL - 5012						Eb* b_ÉEb%tEy		-	

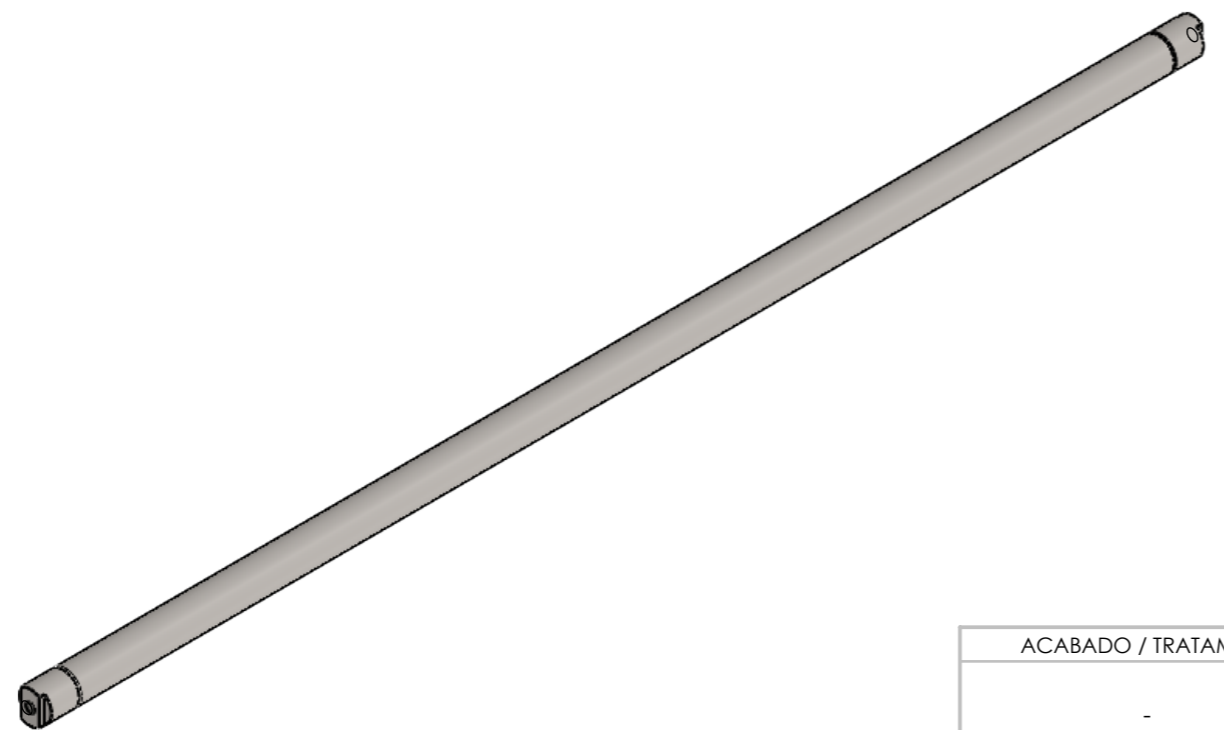
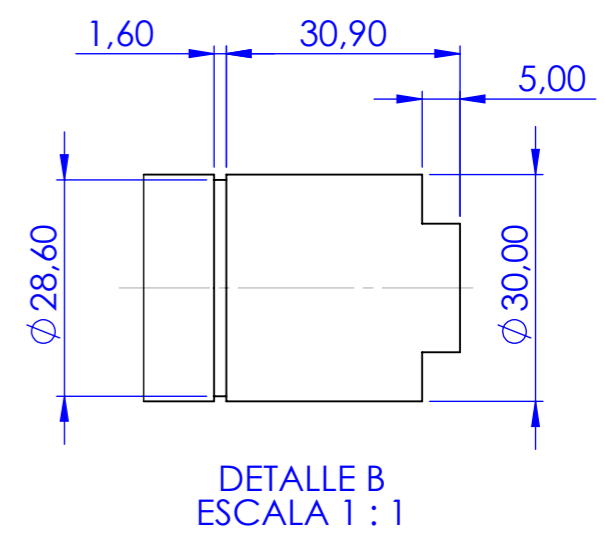
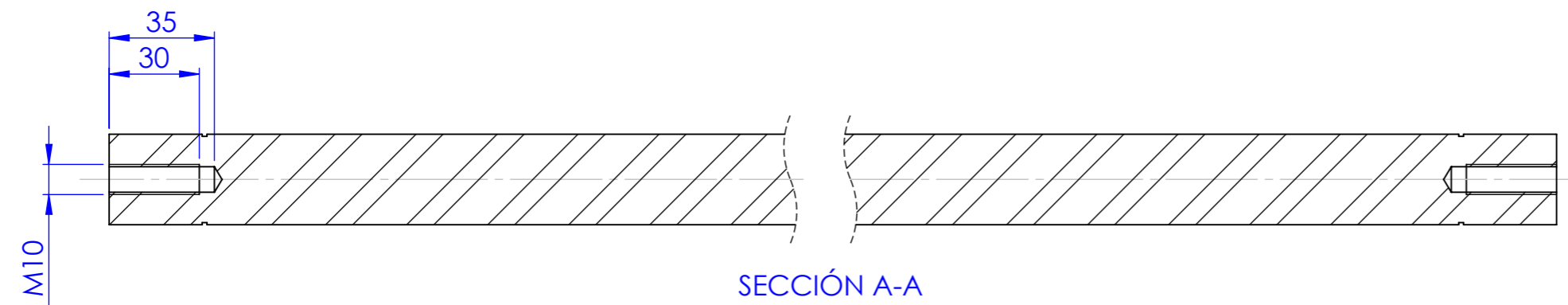
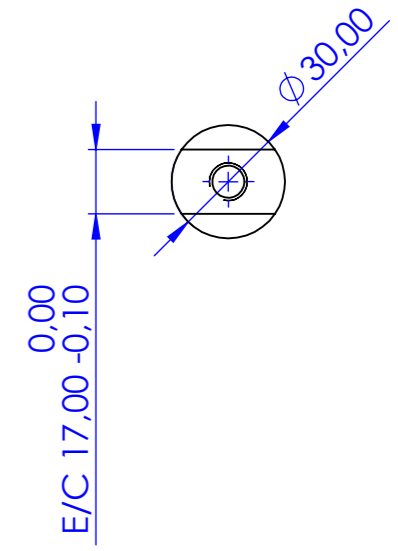
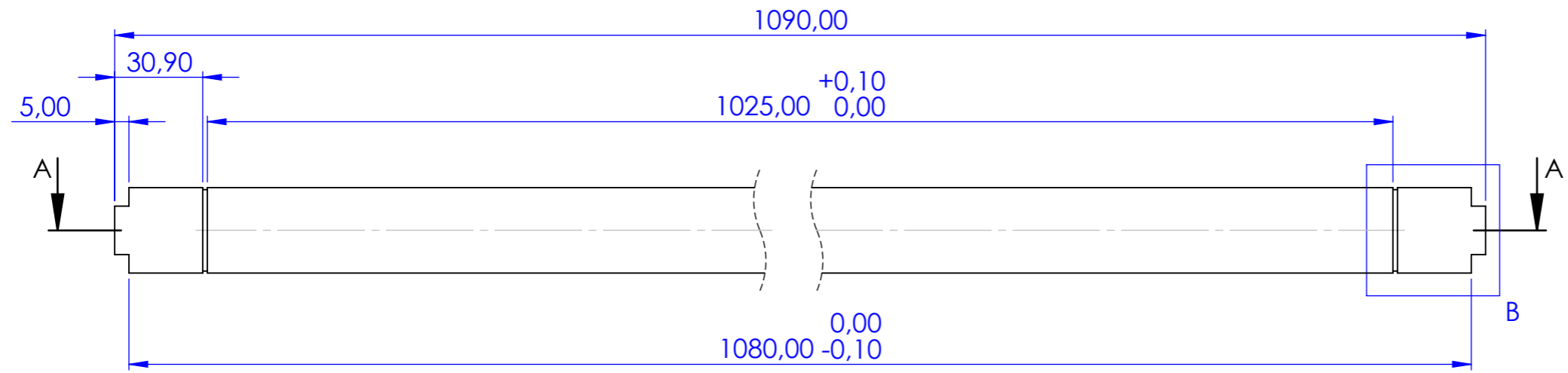


1	1	01C19001P704	-	CHAPA	Acero al carbono no aleado	385	0	2	1342
POS	CTD	N PLANO	REV	CATEGORIA	MATERIAL	ALTO (mm)	ANCHO (mm)	ESPESOR (mm)	LONGITUD (mm)
PROYECTADO DESIGNED	DACHUDA	COMPROBADO CHECKED	FRUBIO	ESCALA ESCALE	1:5	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA			
DIBUJADO DETAIL	DACHUDA	FECHA DATA	10/03/2019	FORMATO SIZE	A2				
GRUPO GROUP	POWER ROLLEN TABLE						PESO (Kg) WEIGHT (kg)	Nº PROYECTO PROJECT ID	
PIEZA PART	CUBRE 4 COVERS 4						7.4981	TFG	
ACABADO / TRATAMIENTO						Nº PLANO DRAWING			
RAL - 5010						Eb* b_ÉEb%tÉM			
						REVISIÓN -			


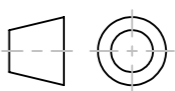
ACABADO / TRATAMIENTO	RAL - 5010
-----------------------	------------

8 7 6 5 4 3 2 1

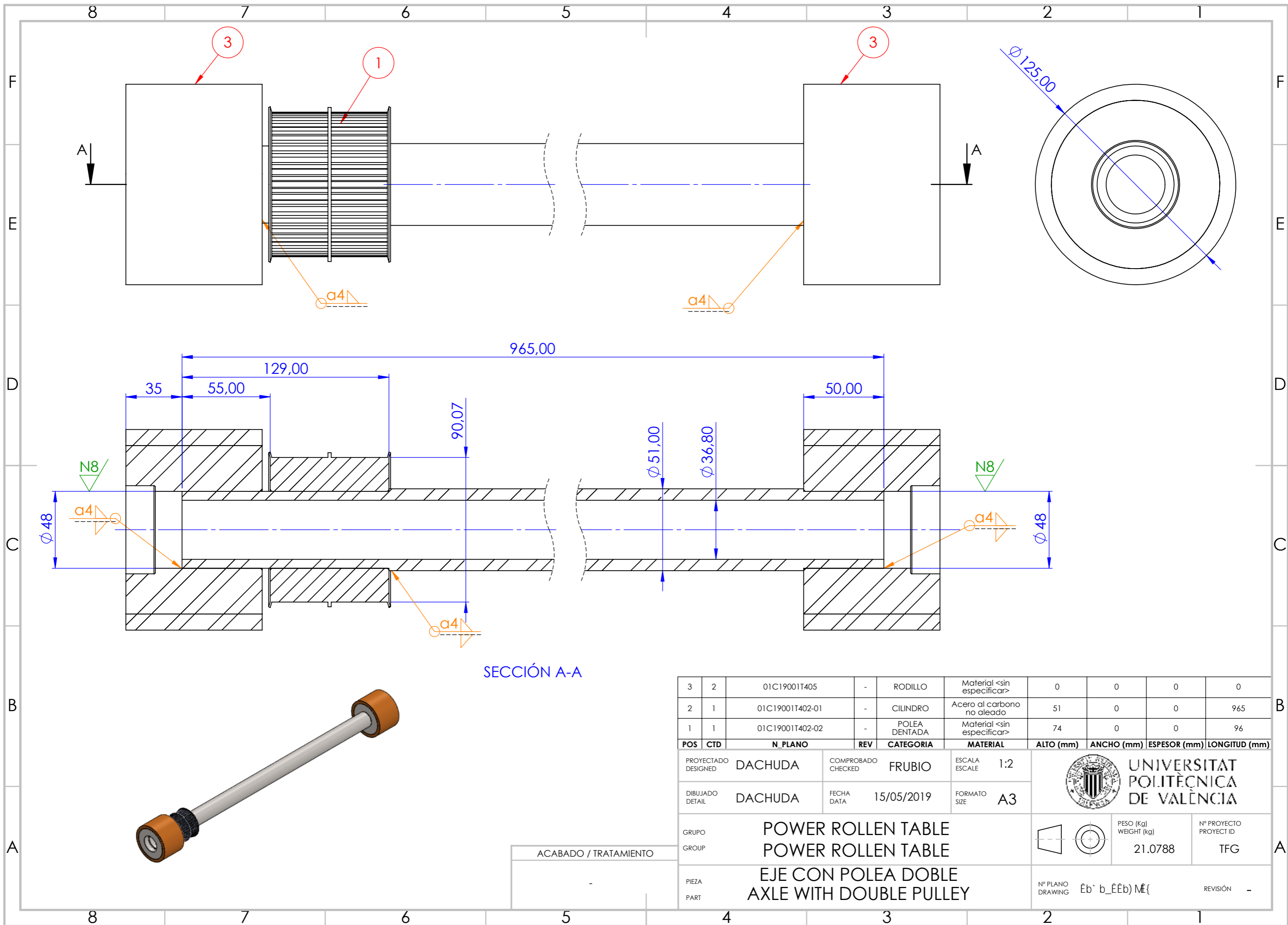
F
E
D
C
B
A




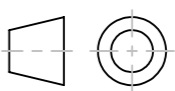
ACABADO / TRATAMIENTO

1	1	01C19001T401	-	CILINDRO	Acero al carbono no aleado	30	0	0	1090
POS	CTD	N_PLANO	REV	CATEGORIA	MATERIAL	ALTO (mm)	ANCHO (mm)	ESPESOR (mm)	LONGITUD (mm)
PROYECTADO DESIGNED	DACHUDA	COMPROBADO CHECKED	FRUBIO	ESCALA ESCALE	1:2	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA		PESO (Kg) WEIGHT (kg) 5.9588	
DIBUJADO DETAIL	DACHUDA	FECHA DATA	09/03/2019	FORMATO SIZE	A3				
GRUPO GROUP	POWER ROLLEN TABLE				 Nº PLANO DRAWING Èb* b_ÈÈb) MÈb		REVISIÓN -		
PIEZA PART	EJE MOTOR AXIS DRIVE								

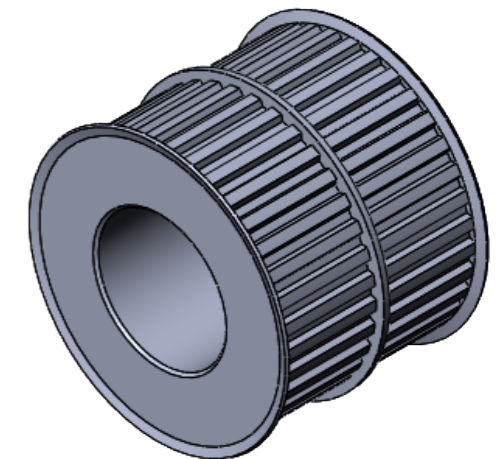
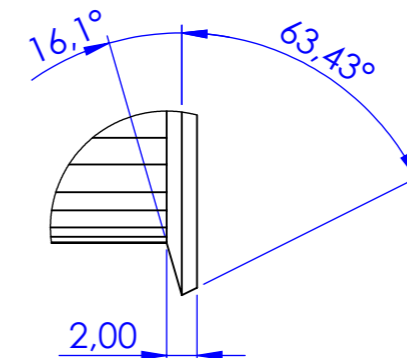
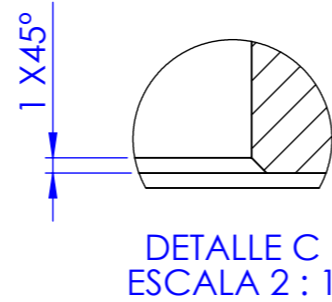
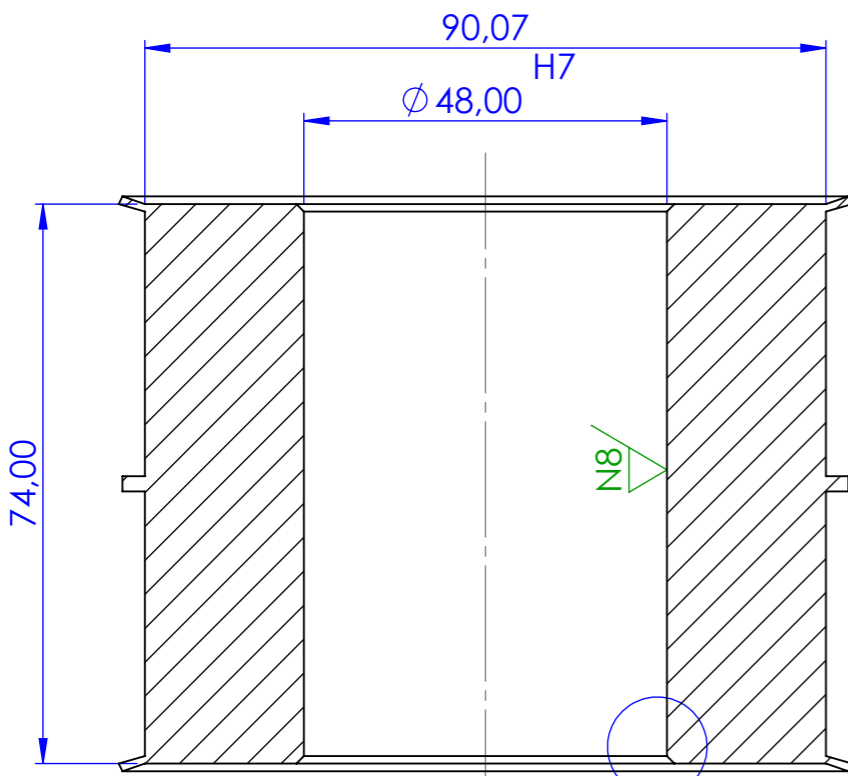
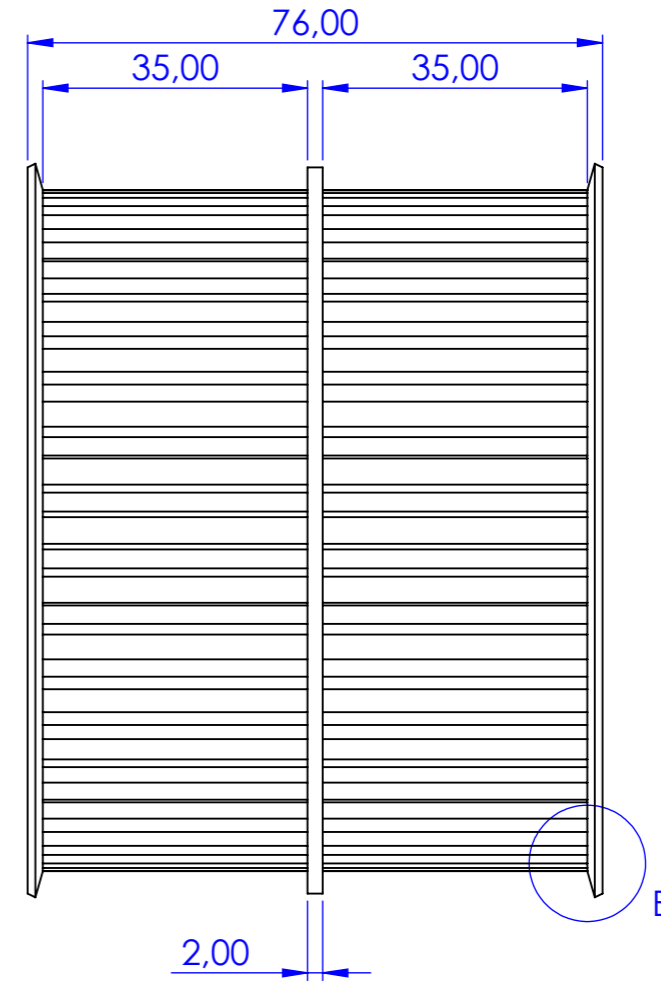
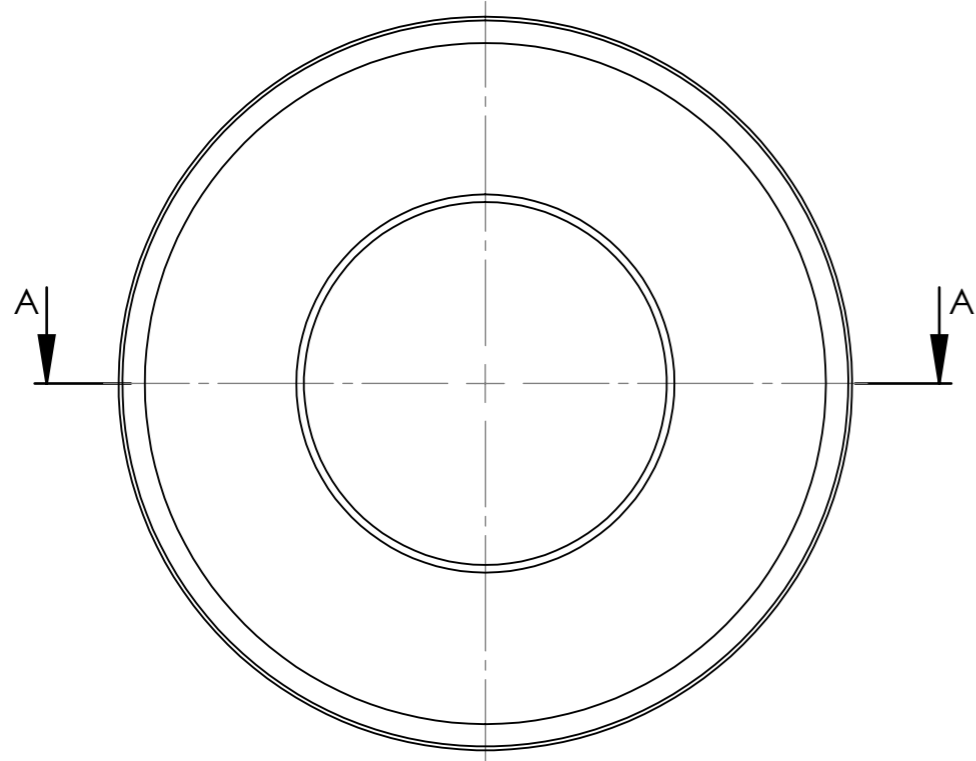
8 7 6 5 4 3 2 1



SECCIÓN A-A

3	2	01C19001T405	-	RODILLO	Material <sin especificar>	0	0	0	0
2	1	01C19001T402-01	-	CILINDRO	Acero al carbono no aleado	51	0	0	965
1	1	01C19001T402-02	-	POLEA DENTADA	Material <sin especificar>	74	0	0	96
POS	CTD	N_PLANO	REV	CATEGORIA	MATERIAL	ALTO (mm)	ANCHO (mm)	ESPESOR (mm)	LONGITUD (mm)
PROYECTADO DESIGNED	DACHUDA		COMPROBADO CHECKED	FRUBIO	ESCALA ESCALE	1:2		 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	
DIBUJADO DETAIL	DACHUDA		FECHA DATA	15/05/2019	FORMATO SIZE	A3			
GRUPO GROUP	POWER ROLLEN TABLE POWER ROLLEN TABLE					 PESO (Kg) WEIGHT (kg) 21.0788	Nº PROYECTO PROJECT ID TFG		
PIEZA PART	EJE CON POLEA DOBLE AXLE WITH DOUBLE PULLEY						Nº PLANO DRAWING Éb° b_ÉÉb) MÈ{	REVISIÓN -	

ACABADO / TRATAMIENTO
-




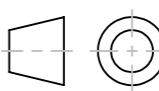
SECCIÓN A-A

ACABADO / TRATAMIENTO

PAVONADO

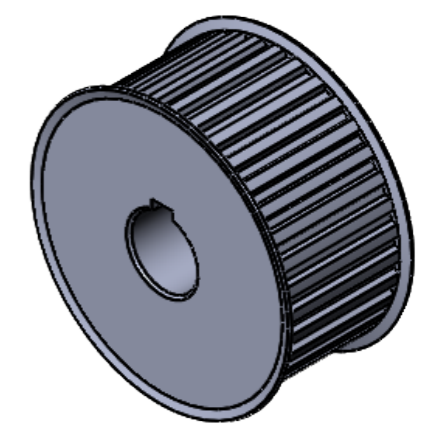
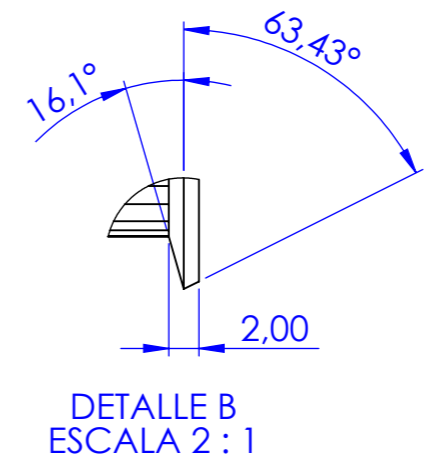
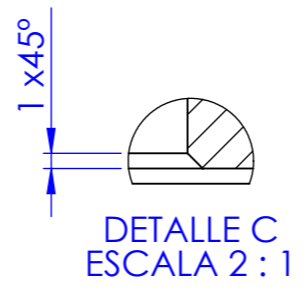
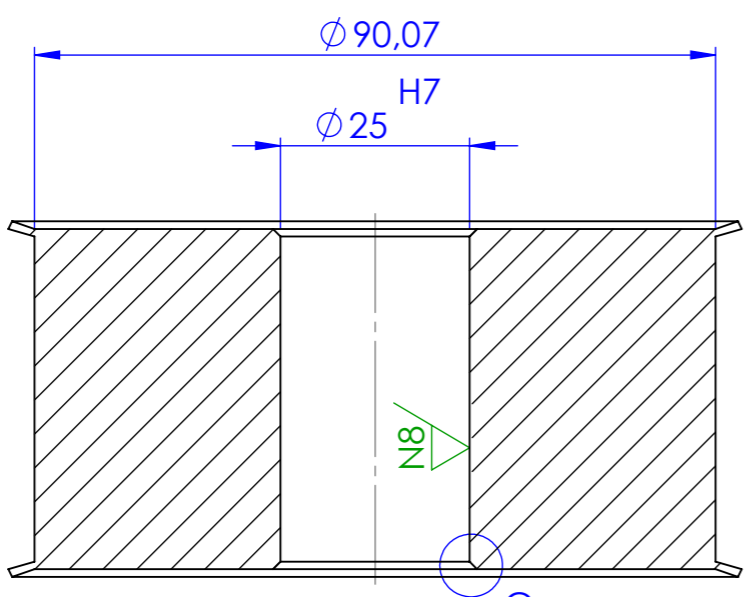
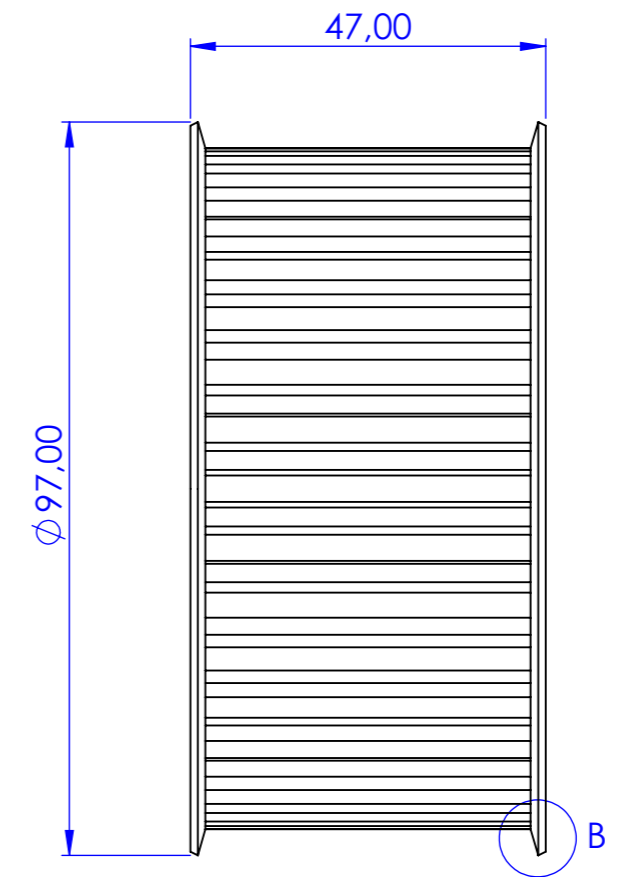
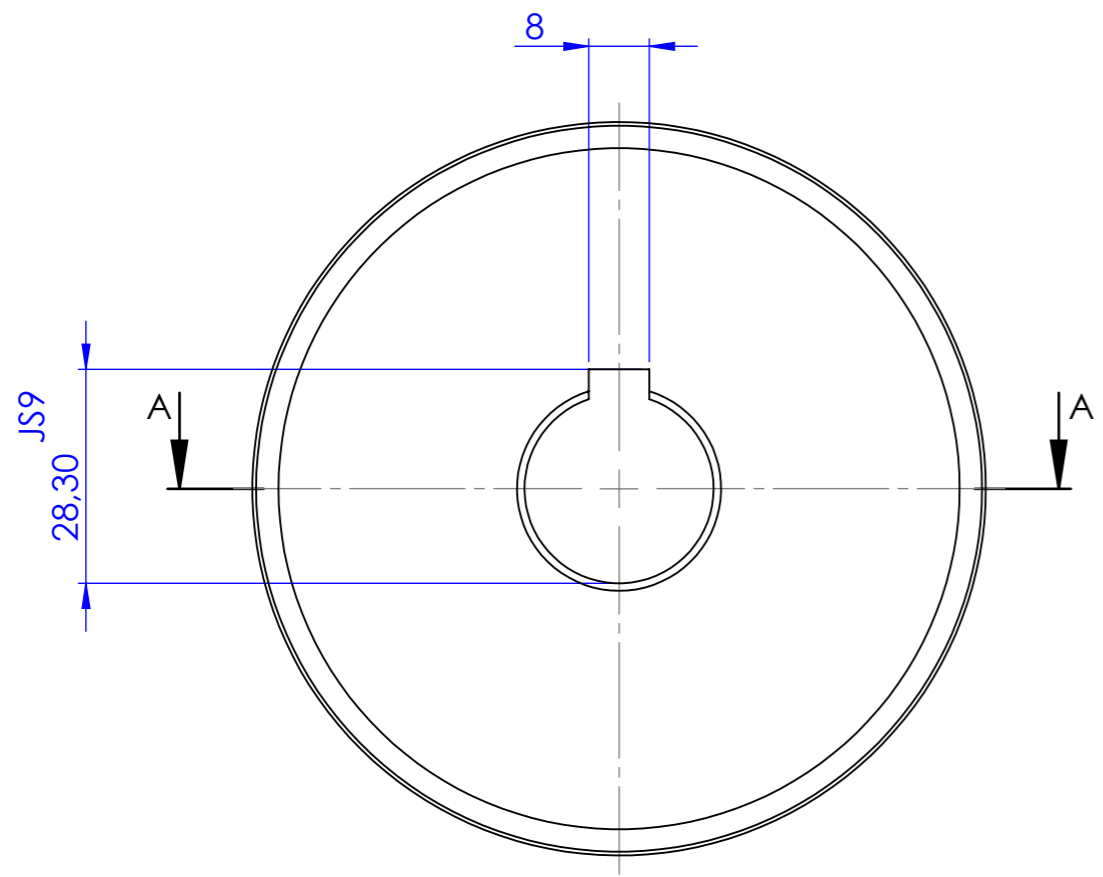
DETALLE C
ESCALA 2 : 1

DETALLE B
ESCALA 2 : 1

1	1	01C19001T402-02	-	POLEA DENTADA	Material <sin especificar>	74	0	0	96
POS	CTD	N_PLANO	REV	CATEGORIA	MATERIAL	ALTO (mm)	ANCHO (mm)	ESPESOR (mm)	LONGITUD (mm)
PROYECTADO DESIGNED	DACHUDA	COMPROBADO CHECKED	FRUBIO	ESCALA ESCALE	1:1	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA			
DIBUJADO DETAIL	DACHUDA	FECHA DATA	04/06/2017	FORMATO SIZE	A3				
GRUPO GROUP	POWER ROLLEN TABLE						PESO (Kg) WEIGHT (kg)	Nº PROYECTO PROJECT ID	
PIEZA PART	POLEA MOTRIZ DRIVE PULLEY						323.94	TFG	
Nº PLANO DRAWING						Éb* b_ÉÉb) M{ {É{		REVISIÓN -	


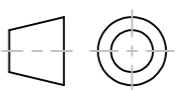
8 7 6 5 4 3 2 1

F
E
D
C
B
A

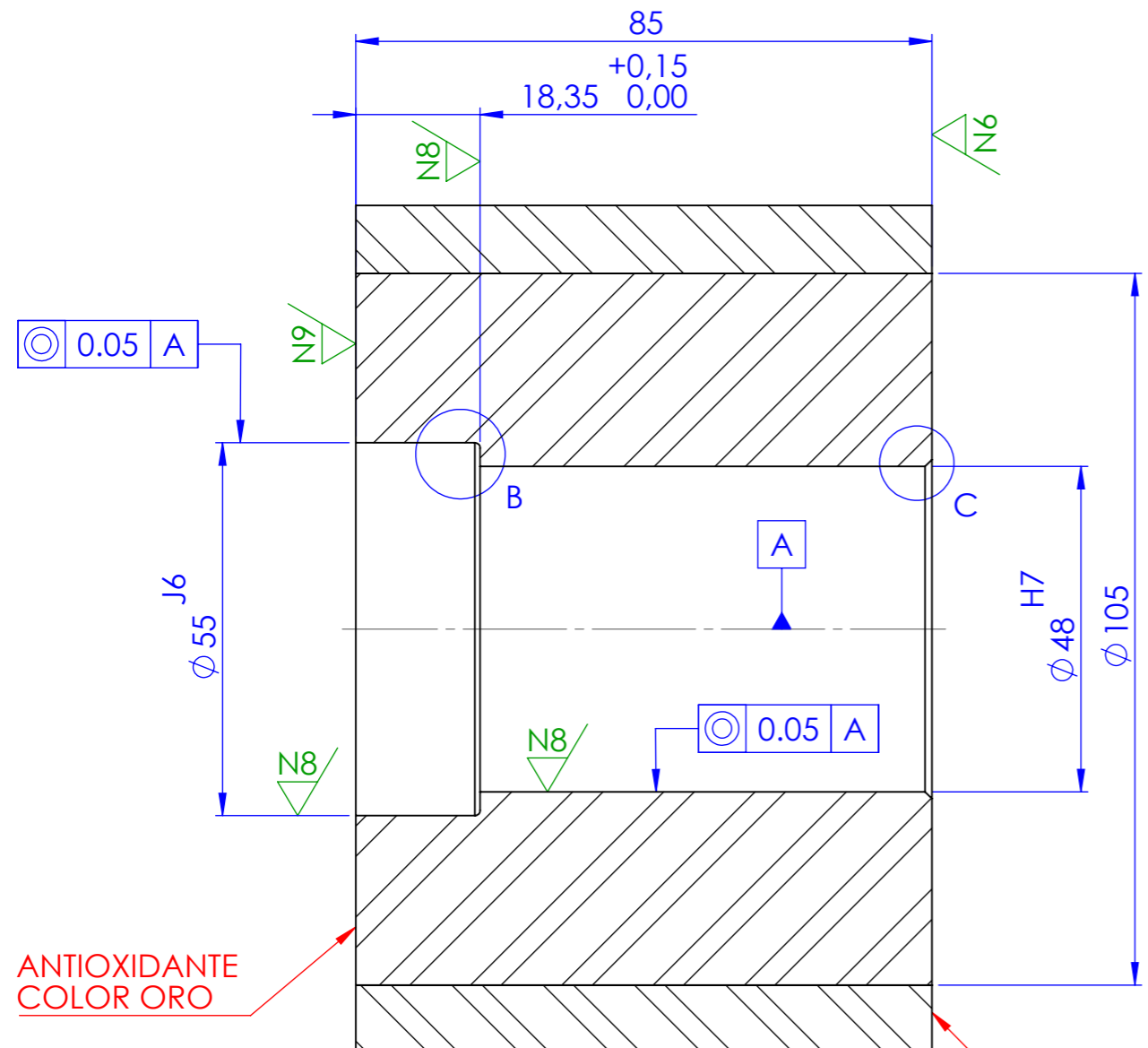


SECCIÓN A-A

ACABADO / TRATAMIENTO
PAVONADO

1	1	01C19001T403	-	POLEA DENTADA	Material <sin especificar>	60	0	0	45
POS	CTD	N. PLANO	REV	CATEGORIA	MATERIAL	ALTO (mm)	ANCHO (mm)	ESPEJOR (mm)	LONGITUD (mm)
PROYECTADO DESIGNED		DACHUDA	COMPROBADO CHECKED	FRUBIO	ESCALA ESCALE	1:1	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA		
DIBUJADO DETAIL		DACHUDA	FECHA DATA	04/06/2017	FORMATO SIZE	A3			
GRUPO GROUP	POWER ROLLEN TABLE						PESO (Kg) WEIGHT (kg)	Nº PROYECTO PROJECT ID	
PIEZA PART	POLEA MOTRIZ DRIVE PULLEY						254.72	TFG	
						Nº PLANO DRAWING	Éb* b_ÉÉb) MËy		REVISIÓN -

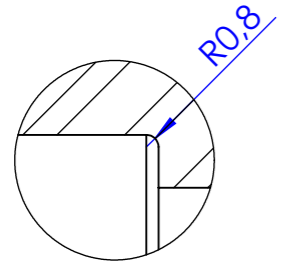
8 7 6 5 4 3 2 1



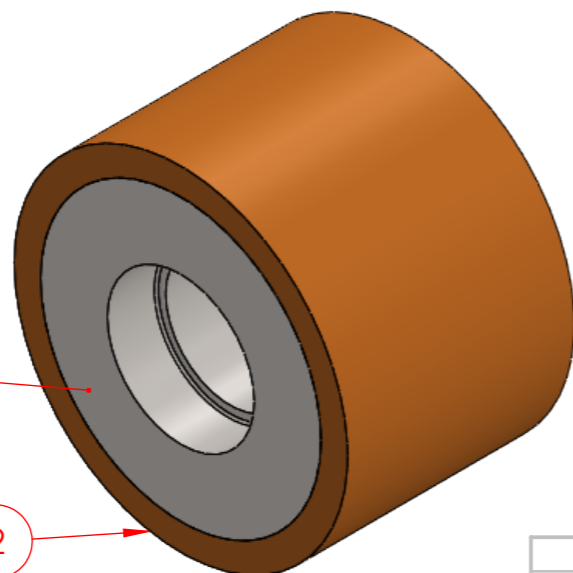
SECCIÓN A-A

ANTIOXIDANTE
COLOR ORO

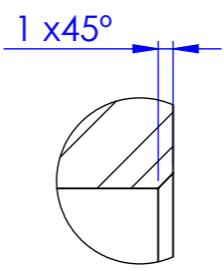
RECUBRIMIENTO
VULKOLLAN



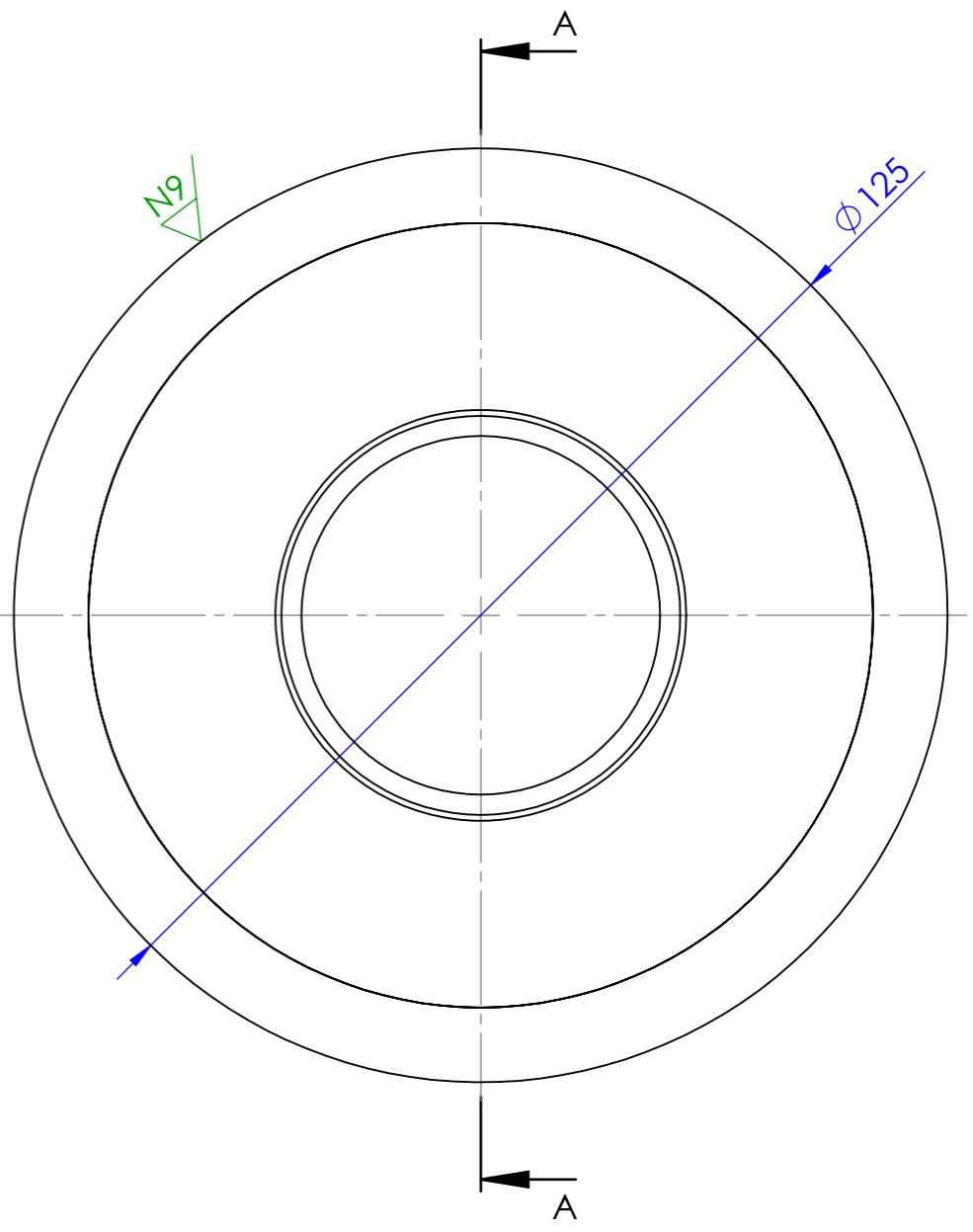
DETALLE B
ESCALA 2 : 1






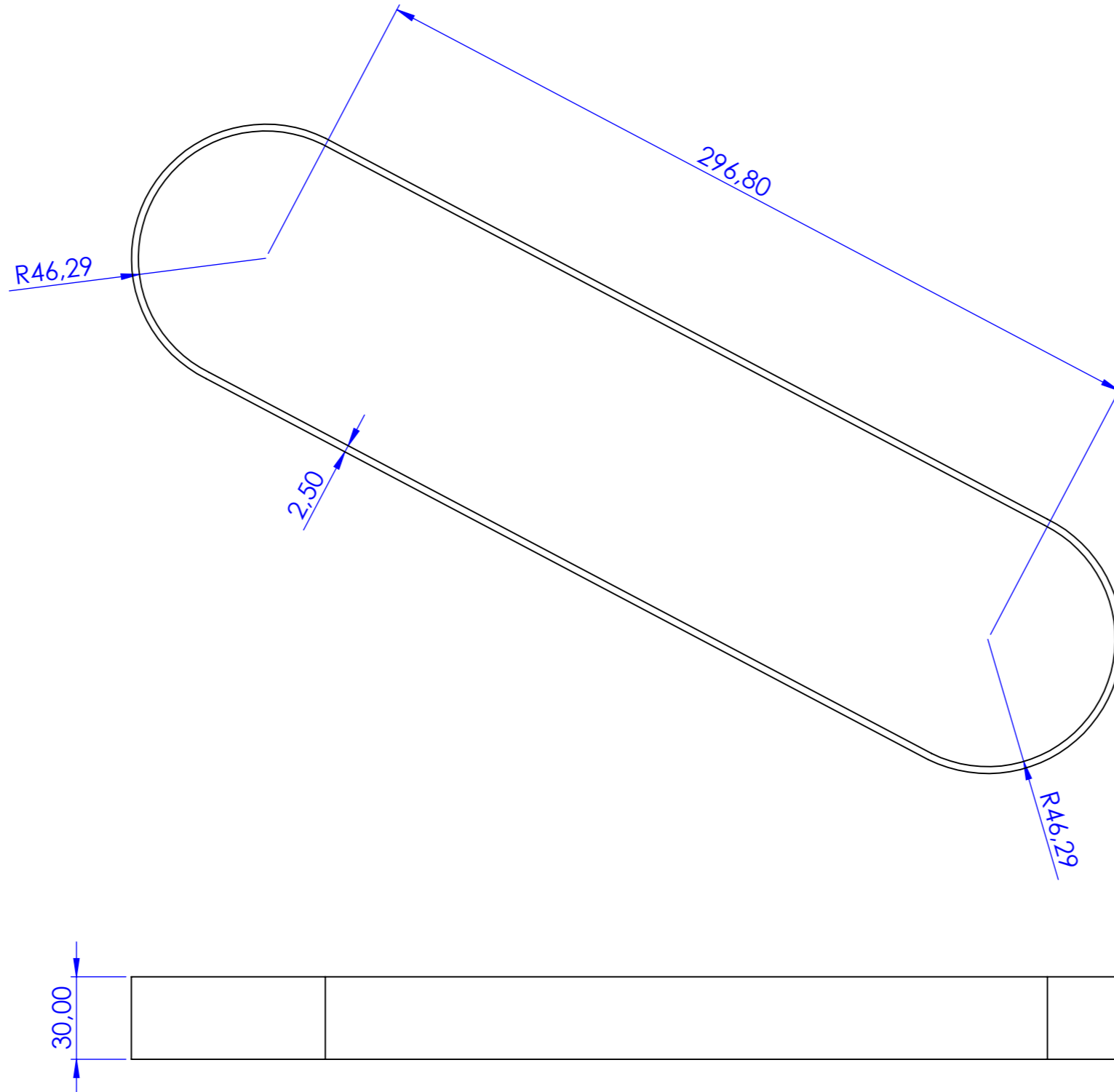
ACABADO / TRATAMIENTO
ANTIOXIDANTE COLOR ORO






DETALLE C
ESCALA 2 : 1

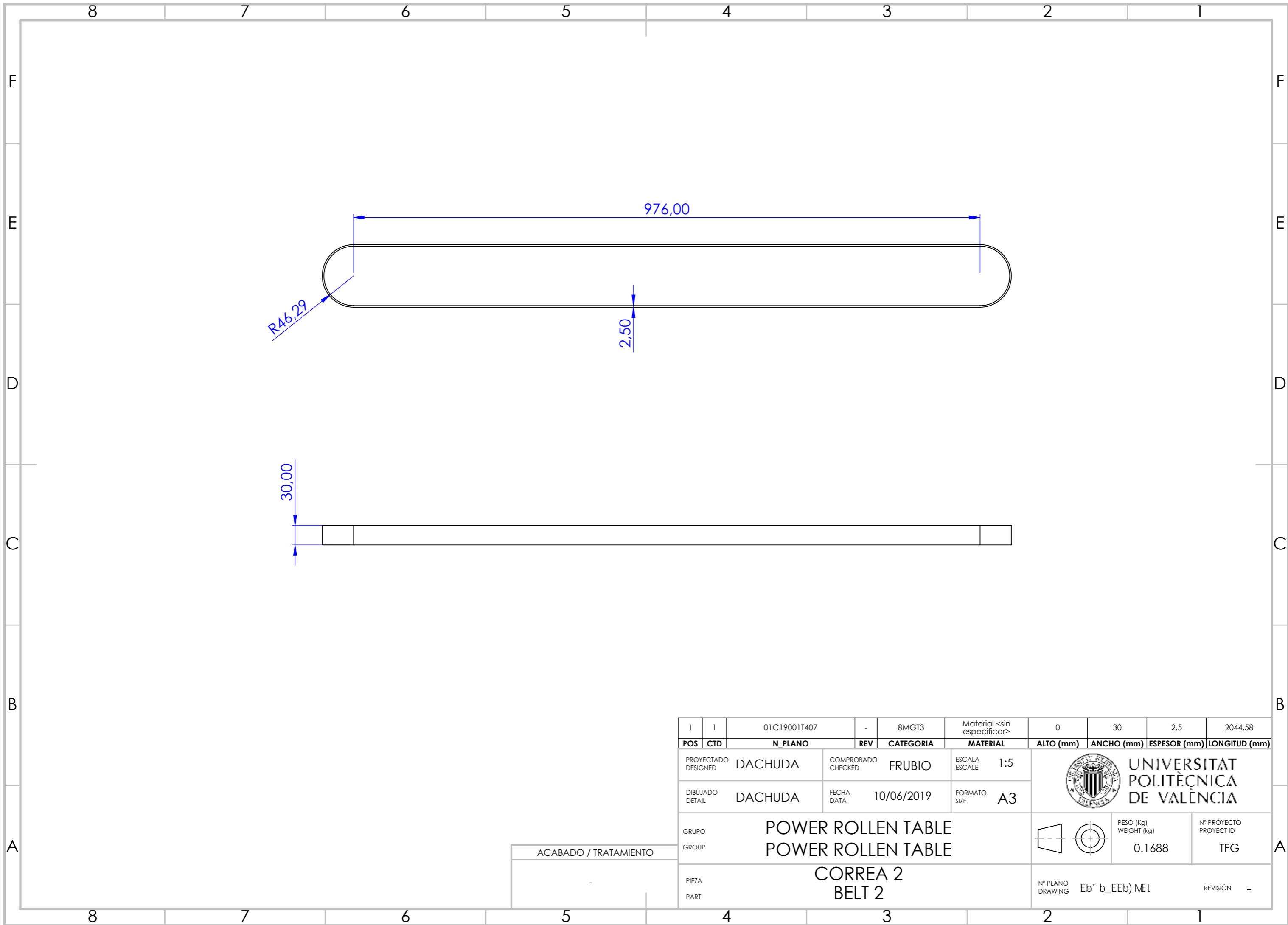



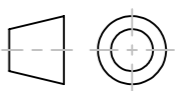
2	1	01C19001T405-02	-	RECUB. POLIURETANO 92 SHORE A NARANJA	Acero al carbono no aleado	125	0	0	85
1	1	01C19001T405-01	-	REDONDO	Acero al carbono no aleado	105	0	0	85
POS	CTD	N_PLANO	REV	CATEGORIA	MATERIAL	ALTO (mm)	ANCHO (mm)	ESPESOR (mm)	LONGITUD (mm)
PROYECTADO DESIGNED	DACHUDA		COMPROBADO CHECKED	FRUBIO	ESCALA ESCALE	1:1		 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	
DIBUJADO DETAIL	DACHUDA		FECHA DATA	10/06/2019	FORMATO SIZE	A3			
GRUPO GROUP	POWER ROLLEN TABLE POWER ROLLEN TABLE					 	PESO (Kg) WEIGHT (kg)	Nº PROYECTO PROJECT ID	
PIEZA PART	RODILLO ROLLEN						6.8550	TFG	
						Nº PLANO DRAWING	Èb* b_ÈÈb) MÈL		REVISIÓN -



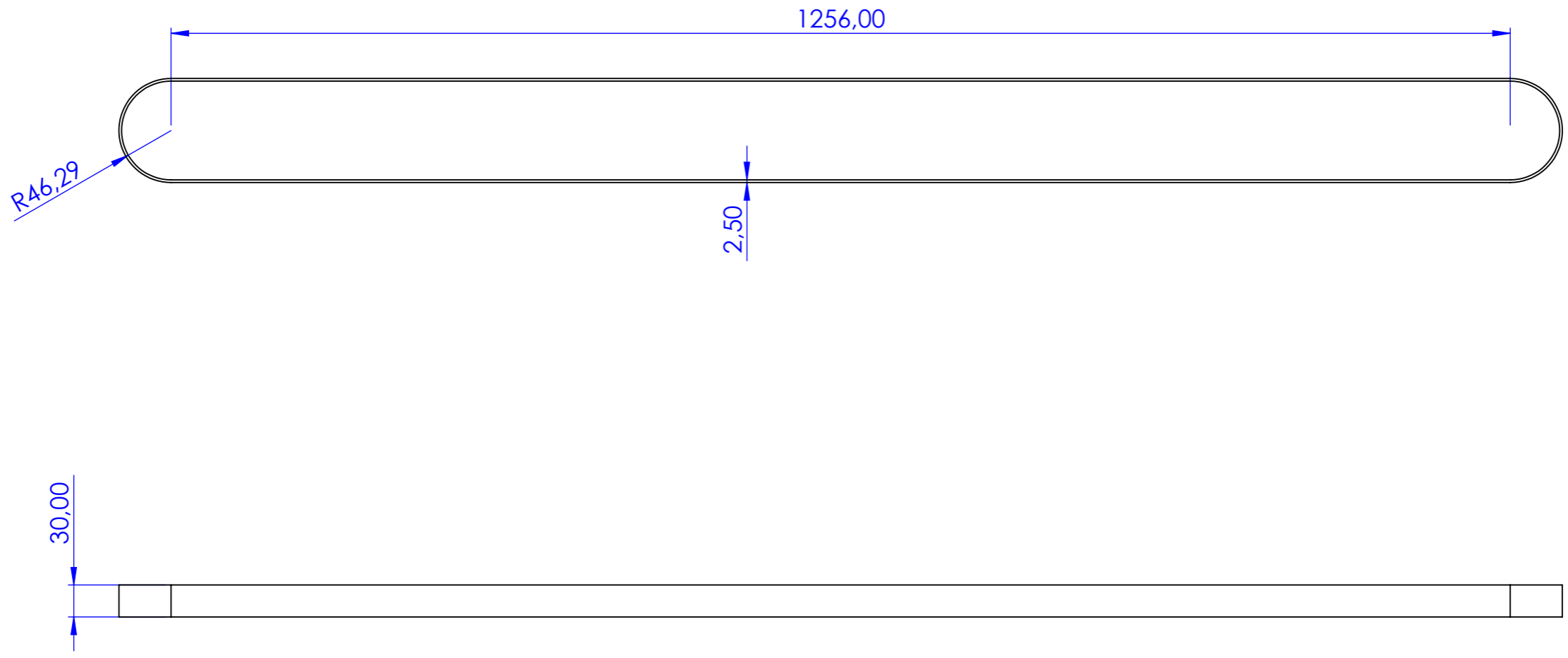
1	1	01C19001T406	-	8MGT3	Material <sin especificar>	0	30	2.5	686.163	
POS	CTD	N_PLANO	REV	CATEGORIA	MATERIAL	ALTO (mm)	ANCHO (mm)	ESPEJOR (mm)	LONGITUD (mm)	
PROYECTADO DESIGNED	DACHUDA	COMPROBADO CHECKED	FRUBIO	ESCALA ESCALE	1:2	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA				
DIBUJADO DETAIL	DACHUDA	FECHA DATA	10/06/2019	FORMATO SIZE	A3					
GRUPO GROUP	POWER ROLLEN TABLE POWER ROLLEN TABLE					 	PESO (Kg) WEIGHT (kg)	0.0669	Nº PROYECTO PROJECT ID	TFG
PIEZA PART	CORREA 1 BELT 1					Nº PLANO DRAWING	Éb° b_ÉÉb) MÈu		REVISIÓN	-


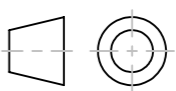
ACABADO / TRATAMIENTO	-
-----------------------	---

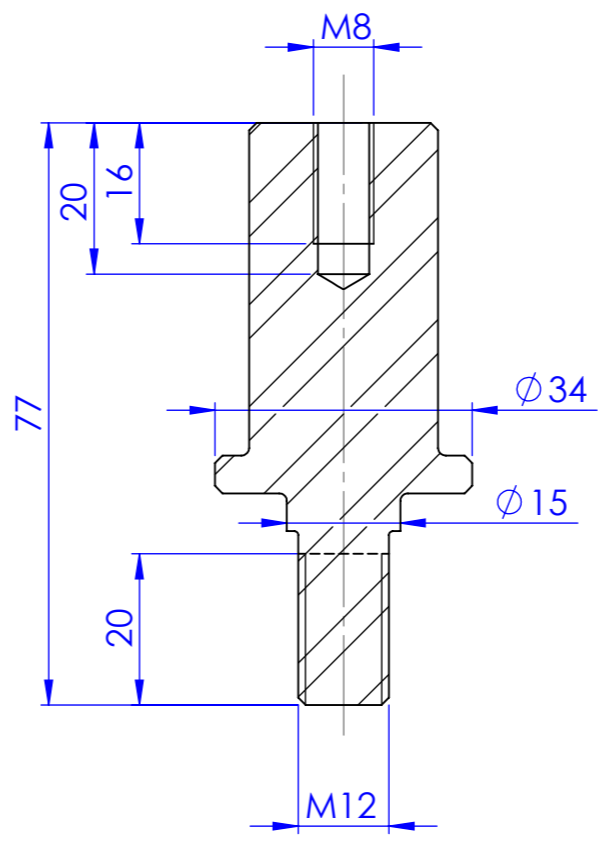
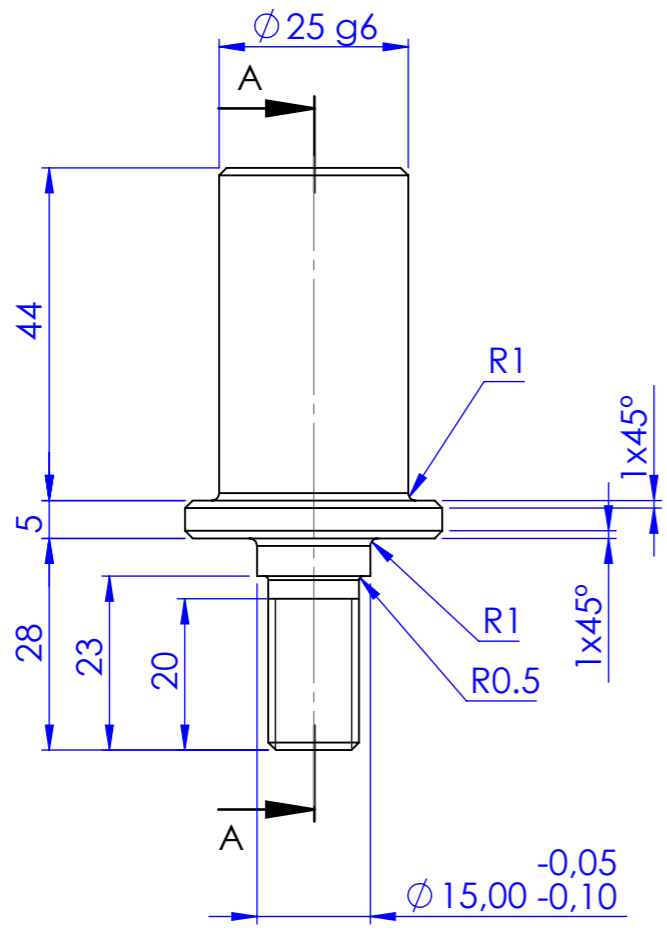


1	1	01C19001T407	-	8MGT3	Material <sin especificar>	0	30	2.5	2044.58	
POS	CTD	N_PLANO	REV	CATEGORIA	MATERIAL	ALTO (mm)	ANCHO (mm)	ESPEJOR (mm)	LONGITUD (mm)	
PROYECTADO DESIGNED	DACHUDA	COMPROBADO CHECKED	FRUBIO	ESCALA ESCALE	1:5	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA				
DIBUJADO DETAIL	DACHUDA	FECHA DATA	10/06/2019	FORMATO SIZE	A3					
GRUPO GROUP	POWER ROLLEN TABLE POWER ROLLEN TABLE						PESO (Kg) WEIGHT (kg)	0.1688	Nº PROYECTO PROJECT ID	TFG
PIEZA PART	CORREA 2 BELT 2					Nº PLANO DRAWING	Èb* b_ÈÈb) MÈt		REVISIÓN	-

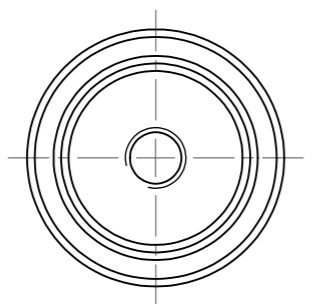
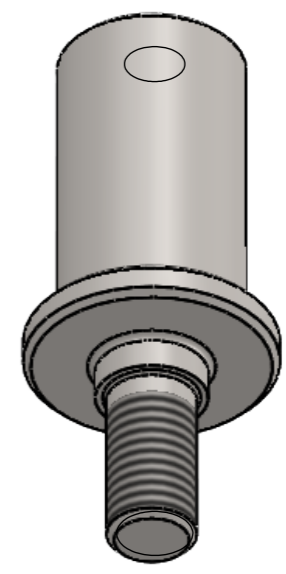
ACABADO / TRATAMIENTO	-
-----------------------	---


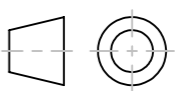


1	1	01C19001T408	-	8MGT3	Material <sin especificar>	0	30	2.5	2604.58
POS	CTD	N_PLANO	REV	CATEGORIA	MATERIAL	ALTO (mm)	ANCHO (mm)	ESPEJOR (mm)	LONGITUD (mm)
PROYECTADO DESIGNED	DACHUDA	COMPROBADO CHECKED	FRUBIO	ESCALA ESCALE	1:5	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA			
DIBUJADO DETAIL	DACHUDA	FECHA DATA	10/06/2019	FORMATO SIZE	A3				
GRUPO GROUP	POWER ROLLEN TABLE						PESO (Kg) WEIGHT (kg)	Nº PROYECTO PROJECT ID	
PIEZA PART	CORREA 3 BELT 3						0.2108	TFG	
ACABADO / TRATAMIENTO						Nº PLANO DRAWING	Èb* b_ÈÈb) MÈH	REVISIÓN	-



SECCIÓN A-A

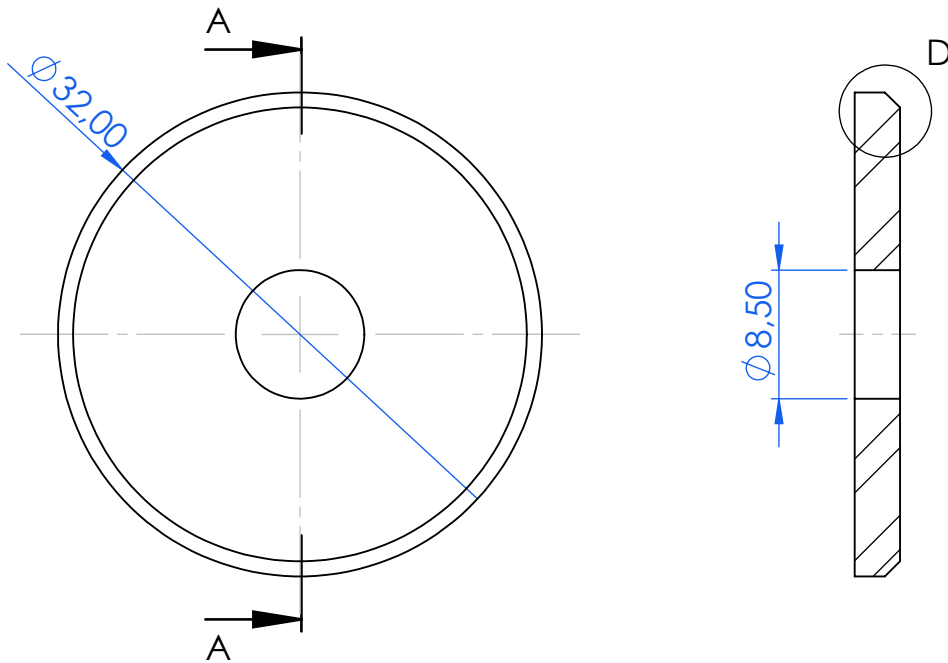


1	1	01C19001T501	-	CILINDRO	Acero al carbono no aleado	34	0	0	77
POS	CTD	N_PLANO	REV	CATEGORIA	MATERIAL	ALTO (mm)	ANCHO (mm)	ESPESOR (mm)	LONGITUD (mm)
PROYECTADO DESIGNED	DACHUDA	COMPROBADO CHECKED	FRUBIO	ESCALA ESCALE	1:1	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA			
DIBUJADO DETAIL	DACHUDA	FECHA DATA	09/03/2019	FORMATO SIZE	A3				
GRUPO GROUP	POWER ROLLEN TABLE						PESO (Kg) WEIGHT (kg)	Nº PROYECTO PROJECT ID	
PIEZA PART	EJE RUEDA WHEEL AXLE						0.2242	TFG	
ACABADO / TRATAMIENTO						Nº PLANO DRAWING	REVISIÓN		
PAVONADO						Èb* b_ÈÈb) LÈb	-		


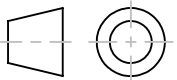
ACABADO / TRATAMIENTO
PAVONADO

ACABADO / TRATAMIENTO

PAVONADO

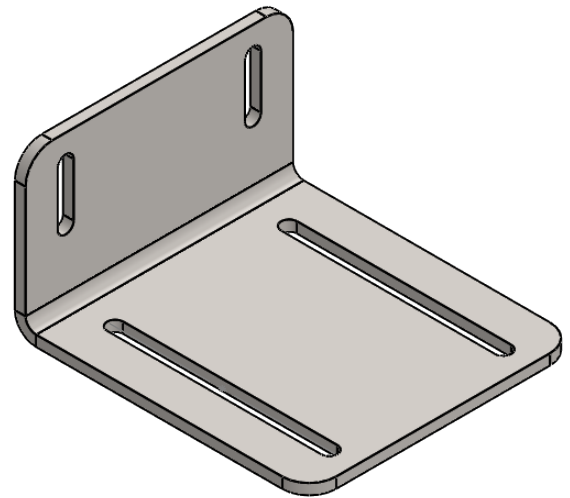
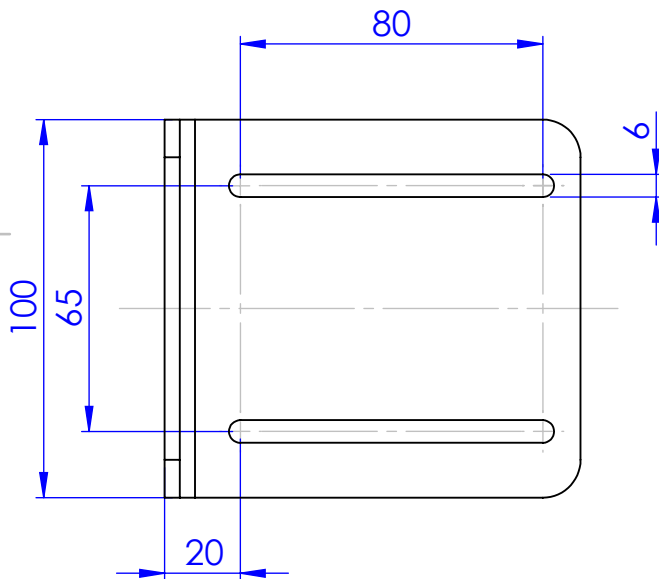
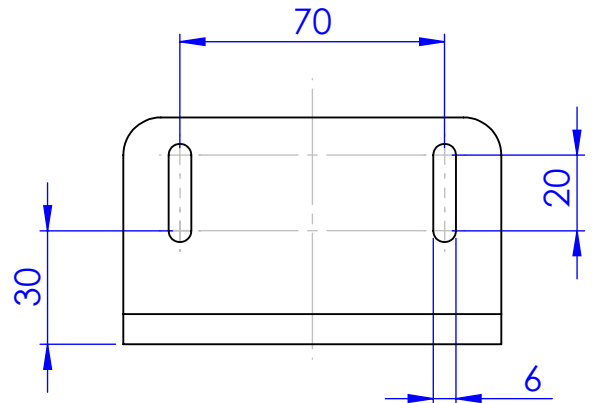
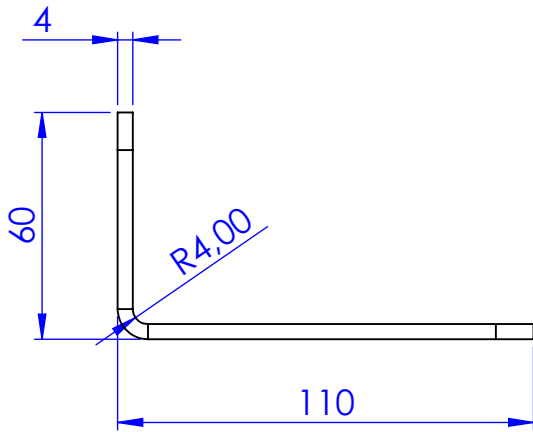



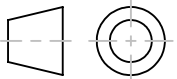
DETALLE D
ESCALA 4 : 1

1	1	01C19001T502	-	REDONDO	Acero al carbono no aleado	32	0	3	0
POS	CTD	N_PLANO	REV	CATEGORIA	MATERIAL	ALTO (mm)	ANCHO (mm)	ESPESOR (mm)	LONGITUD (mm)
PROYECTADO DESIGNED	DACHUDA	COMPROBADO CHECKED	FRUBIO	ESCALA ESCALE	2:1	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA			
DIBUJADO DETAIL	DACHUDA	FECHA DATA	09/03/2019	FORMATO SIZE	A4				
GRUPO GROUP	POWER ROLLEN TABLE POWER ROLLEN TABLE						PESO (Kg) WEIGHT (kg)	Nº PROYECTO PROJECT ID	
	SEPARADOR SPACER					Nº PLANO DRAWING	Êb° b_ÊÊb) LÊ{	REVISIÓN	-

ACABADO / TRATAMIENTO

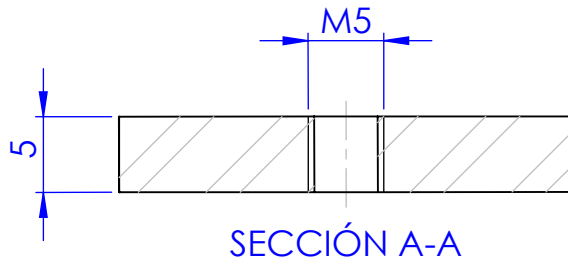
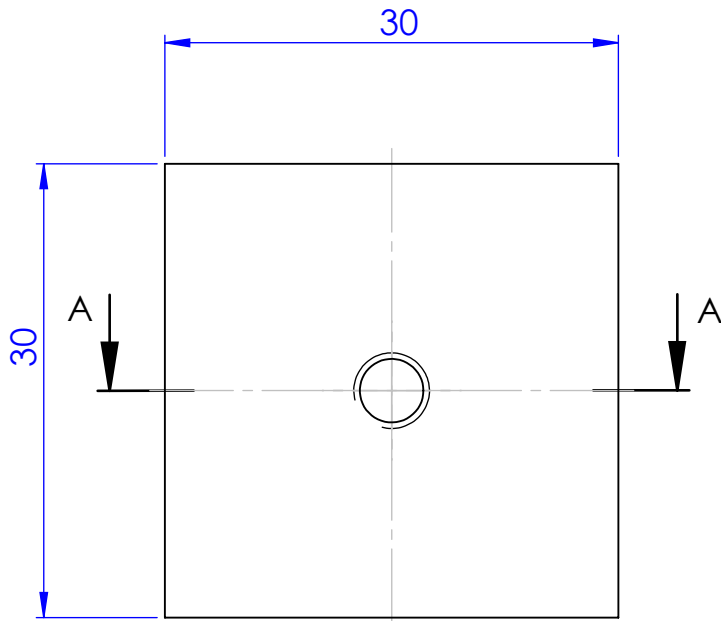
CINCADO


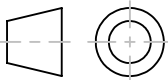


1	1	01C19001V601	-	CHAPA	Acero al carbono no aleado	166	0	4	100
POS	CTD	N_PLANO	REV	CATEGORIA	MATERIAL	ALTO (mm)	ANCHO (mm)	ESPEJOR (mm)	LONGITUD (mm)
PROYECTADO DESIGNED	DACHUDA	COMPROBADO CHECKED	FRUBIO	ESCALA ESCALE	1:2	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA			
DIBUJADO DETAIL	DACHUDA	FECHA DATA	13/04/2019	FORMATO SIZE	A4				
GRUPO GROUP	POWER ROLLEN TABLE POWER ROLLEN TABLE						PESO (Kg) WEIGHT (kg)	Nº PROYECTO PROJECT ID	
PIEZA PART	SOPORTE SUPPORT					Nº PLANO DRAWING	Êb° b_ÊÊb+uÊb	REVISIÓN	-

ACABADO / TRATAMIENTO

CINDADO



1	1	01C19001V602	-	PLETINA	Acero al carbono no aleado	30	30	5	0		
POS	CTD	N_PLANO	REV	CATEGORIA	MATERIAL	ALTO (mm)	ANCHO (mm)	ESPESOR (mm)	LONGITUD (mm)		
PROYECTADO DESIGNED	DACHUDA	COMPROBADO CHECKED	FRUBIO	ESCALA ESCALE	2:1	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA		PESO (Kg) WEIGHT (kg) 0.0346		Nº PROYECTO PROJECT ID TFG	
DIBUJADO DETAIL	DACHUDA	FECHA DATA	09/03/2019	FORMATO SIZE	A4						
GRUPO GROUP	POWER ROLLEN TABLE POWER ROLLEN TABLE										
PIEZA PART	PLETINA PLATE					Nº PLANO DRAWING	Êb° b_ÊÊb+uÊ{		REVISIÓN -		