



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

DISEÑO DE ESTACIÓN DE ENTRENAMIENTO
FUNCIONAL ADAPTADO

Trabajo Fin de Máster

Máster Universitario en Ingeniería del Diseño

AUTOR/A: Gandía Ferri, María

Tutor/a: Puyuelo Cazorla, Marina

CURSO ACADÉMICO: 2022/2023



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

DISEÑO DE ESTACIÓN DE ENTRENAMIENTO
FUNCIONAL ADAPTADO

Trabajo Fin de Máster

Máster Universitario en Ingeniería del Diseño

AUTOR/A: Gandía Ferri, María

Tutor/a: Puyuelo Cazorla, Marina

CURSO ACADÉMICO: 2022-2023

DISEÑO DE ESTACIÓN DE ENTRENAMIENTO FUNCIONAL ADAPTADO

Resumen

El objetivo del proyecto es el diseño de una estación de entrenamiento funcional adaptado a personas con movilidad reducida o en silla de ruedas pero que, a su vez, pueda ser utilizado en gimnasios interiores por cualquier persona. Se plantea satisfacer la necesidad de ejercicio accesible para personas en silla de ruedas con tal de mejorar su actividad física. El proyecto facilita la práctica de calistenia, crossfit, entrenamientos funcionales y ejercicios muy variados que impliquen todos los grupos musculares.

La estación funcional accesible es una solución para facilitar al entreno proporcionando agarres y ejercicios para cualquier grupo muscular. La instalación cuenta con barras de calistenia para entrenar dominadas y fondos de tríceps, y, por otro lado, elementos como las barras olímpicas libres apoyadas en soportes a una altura adecuada para entrenar fuerza enfocada en tren superior. Los usuarios podrán ejercitar una gran cantidad de movimientos desde un mismo lugar, entrenando desde ejercicios gimnásticos, cardiovasculares a ejercicios de fuerza.

Palabras clave

- Diseño
- Accesibilidad
- Entrenamiento
- Estación Deportiva
- Salud

DESIGN OF AN ADAPTED FUNCTIONAL TRAINING STATION

Abstract

The objective of the project is the design of a functional training station adapted to people with reduced mobility or in wheelchairs but which, in turn, can be used in indoor gyms by anyone. It aims to meet the need for accessible exercise for people in wheelchairs in order to improve their physical activity. The project facilitates the practice of calisthenics, crossfit, functional training and a wide variety of exercises involving all muscle groups.

The accessible functional station is a solution to facilitate training by providing grips and exercises for any muscle group. The facility features calisthenics bars for training pull-ups and tricep dips, and, on the other hand, elements such as free Olympic bars supported on racks at a suitable height for strength training focused on the upper body. Users will be able to exercise a large number of movements from the same place, training from gymnastic, cardiovascular and strength exercises.

Keywords

- Design
- Accessibility
- Training
- Functional Station
- Health

DISSENY D'ESTACIÓ D'ENTRENAMENT FUNCIONAL ADAPTAT

Resum

L'objectiu del projecte és el disseny d'una estació d'entrenament funcional adaptat a persones amb mobilitat reduïda o en cadira de rodes però que, al seu torn, puga ser utilitzat en gimnasos interiors per qualsevol persona. Es planteja satisfer la necessitat d'exercici accessible per a persones en cadira de rodes amb la condició de millorar la seua activitat física. El projecte facilita la pràctica de calistenia, crossfit, entrenaments funcionals i exercicis molt variats que impliquen tots els grups musculars.

L'estació funcional accessible és una solució per a facilitar a l'entrene proporcionant agarres i exercicis per a qualsevol grup muscular. La instal·lació compta amb barres de calistenia per a entrenar dominades i fons de tríceps, i, d'altra banda, elements com les barres olímpiques lliures recolzades en suports a una altura adequada per a entrenar força enfocada amb tren superior. Els usuaris podran exercitar una gran quantitat de moviments des d'un mateix lloc, entrenant des d'exercicis gimnàstics, cardiovasculars a exercicis de força.

Paraules clau

- Disseny
- Accessibilitat
- Entrenament
- Estació Esportiva
- Salut

Índice

1. Objeto y justificación	5
1.1 Relación del trabajo con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)	6
2. Antecedentes	6
2.1 Introducción a conceptos de deporte en interiores y la importancia del entrenamiento en contexto.....	6
2.2 Introducción al deporte adaptado y la inclusividad en los centros deportivos en la actualidad	9
2.3 Aspectos técnicos previos en los que se apoya el proyecto	10
2.4 Análisis de productos inclusivos en el mercado.....	12
3. Definiciones y abreviaciones	36
4. Requisitos de diseño	37
4.1 Descripción de las necesidades/ p.c.i.....	37
5. Diseño conceptual: Propuestas y valoración	38
5.1 Selección de la propuesta.....	42
6. Diseño de detalle	44
6.1 Descripción de la solución adoptada.....	45
6.2 Dimensionado y componentes del diseño.....	53
6.3 Ergonomía	61
6.4 Uniones constructivas y elementos funcionales del proyecto	63
6.5 Análisis estructural	70
6.6 Contexto de uso / Escenario de uso	75
7. Conclusiones	76
ANEXOS	77
Prototipado	77
Ensamblaje de conjunto y subconjuntos	99
PLANOS	103
PLIEGO DE CONDICIONES	184
Materiales	184
Normas y referencias	186
Condiciones de fabricación y aspectos de calidad aplicables	187
Calidades finales permisibles	188
Pliego de condiciones técnicas.....	188
ESTADO DE MEDICIONES / PRESUPUESTO	198
BIBLIOGRAFÍA	238
ÍNDICE DE FIGURAS	242
ÍNDICE DE TABLAS	248

1. Objeto y justificación

El objetivo del proyecto es desarrollar una solución a la problemática de la inclusión en gimnasios y centros deportivos de material accesible para los usuarios en silla de ruedas. Para ello, se investigará en profundidad cuales son las necesidades de los usuarios, que material y maquinarias suelen utilizar las personas con movilidad reducida y como se les podría facilitar la accesibilidad ejercitándose y realizando trabajo muscular.

En este proyecto se pretende, por una parte, conocer la historia del deporte desde un inicio, así como entender cómo se entrena y que prácticas de deporte son las que más se realizan actualmente. Se debe tener una descripción adecuada de los entornos que conforman los gimnasios y las distintas formas de ejercitarse para conocer cómo se relaciona el usuario que acude a gimnasios para entrenar. También, debe haber hincapié en saber la evolución del deporte moderno y las tendencias del deporte actual, para conocer las necesidades que posteriormente debe cubrir este proyecto.

Por otra parte, es fundamental conocer la historia del deporte adaptado de la misma manera que como se relacionan los usuarios en silla de ruedas en los gimnasios. Se deben estudiar maquinaria ya existente en el mercado que intente suplir el acceso de personas con movilidad reducida y beneficiar el entrenamiento de estas.

El alcance del proyecto comprende algunas de las fases de diseño de producto, desde la obtención de las dimensiones finales, el cumplimiento de normativa y las condiciones de viabilidad técnica y física. En el proyecto se desarrollará las fases de diseño conceptual, estudio de viabilidad y diseño definitivo. De este modo, se obtendrá un producto que ayude a personas de movilidad reducida a incluirse en espacios como los gimnasios y centros deportivos, adaptándose a nuevas formas de hacer y disfrutar el deporte.

1.1 Relación del trabajo con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)

Tabla 1. Relación de ODS con el proyecto

Objetivos de Desarrollo Sostenibles	Alto	Medio	Bajo	No Procede
ODS 1. Fin de la pobreza.			x	
ODS 2. Hambre cero.				x
ODS 3. Salud y bienestar.	x			
ODS 4. Educación de calidad.			x	
ODS 5. Igualdad de género.			x	
ODS 6. Agua limpia y saneamiento.				x
ODS 7. Energía asequible y no contaminante.				x
ODS 8. Trabajo decente y crecimiento económico.			x	
ODS 9. Industria, innovación e infraestructuras.		x		
ODS 10. Reducción de las desigualdades.	x			
ODS 11. Ciudades y comunidades sostenibles.				x
ODS 12. Producción y consumo responsables.			x	
ODS 13. Acción por el clima.			x	
ODS 14. Vida submarina.				x
ODS 15. Vida de ecosistemas terrestres.				x
ODS 16. Paz, justicia e instituciones sólidas.			x	
ODS 17. Alianzas para lograr objetivos			x	

Fuente: Elaboración propia, extraído de Anexo 1 de Normativa de trabajos de fin de grado y trabajos de fin de máster de la Universitat Politècnica de València

2. Antecedentes

2.1 Introducción a conceptos de deporte en interiores y la importancia del entrenamiento en contexto

Origen del concepto gimnasio, definición e historia

Tal y como se menciona en la página web de Smartfit: "La definición de origen de gimnasio nace a partir de la palabra griega gymnos, que significa desnudez. El gimnasio era un lugar donde ir desnudo y se utilizaba en la antigua Grecia como concepto de espacio donde se practicaban deportes, artes y ciencias." (Smartfit, 19 de mayo de 2021. *Definición e historia de los centros fitness*).

Actualmente, el concepto de gym es un recinto destinado a la práctica de deportes y ejercicio físico para desarrollar musculación, fortalecer y dar flexibilidad al cuerpo.

Los comienzos de la introducción de gimnasios en Europa nacen a raíz de que el alemán Friedrich Jahn introdujo la cultura física abriendo el primer gimnasio al aire libre en Berlín en 1811. Donde enseñaba a los jóvenes gimnasia y ejercicios de calistenia para trabajar la fuerza física. Posteriormente, en 1847 se fundó un gimnasio ubicado en París destinado a burgueses, aristócratas y la juventud de la época. Mientras que en 1858 abrió un gimnasio en la Universidad de Oxford donde se capacito y entreno a oficiales del ejército para la milicia británica.

Tras la buena acogida de los gimnasios en Europa, algunas personas al emigrar a América aprovecharon para abrir centros de entrenamiento parecidos a los del alemán Friedrich Jahn. El primer centro de la nación fue el gimnasio al aire libre en Massachusetts. Otro de los grandes influyentes en Estados Unidos fue Dudley Allen Sargent, al cual se le considera como el fundador de la educación física a nivel nacional. Implementó los sistemas alemanes y suecos de entrenamiento que había aprendido en su juventud y se dedicó a investigar nuevas formas de entrenar fuerza, velocidad y resistencia, creando nuevos aparatos y maquinarias de gimnasio.

Ante la evolución del siglo 20 en el concepto de gimnasio se ve un gran auge de deportes competitivos y especializados. Hoy en día, el mercado fitness ha diferenciado el equipamiento de estos centros deportivos como máquinas destinadas a desarrollar musculatura, como todo tipo de accesorios adaptados y ropa deportiva.

Descripción detallada de los gimnasios

Los gimnasios permiten a los usuarios practicar deportes y realizar ejercicios en un recinto cerrado con máquinas y accesorios deportivos. Los objetivos a la práctica deportiva en gimnasios pueden ser mejorar la resistencia aeróbica, la flexibilidad y conseguir fuerza muscular localizada logrando el equilibrio corporal (porcentajes de músculo, grasa y líquidos). El entrenamiento hace posible una buena condición física respecto a eliminación de grasa y obtención de músculo. También, reduce los riesgos de enfermedades como la obesidad o las asociadas a nivel cardiovascular (colesterol, tensión, azúcar...) y ayuda a controlar las emociones y estrés diario.

Los gimnasios están adaptados a las distintas rutinas y necesidades de sus usuarios, por ello, se centran en abastecer de maquinaria y equipo especializado las siguientes áreas:

- Zona de fuerza: una de las instalaciones esenciales en los gimnasios son las zonas de fuerza, en ellas se entrenan todos los grupos musculares con maquinaria especializada. Se encuentra con señalética todas las máquinas con los músculos (tren superior e inferior) así como los grupos musculares localizados para la realización de ejercicios donde se requiere ejercer peso y fuerza.
- Zona de cardio: área destinada a mejorar la condición física y quemar calorías a través de máquinas de trabajo cardiovascular. Máquinas idóneas para este trabajo de calentamiento y quema de grasa serían la bicicleta, elíptica, cinta y máquina de remo.
- Zona de peso libre: en todos los entrenamientos hay que juntar ejercicios de fuerza con cardio, pero uno de los equipamientos esenciales de los gimnasios es disponer oferta de pesas. En la zona de peso libre se trabaja con mancuernas, barras y discos.
- Fitness funcional: esta zona cuenta con equipos que se necesitan para ejercitar el cuerpo post entrenamiento y también pueden ser usados en clases de crossfit y funcional. Cuenta con accesorios de todo tipo como rack funcional, pelotas de peso, sacos de peso, cajas, kettlebells, barras, trx y muchos ejercicios de origen calisténico.
- Zona de estiramientos: en esta zona se puede realizar un trabajo abdominal con accesorios como esterillas, rodillos de espuma, ruedas, pelotas de fitness... etc. Además de estirar tus músculos después del entrenamiento, así como realizar ejercicios de estabilidad y flexibilidad.
- Clases colectivas: cada club deportivo debe contar con empleados cualificados que ayuden a realizar ejercicios, adaptar tus entrenamientos y ejercer clases colectivas, como spinning, funcional, crossfit, bodypump, bodycombat y toda clase de disciplinas deportivas, incluyendo las artes marciales.

Deporte moderno

El desarrollo del deporte moderno es posible gracias a la globalización del deporte y al incremento de diversidad de culturas deportivas. A raíz de la aparición de eventos deportivos de aspecto internacional se ha enfocado el deporte como competiciones financiadas por empresas multinacionales que influyen notoriamente en la percepción de los deportistas, actividades y estilos de vida. Uno de los claros ejemplos de influencia del deporte en estilo de vida, es la imposición de la moda deportiva en vestimenta y calzado. En consecuencia, se ha difundido el deporte moderno implicando un cambio en la concepción de gustos y costumbres, creando así una red inmensa a nivel mundial de clubes, deportistas e instituciones de salud y deporte.

Las condiciones de vida de individuos expuestos a culturas cosmopolitas generan indirectamente una relación y entendimiento del deporte como una necesidad ligada a actividades de ocio, disfrute y mejora del bienestar personal. Ante el desarrollo científico y tecnológico de actividades lúdicas (entrenamientos, clases...) los individuos sujetos a estos cambios han visto aparecer nuevas formas de entender el deporte. Otro de los condicionantes más influyentes en los cambios de realizar deporte han sido implementadas gracias a la nueva normalidad después del COVID.

Hace apenas unos años los entrenamientos habituales eran actividades lúdicas de una sola disciplina y rutinas de ejercicio en gimnasio o centro deportivo, pero actualmente la nueva normalidad ha potenciado la aparición de entrenamientos online, entrenamientos personalizados y el consumo de numerosos centros fitness enfocados a atención personalizada y seguimiento. Gracias a los medios de comunicación y la comunicación a nivel global, el deporte siempre estará en constante evolución.

Tendencias del deporte actual

Como se ha mencionado en el anterior apartado, la concepción y definición del deporte en cuanto a entendimiento está en constante cambio. Por ello, la sociedad está empezando a acoger y entender nuevos términos de deporte y prácticas deportivas innovadoras.

Actualmente, un gran número de personas están interesadas en prácticas deportivas en centros lúdicos y gimnasios por cuidar su bienestar y salud. Se ha visto incrementado el interés por trabajar la fuerza muscular, también por parte de mujeres. Esto puede deberse a la gran aparición de videos y contenido digital para tener un cuerpo más delgado y tonificado utilizando pesas y máquinas de musculación. Una de las tendencias actuales es que los glúteos se trabajen igualmente por mujeres y hombres, e incluso que se trabaje como zona muscular en los entrenamientos dirigidos.

También está de moda entrenar según nuestro estado de ánimo, por eso otras disciplinas que se están extendiendo son las energéticas (meditación, yoga...) y actividades de alta intensidad (HITT, crossfit...) con tal de asegurar un control de la dopamina y emociones juntando disciplinas distintas y combinándolas con otras prácticas deportivas.

La pandemia ha acelerado que las prácticas deportivas se realicen en casa teniendo entrenamientos personalizados y haciendo actividades al aire libre. Uno de los entrenamientos con más repercusión podría tratarse de los entrenamientos con propio peso, también conocido como calistenia.

Además, la tecnología avanza y potencia el uso de wearables que ayudan a simplificar datos deportivos, tener análisis reales de los entrenamientos y predecir rendimientos. A raíz de los medios digitales también se promueven prácticas como entrenar imitando a los animales, es decir, descalzos y repitiendo movimientos que trabajen zonas musculares específicas pero que se asemejan al movimiento de animales.

2.2 Introducción al deporte adaptado y la inclusividad en los centros deportivos en la actualidad

Historia del deporte adaptado

El origen del deporte adaptado tiene lugar tras la primera guerra mundial ante el gran número de soldados mutilados y ciegos debido a las consecuencias físicas presentadas los conflictos bélicos. Se crearon los primeros clubes y asociaciones para personas minusválidas y discapacitadas. En 1948 se celebraron los primeros juegos que serían el antecedente de lo que conocemos como competición paralímpica. Posteriormente, los deportistas ciegos y paralíticos cerebrales decidieron crear las primeras asociaciones conocidas como IBSA y CP-ISRA respectivamente. Tras años de lucha se fomentó la popularidad del deporte adaptado y en 1989 se fundó el Comité Paralímpico Internacional como regulador y responsable del deporte Paralímpico.

El deporte adaptado ha ido ajustándose a muchísimas disciplinas deportivas, haciendo que numerosas asociaciones y equipos luchen por la igualdad y valores respectivos del deporte adaptado. Es de vital importancia que se vayan adaptando toda clase de deportes y disciplinas para que haya una sociedad más justa y equitativa. Por ello, aún queda mucha evolución de materiales, adaptaciones técnico-tácticas y de espacio accesible.

Deporte adaptado para usuarios en silla ruedas

Realizar ejercicio de manera regular es un hábito esencial para personas con movilidad reducida, se aconseja realizar disciplinas y tablas de ejercicios para mejorar la salud y forma física de las personas discapacitadas. Algunos de los deportes adaptados más practicados son baloncesto en silla de ruedas, paraciclismo, tenis en silla de ruedas, esgrima, tenis de mesa adaptado y rugby. Aunque hay infinidad de deportes y disciplinas que poco a poco protagonizan adaptaciones incluyendo material adaptado o eliminando la silla de ruedas y dejando al usuario realizar la disciplina en un sitio específico, como, por ejemplo, el voleibol. Una de las empresas que ofrece material adaptado es Decathlon ya que ofrece en su catálogo de productos algunas sillas de ruedas adecuadas para la práctica de baloncesto, tenis y ciclismo.

Otra de las formas es el entreno en gimnasios ya que aumentan la independencia y favorecen una mayor calidad de vida. Se recomienda realizar tanto deportes y ejercicios cardiovasculares con ejercicios de musculación y fuerza. Para realizar ejercicios de fuerza en un gimnasio se deben conocer las limitaciones de material, maquinaria y equipamiento. Se aconseja que un usuario con limitaciones en sus entrenamientos ejercite rutinas e itinerarios enfocados en tren superior (hombros, espalda, pecho, bíceps y tríceps) junto a trabajar de manera conjunta el tren inferior (glúteos y piernas). No todos los gimnasios están adaptados, pero algunos si tienen material enfocado al trabajo para personas discapacitadas y movilidad reducida como equipamiento de bandas elásticas, accesorios de agarres, peso libre (mancuernas y pesas) y maquinaria adaptada como el remo adaptado u otro tipo de máquinas enfocadas en tren superior.

2.3 Aspectos técnicos previos en los que se apoya el proyecto

El proyecto que se va a desarrollar nace de los problemas de ejercitar la musculación en personas con lesiones medulares como los paraplégicos o con movilidad reducida. Se propone un diseño de estación de entrenamiento funcional con la finalidad de ayudar a la gente en su entreno en gimnasios y ayudar a la accesibilidad de personas en sillas de ruedas en ámbitos privados destinados a deportes.

Gimnasios especializados y adaptados

¿Sabías que según la Organización Mundial de la Salud (OMS) solo el 15,5% de 70 millones de personas en el mundo puede adquirir una silla de ruedas?

Es discriminatorio de forma económica y social como se trata a las personas con movilidad reducida, ya que la accesibilidad es un derecho que no siempre se cumple. Uno de los objetivos del proyecto es garantizar el desarrollo accesible para personas en silla de ruedas en gimnasios.

En Gipuzkoa se encuentra uno de los pocos centros deportivos a nivel nacional que está completamente adaptado conocido como Hegalak. Se ofrecen máquinas y distintas actividades para cualquier persona dependiente, con discapacidades y baja forma física. Posteriormente, en el apartado Análisis de competencia se identificará máquinas de musculación y estaciones de entrenamientos adaptadas ya existentes en el mercado.

Sistemas de poleas en gimnasios

Las máquinas profesionales de poleas o también conocidas como poleas multi-estación sirven para entrenar la fuerza de todos los grupos musculares. Permiten tener un entreno de trabajo cardiovascular cuando se realiza un entrenamiento HIIT (intervalos de alta intensidad) y la mejora de la estabilidad. Se trata de una maquinaria versátil permitiendo una gran variedad de ejercicios (tren superior e inferior) para que los usuarios del gimnasio puedan utilizarlo al mismo tiempo. En esta máquina se pueden realizar ejercicios y rutinas de pecho, espalda, tríceps, bíceps y glúteo por la ayuda de diversos complementos y agarres, así como el ajuste y la posición de las poleas.



Figura 1. Cruce de poleas multiestación 8 estaciones de la marca K2fitness. Fuente: Muscul-fitness

Entrenamiento funcional vs Calistenia

Aunque existen semejanzas entre las bases del entrenamiento funcional y la calistenia, ambos conceptos distan mucho en el enfoque de la rutina y entrenamiento. La calistenia enfatiza trabajar principalmente en los ejercicios con el propio peso corporal para aumentar la fuerza y flexibilidad. Es una actividad sin equipamientos, máquinas y accesorios, por lo cual, se trabaja el core y la resistencia física. Los ejercicios más comunes en los entrenamientos son flexiones, dominadas, sentadillas, fondos, planchas y ejercicios abdominales.

Por otro lado, los entrenamientos funcionales son más versátiles ya que incorporan la adición de equipos, accesorios adicionales y maquinaria, como, por ejemplo, pesas rusas, discos de fuerza, bandas elásticas y pelotas medicinales.

Estaciones de entrenamiento funcional

El análisis de este apartado también debe abarcar conocer más en profundidad los equipos de estaciones de entrenamiento funcionales. La estación de entrenamiento funcional es un conjunto de equipos que pretenden ofrecer distintas posibilidades de ejercicios que mejoran el bienestar y la salud en cuanto a términos de fuerza, estabilidad y movilidad. Estas estaciones normalmente incluyen toda clase de barras, poleas, pesas, bandas elásticas, plataformas y otros accesorios versátiles para ayudar al usuario a tener infinidad de posibilidades de entrenamiento de cuerpo completo y tener entrenamientos variados. Algunas de las ventajas que ofrecen las estaciones respecto a otra maquinaria e indumentaria de gimnasia son tener un entrenamiento completo del cuerpo, es decir, ejercitar todos los grupos musculares. Aparte de mejorar la adaptabilidad a entrenamientos con opciones de ejercicios para adecuar entrenamientos a necesidades individuales, incluyendo a los que tienen condiciones de movilidad reducida.



Figura 2. Estación de entrenamiento funcional Fuente: Movestrongfit

2.4 Análisis de productos inclusivos en el mercado

Equipamiento al aire libre especial para personas con movilidad reducida:

Información proporcionada por el fabricante:

La empresa Gerbosport creó el primer gimnasio al aire libre para usuarios con movilidad reducida y en silla de ruedas. Fue diseñada para estar ubicado en frente del instituto nacional de rehabilitación en la ciudad Belgrano en Argentina. El circuito está compuesto por 11 aparatos de exterior fitness, que fue especialmente diseñada para que personas en silla de ruedas puedan entrenar tren superior utilizando el propio peso corporal o realizando ejercicios aeróbicos mediante bicicletas de mano. Posteriormente, en 2012 se consiguió utilizar estos equipos exteriores para uso gratuito en parques y plazas de la ciudad.



Figura 3. Equipamiento para exterior Gerbosport. Fuente: Parabuenosaires

Tabla 2. Información del equipamiento para exterior de Gerbosport

INFORMACIÓN	PRODUCTO
Nombre del producto	Equipamiento deportivo para exterior para gente con movilidad reducida y usuaria de silla de ruedas.
Empresa fabricante	Gerbosport
Diseño	Creado por Gerbosport para barrio porteño de Belgrano.
Año	Proyecto de 2012.
País	Argentina
Descripción del producto	Equipamiento especial para personas con movilidad reducida
Utilidad declarada	Circuito equipado de 11 máquinas para trabajo muscular superior utilizando el propio peso.
Público objetivo	Principalmente diseñado para gente con movilidad reducida y personas en silla de ruedas.
Entorno al que está destinado	Los acabados y materiales permiten que el producto pueda utilizarse en exteriores.
Peso	No especificado.
Dimensiones	No especificado.
Material	Caño estructural y pintura epoxi.
Toxicidad	El acabado superficial necesita ser no tóxico al estar en exteriores.
Precio	Precio no especificado
Atractivo a la venta	Estética sencilla sin estar pensada para uso exclusivo ni ser llamativa a la venta
Para ambos sexos (inclusivo)	El producto es para ambos sexos y es no excluyente

Formas simples y estética	Diseño con formas simples y sencillas, circulares, que permiten que el producto sea intuitivo
Mínimos elementos	Contiene los mínimos elementos necesarios para garantizar la seguridad estructural y funcionalidad del producto
Innovador	Innovador e inclusivo, se trata de un producto único en el mundo.
Esencialidad, sin elementos superfluos	Es un diseño sencillo, todos sus elementos sus funcionales
Estabilidad y resistencia	Se desconoce las propiedades características del producto
Esfuerzos mínimos	No se requieren grandes esfuerzos en cuanto a uso
Limpieza	Fácil limpieza
Recambios	Se desconoce si existen recambios
Duración y mantenimiento	Larga duración y fácil mantenimiento
Ensamblaje sencillo y seguro	No se precisa la información respectiva
Instrucciones de montaje claras	No especificado
Proceso de fabricación (en serie, a medida)	Es un producto fabricado a medida
Acabados	Acabado brillante
Distribución y vías de comercialización	Comercializado por la empresa Gerbosport
Acorde con la normativa UNE (Específico para Europa)	Cumple la normativa europea relacionada con la seguridad y ámbitos deportivos
Seguridad, normativa	Dado que es un proyecto destinado para un uso cotidiano cumple normativa y es seguro
Nivel socioeconómico	Alto
Aceptación (demanda)	Baja

Fuente: Elaboración propia

Máquina Press de pecho:

Información proporcionada por el fabricante:

Las máquinas de gimnasio adaptadas según las necesidades de los clientes hacen que sean innovadoras en el mercado, ya que no existe apenas maquinaria de interior especializada y profesional. La empresa pretende dar a los clientes un entrenamiento accesible para cada grupo muscular. La máquina Press de pecho tiene un ajuste del asiento abatible para acceso a personas en silla de ruedas. Además de permitir posiciones sin esfuerzo para aquellos que tienen limitaciones en movimiento de hombro.



Figura 4. Máquina de Press de pecho. Fuente: Gimnasiotandem

Tabla 3. Información del proyecto Tandem

INFORMACIÓN	PRODUCTO
Nombre del producto	Máquina de Press pecho
Empresa fabricante	Tandem
Diseño	Creada para el gimnasio Tandem en Madrid
Año	Se desconoce cuándo fue diseñada
País	España
Descripción del producto	Maquinaria para realizar ejercicio de pecho para personas en silla de ruedas
Utilidad declarada	Maquina expresamente para realizar press de pecho con asiento abatible y utilizable por usuarios en silla de ruedas
Público objetivo	Principalmente diseñado para gente con movilidad reducida y personas en silla de ruedas
Entorno al que está destinado	Los acabados y materiales permiten que el producto pueda utilizarse en interiores
Peso	No especificado
Dimensiones	No especificado
Material	Se desconoce con que materiales está fabricado
Toxicidad	El acabado superficial necesita ser no tóxico
Precio	Se desconoce
Atractivo a la venta	Estética sencilla pero no es llamativa a la venta
Para ambos sexos (inclusivo)	El producto es para ambos sexos y es no excluyente
Formas simples y estética	Diseño con elementos intuitivos, así como los agarres, asideros y los ajustes de posición de la máquina
Mínimos elementos	Contiene los mínimos elementos necesarios para garantizar la seguridad estructural y funcionalidad del producto
Innovador	Innovador e inclusivo
Esencialidad, sin elementos superfluos	No contiene elementos superfluos y difíciles para una persona en silla de ruedas
Estabilidad y resistencia	Se desconoce las propiedades características del producto
Esfuerzos mínimos	Movimientos limitados al mínimo
Limpieza	Fácil limpieza
Recambios	Se desconoce si existen recambios
Duración y mantenimiento	Larga duración y fácil mantenimiento
Ensamblaje sencillo y seguro	No se precisa la información respectiva
Instrucciones de montaje claras	No especificado
Proceso de fabricación (en serie, a medida)	Es un producto fabricado a medida
Acabados	Acabado brillante y mate
Distribución y vías de comercialización	Se desconoce su comercialización
Acorde con la normativa UNE (Específico para Europa)	Cumple la normativa europea relacionada con la seguridad y ámbitos deportivos
Seguridad, normativa	Maquinaria segura
Nivel socioeconómico	Alto
Aceptación (demanda)	Baja

Fuente: Elaboración propia

Model L:

Información proporcionada por el fabricante:

Diseño creado para el centro deportivo ubicado en Guipúzcoa. El gimnasio llamado Eccmax destaca en dar un servicio de entrenamiento de fuerza y movilidad dirigido a personas que tienen problemas funcionales a causa de un ictus, Alzheimer, cáncer o personas de tercera edad con problemas de movilidad y resistencia. Uno de los objetivos del proyecto es humanizar y hacer que las máquinas proporcionen sensaciones seguras, eligiendo materiales que den calidez y suavidad al tacto. Tanto el fabricante como Eccmax pretenden evolucionar en el sector de salud y rehabilitación.

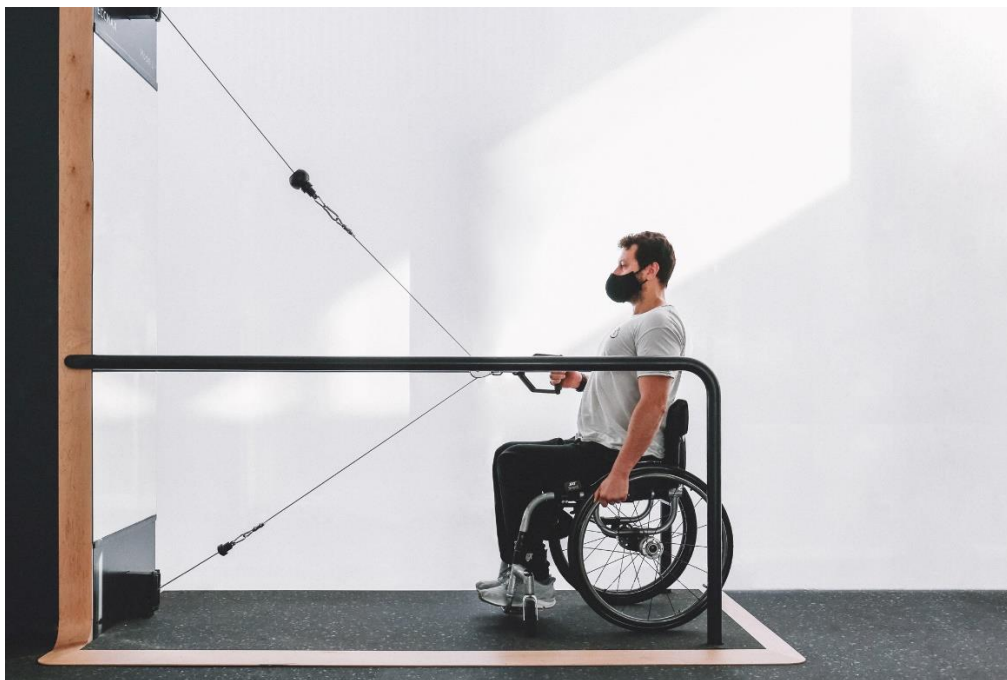


Figura 5. Maquinaria Model L, diseñada para rehabilitación y gente que necesita entrenamiento asistido. Fuente: Red-dot

Tabla 4. Información del proyecto Model L

INFORMACIÓN	PRODUCTO
Nombre del producto	Model L
Empresa fabricante	Dhemen
Diseño	Creada para el gimnasio Eccmax en Guipúzcoa
Año	2021
País	España
Descripción del producto	Maquinaria para rehabilitación y musculación para gente con problemas de movilidad
Utilidad declarada	Maquinaria de fuerza para rehabilitación y musculación
Público objetivo	Principalmente diseñado para gente con movilidad reducida y personas en silla de ruedas
Entorno al que está destinado	Interiores, entorno y producto cuidado minuciosamente para dar sensación de calidez y seguridad en interior
Peso	No especificado
Dimensiones	No especificado
Material	Madera, tela y metal. Aunque no se sabe material exacto
Toxicidad	El acabado superficial necesita ser no tóxico
Precio	Se desconoce
Atractivo a la venta	Producto estético muy atractivo a la venta
Para ambos sexos (inclusivo)	El producto es para ambos sexos y es no excluyente

Formas simples y estética	Diseño con elementos intuitivos, así como los agarres y asideros
Mínimos elementos	Contiene los mínimos elementos necesarios para garantizar la seguridad estructural y funcionalidad del producto
Innovador	Innovador e inclusivo
Esencialidad, sin elementos superfluos	Es un producto sin elementos que dificulten el paso de una silla de ruedas ni su utilización
Estabilidad y resistencia	Se desconoce las propiedades características del producto
Esfuerzos mínimos	No se requieren esfuerzos al manipular o ajustar producto
Limpieza	Fácil limpieza
Recambios	Se desconoce si existen recambios
Duración y mantenimiento	Larga duración y fácil mantenimiento
Ensamblaje sencillo y seguro	No especificado
Instrucciones de montaje claras	No especificado
Proceso de fabricación (en serie, a medida)	Es un producto fabricado a medida
Acabados	Acabado brillante y mate
Distribución y vías de comercialización	Distribuido a gimnasio Eccmax
Acorde con la normativa UNE (Específico para Europa)	Cumple la normativa europea relacionada con la seguridad y ámbitos deportivos
Seguridad, normativa	Maquinaria segura
Nivel socioeconómico	Alto
Aceptación (demanda)	Baja

Fuente: Elaboración propia

Máquinas de gimnasio adaptadas para espacios públicos:

Información proporcionada por el fabricante:

LifeGim es una famosa empresa de maquinaria de gimnasios y máquinas de exteriores para espacios públicos de Costa Rica. La marca ha creado una línea de máquinas inclusivas para realizar ejercicios físicos en exteriores. Estas máquinas están adaptadas a personas con discapacidad y usuarias de sillas de ruedas para poder trabajar al igual que el resto musculación. Hay dos aparatos que fueron diseñados, en primer lugar, una máquina multifuncional que se compone de dos plataformas para que la silla de ruedas pueda acceder y realizar trabajos de empuje, de manera que se pueda trabajar diferentes grupos musculares. En segundo lugar, se ha diseñado un conjunto de elementos para Calistenia. La empresa fabricante asegura que es esencial la incorporación de máquinas inclusivas y que aseguren la accesibilidad global del deporte.



Figura 6. Maquinaria inclusiva para espacios públicos. Fuente: Gndiario

Tabla 5. Proyecto de maquinaria inclusiva para espacios públicos

INFORMACIÓN	PRODUCTO
Nombre del producto	Multifuncional inclusivo y Calistenia inclusiva
Empresa fabricante	Lifegim
Diseño	Creada para exteriores de Costa rica
Año	2019
País	Costa Rica
Descripción del producto	Maquinaria para espacios públicos para realizar ejercicios de tren superior y Calistenia
Utilidad declarada	Maquinaria para exterior para usuarios en silla de ruedas
Público objetivo	Principalmente diseñado para gente con movilidad reducida y personas en silla de ruedas
Entorno al que está destinado	Exteriores, ubicados en parques y zonas de entrene. Fabricados con materiales adecuados a intemperie
Peso	No especificado
Dimensiones	No especificado
Material	No especificado
Toxicidad	No tóxico. Resiste clima tropical y rayos del sol
Precio	Se desconoce
Atractivo a la venta	Producto atractivo a la venta
Para ambos sexos (inclusivo)	El producto es para ambos sexos y es no excluyente
Formas simples y estética	Diseño con elementos intuitivos para el trabajo muscular, así como los agarres y asideros
Mínimos elementos	Contiene los mínimos elementos necesarios para garantizar la seguridad estructural y funcionalidad del producto
Innovador	Innovador e inclusivo
Esencialidad, sin elementos superfluos	Es un producto sin elementos que dificulten el paso de una silla de ruedas ni su utilización
Estabilidad y resistencia	Soporta pesos pesados en postes, barras paralelas y barras verticales.
Esfuerzos mínimos	Hay una accesibilidad a empezar ejercicios correcta, los esfuerzos de las máquinas dependen de trabajo de tu propio peso y en ambas máquinas se ofrece la seguridad para trabajar si eres parapléjico.
Limpieza	Fácil limpieza
Recambios	Se desconoce si existen recambios
Duración y mantenimiento	Larga duración y fácil mantenimiento
Ensamblaje sencillo y seguro	No especificado
Instrucciones de montaje claras	No especificado
Proceso de fabricación (en serie, a medida)	Fabricación en serie distribuido por todo el país, ya que también tiene otros diseños de maquinaria exterior
Acabados	Acabado brillante y mate
Distribución y vías de comercialización	Comercializado por la empresa Urban Wellness Trading
Acorde con la normativa UNE (Específico para Europa)	Diseñada según estándares competitivos
Seguridad, normativa	Maquinaria segura y accesible
Nivel socioeconómico	Medio-alto
Aceptación (demanda)	Media

Fuente: Elaboración propia

NOVA FTS IN-LINE:

Información proporcionada por el fabricante:

MoveStrong ofrece equipos de interior personalizados para crear una estación de entrenamiento para espacios de cualquier tipo. El modelo Nova FTS In-line permite crear una versatilidad de opciones para usuarios con espacio limitado. Se puede trabajar con el propio peso corporal, crear rutinas de fitness funcional y con puntos de anclaje para equipamiento.



Figura 7. NOVA In-Line. Fuente: MoveStrong

Tabla 6. Proyecto de estación de entrenamiento funcional NOVA In-Line

INFORMACIÓN	PRODUCTO
Nombre del producto	NOVA In-Line
Empresa fabricante	Movestrong
Diseño	Creada para centros deportivos en interior
Año	2019
País	USA
Descripción del producto	Maquinaria de entrenamiento para interior con versatilidad de equipamientos y anclajes
Utilidad declarada	Deporte funcional
Público objetivo	Diseñado para gente interesada en el fitness
Entorno al que está destinado	Interiores, destinado a gimnasios
Peso	Se desconoce
Dimensiones	Se desconoce
Material	Acero y aluminio
Toxicidad	No tóxico
Precio	A medida
Atractivo a la venta	Producto atractivo a venta por uso de color y accesorios
Para ambos sexos (inclusivo)	El producto es para ambos sexos y es no excluyente
Formas simples y estética	Diseño con elementos intuitivos para el trabajo muscular, así como los agarres y asideros
Mínimos elementos	Contiene los mínimos elementos necesarios para garantizar la seguridad estructural y funcionalidad del producto
Innovador	Si
Esencialidad, sin elementos superfluos	Sin elementos que pongan en peligro al usuario
Estabilidad y resistencia	Se desconoce

Esfuerzos mínimos	Fuerza suficiente para poder trabajar con bandas de resistencia
Limpieza	Fácil limpieza
Recambios	Se desconoce
Duración y mantenimiento	Larga duración y fácil mantenimiento
Ensamblaje sencillo y seguro	No especificado
Instrucciones de montaje claras	No especificado
Proceso de fabricación (en serie, a medida)	A medida
Acabados	Recubrimientos en polvo o acabados galvanizados para proteger el acero y el aluminio contra la humedad y otros elementos.
Distribución y vías de comercialización	Comercializado por la propia marca, Movestrong
Acorde con la normativa UNE (Específico para Europa)	Diseñada según normativa americana
Seguridad, normativa	Maquinaria segura y accesible
Nivel socioeconómico	Alto
Aceptación (demanda)	Media

Fuente: Elaboración propia

PLATINUM RS-5H A4:

Información proporcionada por el fabricante:

Se ha creado una línea específica de sistema de poleas multifuncional para usuarios de silla de ruedas, diseñadas para un uso funcional exactamente igual que los de uso convencional. Dispone de pesos en placas y ángulos adaptados a la altura de un usuario sentado en silla de ruedas. En el carenado se detalla paso a paso los distintos ejercicios que se pueden realizar en la máquina de poleas. Sirve para realizar ejercicios de pectorales, brazos y espalda. Se pueden realizar cruces con cable para entrenar pecho, bíceps y tríceps. En la parte superior del sistema de poleas adaptado hay una barra de dominadas con agarres supino y neutro para dorsales.



Figura 8. Cruce de poleas adaptado AX8822. Fuente: Grupocontact

Tabla 7. Proyecto de Cruce de poleas adaptado AX8822

INFORMACIÓN	PRODUCTO
Nombre del producto	Cruce de poleas adaptado AX8822
Empresa fabricante	Grupocontact
Diseño	Creada para gimnasios y áreas de rehabilitación
Año	2010
País	España
Descripción del producto	Aparato profesional para equipar sala de musculación y fitness que sirve para realizar ejercicios de tren superior. Está adaptada para personas en silla de ruedas y es apta para todos los públicos
Utilidad declarada	Cruce de poleas adaptado para trabajo de tren superior
Público objetivo	Diseñado para gente con discapacidad y usuarias de silla de ruedas
Entorno al que está destinado	Interiores, destinado a salas de musculación
Peso	Se desconoce
Dimensiones	4200 x 2200 x 640 mm
Material	Acero y plástico
Toxicidad	No tóxico
Precio	1.990 €
Atractivo a la venta	Producto poco innovador a la venta
Para ambos sexos (inclusivo)	El producto es para ambos sexos y es no excluyente
Formas simples y estética	Diseño con elementos inclusivos y simples para el trabajo muscular
Mínimos elementos	Contiene los mínimos elementos necesarios para garantizar la seguridad estructural y funcionalidad del producto
Innovador	No es innovador, pero si inclusivo
Esencialidad, sin elementos superfluos	No contiene elementos que pongas en peligro al usuario en silla de ruedas
Estabilidad y resistencia	Se desconoce
Esfuerzos mínimos	Esfuerzos mínimos si eres parapléjico, es decir, puedes ajustar la posición de la polea y trabajar fácilmente
Limpieza	Fácil limpieza
Recambios	Se desconoce si existen recambios
Duración y mantenimiento	Larga duración y fácil mantenimiento
Ensamblaje sencillo y seguro	No especificado
Instrucciones de montaje claras	No especificado
Proceso de fabricación (en serie, a medida)	Fabricación en serie comercializado por distintas empresas
Acabados	Acabado en gris plata y los agarres están cubiertos de caucho antideslizante con embellecedor
Distribución y vías de comercialización	Comercializado por Grupocontact
Acorde con la normativa UNE (Específico para Europa)	Diseñada según normativa europea
Seguridad, normativa	Maquinaria segura y accesible
Nivel socioeconómico	Medio
Aceptación (demanda)	Media

Fuente: Elaboración propia

P-012 COMPLEJO PARA-KENGURU:

Información proporcionada por el fabricante:

El fabricante pretende que los entrenamientos de actividades exteriores sean más accesibles a todo tipo de usuarios. Por ello, ha creado una gama de productos inclusivos de parques de calistenia al aire libre. Los entrenamientos de Calistenia ofrecidos por el conjunto PARA-KENGURU son accesibles para usuarios en silla de ruedas por contar con dimensionado adecuado. La empresa Kenguru Pro diseña e instala parques deportivos de Calistenia y Street workout adaptados a cualquier necesidad. Este conjunto en concreto está compuesto por seis postes verticales, 3 barras transversales, 2 pasamanos verticales, 1 monkey bar inclinada y una pared sueca.



Figura 9. Complejo P-012 PARA-KENGURU, Fuente: Kengurupro

Tabla 8. Proyecto Complejo P-012 PARA-KENGURU

INFORMACIÓN	PRODUCTO
Nombre del producto	P-012 COMPLEJO PARA-KENGURU
Empresa fabricante	KENGURU PRO
Diseño	KENGURU PRO
Año	2019
País	España
Descripción del producto	Aparato profesional de origen calisténico, constituido de barras horizontales, verticales y monkey bar para entrenamiento de fuerza. Destinado a exterior y que pretende ser adaptado a toda clase de usuarios.
Utilidad declarada	Aparato de entrenamiento deportivo al aire libre
Público objetivo	Diseñado para gente con discapacidad y usuarias de silla de ruedas
Entorno al que está destinado	Exteriores
Peso	382 kg
Dimensiones	5378 x 2650 x 1416 mm
Material	Acero galvanizado, Acero inoxidable (316)
Toxicidad	No tóxico
Precio	Se desconoce
Atractivo a la venta	Producto innovador
Para ambos sexos (inclusivo)	El producto es para ambos sexos y es no excluyente
Formas simples y estética	Diseño con elementos inclusivos e intuitivos
Mínimos elementos	Contiene los mínimos elementos necesarios para garantizar la seguridad estructural y funcionalidad del producto
Innovador	Si

Esencialidad, sin elementos superfluos	No contiene elementos que pongas en peligro al usuario en silla de ruedas
Estabilidad y resistencia	Se desconoce
Esfuerzos mínimos	Esfuerzos mínimos si eres parapléjico
Limpieza	Fácil limpieza
Recambios	No
Duración y mantenimiento	Buena resistencia a UV
Ensamblaje sencillo y seguro	No especificado
Instrucciones de montaje claras	No especificado
Proceso de fabricación (en serie, a medida)	A medida
Acabados	Recubrimiento de pintura en polvo RAL 5018
Distribución y vías de comercialización	Kengurupro
Acorde con la normativa UNE (Específico para Europa)	Si
Seguridad, normativa	Maquinaria segura y accesible. Sigue norma: UNE-EN 16630:2015: Equipos fijos de entrenamiento físico instalados al aire libre, y siguen certificado para la práctica de Street Workout otorgado por federación mundial de street workout y calistenia.
Nivel socioeconómico	Medio
Aceptación (demanda)	Baja

Fuente: *Elaboración propia*

IF PLATFORM:

Información proporcionada por el fabricante:

La plataforma IF de IncludeFitness combina una máquina especializada en rehabilitación inclusiva y optimizar la accesibilidad en cuidados en el deporte. La máquina también conocida como The Access ha sido patentada en Estados Unidos por Ryan Eder ya que fue ganadora de los Core77 Design Awards en 2017, ya que es una máquina de ejercicios adaptada a personas con o sin discapacidades promulgado el acceso a la salud universal a todos los usuarios. Esta diseñado con un asiento integrado que se desliza hacia afuera de la máquina cuando es usado por un usuario sin movilidad reducida, cuando la maquina es accesible es cuando se retira y el usuario de silla de ruedas puede entrar, usarlo y apoyarse. La máquina sirve para trabajar todas las zonas musculares, ya que te permiten utilizar toda clase de accesorios y ubicar la zona de poleas con distintos ángulos y posiciones (de hecho, puede moverse hasta 90° en cada lado). Ajustando la altura y asa de transferencia de ejercicios permite realizar ejercicios de frente como de espaldas al equipo.



Figura 10. IF Platform. Fuente: *Prioritydesigns*

Tabla 9. Proyecto de IF Platform

INFORMACIÓN	PRODUCTO
Nombre del producto	IF Platform
Empresa fabricante	IncludeFitness
Diseño	Creada para gimnasios y áreas de rehabilitación
Año	2017
País	EE. UU.
Descripción del producto	Máquina de entrenamiento funcional inclusivo dotado de tecnología diseñado para garantizar la accesibilidad a todos los grupos demográficos, incluyendo a personas en la tercera edad y usuarios de silla de ruedas
Utilidad declarada	Equipo de fitness para rehabilitación que busca la facilidad en el uso y accesibilidad para un entrenamiento eficiente y con resultados profesionales
Público objetivo	Diseñado para todas las edades y usuarios
Entorno al que está destinado	Interiores
Peso	Se desconoce
Dimensiones	No especificado
Material	Acero y plástico
Toxicidad	No tóxico
Precio	No especificado
Atractivo a la venta	Producto muy estético, innovador y adaptado tecnológicamente
Para ambos sexos (inclusivo)	El producto es para ambos sexos y es no excluyente
Formas simples y estética	Diseño con elementos inclusivos y simples para el trabajo muscular
Mínimos elementos	Diseño que contiene mínimos elementos para el trabajo de carga muscular y ajuste de posiciones de la máquina
Innovador	Si, además puede conectarse a internet y tiene funcionalidades de seguimiento de entrenamiento personalizado
Esencialidad, sin elementos superfluos	No contiene elementos que ponga en peligro al usuario en silla de ruedas ni a público infantil y de edad adulta
Estabilidad y resistencia	Se desconoce
Esfuerzos mínimos	Esfuerzos mínimos si eres parapléjico y tetrapléjico
Limpieza	Fácil limpieza
Recambios	Se desconoce si existen recambios
Duración y mantenimiento	Larga duración y fácil mantenimiento
Ensamblaje sencillo y seguro	No especificado
Instrucciones de montaje claras	No especificado
Proceso de fabricación (en serie, a medida)	A medida
Acabados	Metal cromado y acabado brillante
Distribución y vías de comercialización	Comercializado por empresa IncludeFitness
Acorde con la normativa UNE (Específico para Europa)	Diseñada según normativa de Estados Unidos
Seguridad, normativa	Maquinaria segura y accesible
Nivel socioeconómico	Parece que se trata de una maquinaria para alto nivel adquisitivo
Aceptación (demanda)	Baja

Fuente: Elaboración propia

PROTONE MÁQUINA FITNESS:

Información proporcionada por el fabricante:

La máquina de fitness ProTone está diseñada para personas con discapacidad física y movilidad reducida. La máquina multifuncional destaca por adaptarse y ajustarse a los agarres requeridos por personas en silla de ruedas. Se puede trabajar ejercicios de tren superior fácilmente gracias a las distintas empuñaduras acolchadas y los distintos agarres. En concreto se puede trabajar la espalda con remo, apertura de hombros, empujes para pecho y extensiones de tríceps y hombro.



Figura 11. Máquina fitness ProTone. Fuente: Livingspinal

Tabla 10. Proyecto de máquina fitness ProTone

INFORMACIÓN	PRODUCTO
Nombre del producto	Máquina fitness Protone
Empresa fabricante	Aqua Creek
Diseño	Diseño para movilidad reducida y discapacitados
Año	2020
País	EE. UU.
Descripción del producto	Máquina de fitness adaptado a personas con movilidad reducida y discapacitadas con la finalidad de que tengan un entrenamiento muscular de tren superior eficiente
Utilidad declarada	Maquinaria de fitness exclusiva para permitir el entrenamiento a las personas con movilidad y capacidad de agarre limitadas
Público objetivo	Diseñado para todas las edades y usuarios
Entorno al que está destinado	Interiores como sitios de rehabilitación, hospitales, gimnasios, residencias, centros de fitness y deporte
Peso	92kg
Dimensiones	1980 x 1480 x 1480 mm
Material	AISI 304, AISI 316 y plástico
Toxicidad	No tóxico
Precio	5113€
Atractivo a la venta	Producto que es sencillo y poco llamativo a venta
Para ambos sexos (inclusivo)	El producto es para ambos sexos y es no excluyente
Formas simples y estética	Diseño con elementos inclusivos y simples para el trabajo muscular

Mínimos elementos	Diseño que contiene mínimos elementos para el trabajo de carga muscular y ajuste de posiciones de la máquina
Innovador	No, producto con estética simple
Esencialidad, sin elementos superfluos	No contiene elementos que ponga en peligro al usuario en silla de ruedas ni a público infantil y de edad adulta
Estabilidad y resistencia	Se desconoce
Esfuerzos mínimos	Esfuerzos mínimos si eres parapléjico y tetrapléjico
Limpieza	Fácil limpieza
Recambios	Si existen recambios y nuevas piezas adicionales a máquina
Duración y mantenimiento	Larga duración y fácil mantenimiento
Ensamblaje sencillo y seguro	No especificado
Instrucciones de montaje claras	No especificado
Proceso de fabricación (en serie, a medida)	A medida
Acabados	Pintura blanca en polvo
Distribución y vías de comercialización	Comercializado por empresa Al-terrain medical
Acorde con la normativa UNE (Específico para Europa)	Diseñada según normativa de Estados Unidos
Seguridad, normativa	Maquinaria segura y accesible
Nivel socioeconómico	Alto
Aceptación (demanda)	Baja

Fuente: Elaboración propia

RADIANT:

Información proporcionada por el fabricante:

Radiant es una maquinaria de poleas inclusiva que permite realizar una amplia gama de ejercicios sentado o erguido. El producto diseñado por la empresa Tecnogym permite una gran posibilidad de posición de movimientos con los ajustes de la maquinaria, esto permite enfocarse en un grupo muscular concreto. Radiant cuenta con un banco plegable trapezoidal que se inclina hasta 15° lo que garantiza una buena postura para trabajo de pectoral, deltoides y hombros. También, al ser una máquina multifuncional se puede utilizar por varios usuarios al mismo tiempo. Los agarres ofrecidos por esta maquinaria son agarres anchos, invertidos y neutros.



Figura 12. Radiant creada por empresa Tecnogym. Fuente: Pulsegymshop

Tabla 11. Proyecto de Radiant

INFORMACIÓN	PRODUCTO
Nombre del producto	Radiant
Empresa fabricante	Tecnogym, líder en maquinaria y equipamiento de fitness
Diseño	Creada para gimnasios y áreas de rehabilitación
Año	2003
País	EE. UU.
Descripción del producto	Cable-station funcional inclusivo diseñado por Tecnogym que permite el entrenamiento de musculatura y fuerza para personas en silla de ruedas y discapacitadas
Utilidad declarada	Equipo de fitness para rehabilitación que busca la facilidad en el uso y accesibilidad para un entrenamiento eficiente y con resultados profesionales
Público objetivo	Diseñado para todas las edades y usuarios
Entorno al que está destinado	Interiores
Peso	Se desconoce, pero los pesos que contiene son de 100kg.
Dimensiones	2486 x 2420 x 860mm
Material	Acero y plástico de alta calidad
Toxicidad	No tóxico
Precio	2500€
Atractivo a la venta	Línea de productos muy estética a venta
Para ambos sexos (inclusivo)	El producto es para ambos sexos y es no excluyente
Formas simples y estética	Diseño con los mínimos elementos para que sea intuitivo para el trabajo con poleas de musculación, sillón abatible
Mínimos elementos	Diseño que contiene mínimos elementos para el trabajo de carga muscular y ajuste de posiciones de la máquina
Innovador	Si, ya que fue diseñado hace casi 20 años
Esencialidad, sin elementos superfluos	No contiene elementos que ponga en peligro al usuario en silla de ruedas ni a público infantil y de edad adulta
Estabilidad y resistencia	Se desconoce
Esfuerzos mínimos	Esfuerzos mínimos si eres parapléjico y tetrapléjico
Limpieza	Fácil limpieza
Recambios	Se desconoce si existen recambios
Duración y mantenimiento	Larga duración y fácil mantenimiento
Ensamblaje sencillo y seguro	No especificado
Instrucciones de montaje claras	No especificado
Proceso de fabricación (en serie, a medida)	En serie
Acabados	Pintada con pintura en polvo termorreactiva y tapizada con materiales de alta calidad
Distribución y vías de comercialización	Comercializado por empresa distribuidoras de fitness, como Wellnesspoint en Italia
Acorde con la normativa UNE (Específico para Europa)	Diseñada según normativa de Estados Unidos
Seguridad, normativa	Maquinaria segura y accesible
Nivel socioeconómico	Medio, ya que es bastante barato para tratarse de un producto diseñado por Tecnogym
Aceptación (demanda)	Media

Fuente: Elaboración propia

MX4:

Información proporcionada por el fabricante:

La maquinaria se diseñó con la finalidad de permitir el deporte accesible de musculación, permitiendo así, que los usuarios en silla de ruedas puedan realizar ejercicios de fuerza. El ajuste de la maquina MX4 permite entrenar en distintas posiciones desde polea alta (tríceps) como una más baja (bíceps) así como el entrene muscular de maquinaria básicas. En la maquinaria se permite el acceso desde silla de ruedas y se puede realizar los siguientes movimientos: press de pecho vertical, press de hombros y remo con agarre cerrado y abierto, así como contar con una polea que se puede ajustar distintas posiciones para trabajar brazo.

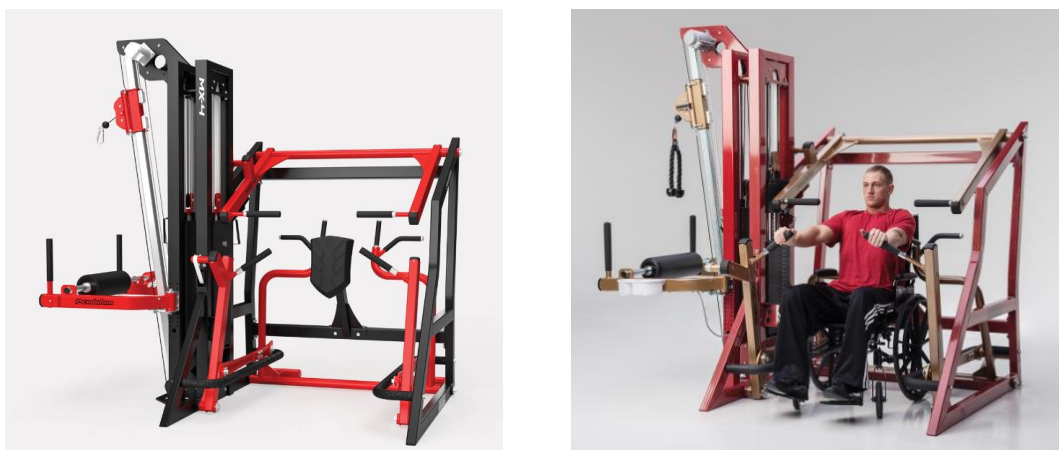


Figura 13. MX4 de Pendulum Machines. Fuente: Rogersathletic

Tabla 12. Proyecto MX4 de Pendulum Machines

INFORMACIÓN	PRODUCTO
Nombre del producto	MX4
Empresa fabricante	Rogers Athletic
Diseño	Creada para el entrenamiento de fuerza, línea Pendulum
Año	2017
País	EE. UU.
Descripción del producto	Maquinaria multifuncional diseñada específicamente para personas usuarias en silla de ruedas, ya que permiten trabajo de ejercicios de fuerza para musculación
Utilidad declarada	Equipo de fitness para rehabilitación y gimnasios con la finalidad de permitir accesibilidad a grupo minoritario
Público objetivo	Diseñado para todas las edades y usuarios
Entorno al que está destinado	Interiores, gimnasios
Peso	Se desconoce
Dimensiones	Se desconoce
Material	Acero y plástico
Toxicidad	No tóxico
Precio	Se desconoce
Atractivo a la venta	Línea de productos muy estética a venta
Para ambos sexos (inclusivo)	El producto es para ambos sexos y es no excluyente
Formas simples y estética	Diseño con formas simples, pero si no conoces como funciona cada maquinaria es confuso a primera vista
Mínimos elementos	No contiene mínimos elementos, aún así, es bastante accesible a cada parte de la maquinaria
Innovador	Si, ya que permite el trabajo de hasta 4 máquinas de gimnasio distintas

Esencialidad, sin elementos superfluos	No contiene elementos que ponga en peligro al usuario en silla de ruedas ni a público infantil y de edad adulta
Estabilidad y resistencia	Se desconoce
Esfuerzos mínimos	Esfuerzos mínimos si eres parapléjico y tetrapléjico
Limpieza	Fácil limpieza
Recambios	Se desconoce si existen recambios
Duración y mantenimiento	Larga duración y fácil mantenimiento
Ensamblaje sencillo y seguro	No especificado
Instrucciones de montaje claras	No especificado
Proceso de fabricación (en serie, a medida)	A medida
Acabados	Se desconoce
Distribución y vías de comercialización	Comercializado por la empresa Rogers Athletic
Acorde con la normativa UNE (Específico para Europa)	Diseñada según normativa de Estados Unidos
Seguridad, normativa	Maquinaria segura y accesible
Nivel socioeconómico	Se desconoce
Aceptación (demanda)	Baja

Fuente: Elaboración propia

BRAVO ADVANCED:

Información proporcionada por el fabricante:

El fabricante Cybex ha diseñado una máquina funcional accesible con la finalidad de poder realizar inmensidad de movimientos ocupando poco espacio. Bravo Advanced es una máquina de trabajo muscular multifuncional para desarrollar fuerza y trabajar movimientos guiados de forma libre, que es complementario a las máquinas de gimnasio convencionales. Los usuarios en silla de ruedas pueden controlar tanto alturas y anchuras de agarres en los cables y en los accesorios ofrecidos por la máquina, facilitando así el trabajo muscular de tren superior.

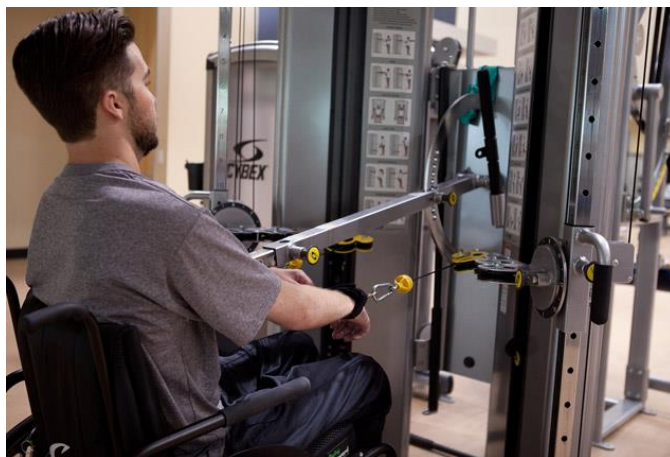


Figura 14. Bravo Advanced de Cybex. Fuente: Cybex

Tabla 13. Proyecto Bravo Advanced de Cybex

INFORMACIÓN	PRODUCTO
Nombre del producto	Bravo Advanced
Empresa fabricante	Cybex
Diseño	Creada para el trabajo de fuerza muscular en cable
Año	2021
País	EE. UU.
Descripción del producto	Estación de cable multifuncional para el trabajo de tren superior para usuarios con movilidad reducida. Se pretende ayudar a la flexibilidad de la columna y articulaciones, mejora de posturas y trabajar el equilibrio.
Utilidad declarada	Maquinaria para gimnasios con la finalidad de permitir el trabajo muscular en polea para personas con movilidad reducida
Público objetivo	Diseñado para todas las edades y usuarios
Entorno al que está destinado	Interiores, gimnasios y centros de rehabilitación
Peso	410kg
Dimensiones	1140 x 1370 x 2210 mm
Material	Acero y plástico
Toxicidad	No tóxico
Precio	Se desconoce
Atractivo a la venta	Línea de productos muy estética a venta
Para ambos sexos (inclusivo)	El producto es para ambos sexos y es no excluyente
Formas simples y estética	Diseño simple e intuitivo
Mínimos elementos	Contiene los mínimos elementos, considerando también los accesorios que incluye la maquinaria
Innovador	Si, ya que beneficia a usuarios en silla de ruedas
Esencialidad, sin elementos superfluos	No contiene elementos que ponga en peligro al usuario con movilidad reducida
Estabilidad y resistencia	Se desconoce
Esfuerzos mínimos	Esfuerzos mínimos si eres parapléjico y tetrapléjico
Limpieza	Fácil limpieza
Recambios	Se desconoce si existen recambios
Duración y mantenimiento	Larga duración y fácil mantenimiento
Ensamblaje sencillo y seguro	No especificado
Instrucciones de montaje claras	No especificado
Proceso de fabricación (en serie, a medida)	A medida
Acabados	Se desconoce
Distribución y vías de comercialización	Comercializado por la empresa Lifefitness
Acorde con la normativa UNE (Específico para Europa)	Diseñada según normativa de Estados Unidos
Seguridad, normativa	Maquinaria segura y accesible
Nivel socioeconómico	Se desconoce
Aceptación (demanda)	Baja

Fuente: Elaboración propia

EQUALIZER 6000 SERIES:

Información proporcionada por el fabricante:

Maquinaria diseñada para discapacitados y personas con movilidad reducida que necesitan equipos en igualdad de condiciones para entrenar. El modelo Equalizer 6000 está diseñado por un parapléjico y ofrece una maquinaria que cumple con la misma funcionalidad tanto para usuarios discapacitados como sin discapacidad. Permitiendo al usuario realizar una amplia gama de ejercicios de tren superior, por ejemplo, press banca, dominadas, press de pecho, curl de bíceps... gracias a todo tipo de accesorios con distintos agarres (agarre ancho y agarre estrecho).



Figura 15. Equalizer 6000 Series. Fuente: Cyclonemobility

Tabla 14. Proyecto Equalizer 6000

INFORMACIÓN	PRODUCTO
Nombre del producto	Equalizer 6000
Empresa fabricante	Equalizer
Diseño	Creada por un parapléjico con la finalidad de entrenamientos accesibles para discapacitados
Año	2018
País	EE. UU.
Descripción del producto	Maquinaria multifuncional para el trabajo de tren superior para usuarios discapacitados y en silla de ruedas
Utilidad declarada	Maquinaria que permite a los usuarios realizar una amplia gama de ejercicios, desde remo y press de banca hasta mariposas verticales y dominadas; todo ello desde su silla de ruedas
Público objetivo	Diseñado para usuarios discapacitados
Entorno al que está destinado	Interiores, gimnasios y áreas de rehabilitación
Peso	Se desconoce
Dimensiones	1070 x 1070 x 2200 mm
Material	Acero y plástico
Toxicidad	No tóxico
Precio	2740€
Atractivo a la venta	Línea de Equalizer con estética muy simple
Para ambos sexos (inclusivo)	El producto es para ambos sexos y es no excluyente
Formas simples y estética	Diseño algo recargado de elementos y asideros

Mínimos elementos	No contiene mínimos elementos, ya que intenta unificar muchas máquinas de gimnasio en un solo producto
Innovador	Si
Esencialidad, sin elementos superfluos	No contiene elementos que ponga en peligro al usuario con movilidad reducida
Estabilidad y resistencia	Hecha de materiales resistentes
Esfuerzos mínimos	Esfuerzos mínimos si eres parapléjico
Limpieza	Fácil limpieza
Recambios	Se desconoce si existen recambios
Duración y mantenimiento	Larga duración y fácil mantenimiento
Ensamblaje sencillo y seguro	No especificado
Instrucciones de montaje claras	No especificado
Proceso de fabricación (en serie, a medida)	A medida
Acabados	Pintura en polvo
Distribución y vías de comercialización	Comercializado por la propia empresa Equalizer y otras empresas destinadas a la venta de equipo deportivo
Acorde con la normativa UNE (Específico para Europa)	Diseñada según normativa de Estados Unidos
Seguridad, normativa	Maquinaria segura y accesible
Nivel socioeconómico	Medio
Aceptación (demanda)	Baja

Fuente: Elaboración propia

DUAL CABLE CROSS LITE:

Información proporcionada por el fabricante:

El modelo Dual Cable Cross Lite pertenece a línea de producto de Freemotion que está fabricada con acero de alta calidad y resistencia que permite instalarlo en cualquier gimnasio. El ajuste de las poleas y el amplio recorrido de los cables permiten realizar cualquier tipo de movimiento para el trabajo muscular. El diseño abierto hace que el acceso a un usuario en silla de ruedas.



Figura 16. Dual Cable Cross Lite de Freemotion. Fuente: Freemotionfitness

Tabla 15. Proyecto Dual Cable Cross Lite

INFORMACIÓN	PRODUCTO
Nombre del producto	Dual Cable Cross Lite
Empresa fabricante	Freemotion
Diseño	Creada para la línea Genesis con la finalidad de fabricación de un diseño accesible
Año	2018
País	EE. UU.
Descripción del producto	Cable Station que permite a usuarios en silla de ruedas y otros usuarios el trabajo de distintas áreas musculares focalizadas
Utilidad declarada	Maquinaria adecuada para gimnasios, centros de rehabilitación, hospitales y centros deportivos. Permite el trabajo de distintos movimientos para trabajar pecho, espalda y brazo con solo un equipo. Apta para usuarios en silla de ruedas
Público objetivo	Diseñado para todo tipo de usuarios
Entorno al que está destinado	Interiores, gimnasios y áreas de rehabilitación
Peso	420kg
Dimensiones	1651 x 2870 x 2150 mm
Material	Acero y plástico
Toxicidad	No tóxico
Precio	Se desconoce
Atractivo a la venta	Muy atractivo a la venta
Para ambos sexos (inclusivo)	El producto es para ambos sexos y es no excluyente
Formas simples y estética	Diseño con estética simple y accesible para usuarios en silla de ruedas
Mínimos elementos	Contiene mínimos elementos lo que hace que la maquinaria de cable sea muy intuitiva
Innovador	Si
Esencialidad, sin elementos superfluos	No contiene elementos que ponga en peligro al usuario con movilidad reducida
Estabilidad y resistencia	Relación de cable 3:1 con 1,4 kg (3,33 lbs) de resistencia efectiva por placa
Esfuerzos mínimos	Esfuerzos mínimos si eres parapléjico y tetrapléjico
Limpieza	Fácil limpieza
Recambios	Existen recambios de ciertas piezas y elementos
Duración y mantenimiento	Larga duración y fácil mantenimiento
Ensamblaje sencillo y seguro	El ensamblaje utilizado es una caja de cartón
Instrucciones de montaje claras	Incluye manual de instrucciones
Proceso de fabricación (en serie, a medida)	A medida
Acabados	Pintura en polvo y tapizado en distintos colores
Distribución y vías de comercialización	Comercializado por la propia empresa Freemotion
Acorde con la normativa UNE (Específico para Europa)	Es apta según ADA (Americans with Disabilities Act). Y tiene los certificados CE y EN957
Seguridad, normativa	Maquinaria segura y accesible
Nivel socioeconómico	Se desconoce
Aceptación (demanda)	Baja

Fuente: Elaboración propia

P-025 COMPLEJO PARA-KENGURU MEGA PLUS:

Información proporcionada por el fabricante:

Otro diseño de la empresa KENGURU PRO, empresa mencionada con anterioridad es el complejo P-025 PARA-KENGURU MEGA PLUS. Que consiste en un conjunto con 21 postes verticales, 2 monkey bar estándar, 1 monkey bar inclinada, 1 pared sueca, 13 barras transversales, 2 pasamanos verticales y 2 bancos de abdominales horizontales. Esto permite tener una gran variedad y diversidad de ejercicios de calistenia para trabajar el cuerpo al completo.



Figura 17. P-025 PARA-KENGURU MEGA PLUS, Fuente: KenguruPro

Tabla 16. P-025 PARA-KENGURU MEGA PLUS,

INFORMACIÓN	PRODUCTO
Nombre del producto	P-012 COMPLEJO PARA-KENGURU
Empresa fabricante	KENGURU PRO
Diseño	KENGURU PRO
Año	2019
País	España
Descripción del producto	Aparato profesional de origen calisténico, constituido de barras horizontales, verticales y monkey bar para entrenamiento de fuerza. Destinado a exterior y que pretende ser adaptado a toda clase de usuarios
Utilidad declarada	Aparato de entrenamiento deportivo al aire libre
Público objetivo	Diseñado para gente con discapacidad y usuarias de silla de ruedas
Entorno al que está destinado	Exteriores
Peso	836,7 kg
Dimensiones	7479 x 2650 x 9412 mm
Material	Acero galvanizado, Acero inoxidable (316)
Toxicidad	No tóxico
Precio	Se desconoce
Atractivo a la venta	Producto innovador
Para ambos sexos (inclusivo)	El producto es para ambos sexos y es no excluyente
Formas simples y estética	Diseño con elementos inclusivos e intuitivos
Mínimos elementos	Contiene los mínimos elementos necesarios para garantizar la seguridad estructural y funcionalidad del producto
Innovador	Si

Esencialidad, sin elementos superfluos	No contiene elementos que pongas en peligro al usuario en silla de ruedas
Estabilidad y resistencia	Se desconoce
Esfuerzos mínimos	Esfuerzos mínimos si eres parapléjico
Limpieza	Fácil limpieza
Recambios	No
Duración y mantenimiento	Buena resistencia a UV
Ensamblaje sencillo y seguro	No especificado
Instrucciones de montaje claras	No especificado
Proceso de fabricación (en serie, a medida)	A medida
Acabados	Recubrimiento de pintura en polvo RAL 5018 y 7016
Distribución y vías de comercialización	Kengurupro
Acorde con la normativa UNE (Específico para Europa)	Si
Seguridad, normativa	Maquinaria segura y accesible. Sigue norma:
Nivel socioeconómico	UNE-EN 16630:2015: Equipos fijos de entrenamiento físico instalados al aire libre, y siguen certificado para la práctica de Street Workout otorgado por federación mundial de street workout y calistenia.
Aceptación (demanda)	Medio

Fuente: Elaboración propia

ESTACIÓN DE ENTRENAMIENTO FUNCIONAL TS9 (TITAN)

Información proporcionada por el fabricante:

La estación de entrenamiento multifuncional TS9 Titan ofrece una gran diversidad de ejercicios gracias a todos los accesorios y equipamientos que lleva incorporados, sirve para trabajar correctamente todos los grupos musculares. Los módulos incluidos con el conjunto son una pared sueca, monkey bar estándar e inclinadas, anillas, saco de boxeo, barras paralelas para dominadas, cuerda de escalada, barras para pull-ups, barras para fondos, accesorios y equipamientos adicional.



Figura 18. Estación de entrenamiento funcional TS9 Fuente: FITCOGROUP

Tabla 17. Estación de entrenamiento funcional TS9

INFORMACIÓN	PRODUCTO
Nombre del producto	Entrenamiento funcional TS9
Empresa fabricante	FITCOGROUP
Diseño	FITCOGROUP
Año	2017
País	España
Descripción del producto	Estación de entrenamiento funcional que incluye barras horizontales, anillas de suspensión y poleas
Utilidad declarada	Aparato de entrenamiento funcional
Público objetivo	Diseñado para gente interesada en el fitness
Entorno al que está destinado	Interiores
Peso	520 kg
Dimensiones	4300 x 3000 x 4900 mm
Material	Se desconoce
Toxicidad	No tóxico
Precio	6894,5€
Atractivo a la venta	Producto poco innovador
Para ambos sexos (inclusivo)	El producto es para ambos sexos y es no excluyente
Formas simples y estética	Diseño con elementos inclusivos e intuitivos
Mínimos elementos	Contiene los mínimos elementos necesarios para garantizar la seguridad estructural y funcionalidad del producto
Innovador	Si
Esencialidad, sin elementos superfluos	No contiene elementos que pongas en peligro al usuario
Estabilidad y resistencia	Se desconoce
Esfuerzos mínimos	Esfuerzos mínimos si eres parapléjico
Limpieza	Fácil limpieza
Recambios	No
Duración y mantenimiento	Buena duración y fácil mantenimiento
Ensamblaje sencillo y seguro	No especificado
Instrucciones de montaje claras	No especificado
Proceso de fabricación (en serie, a medida)	En serie
Acabados	Se desconoce
Distribución y vías de comercialización	FITCOGROUP
Acorde con la normativa UNE (Específico para Europa)	Si
Seguridad, normativa	Maquinaria segura y accesible. Sigue normativa americana
Nivel socioeconómico	Medio
Aceptación (demanda)	Medio

Fuente: Elaboración propia

3. Definiciones y abreviaciones

A continuación, se detallan las abreviaturas empleadas en la memoria del proyecto y su significado:

- m: metro
- cm: centímetro
- dm: decímetro
- mm: milímetro
- g: gramo
- kg: kilogramo
- inch/": pulgada
- N: Newton
- Ft: pie (foot)
- uds: unidades
- Ø: diámetro
- ISO: normativa definida por la organización mundial de la estandarización inglesa
- UNE: normativa española
- EN: normativa europea
- €: euro
- PP: polipropileno
- HDPE: polietileno de alta densidad
- AL: aluminio
- NBR: caucho de nitrilo-butadieno
- AISI: clasificación de aceros y aleaciones de materiales no ferrosos
- PCI: pliego de condiciones iniciales
- PCF: pliego de condiciones funcional
- TMFA: tasa media de fallo

También, se encuentran otras definiciones específicas conceptuales deportivas, como, por ejemplo:

- Curl: Posición de brazos de manera extendida, sujetando una pesa o agarre supinado (con las palmas hacia arriba).
- Press/push: Entrenamiento de empuje donde se entrenan todos los músculos del tren superior del cuerpo enfocados en el empuje (el pecho, los hombros y los tríceps).
- Pull: Entrenamiento de tracción donde se entrenan todos los músculos asociados a movimientos de tracción (espalda y los bíceps).
- Core: ejercicios abdominales que mejoran el equilibrio y estabilidad del tronco.
- Extensión: Movimientos relacionados con la tensión y el bloqueo de los músculos en el entrenamiento. Ayuda a fortalecer ligamentos alrededor del músculo ejercitado.
- TRX: El TRX (Total Resistance Exercises) es una tipología de ejercicios en suspensión donde trabajas a partir de tu peso corporal donde das intensidad a los ejercicios inclinándote.
- Kettlebells: pesas rusas que involucran en su uso gran parte de musculatura, se utilizan en entrenamientos funcionales y en entrenamientos compuestos.

4. Requisitos de diseño

En este apartado se pretende realizar un análisis de los requisitos de diseño que serán necesarios en la realización del proyecto de la estación de entrenamiento funcional. Los requisitos de diseño estarán adaptados a las necesidades del público objetivo, que en este caso son personas en silla de ruedas que frecuentan espacios deportivos.

4.1 Descripción de las necesidades/ p.c.i.

Según los estudios realizados en el apartado 2. *Antecedentes* se conoce información acerca de las estaciones de entrenamiento funcional que ya existen en el mercado. Se debe tener en cuenta los requisitos básicos como, por ejemplo, satisfacer las necesidades del usuario y considerar su opinión para el desarrollo del proyecto.

Las características que son imprescindibles en el desarrollo del proyecto según el Pliego de Condiciones Iniciales (P.C.I) se exponen a continuación:

- Enfocado a un público de cualquier edad
- Fácil accesibilidad y ergonómico
- Buena estabilidad
- Espacio suficiente para ejercitar sin restricciones
- Facilidad de uso
- Seguridad
- Configuración ajustable
- Estética
- Durabilidad y resistencia
- Versatilidad
- Contar con accesorios y puntos de anclaje

5. Diseño conceptual: Propuestas y valoración

En este apartado, se muestran las primeras aproximaciones a distintas soluciones del diseño de la estación de entrenamiento funcional adaptado, tratando de dar respuesta a los requisitos de diseño establecidos. Cada una de ellas trata de reflejar las características que debe presentar el producto para satisfacer las necesidades del usuario.

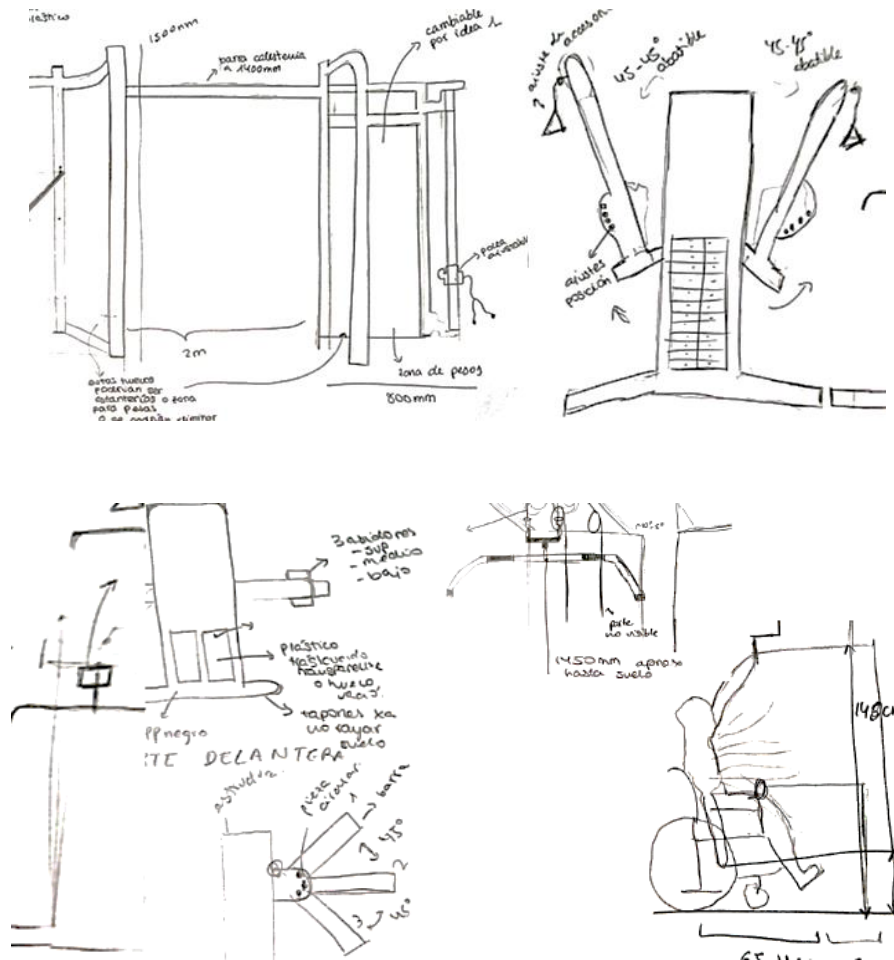


Figura 19. Bocetos iniciales de aproximación funcional al producto Fuente: Elaboración propia

A continuación, se presentan las distintas alternativas y seguidamente el proceso de selección del diseño que se llevará a diseño de detalle a través del método VTP (Valor Técnico Ponderado).

Propuesta 1

La primera propuesta es un diseño modular que permite disponer de un espacio suficiente para ejercitar sin restricciones desde la silla de ruedas. Una de las zonas del conjunto permite el entrenamiento destinado a la fuerza, ya que cuenta con soportes para barra olímpica y barra T para remo. A su vez, incluye elementos ajustables como puntos de anclaje y accesorios regulables en altura para hacer versátiles los entrenamientos. Es posible añadir en puntos de apoyo accesorios como bandas de resistencia, poleas, TRX y otros equipamientos. Cuenta con barras verticales para apoyo, barras para fondos y barras horizontales paralelas que están suspendidas a diferentes alturas.

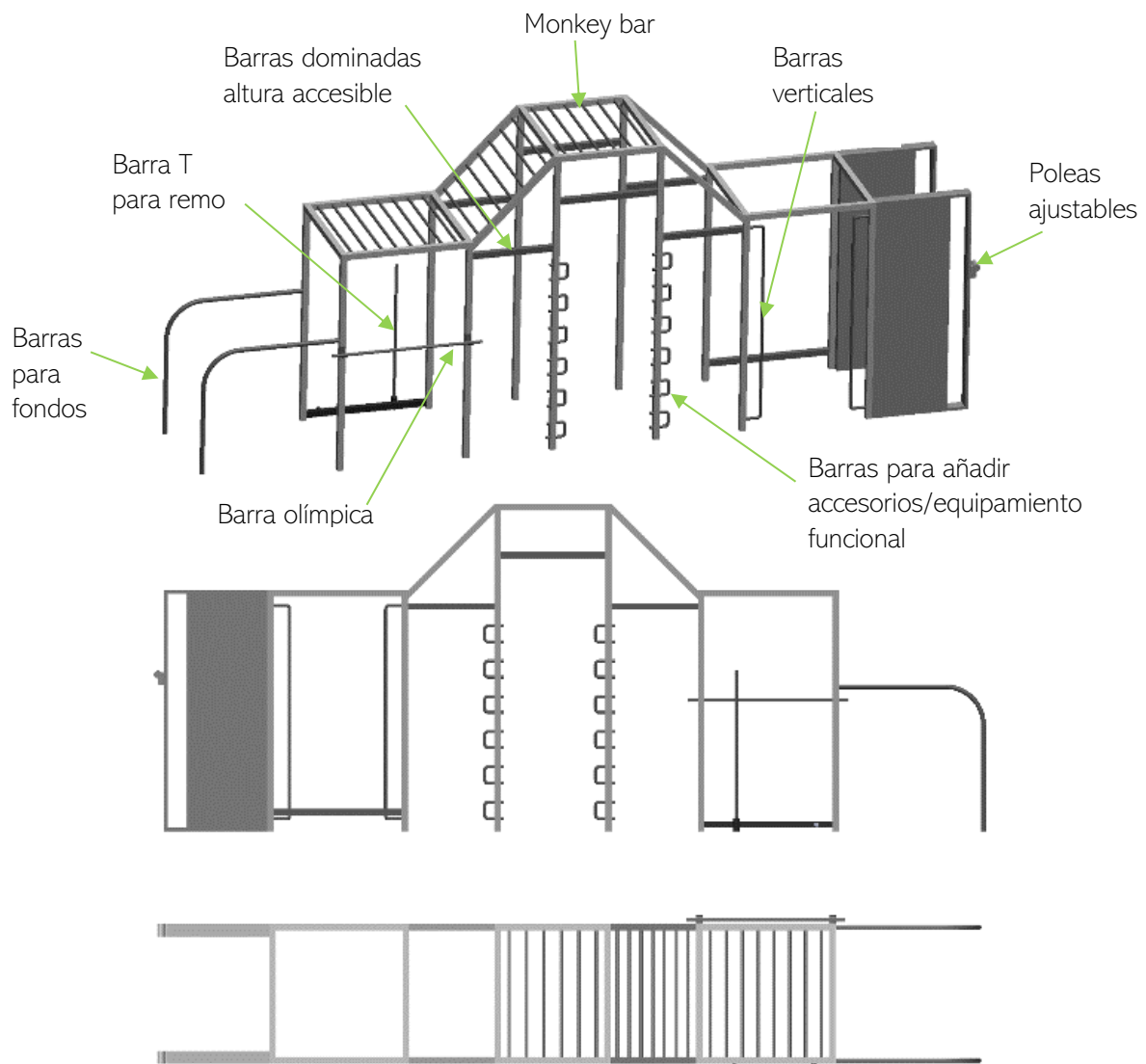


Figura 20. Propuesta 1 Estación de entrenamiento funcional Fuente: Elaboración propia.

Siguiendo los requisitos de diseños mencionados anteriormente en el apartado 5. *Requisitos de diseño* la ventaja ofrecida por esta propuesta es contar con una estructura muy robusta y estable, estar adaptada a una fácil accesibilidad y ergonomía ya que permite trabajar y seguir entrenamientos con espacio suficiente sin restricciones. En adición, otra necesidad que se cumple en el diseño es ofrecer distintos accesorios y puntos de anclaje permitiendo hacer entrenamientos mucho más versátiles y con ejercicios distintos. Eso permite a los usuarios y entrenadores crear rutinas variadas en cuanto a ejercicios y posibilidades de entrenamiento, por ejemplo, crear rutinas de alta intensidad y que incluyan ejercicios de fuerza y movilidad.

Propuesta 2

En esta propuesta el diseño ofrece diferentes elementos accesibles, entre ellos, barras de dominadas, barras paralelas inclinadas, barras verticales y barras paralelas hammer a una altura adecuada.

En este conjunto se pretende garantizar un entrenamiento funcional con el espacio suficiente para personas en silla de ruedas, pero que también sea utilizado por cualquier tipo de usuario. Para ello, también dispone de monkey bars, barra de dominadas a distintas alturas y una barra a 500 mm del suelo para poder trabajar ejercicios de core y ejercicios que impliquen el trabajo del todo el cuerpo, entre ellos, ejercicios como estocadas invertidas, planchas suspendidas, extensiones de tríceps y flexiones.

También, se ha diseñado para poder trabajar entrenamientos enfocados en aumentar la fuerza ya que hay un soporte para apoyar una barra olímpica y un soporte para barra T para remo.

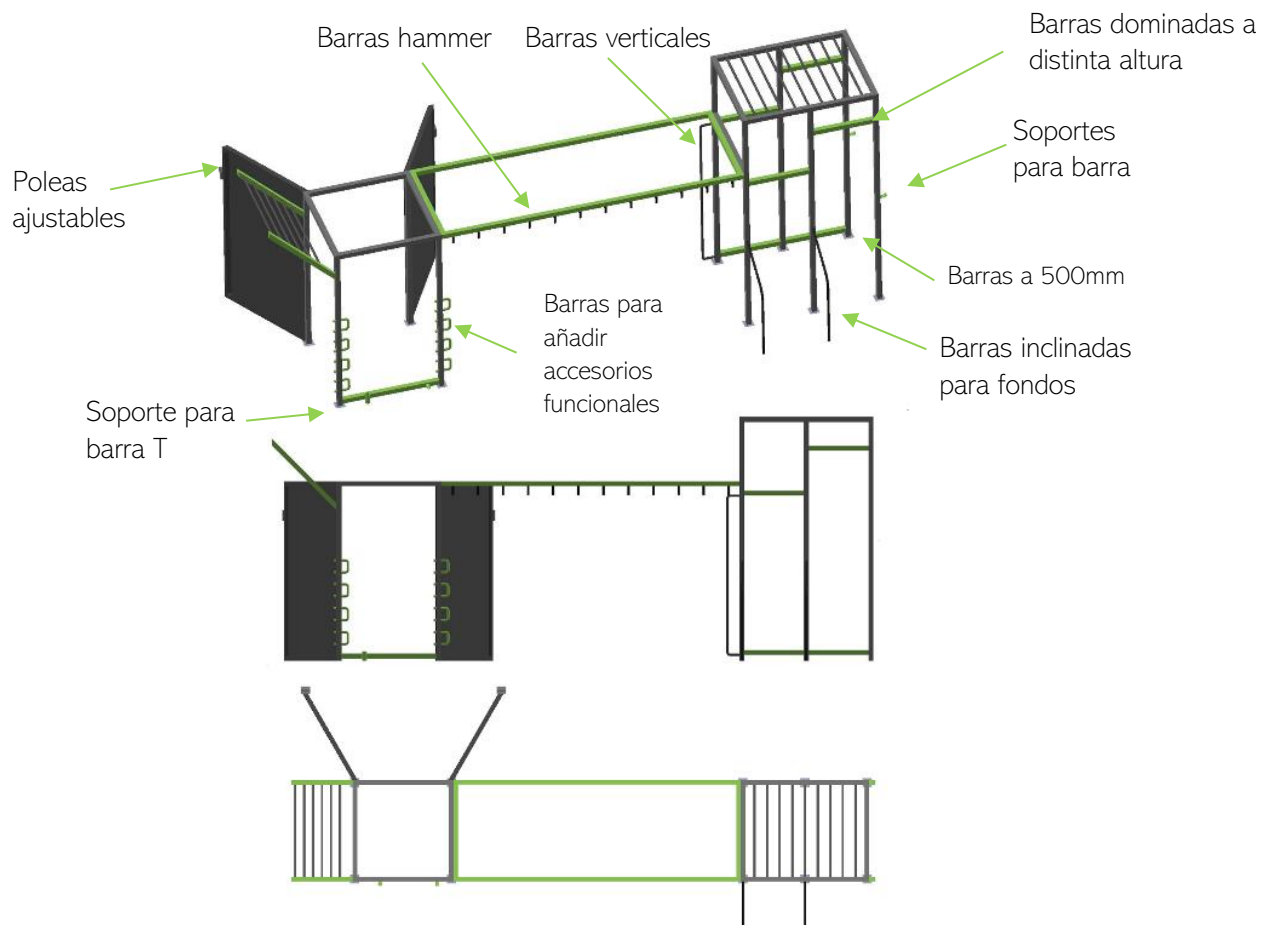


Figura 21. Propuesta 2 Estación de entrenamiento funcional Fuente: Elaboración propia

Es la propuesta que en cuanto a características de requisitos es la que más desventajas presenta, ya que la estructura no es del todo estable y cuenta con un menor espacio para maniobrar y entrenar respecto a las otras propuestas planteadas. A su vez la instalación resulta sencilla de componer en un espacio longitudinal ya que presenta piezas relativamente sencillas en cuanto a ensamblaje en interiores. Aun así, contiene elementos que en otras propuestas no se han incluido, como las agarraderas antideslizantes Hammer para realizar ejercicios de fuerza y agarraderas inclinadas para fortalecer la resistencia de agarre y crear versatilidad en ejercicios tipo escalera que trabajan la estabilidad en los agarres horizontales. Cuenta con menos posibilidades de anclaje y de incorporación de accesorios y equipamientos funcionales, cosa que imposibilita la versatilidad de ejercicios y rutinas de entrenamiento.

Propuesta 3

La propuesta 3 consiste en una estructura modular a dos alturas diferenciadas que permiten la accesibilidad para usuarios en silla de ruedas permitiendo mayor versatilidad en distintos ejercicios y permitiendo entrenar en un espacio suficiente y espacioso a todos los usuarios. El conjunto tiene barras de dominadas (con distintos apoyos para dominadas de bíceps, neutras y de espalda), barras estilo monkey, barras paralelas bajas y una pared sueca. Cuenta con la posibilidad de ajustar la posición de accesorios y equipos adicionales para entrenar con bandas de resistencia, correas de suspensión, poleas y equipamiento funcional. En este caso, se pueden trabajar ejercicios como fondos, dominadas asistidas y flexiones inclinadas, así como, facilitar la adición de entrenamiento de core y de ejercicios que impliquen el tren inferior. Cuenta con un área destinada al almacenamiento donde se puede guardar accesorios y pesas.

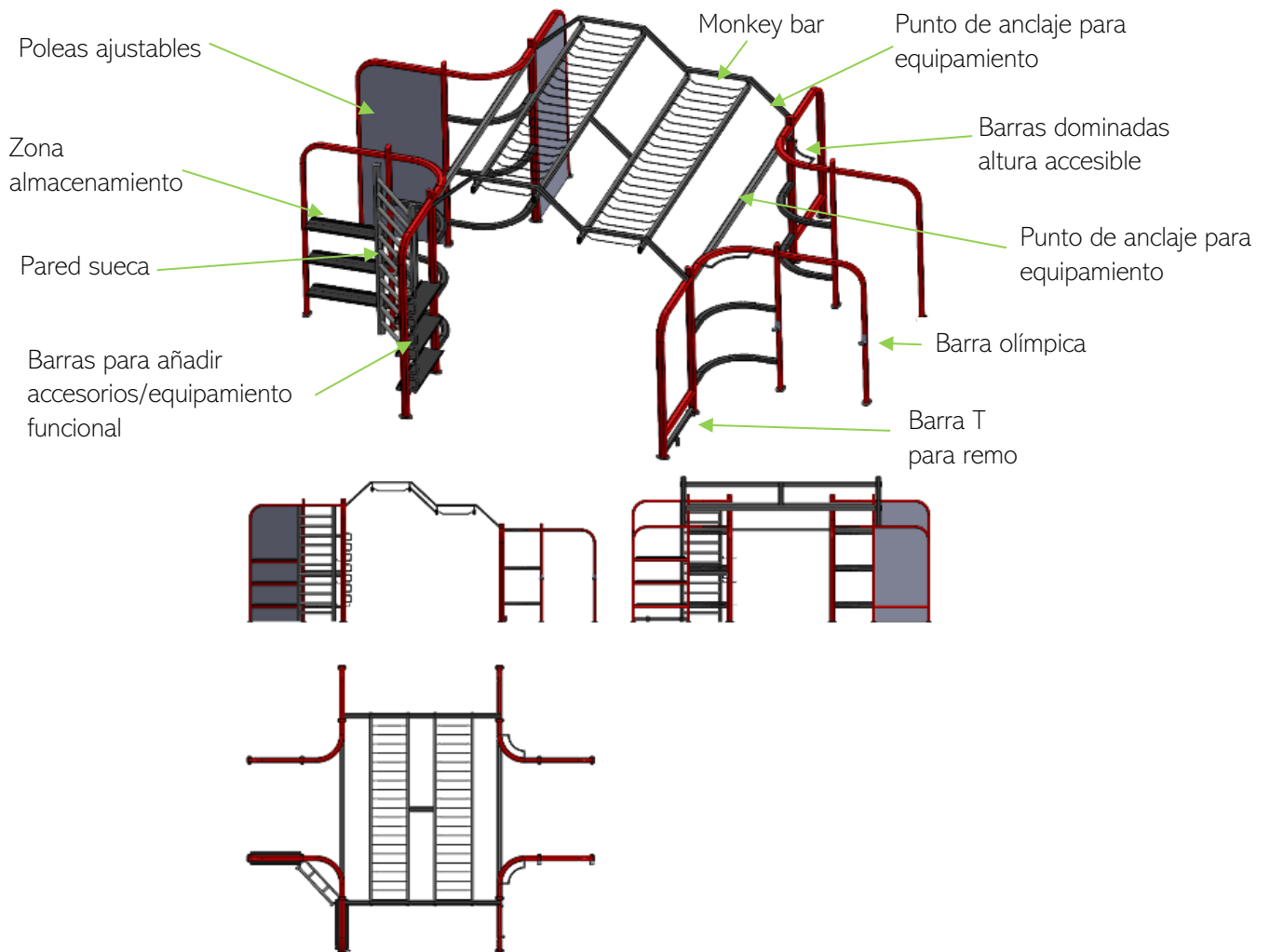


Figura 22. Propuesta 3 Estación de entrenamiento funcional Fuente: Elaboración propia

Esta instalación resulta el conjunto más modular que permite optimizar el espacio ya que proporciona distintas configuraciones de ejercicios ofreciendo al usuario la posibilidad de organizar entrenamientos variados, como entrenamientos enfocados al core, alta intensidad, fuerza y movilidad. Además, el conjunto presenta una estética más dinámica que los anteriores casos introduciendo áreas curvas que facilitan la visualización y percepción del entorno. Otra de las ventajas que presenta es la inclusión de puntos de anclaje para incorporar elementos y equipamientos adaptados que resultan intuitivos para el usuario.

5.1 Evaluación y selección del diseño adoptado

Para la elección de la propuesta a desarrollar se utilizará el método del **Valor Técnico Ponderado (VTP)**. El VTP consiste en una metodología de evaluación fiable donde se les asigna una importancia a los objetivos del proyecto creando una matriz de evaluación que después será utilizada al puntuar las propuestas. Para ello primero se ha elaborado un listado de los objetivos que debe cumplir el producto, teniendo en cuenta el punto 4. *Requisitos de diseño*. Se propone un listado con las necesidades u objetivos a desarrollar en el proyecto:

- Enfocado a un público de cualquier edad
- Fácil accesibilidad y ergonómico
- Buena estabilidad
- Espacio suficiente para ejercitar sin restricciones
- Facilidad de uso
- Seguridad
- Configuración ajustable
- Estética
- Durabilidad y resistencia
- Versatilidad
- Contar con accesorios y puntos de anclaje

Selección de la propuesta

Criterio de valoración y cálculo del VTP

Se realiza un criterio de valoración según el nivel de importancia de los objetivos a cumplir del diseño, siendo una puntuación de valores de entre 0 y 1 (*Tabla 18*).

Tabla 18. Criterios de valoración de importancia para el VTP

Criterio	Valor de relaciones
Muy importante	1
Bastante importante	0,75
Igual de importante	0,5
Poco importante	0,25
Sin importancia	0

Fuente: Elaboración propia

Para el cálculo del VTP se empleará la siguiente fórmula:

$$VTP = \frac{\sum_{i=1}^n p_i g_i}{p_{max} \sum_{i=1}^n g_i}$$

Tras la realización del listado de objetivos y el criterio de evaluación (*Tabla 18* y *Tabla 19*), se realiza una matriz de evaluación (*Tabla 20*) donde se exponen los objetivos y se va comparando los distintos requisitos, puntuando según el nivel de importancia de cada uno de los objetivos.

Tabla 19. Designación abreviada de los objetivos

OBJETIVOS	DESIGNACIÓN
Enfocado a un público de cualquier edad	A
Fácil accesibilidad y ergonómico	B
Buena estabilidad	C
Espacio suficiente para ejercitar sin restricciones	D
Facilidad de uso	E
Seguridad	F
Configuración ajustable	G
Estética	H
Durabilidad y resistencia	I
Versatilidad	J
Contar con accesorios y puntos de anclaje	K

Fuente: Elaboración propia

Tabla 20. Matriz de evaluación

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	Total
A	1	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	3,5
B	0,75	1	0,5	0,75	0,5	0,5	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	7,75
C	0,75	0,75	1	0,5	0,5	0,5	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	7,75
D	0,75	0,25	0,5	1	0,5	0,25	0,75	0,75	0,25	0,25	0,25	5,5
E	0,75	0,5	0,5	0,5	1	0,25	0,25	0,75	0,25	0,25	0,25	5,25
F	0,75	0,5	0,5	0,75	0,75	1	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	8
G	0,75	0,25	0,25	0,25	0,75	0,25	1	0,75	0,5	0,25	0,5	5,5
H	0,75	0,25	0,25	0,75	0,75	0,25	0,5	1	0,25	0,25	0,25	5,25
I	0,75	0,25	0,25	0,75	0,75	0,25	0,5	0,75	1	0,25	0,5	6
J	0,75	0,25	0,25	0,75	0,75	0,25	0,75	0,75	0,75	1	0,75	7
K	0,75	0,25	0,25	0,75	0,75	0,25	0,5	0,75	0,5	0,25	1	6

Fuente: Elaboración propia

Valoración de las propuestas

Finalmente se han valorado las propuestas mencionadas anteriormente. Se ha realizado una evaluación del 0 al 10 (p), posteriormente se multiplica la nota (p) por las notas de importancia obtenidas en la matriz de evaluación (g) (Tabla 20). Se han sustituido los valores en la fórmula del VTP, el valor más cercano al 1, será el diseño a realizar en el proyecto (Tabla 21).

Tabla 21. Valoración Técnica Ponderada (VTP)

Necesidades	Importancia	Propuesta 1	Propuesta 2	Propuesta 3
Enfocado a un público de cualquier edad	3,5	8 28	7 24,5	8 28
Fácil accesibilidad y ergonómico	7,75	9 69,75	8 62	9 69,75
Buena estabilidad	7,75	9 69,75	9 69,75	7 54,25
Espacio suficiente para ejercitar sin restricciones	5,5	7 38,5	6 33	9 49,5
Facilidad de uso	5,25	8 42	8 42	8 42
Seguridad	8	8 64	7 64	8 64
Configuración ajustable	5,5	6 33	7 38,5	9 49,5
Estética	5,25	8 42	7 36,75	9 47,25
Durabilidad y resistencia	6	9 54	9 54	7 42
Versatilidad	7	8 56	8 56	9 63
Contar con accesorios y puntos de anclaje	6	7 42	7 42	8 48
TOTAL:	67,5	539	484	557,25
	VTP	0,72	0,65	0,75

Fuente: Elaboración propia

6. Diseño de detalle

Tras este análisis se ha seleccionado la propuesta 3, que es la se diferencia de las otras en aspectos relevantes como la facilidad de accesibilidad y ergonomía adaptada a usuarios en silla de ruedas, facilidad de uso y espacio suficiente para ejercitar sin restricciones gracias al dimensionado que tiene. Uno de los objetivos que cumple es contar con configuraciones ajustables, accesorios y puntos de anclaje, ya que permite a los usuarios cambiar los accesorios y equipamientos que en altura y ejercitar en barras a alturas adecuadas, ofreciendo una gran versatilidad de movimientos y ejercicios en la estación.

En el diseño escogido de estación de entrenamiento funcional adaptado es de vital importancia diseñar teniendo en cuenta las necesidades y objetivos de los entrenamientos para cada persona, la propuesta definitiva elegida es una de las propuestas más seguras y accesibles con la mayor versatilidad de ejercicios de entrenamientos funcionales para usuarios en silla de ruedas.

6.1 Descripción de la solución adoptada

Se ha diseñado para un entorno interior con el suficiente espacio para entrenar y maniobrar desde la silla. El conjunto cuenta con alturas adaptadas a ciertos ejercicios imprescindibles en los entrenamientos funcionales, se puede ver reflejado en barras de dominadas incluyendo todos los agarres, barras estilo monkey horizontales a dos alturas distintas, pared sueca y barras verticales.

Algunos de los ejercicios que se pueden realizar utilizando las barras del equipo fitness son:

- Dominadas: ejercicio básico que nos ayuda a ganar masa muscular y ganar fuerza, en ella se trabaja la espalda y bíceps.
- Flexiones: ejercicio que puede trabajarse desde el accesorio de plataforma trabajando el pecho, tríceps y deltoides anterior.
- Elevaciones de piernas en barra: ejercicio que se puede realizar agarrándose a una barra horizontal y levantando las piernas hasta formar un ángulo de 90°, trabajando así el tren inferior y abdominales.
- Fondos: se pueden realizar fondos en barras paralelas al flexionar los codos en una barra o plataforma adecuada, en ellos se enfatiza en los tríceps, hombros y pectorales.

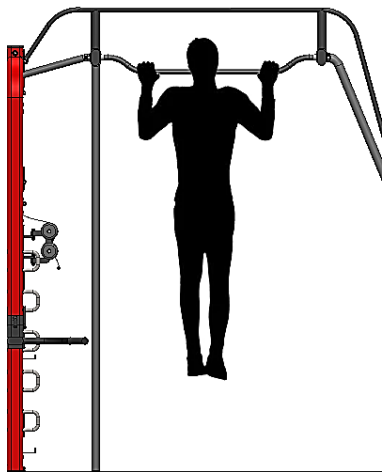


Figura 23. Dominadas en barra monkey.
Fuente: Elaboración propia

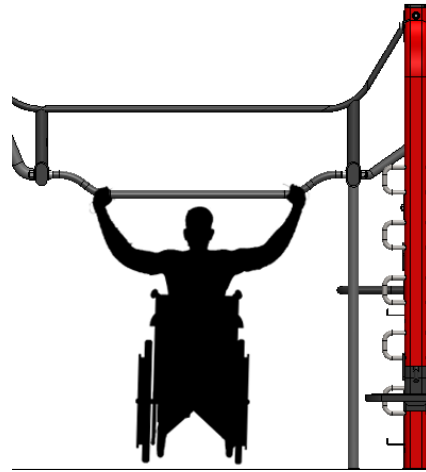


Figura 24. Dominadas para usuarios en silla de ruedas.
Fuente: Elaboración propia

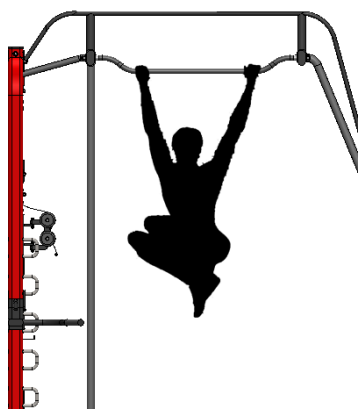


Figura 25. Elevaciones de piernas en barra.
Fuente: Elaboración propia

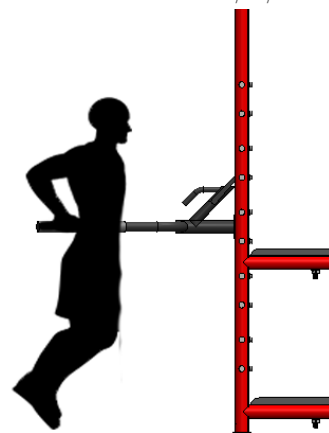


Figura 26. Ejercicio en accesorio barras para fondos.
Fuente: Elaboración propia

El diseño elegido cuenta con elementos ajustables en altura y posición, como las poleas y equipamiento deportivo con la finalidad de adaptarse a las necesidades individuales de los usuarios en silla de ruedas. En ciertas barras del equipo podrán utilizarse bandas de resistencia y correas de suspensión como el TRX para trabajar el tren superior. Contará con dos poleas ajustables en altura que ayudarán al usuario a trabajar distintos ejercicios aislados para trabajo de todo grupo muscular.

Algunos de los ejercicios desde la zona de poleas que pueden hacer las personas en silla de ruedas de una forma accesible podrían ser los siguientes:

- Ejercicios aislados de hombro: en ellos se recomienda utilizar un agarre individual de manera que el ejercicio se efectúe de forma unilateral. Los ejercicios que pueden realizarse en polea para trabajar los deltoides en los hombros podrían ser los siguientes:
 - Elevaciones laterales con polea baja
 - Elevaciones frontales con polea baja
 - Pájaros unilaterales

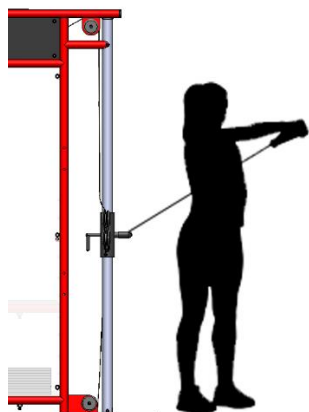


Figura 27. Elevaciones frontales con polea baja.
Fuente: Elaboración propia

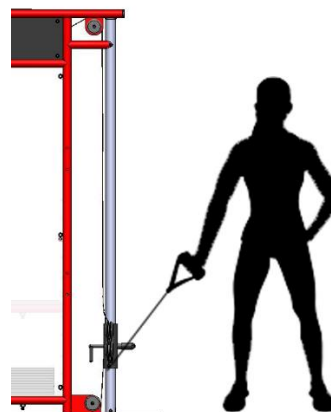


Figura 28. Elevaciones frontales con polea baja.
Fuente: Elaboración propia

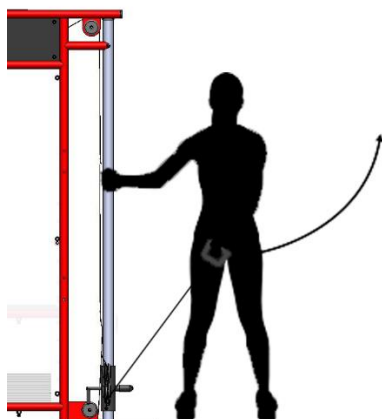


Figura 29. Elevaciones de hombro por detrás con polea.
Fuente: Elaboración propia

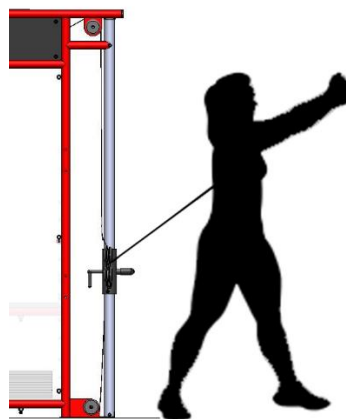


Figura 30. Pájaros unilaterales con polea baja.
Fuente: Elaboración propia

- Ejercicios enfocados en el trabajo de espalda: se puede trabajar gran parte de la espalda realizando ejercicios con agarres diversos. Los ejercicios que más se realizan en polea para muscular la espalda son:
 - Remo al cuello con polea baja
 - *Face pull* con polea media-alta
 - Cruce de poleas de espalda con polea baja
 - *Pull-over* con polea media-alta

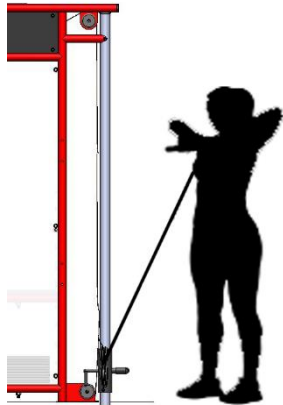


Figura 31. Remo al cuello con polea baja.
Fuente: Elaboración propia

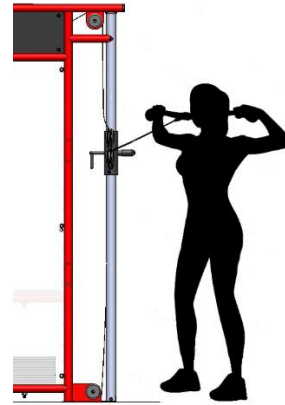


Figura 32. Facepull con polea media-alta.
Fuente: Elaboración propia

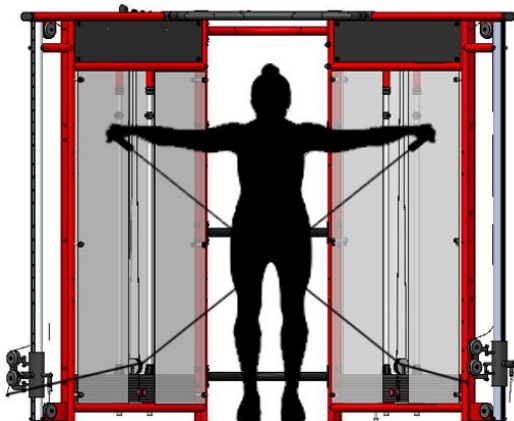


Figura 33. Cruce de poleas para espalda con polea baja.
Fuente: Elaboración propia

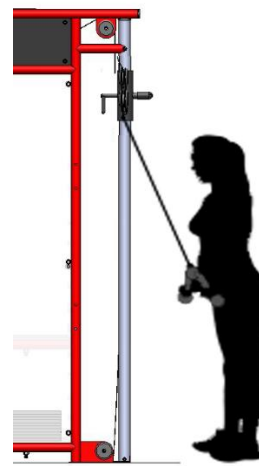


Figura 34. Pull-over con polea media-alta.
Fuente: Elaboración propia

- Ejercicios aislados de pecho: consisten en realizar ejercicios a una altura media-alta y baja enfocando los movimientos en fortalecer el pectoral mayor. Los ejercicios que normalmente se realizan para el trabajo de pecho en polea son:
 - Aperturas para pecho con polea media-alta
 - Cruces de polea para pectoral con polea baja

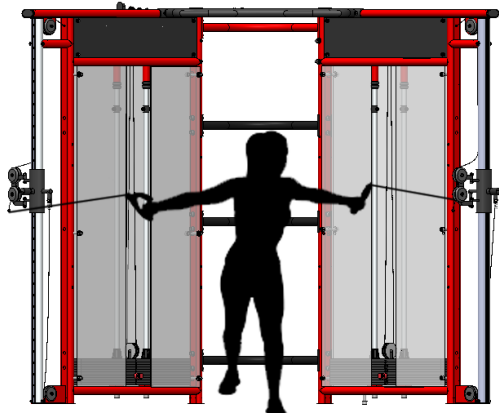


Figura 35. Aperturas para pecho con polea media-alta.
Fuente: Elaboración propia

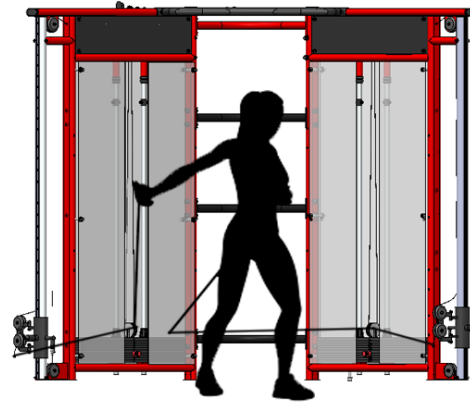


Figura 36. Cruces de polea para pectoral con polea baja.
Fuente: Elaboración propia

- Ejercicios enfocados en brazo: se pueden trabajar con distintos agarres y accesorios, los ejercicios buscan aumentar la fuerza en los tríceps y bíceps. Algunos de los ejercicios más comunes que se pueden trabajar gracias al equipamiento de poleas pueden ser:
 - *Curl* de bíceps con polea baja
 - Extensión de tríceps con polea media-alta
 - *Press* francés unilateral o compuesto

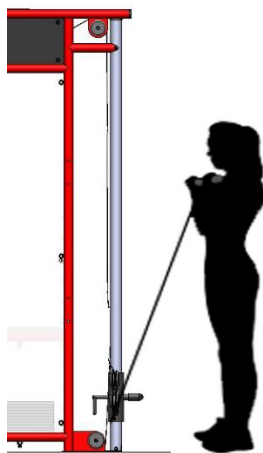


Figura 37. Curl de bíceps con polea baja.
Fuente: Elaboración propia

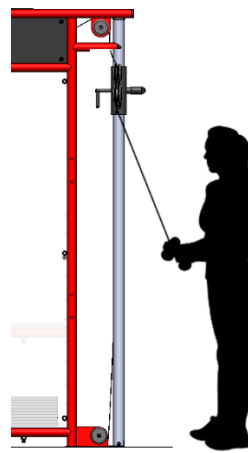


Figura 38. Extensión de tríceps con polea media-alta.
Fuente: Elaboración propia

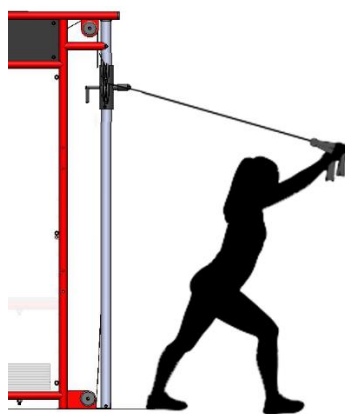


Figura 39. Press francés unilateral o compuesto. Fuente: Elaboración propia

El equipamiento de poleas nos permite tener una gran diversidad y versatilidad de ejercicios enfocados en el aumento de fuerza que acompañan perfectamente a la estación de entrenamiento funcional. Independientemente casi todos los ejercicios mencionados anteriormente pueden tener variantes y realizarse con distintos agarres que vienen incluidos con la estación.

Otros de elementos clave que tiene el conjunto son adaptaciones de agarres, es decir, proporcionar asas especiales y barras que permitan entrenar asegurando que una persona en silla de ruedas pueda entrenar de forma segura.

Otras de las consideraciones de diseño de la estación de entrenamiento funcional son las zonas específicas que condicionan el conjunto, en este caso, se ha pretendido que todas las partes del diseño sean utilizables por usuarios en silla de ruedas. Las zonas con las que cuenta el diseño son:

- Zona de entrenamiento de fuerza: se compone de una barra T para realizar remo. En adición, se puede considerar que todos los elementos que impliquen ejecutar ejercicios con el propio peso corporal son de fuerza, por ello, se debe hacer elementos a una altura convencional y otros elementos a altura accesible. Los elementos que facilitan la calistenia y el trabajo con el propio peso serían la pared sueca, barras de dominadas, barras de fondos, el equipamiento de plataforma y fondos de tríceps. Algunos de los ejercicios accesibles para el trabajo muscular desde la barra de peso son:
 - *Press* de hombro sentado si tienes la suficiente estabilidad en la zona abdominal
 - Peso muerto con barra desde la silla de ruedas
 - Remo con barra sentado en la silla de ruedas

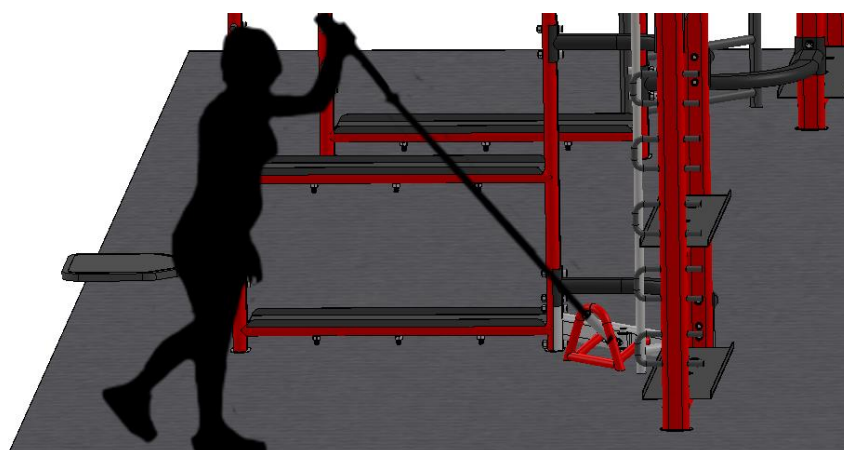


Figura 40. Uso de barra T. Fuente: Elaboración propia



Figura 41. Barra para dominadas. Fuente: Elaboración propia

- Zona de entrenamiento funcional: incluye accesorios para entrenamiento funcional como bandas de resistencia y correas de suspensión para trabajar ejercicios de fuerza, resistencia, estabilidad y equilibrio. Se pueden realizar planchas, elevaciones de piernas o ejercicios de equilibrio con el propio peso corporal. Incluye un accesorio de una cuerda y una bici estática que se puede colocar en las barras laterales para hacer entrenamientos de estilo cardiovascular y entrenamientos de alta intensidad por la mejora de la resistencia física.

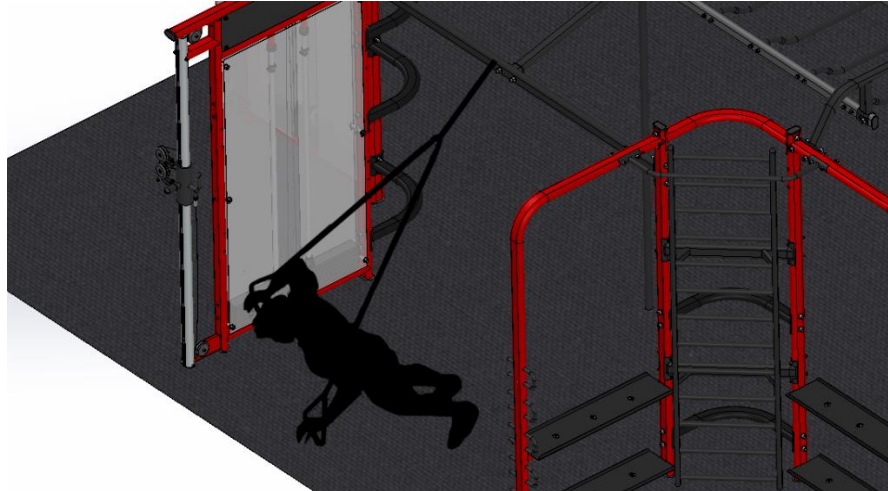


Figura 42. Uso de equipamiento en suspensión en punto de anclaje. Fuente: Elaboración propia

- Zona de almacenamiento: cuenta con espacio para mantener la estación ordenada al incluir estantes donde almacenar mancuernas, discos de peso, accesorios como rodillos de espuma (para calentamiento y estiramientos) y kettlebells.

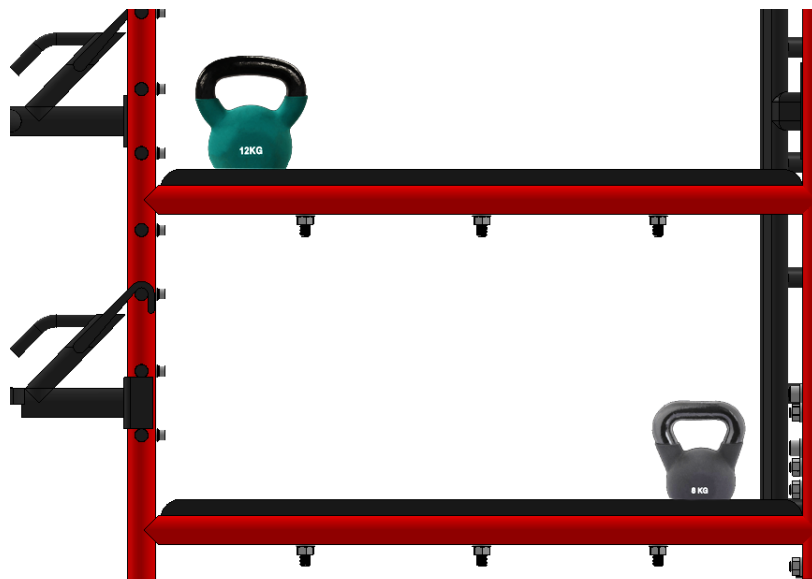


Figura 43. Zona de almacenamiento para material funcional. Fuente: Elaboración propia



Figura 44. Render Módulo 1. Fuente: Elaboración propia



Figura 45. Render Módulo 2. Fuente: Elaboración propia

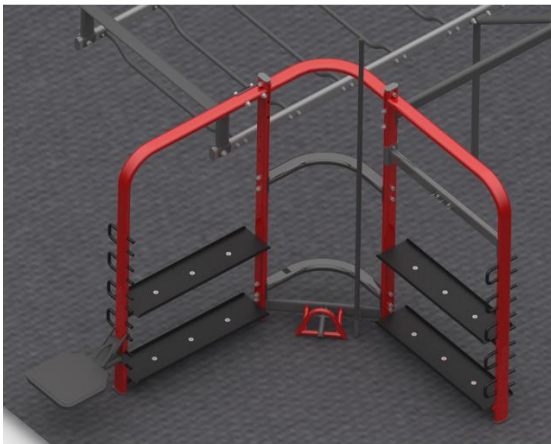


Figura 46. Render Módulo 3. Fuente: Elaboración propia



Figura 47. Render Módulo 4. Fuente: Elaboración propia



Figura 48. Render de detalle de módulo 3.
Fuente: Elaboración propia



Figura 49. Render de detalle de módulo 2.
Fuente: Elaboración propia

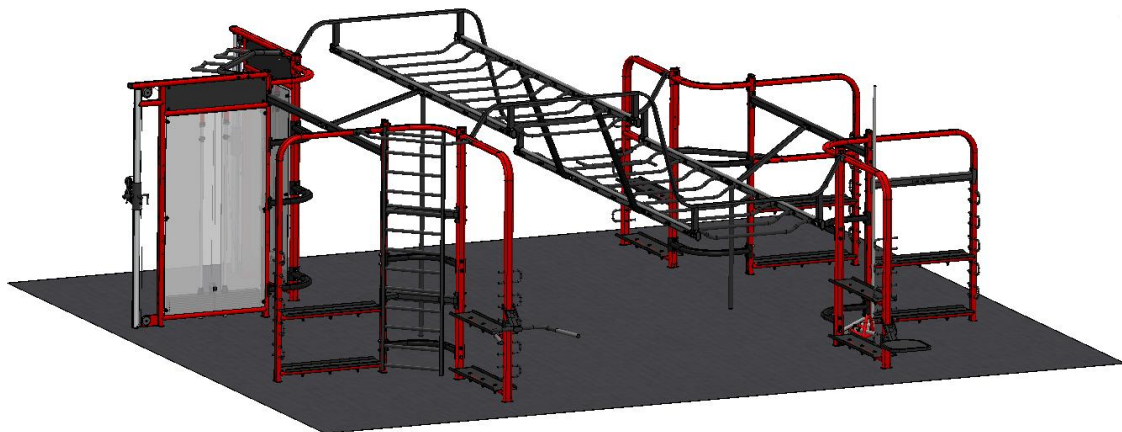


Figura 50. Vista perspectiva del equipo en Solidworks. Fuente: Elaboración propia

Lamentablemente, la discriminación de las personas en silla de ruedas es una problemática actual frente a los gimnasios comerciales y centros fitness. La finalidad del proyecto es mejorar la inclusión y accesibilidad en los centros deportivos para las personas en silla de ruedas. Algunas de soluciones adoptadas que se ven reflejadas en el diseño son:

- Garantizar la movilidad en el producto diseñado, en este caso, la estación de entrenamiento funcional, haciendo posible el trabajo y desplazamiento utilizando el equipo. Por ello, también se ha tomado la decisión de utilizar un suelo antideslizante.
- Ofrecer equipamiento adaptado a distintas alturas y utilizar agarres accesibles a usuarios en silla de ruedas.
- Promover conocer más de cerca la inclusión en centros deportivos y el trato hacia las personas en silla de ruedas.
- Acercar a la posibilidad de realizar programas inclusivos y clases adaptadas para personas en silla de ruedas, como clases con ejercicios funcionales, de fuerza y resistencia.



Figura 51. Render de la solución adoptada. Fuente: Elaboración propia



Figura 52. Render de la solución adoptada. Fuente: Elaboración propia

6.2 Dimensionado y componentes del diseño

La estructura de la estación de entrenamiento funcional se compone de cinco módulos distintivos en los cuales puede acceder y tener el espacio suficiente para entrenar un usuario en silla de ruedas. Estos cinco elementos quedan fijados por la estructura por tornillos y anclajes al suelo, permitiendo al usuario tener puntos de apoyo seguros y fijos. Sin embargo, se encuentran componentes que si se pueden modificar y ajustar según las necesidades de los usuarios. En primer lugar, se encuentran los módulos fijos que posteriormente se explicarán en detalle. En ciertos módulos de esta estructura fija se instalan unos soportes que servirán de apoyo a los complementos/accesorios del equipo. Los elementos ajustables que según las necesidades y requerimientos del usuario según el equipo serían:

- Accesorio – Barras para fondos: especialmente diseñado para que sea accesible para personas en silla de ruedas, se ha tenido la consideración en el diseño de una apertura superior a 650mm de forma lateral. El elemento contiene el perfecto tamaño para sujeción, su material es acero inoxidable para poder soportar el peso hasta de una persona de 150kg. Además, al ser una pieza de contacto y trabajo es esencial que este protegido por un trozo de material antideslizante, en este caso el polipropileno.

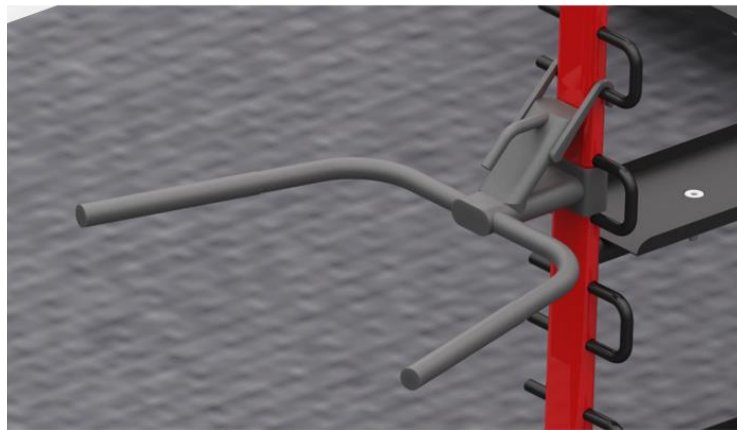


Figura 53. Barras para fondos. Fuente: Elaboración propia

- Accesorio – Plataforma: se trata de un elemento ajustable no accesible que permite hacer entrenamiento enfocados en tren inferior. Se pretende que cualquier usuario sea capaz de mover y ajustar esta plataforma según el ejercicio a realizar sin esfuerzos. Permite que una persona de al menos 150kg pueda subirse encima.

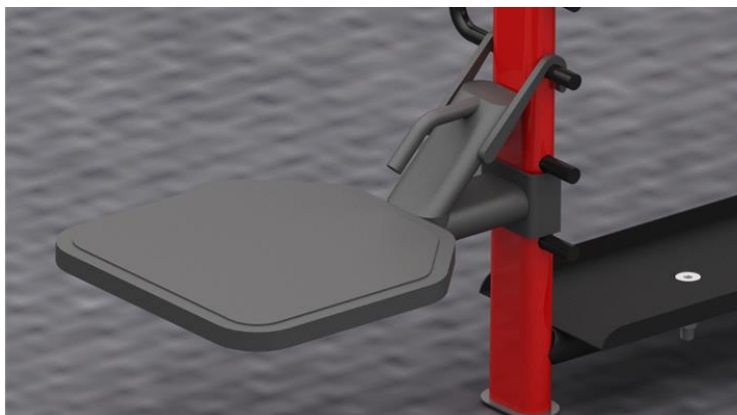


Figura 54. Plataforma para entrenamiento funcional. Fuente: Elaboración propia

- Accesorio – Bicicleta accesible: ideado para que las personas que sean usuarios en silla de ruedas tengan un complemento para ejercitarse aeróbicamente a través del cardio utilizando la estación de entrenamiento funcional. Está constituido por un eje, dos rodamientos y dos anillos interiores normalizados que permiten que las manivelas rueden y se permita trabajar con ellas. Los asideros son de acero inoxidable, aunque están recubiertas por un material antideslizante.

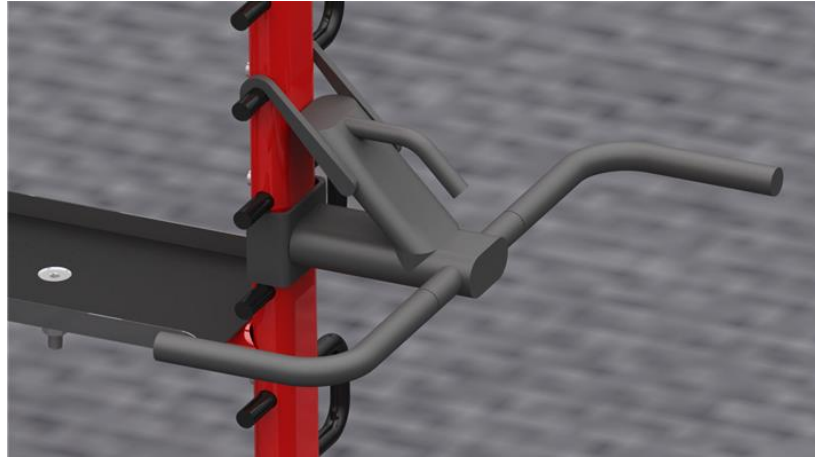


Figura 55. Accesorio funcional bicicleta accesible. Fuente: Elaboración propia

- Kit de pesas rusas: es un elemento que debe comprarse independiente de la estructura del proyecto, porque se trata de un equipamiento básico asociado al entrenamiento funcional que debe añadirse y utilizarse en compañía de la estación.



Figura 56. Kit de pesas rusas. Fuente: Amazon, Yaheetech

- Kit de entrenamiento en suspensión: otro equipamiento fundamental a la hora de complementar de equipamiento funcional el equipo. Se trata de elementos de suspensión como el TRX, que se cuelga en distintos puntos del equipo. Todas las barras a las que puede añadirse tienen una tornillería de unión superior a una métrica M14, eso quiere decir que se trata de anclajes seguros y que pueden soportar que una persona trabaje en suspensión de manera segura.



Figura 57. Kit de entrenamiento funcional equipamiento en suspensión. Fuente: HxG, Amazon

Como ya se había mencionado anteriormente, el diseño de estación de entrenamiento funcional necesita de unos elementos modulares fijos para estar dirigidos al público objetivo, por ello, se han planteado cinco módulos, tres de ellos resultan completamente adaptados y los otros dos se pueden utilizar en su gran mayoría por usuarios en silla de ruedas. Dos de ellos, están a una altura más alta, como las estaciones de entrenamiento funcional, en estos dos módulos se halla una pared sueca y un conjunto de dos poleas. Estos dos módulos están anclados a una monkey bar de dos alturas, una para usuarios no discapacitados y otra una altura adecuada a personas en silla de ruedas. Que están anclados a su vez a otros dos módulos accesibles y utilizables por cualquier tipo de usuario. A continuación, se detallarán las particularidades, características y dimensionado a tener en cuenta en el diseño de estas zonas.

Módulo 1

El módulo 1 se compone de un área destinado al trabajo de musculación a través de dos poleas ajustables que permiten cambiar la posición a la requerida por el usuario. Las poleas se componen de dos clases de mecanismo, uno que permite ajustar la posición hasta en 32 puntos diferentes del eje principal, y otro, que permite rotar hasta 120° la posición final de la polea en el plano horizontal. Además, el módulo 1 también está diseñado con una barra de dominadas anclada en su parte superior (Figura 58). Otra de las restricciones que este módulo debe cumplir es que una silla de ruedas pueda utilizar este módulo de manera libre y sin obstáculos, aparte de que la palanca que acciona el mecanismo de ajuste sea fácil de mover.

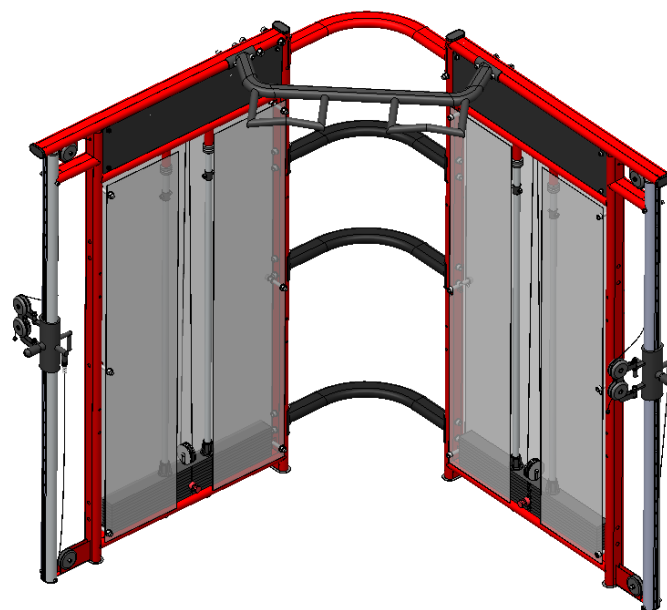


Figura 58. Módulo 1. Fuente: Elaboración propia

El mecanismo de ajuste de posición funciona a través de un mecanismo interior conformado por una pieza de mecanismo que alberga un muelle y pasador (Figura 59), que puede ser posicionado en los agujeros del carril interior del eje de poleas (Figura 60). A su vez, también contiene dos ejes en la unión de la pieza metálica con los rodamientos de la polea, permitiendo girar hasta 120° la polea ajustable para llevarla a una posición cómoda para el usuario (Figuras 61 y 62). Este mecanismo está sujeto por cuatro arandelas de fijación, cuatro rodamientos y dos ejes.

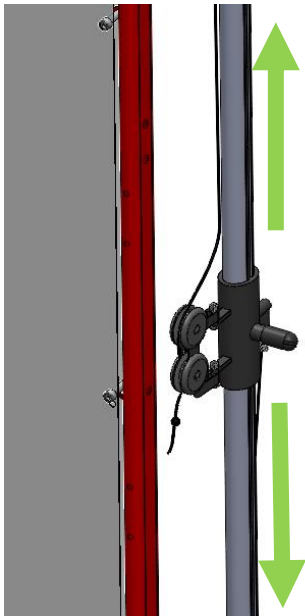


Figura 59. Vista detalle de polea ajustable.
Fuente: Elaboración propia.

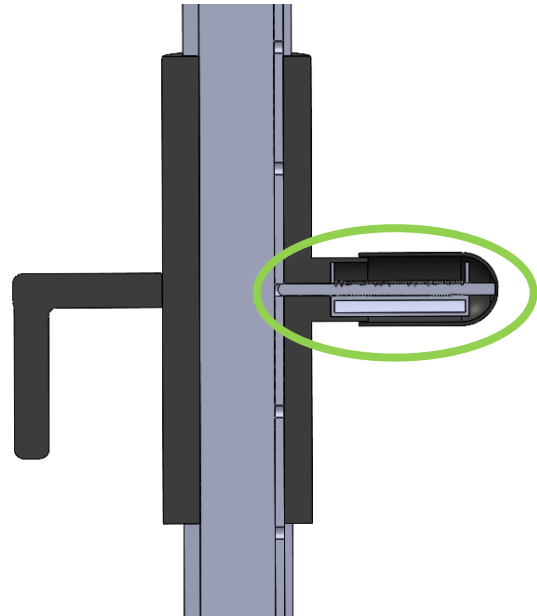


Figura 60. Detalle mecanismo polea ajustable.
Fuente: Elaboración propia.

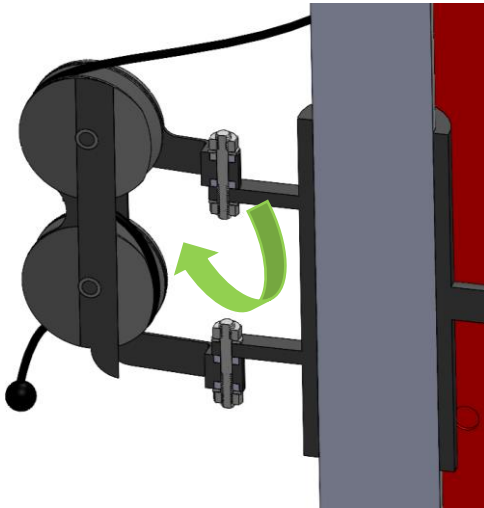


Figura 61. Detalle mecanismo giro.
Fuente: Elaboración propia

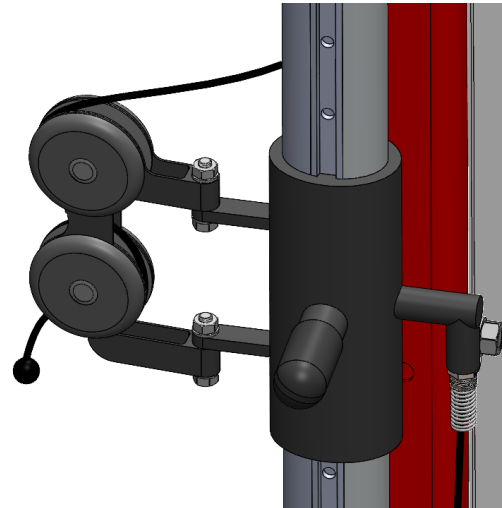


Figura 62. Vista detalle de carriles y zona de polea.
Fuente: Elaboración propia.

El conjunto de poleas cuenta hasta con siete poleas para su funcionamiento ubicadas de manera estratégica, en este caso, se encuentran poleas fijas en la parte superior del conjunto, una de ellas en la parte móvil de las pesas, otras dos posicionados en la parte móvil y ajustable al eje, y otra en la parte inferior. Su funcionamiento consiste en la fijación de dos de ellas, respectivamente, una de ubicada en la parte superior e inferior, para poder hacer que el resto del hilo se tense al levantar el peso donde está conectada la polea central a los pesos, permitiendo así que la pieza con las abrazaderas de las poleas funcione según las necesidades del usuario.

En el interior de la zona oculta de las mamparas traslúcidas de polietileno de alta densidad se encuentra un accionamiento de levantamiento de pesos, que consiste en un mecanismo de poleas que permiten que la zona de pesos se levante. El sistema funciona gracias al estiramiento del cable desde la zona del usuario utiliza el extremo de hilo desde la polea ajustable hasta el conjunto de piezas de peso. La polea que está posicionada en el extremo de la pesa superior se levanta y es tensada por las dos poleas superiores del conjunto. La zona de la polea está sujeta a una abrazadera que contiene un rail interior con agujeros donde podrá seleccionarse el peso deseado por cualquier usuario, todo del mismo material para que pueda ser soldado a otras piezas, en este caso, todas las piezas son de aluminio (Figura 63). En esta parte estarían conectadas la pesa superior con un alojamiento para soldar el rodamiento de acero y el tope con nervios que iría encajado en el eje que permite el desplazamiento del peso hacia arriba hasta el cojinete freno de NBR (Figura 64). Mientras que por otra parte se encuentra la abrazadera soldada al eje selector y unida mediante tornillería a la otra polea. Hay agujeros coincidentes entre el eje selector y las piezas de peso, facilitando así la selección de peso. Ya que cada vez que queramos que cambiar el peso, debemos utilizar la pieza selector de peso e introducirla en el agujero de la pesa correspondiente, donde levantaríamos todas las piezas unidas al eje selector y las piezas de peso. Cada pieza de peso son 2,5kg, que se pueden ir encadenando hasta levantar 25kg (Figuras 65 y 66).

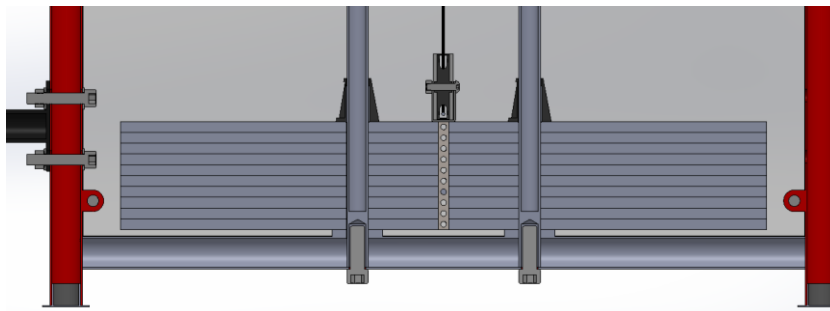


Figura 63. Detalle interior poleas. Fuente: Elaboración propia

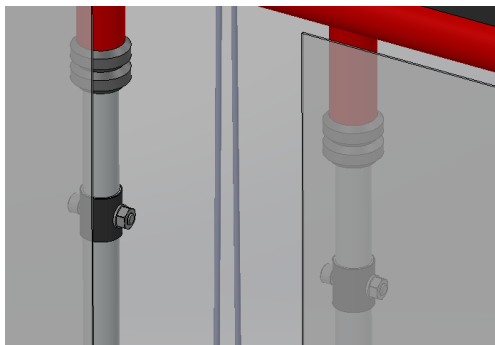


Figura 64. Detalle freno NBR. Fuente: Elaboración propia

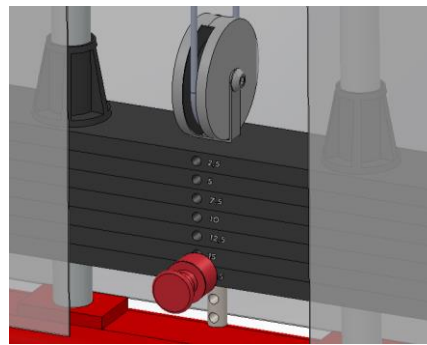


Figura 65. Detalle selector de peso. Fuente: Elaboración propia

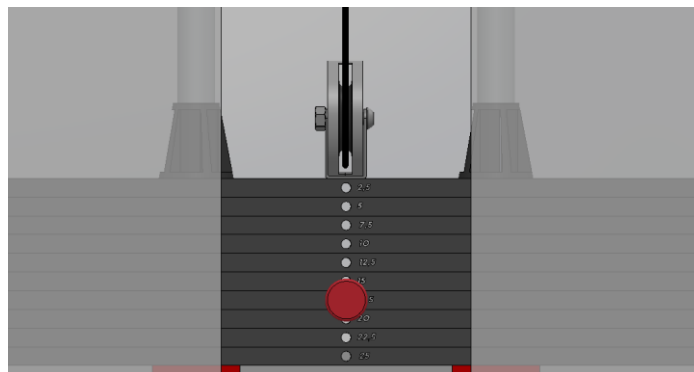


Figura 66. Vista detalle selector peso. Fuente: Elaboración propia

Módulo 2

El segundo módulo está compuesto por una pared sueca, estanterías para material y una barra de dominadas en la parte superior. La pared sueca es una estructura vertical compuesta por una serie de barras horizontales a diferentes alturas enfocadas en el entrenamiento funcional. Se compone de barras de diámetro 30 mm para permitir un buen agarre por parte de cualquier usuario.

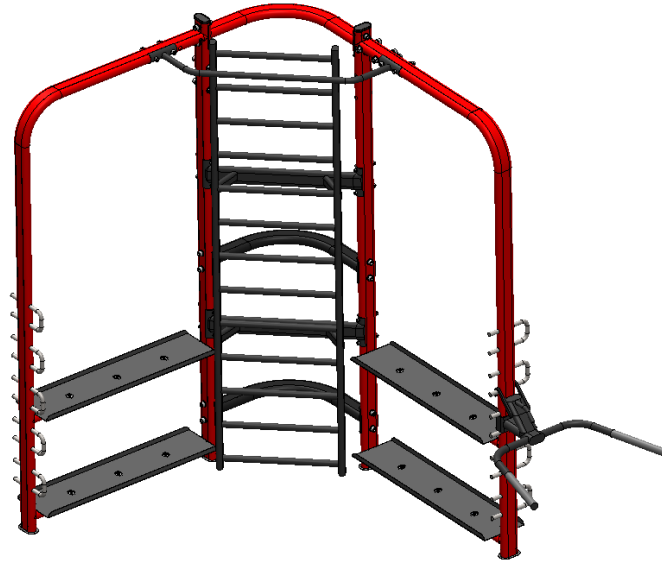


Figura 67. Módulo 2. Pared sueca. Fuente: Elaboración propia.

Módulo 3

El tercer módulo tiene una altura accesible para todos los usuarios. Se compone de elementos funcionales de musculación en los cuales se puede trabajar la barra T contando con un soporte y tope para poder emplear barras de 20kg en los entrenamientos (Figura 68). La barra abrazadera inferior permite una unión entre una pieza que puede moverse a través de unos topes para poder ejercitar rangos enteros de movimientos sin provocar un desajuste de la barra con el soporte. En este soporte se encuentra un eje con dos tuercas de retención (Figuras 69 y 70).

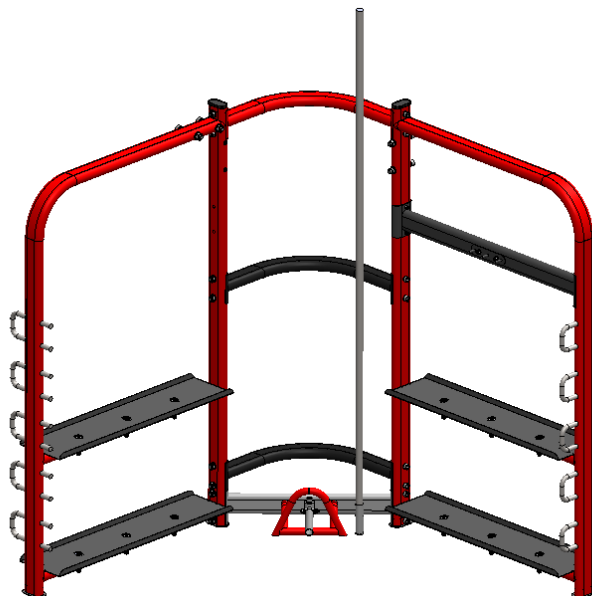


Figura 68. Módulo 3. Fuente: Elaboración propia



Figura 69. Soporte barra T. Fuente: Elaboración propia

Figura 70. Detalle uniones. Fuente: Elaboración propia.

Módulo 4

El módulo 4 tiene la misma altura que el módulo 3, es decir, una altura accesible para usuarios en silla de ruedas. En ella se encuentra zona de almacenamiento de equipamiento funcional, soportes para accesorios y una barra de dominadas adaptada a personas en silla de ruedas a una altura de 1000 mm para que tengan el alcance suficiente para poder levantarse (Figura 71).

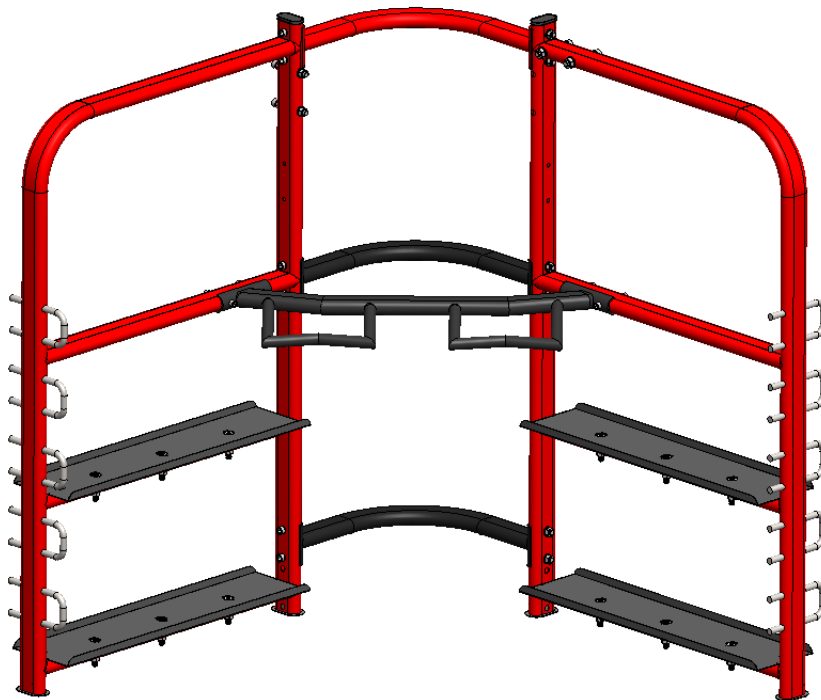


Figura 71. Módulo 4 accesible. Fuente: Elaboración propia.

Módulo 5

El último módulo es la monkey bar a dos alturas, que es un tipo de estructura de entrenamiento que suele encontrarse en el aire libre y estaciones funcionales. Consiste en una serie de barras horizontales paralelas que permiten suspender y ejercer fuerza con el propio peso corporal. La barra estándar monkey bar del equipo está anclada a los dos módulos más altos (módulo 1 y 2). Esta parte no es accesible a los usuarios en silla de ruedas. Aun así, se encuentra una altura más baja en concreto aproximadamente 1100 mm al suelo, donde una persona en silla de ruedas puede utilizar esta parte del equipo haciéndolo accesible. Es importante que todos los componentes de las barras de sujeción estén anclados con tornillería y fijadas en estructura estable. También, el diámetro que debe seguir cada barra debe ser superior a 20 mm. Otra consideración importante que ha influido en el diseño es el distanciamiento entre barras, ya que por lo menos, debe haber más margen que la dimensión de la anchura de la cabeza, por tema de seguridad a la hora de incorporarse en el equipo o realizar cualquier tipo de ejercicio (Figuras 72, 73 y 74).

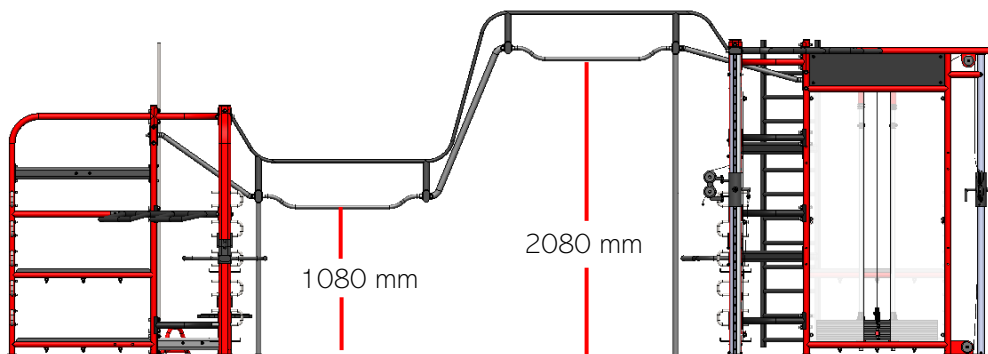


Figura 72. Módulo 5 unido al conjunto, vista de perfil. Fuente: Elaboración propia

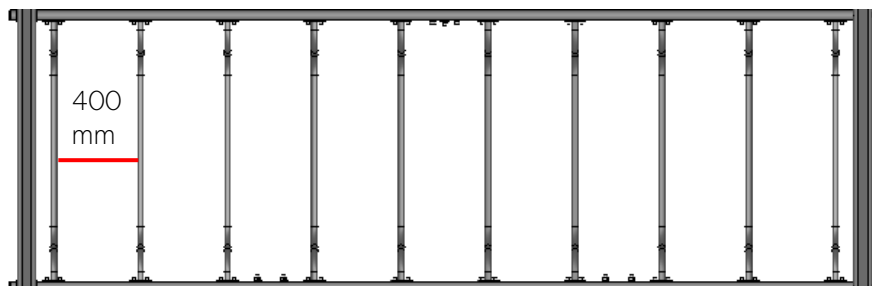


Figura 73. Separación de seguridad entre barras. Fuente: Elaboración propia.

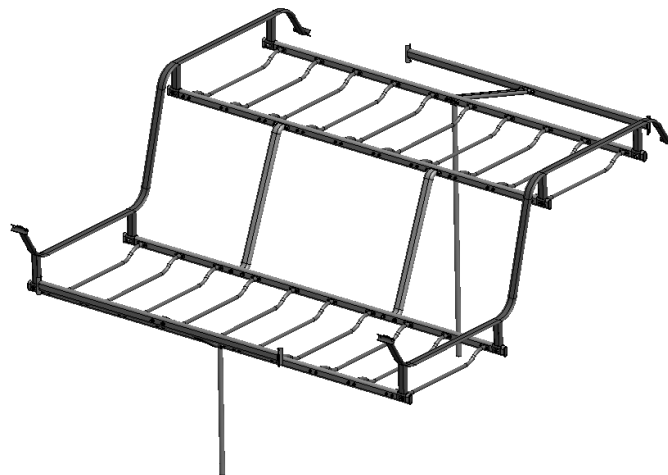


Figura 74. Módulo 5. Monkey bars a dos alturas. Fuente: Elaboración propia.

6.3 Ergonomía

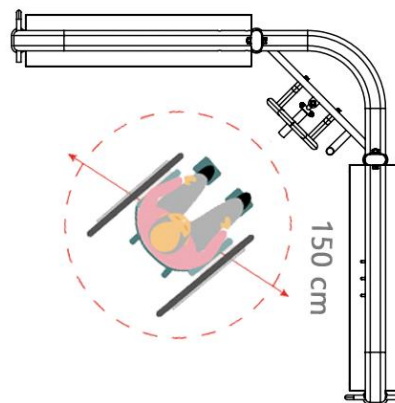
Para dimensionar la estación de entrenamiento funcional hay que hacer un estudio ergonómico para entender cuáles son las medidas restrictivas en cuanto a la fabricación, uso y mantenimiento del producto final.

Por ello, a continuación, se muestra un análisis de la antropometría del público objetivo. En este caso los datos han sido extraídos de documentos relacionados con el diseño y ergonomía para las personas en silla de ruedas y del extracto del Instituto Nacional de Seguridad y Salud de INSST sobre los principios de la ergonomía.

Las medidas generales que se deben contemplar en la elaboración del diseño de los puntos de agarre, barras para utilizar el equipo deben corresponder a personas usuarias de silla de ruedas y personas sin discapacidad. Por ello, se han tenido en cuenta las siguientes:

- **Dimensionado accesible:**
 - Altura alcance vertical con asimiento en silla de ruedas: se utiliza el percentil 5 de las mujeres (P5) por ajustes de alcance (*Figura 76*), en este caso se tendrá en cuenta que el alcance máximo será 1323 mm. Aun así, se dejará un margen de alcance 243 mm de aproximación para que la persona en silla de ruedas pueda levantarse desde el punto de alcance máximo y ejercer fuerza hacia arriba sin complicaciones.
 - Alcance con mano extendida silla de ruedas (P5 mujer): se utilizará el P5 de mujer ya que se trata de un dimensionado de ajuste. En este caso se tendrá en cuenta los 750mm de alcance vertical con el brazo extendido de máximo.
 - Alcance lateral brazo silla de ruedas (P5 mujer): el alcance lateral será clave para dimensionar las barras de dominadas adaptadas a personas en silla de ruedas, se utilizará el P5 de mujer al tratarse de un dimensionado de ajuste. La medida tomada desde el centro de la cabeza a la mano extendida en lateral es de 630mm.
 - Altura alcance vertical inferior con asimiento (P95 hombre): la altura de alcance vertical hasta la posición más baja será referenciada a la mujer ya que se trata de un ajuste P5. En este caso la persona en silla de ruedas llega hasta 445mm desde el suelo.

En adición, debe diseñarse según un espacio libre de obstáculos de 150 cm de diámetro para poder maniobrar y utilizar el equipo de manera accesible.



*Figura 75. Espacio libre de obstáculos para personas en silla de ruedas en la estación funcional accesible.
Fuente: Elaboración propia*

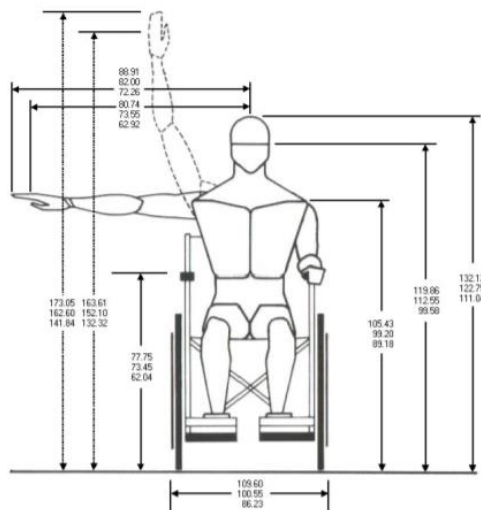


Figura 76. Antropometría mujer P5 en silla de ruedas.
Fuente: Semac

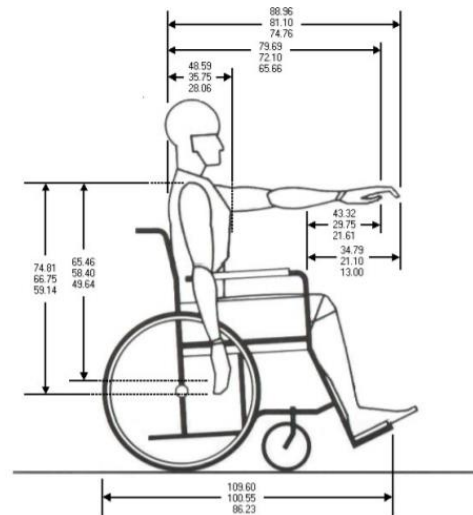


Figura 77. Antropometría mujer P5 en silla de ruedas.
Fuente: Semac

- Dimensionado no accesible:
 - Altura alcance vertical con asimiento: se trata de un dimensionado de ajuste, se utiliza el P5 de mujer, se utiliza la dimensión 20 de la figura 26. *Antropometría de una mujer P5*. En este caso 1800mm. Aun así, en el equipo final se empleará una altura superior ya que en los aparatos comerciales la barra de dominadas se ubica alrededor de 2000 mm de distancia desde el suelo.
 - Alcance con mano extendida: para el diseño de ciertos elementos estructurales de accesorios y barras de fijación, como en el caso de la polea, se debe emplear el P5 de mujer, siendo esa dimensión 590mm.
 - Alcance lateral brazo: se emplea el P5 de mujer en la medida lateral ya que se trata de un ajuste de alcance máximo, La medida es 581mm.

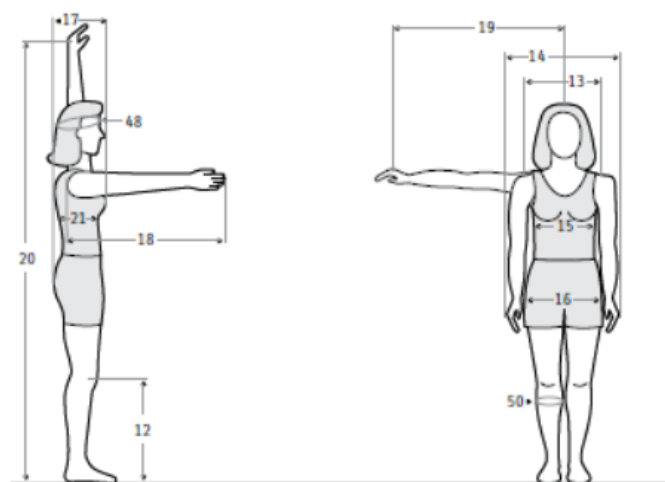


Figura 78. Antropometría mujer P5. Fuente: Ciateq

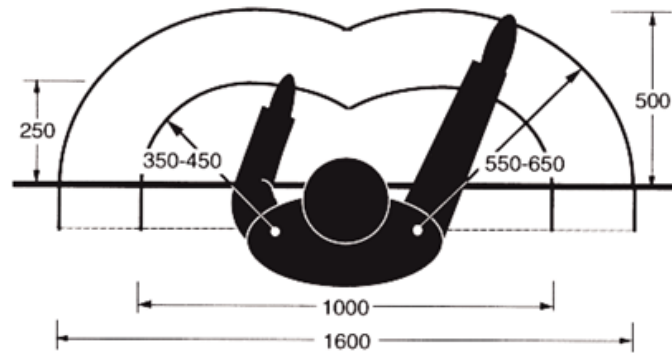


Figura 79. Dimensionado de apertura ergonómica de una persona no usuaria de silla de ruedas. Fuente: Ciateg

A su vez, se debe estudiar medidas relacionadas con la seguridad para evitar atrapamientos y lesiones. A continuación, se estudiarán las medidas antropométricas adoptadas para el diseño para todos los requerimientos de seguridad que debe cumplir para su conformidad y uso:

- Anchura del dedo meñique: se utiliza el P5 de mujer, en este caso se considerarán 52mm.
- Anchura de la cabeza; en este caso también se realizará un ajuste de espacio libre, por lo tanto, se utilizará el P95 de hombre, que son 150mm.

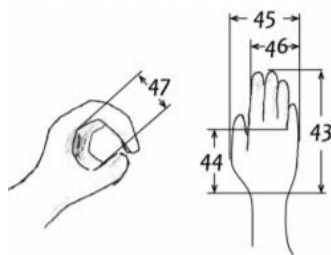


Figura 80. Antropometría de ancho de dedos. Fuente: Estructplan

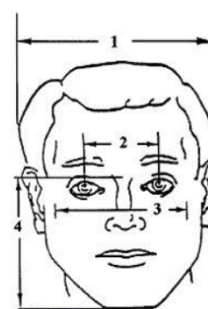


Figura 81. Antropometría de ancho de cabeza. Fuente: Wikipedia

6.4 Uniones constructivas y elementos funcionales del proyecto

Las uniones constructivas son necesarias para la estabilidad, rendimiento y seguridad del proyecto. Por ello, se ha tenido en consideración que toda la estructura de la estación de entrenamiento funcional esté ensamblada con elementos que proporcionen robustez, estabilidad y ayude a prevenir fallas, deformaciones o roturas de elementos. Aparte de que ofrezca buenos resultados de resistencia y seguridad. Las uniones constructivas utilizadas son las soldaduras y tornillería.

Todos los módulos, exceptuando el módulo cinco, están ensamblados entre ellos por abrazaderas en forma de U y por uniones del módulo 5 (entre ellos la barra de anclaje lateral y la barra de soporte de techo de barras monkey). Las abrazaderas U estarán posicionadas a distinta altura dependiendo del módulo donde se encuentren, pero siempre estarán ensambladas por tornillería incluyendo un tornillo DIN 912 M16x70, una arandela plana DIN 125 M16 y una tuerca hexagonal M16 (Figuras 82 y 83). Las uniones de esta zona deben ser resistentes y duraderas, por ello se utiliza métrica alta.

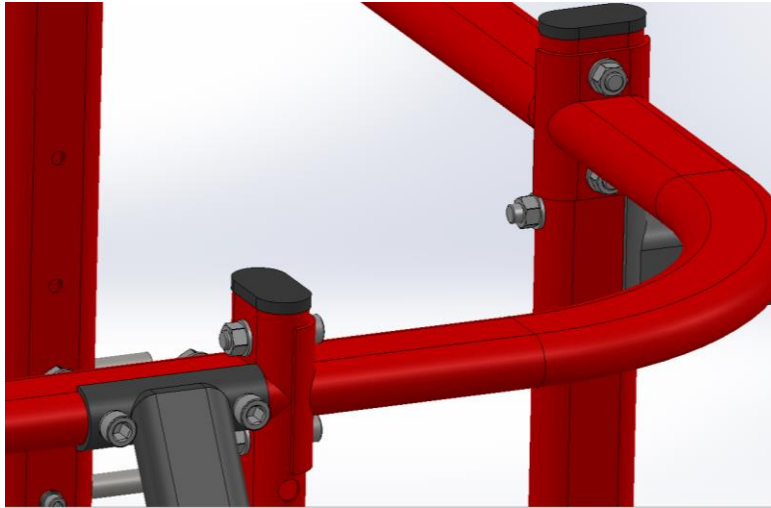


Figura 82. Unión de abrazadera en forma de U de los módulos 1-4.
Fuente: Elaboración propia

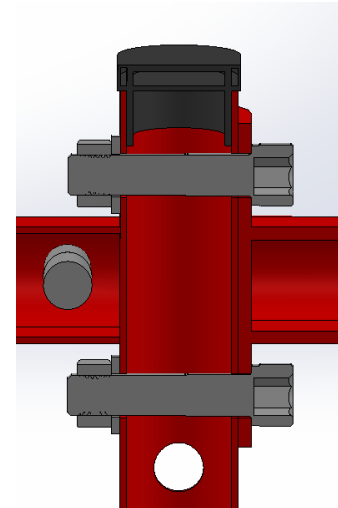


Figura 83. Detalle uniones.
Fuente: Elaboración propia

Por otra parte, se emplean pernos de unión del módulo 5 con los otros módulos, donde se encuentra también, una unión de tornillería. En este caso se trata de tornillos DIN 912 M18x120 mm, una arandela plana DIN 125 M18 y una tuerca hexagonal DIN 934 M18 (Figuras 84 y 85). Por otro lado, la otra unión por la abrazadera transversal lateral tiene la misma tornillería, pero en M16 (Figura 86 y 87).



Figura 84. Unión módulo 5 con los demás módulos.
Fuente: Elaboración propia

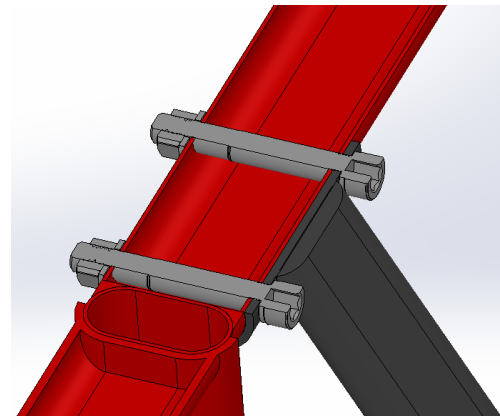


Figura 85. Detalle uniones.
Fuente: Elaboración propia

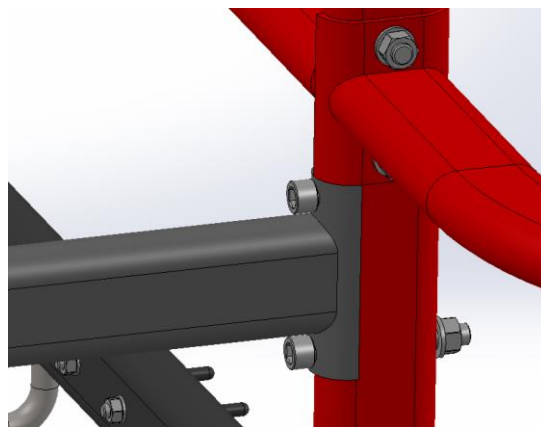


Figura 86. Unión M16 módulo 5 con los demás módulos.
Fuente: Elaboración propia

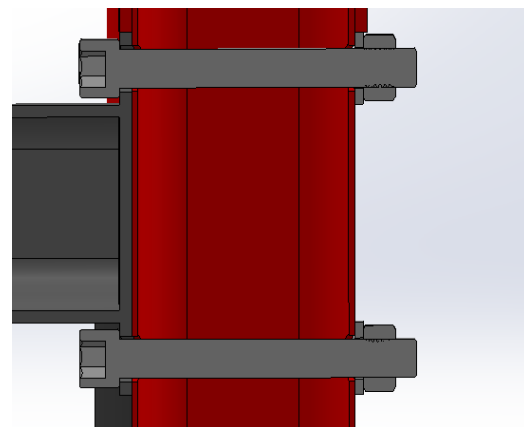


Figura 87. Detalle uniones M16.
Fuente: Elaboración propia

Los anclajes al suelo están situados en las dos barras de apoyo del techo al suelo antideslizante de caucho, estos al estar en el interior y ubicados inferiormente, van roscados hasta cierto punto de la barra de apoyo. Al deber ser una unión muy resistente se utiliza un tornillo M20x60mm.

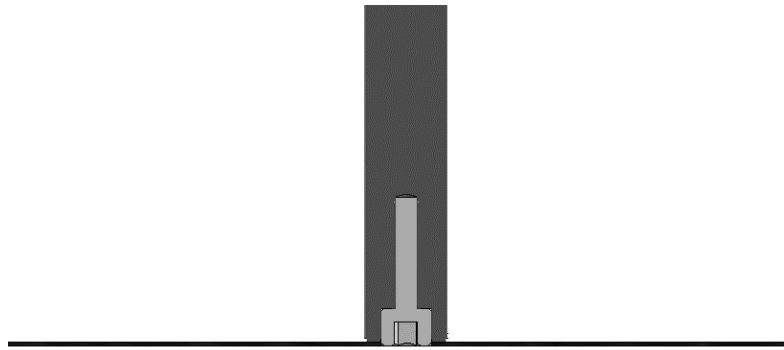


Figura 88. Anclajes al suelo. Fuente: Elaboración propia

En cuanto al módulo 1 se encuentran distintas uniones que son cruciales para el funcionamiento de las poleas. Todas las poleas están unidas por tornillería M10 con tornillos DIN 912 de 50mm de largo, arandelas planas DIN 125 M10 y tuercas hexagonales DIN 934 M10. La unión entre el eje de poleas con el rail y la abrazadera inferior también está unida con tornillería M10x95mm. Y con los elementos mencionados anteriormente (Figura 89).

Por otro lado, el eje, también tiene otra unión mediante tornillería en la parte superior, con la misma tornillería. A su vez, en la Figura 90 se puede observar parte de las uniones de la estructura de la mampara trasera, delantera, unida mediante una aleta soldada a una barra vertical que es unida con tornillería DIN 912 M16x120, arandelas M16 y tuercas M16. También, se puede observar la unión de la pieza pintada de gris oscuro, que también se trata de tornillería M10, en concreto el tornillo es M10x80mm. En estas dos figuras se encuentran una parte de los detalles de las piezas soldadas según la normativa EN 15614-1, por ejemplo, la pieza base inferior soldada a la barra vertical. Y las barras de largo inferior horizontales soldadas a la pieza vertical.

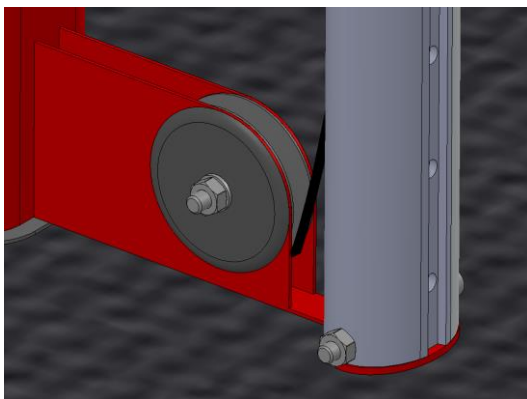


Figura 89. Detalle unión parte baja poleas. Fuente: Elaboración propia.

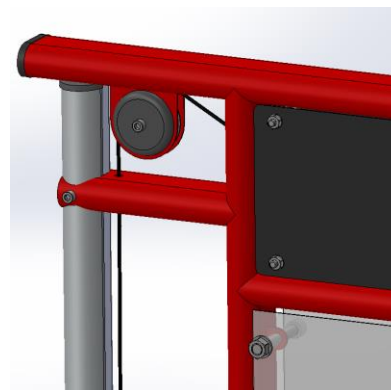


Figura 90. Detalle parte alta poleas. Fuente: Elaboración propia

A su vez, también, se diseñan uniones en el conjunto 1 que están ocultas ante el paso de ciertas piezas. En la figura 91 se encuentra la unión que permite rotar la polea hasta cierto punto. La pieza abrazadera ajustable rotatoria se debe ensamblar junto a un eje M10 para pivotar, dos rodamientos de dimensiones 10x18x5,5mm especiales, dos arandelas planas M10 y dos tuercas M10. En la parte del eje donde se elevarán las piezas de peso se encuentra el eje atornillado desde abajo roscado con un tornillo M20 y en la parte superior del eje, un tornillo M10x50mm para fijar los dos cojinetes de freno con arandela plana y tuerca hexagonal (Figuras 92 y 93).

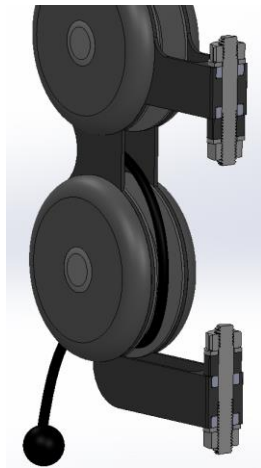


Figura 91. Uniones de giro polea ajustable. Fuente: Elaboración propia

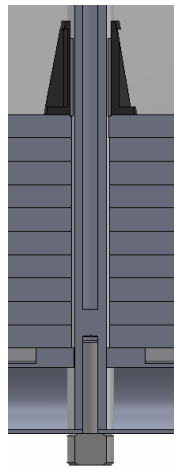


Figura 92. Detalle tornillo M20. Fuente: Elaboración propia

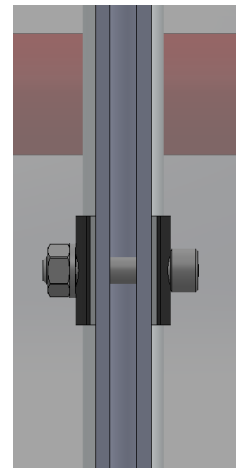


Figura 93. Unión M10 Cojinetes. Fuente: Elaboración propia

Se encuentran elementos comunes en los módulos dos, tres y cuatro, que son la bandeja para material funcional y la barra soporte para anclar accesorios. En el caso de la bandeja para material funcional los extremos de las barras van soldados a las barras verticales y unidos con tornillería con un tornillo plano DIN 7991 m16x80, una arandela y una tuerca (Figuras 94 y 96). Mientras que, en el caso del soporte está ensamblado mediante un tornillo DIN 912 m10x50 que hace tope en el extremo interior hueco de la barra vertical y dos arandelas, una arandela plana DIN 125 M10 y una arandela de bloqueo DIN 127 M10 (Figura 95).

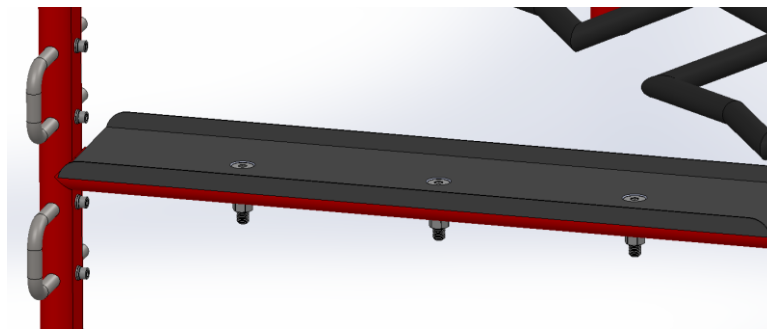


Figura 94. Detalle de bandeja para material funcional y soporte accesorios. Fuente: Elaboración propia.

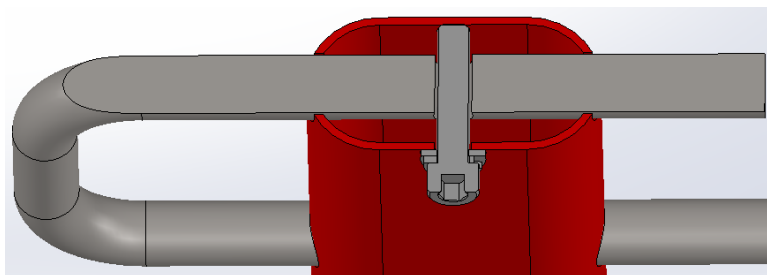


Figura 95. Detalle uniones interior fijación soporte. Fuente: Elaboración propia

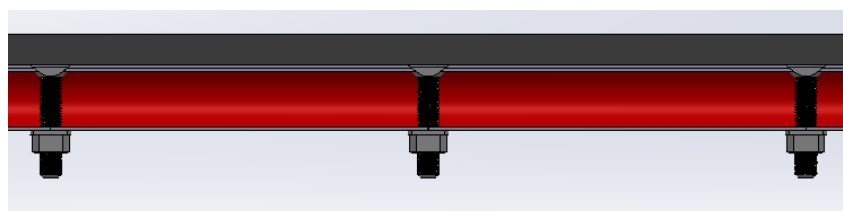


Figura 96. Detalle uniones bandeja material funcional. Fuente: Elaboración propia

En cuanto al módulo 2 se encuentran las uniones de tornillería se encuentran anclajes de la barra de dominadas para pared sueca y la pared sueca, ambas con DIN 912 y un largo de 110mm. En la parte superior, se encuentra un tornillo DIN 14, arandela plana DIN 124 M14 y tuerca hexagonal DIN 934 M14, mientras que, por lo otro lado, las uniones de la pared sueca a las barras verticales contienen los mismos elementos, pero tienen métrica 10 (Figura 97).

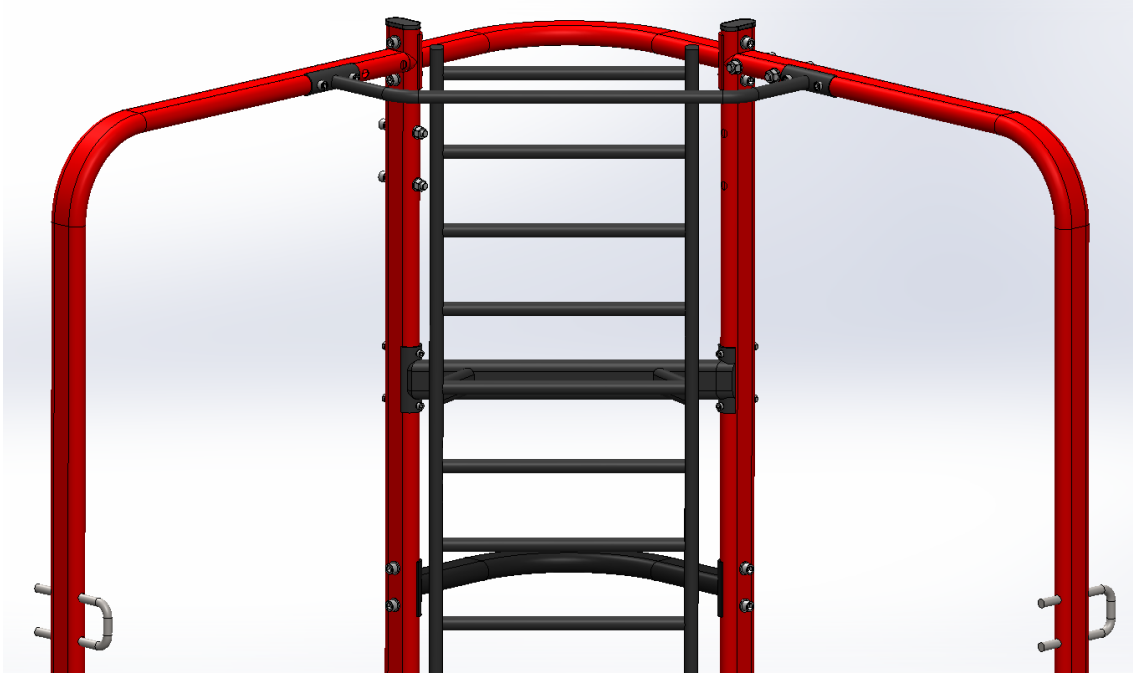


Figura 97. Uniones de pared sueca a Módulo 2. Fuente: Elaboración propia

En el caso del módulo 3 la complejidad de las uniones reside en la parte inferior en la unificación de todas las piezas que conforman el soporte para la barra T, ya que se encuentran piezas como la abrazadera con una aleta soldada con dos agujeros para la conexión de la pieza que pivota y un soporte soldado con las medidas correctas para introducir una barra olímpica (en el diámetro interior de este hay que tener en cuenta las tolerancias específicas). Esa unión mencionada anteriormente tiene tornillería M16x70 con arandela y tuerca (Figuras 98 y 99). Y posteriormente encontramos la pieza que pivota unida a la pieza que soporta la T en el ejercicio. Esta unión necesita desplazarse por ello, se ha utilizado un pasador M10 y dos tuercas autoblocantes DIN 985 M10. También, cuenta con la particularidad de la unión de la pieza tope a la abrazadera inferior en su interior, ya que hay un tornillo roscado interiormente de métrica DIN 912 M10x70mm acompañado de una arandela plana (Figura 100).

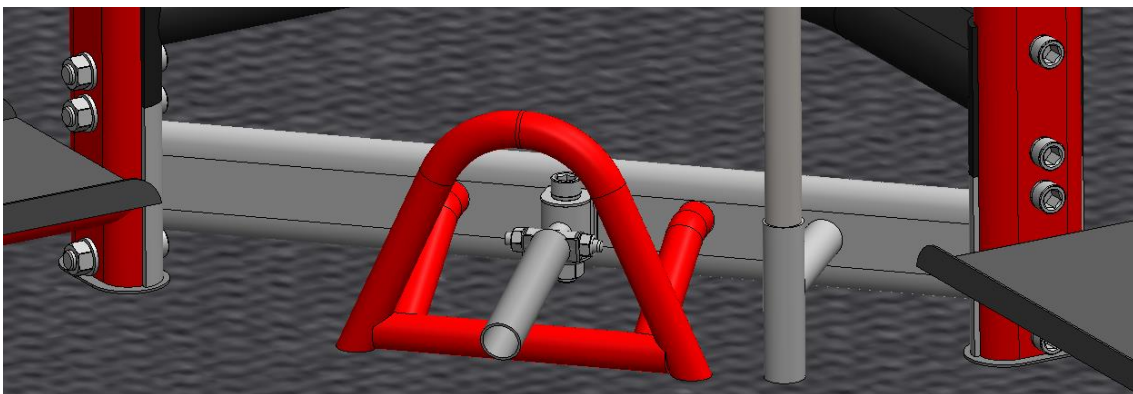


Figura 98. Uniones del Módulo 3. Fuente: Elaboración propia

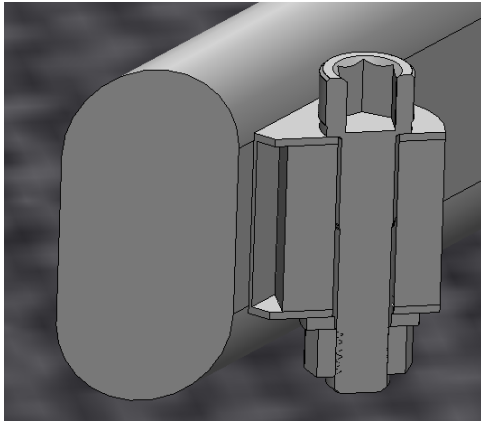


Figura 99. Unión aleta con pieza que pivota.
Fuente: Elaboración propia.

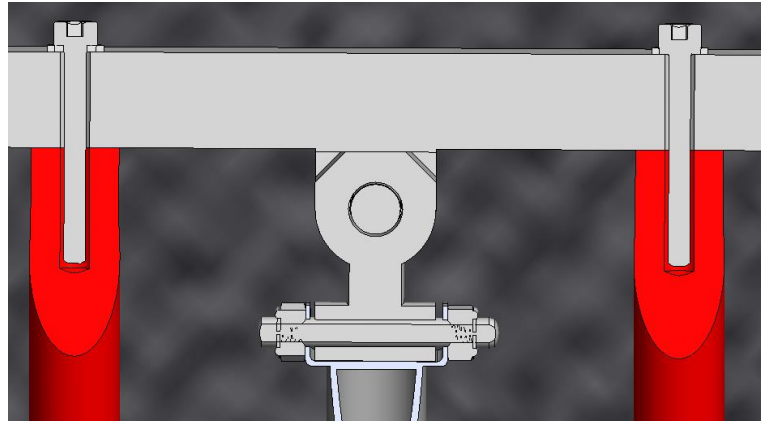


Figura 100. Unión de pasador con tuercas autoblocantes y unión rosca interior.
Fuente: Elaboración propia

En el módulo 4 se encuentra la barrida de dominadas adaptada, en ella, se encuentra una unión de tornillería igual que las mencionadas anteriormente, sin embargo, el tornillo es de dimensión M14x110mm. Como podemos observar en la figura 101 se encuentra una barra anclada a dos barras normalizadas de acero al carbono soldadas para aportar robustez a la estructura, en ella se pretende que una persona en silla de ruedas pueda hacer dominadas, debería aguantar el peso del usuario y el peso de la silla de ruedas.



Figura 101. Unión de la barra de dominadas accesible. Fuente: Elaboración propia

Por último, se especificarán las uniones que debe tener el módulo 5, uno de los módulos que más cargas debe soportar, porque en el existen casi todos los puntos de contacto entre los diferentes módulos y anclajes al suelo. A continuación, se detallará las uniones específicas de las piezas que conforman este módulo.

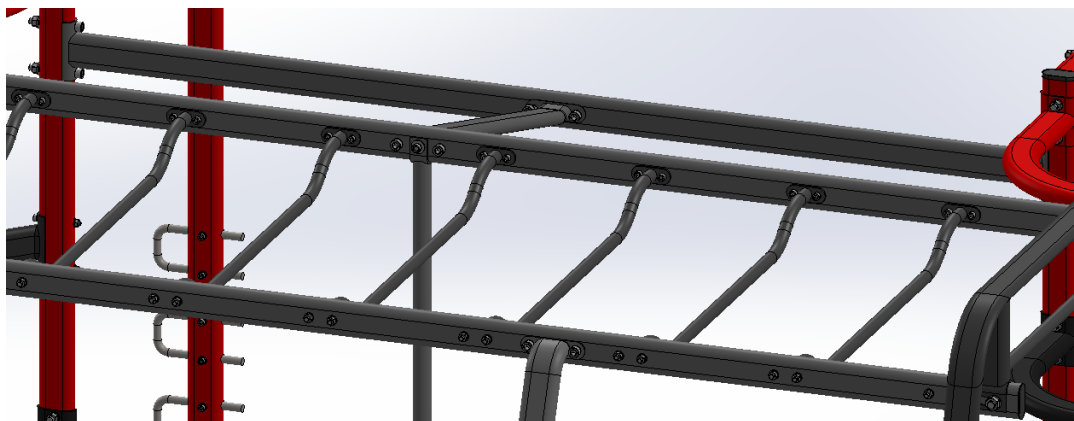


Figura 102. Detalle uniones del módulo 5. Fuente: Elaboración propia.

La unión constructiva de la barra lateral unión monkey a los módulos 1-2 y 3-4 tiene una unión a una barra alta y baja transversal está unida mediante tornillería M18x80 mm, arandela y tuerca de M18. Por otro lado, encontramos la unión a la barra soporte lateral unión entre dos monkey bar que sigue la misma que coincide en cuanto al mismo de tornillería empleada anteriormente. En cuanto a la unión entre las barras de anclaje abrazadera monkey bar y los componentes de abrazadera monkey bar se encuentra una tornillería DIN 912 M12x70mm, arandela plana M12 y tuerca hexagonal M12. Y para anclar las dos barras de soporte al suelo también debe atornillarse en la parte superior del equipo un tornillo que hace tope en el extremo plano interior de la barra quedando completamente fijado. Se une mediante un tornillo M18x50mm.

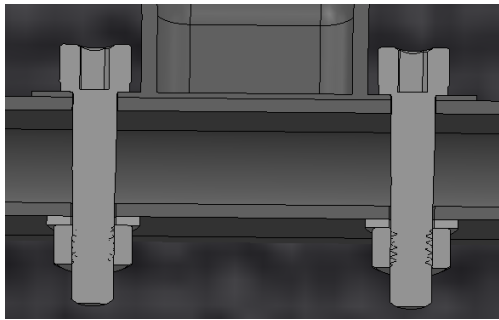


Figura 103. Vista detalle corte unión M18.
Fuente: Elaboración propia

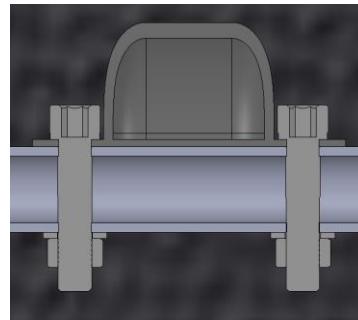


Figura 104. Vista detalle corte unión M18.
Fuente: Elaboración propia

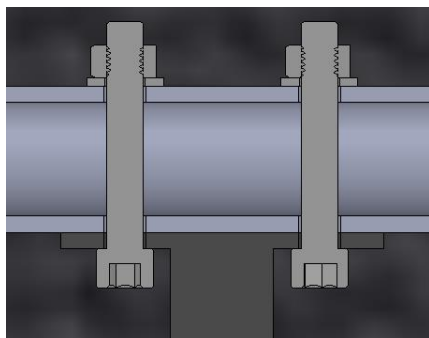


Figura 105. Vista detalle corte unión M12.
Fuente: Elaboración propia

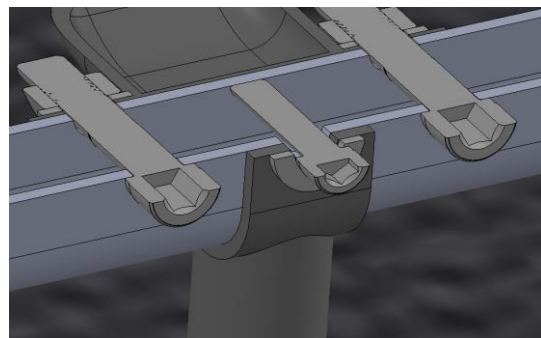


Figura 106. Vista detalle corte unión M18.
Fuente: Elaboración propia

Otro de los anclajes más robustos de este equipo se encuentre en la unión entre el soporte de las monkey bar con las cuatro barras que tienen hasta 4 metros de longitud, estas al tener que cargar con el peso de todo el equipo y quedar fijadas a cualquier deformación deben estimarse con una métrica muy alta. En este caso se utiliza una tornillería M20x80mm.

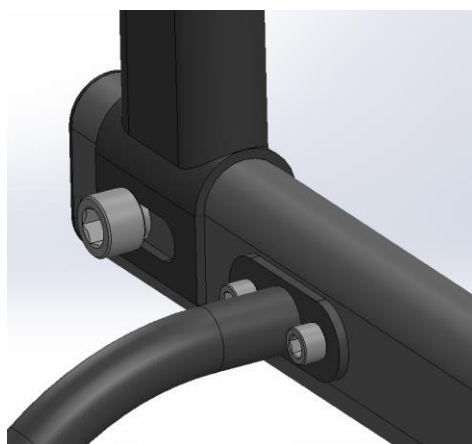


Figura 107. Detalle de vista de unión tornillería M20 en el módulo 5. Fuente: Elaboración propia

6.5 Análisis estructural

Se decide estudiar los elementos más conflictivos en el diseño que son los elementos 1.8 *Pieza dominadas superior*, 2.4 *Pared sueca*, 2.5 *Barra dominadas pared sueca*, 4.5 *Barra dominadas accesible* y 5.1 *Abrazadera monkey bar*.

Estos elementos conflictivos serán analizados estructuralmente por una mayor seguridad en su uso. Para que los cálculos sean lo más precisos posibles se determinará primeramente en Solidworks gracias a una herramienta de simulación un estudio de estática.

En primer lugar, el elemento 1.8 *Pieza dominadas superior*, debe soportar el peso de 120 kg. En este análisis se determina que no sufre deformación significativa ante la carga. En este caso la pieza es estudiada por la carga de 1176 N en los tramos de trabajo (Ecuación 1).

$$120 \text{ kg} \times 9,8 = 1176 \text{ N}$$

Ecuación 1. Esfuerzos que debe soportar la pieza 1.8 *Pieza dominadas superior*

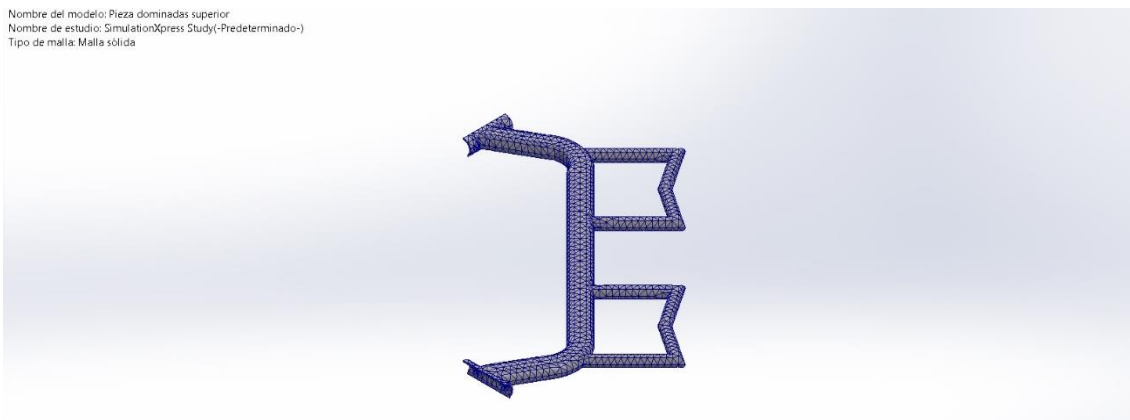


Figura 108. Análisis estático 1.8 Pieza dominadas superior. Fuente: Elaboración propia

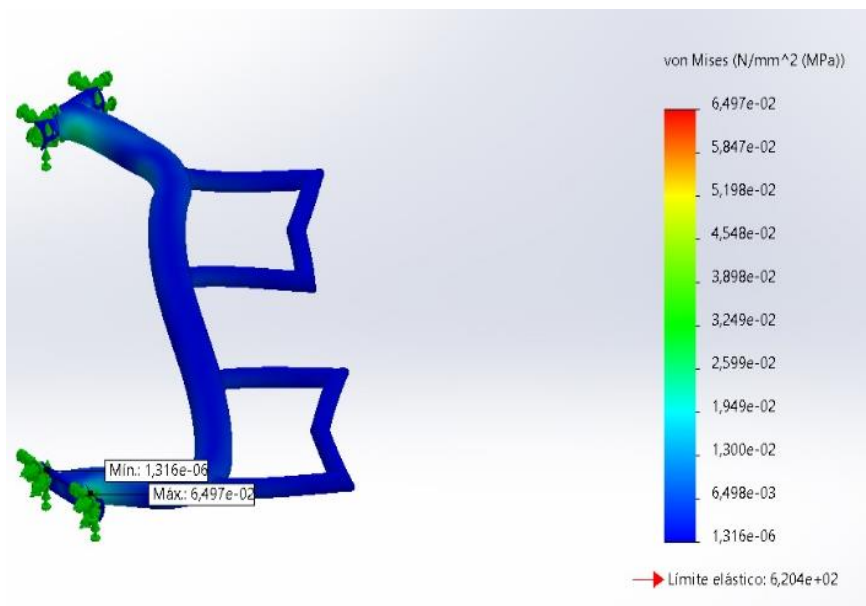


Figura 109. Análisis estático 1.8 Pieza dominadas superior. Fuente: Elaboración propia

Según los valores obtenidos del estudio estático, se obtiene el valor máximo de tensión que se produce en la pieza, que es de $6,497 \times 10^{-02}$ Mpa (Figura 109).

En cuanto al elemento el elemento 2.4 *Pared sueca* se debe tener en cuenta el análisis para el soporte en toda la estructura de 150 kg. En este análisis se determina que no sufre deformación significativa ante esta carga axial. En este caso la pieza es estudiada por la carga de 1176 N en los tramos de trabajo (Ecuación 2).

$$150 \text{ kg} \times 9,8 = 1471 \text{ N}$$

Ecuación 2. Esfuerzos que debe soportar la pieza 2.4 *Pared sueca*



Figura 110. Análisis estático 2.4 *Pared sueca*. Fuente: Elaboración propia

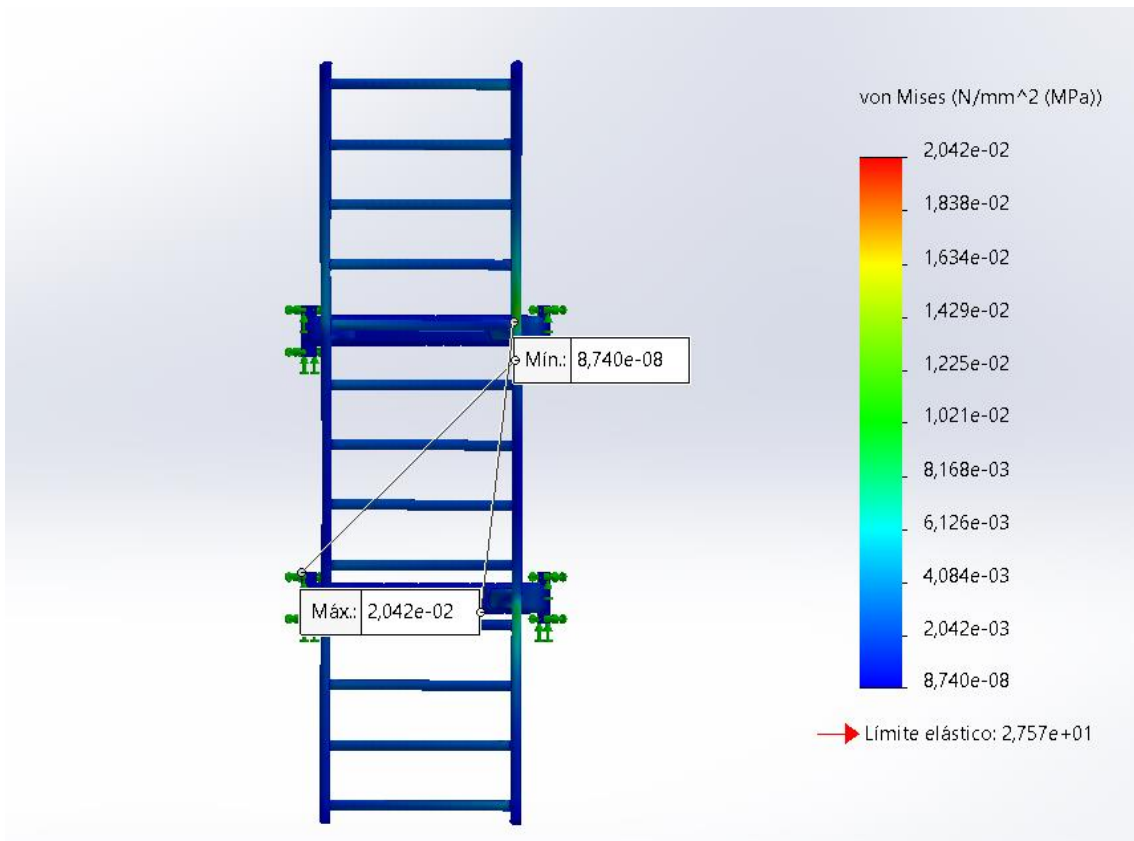


Figura 111. Análisis estático 2.4 *Pared sueca*. Fuente: Elaboración propia

Según los valores obtenidos del estudio estático, se obtiene el valor máximo de tensión que se produce en la pieza, que es de $2,04 \times 10^{-02}$ Mpa (Figura 111).

Posteriormente, se encuentra el elemento 2.5 *Barra dominadas pared sueca* que no es accesible a todos los usuarios, por ello, la carga que debe soportar es algo menor. Como en el caso de la pieza 1.8 *Pieza dominadas superior* es estudiada por la carga de 1176 N en los tramos de trabajo (Ecuación 3).

$$120 \text{ kg} \times 9,8 = 1176 \text{ N}$$

Ecuación 3. Esfuerzos que debe soportar la pieza 2.5 *Barra dominadas pared sueca*

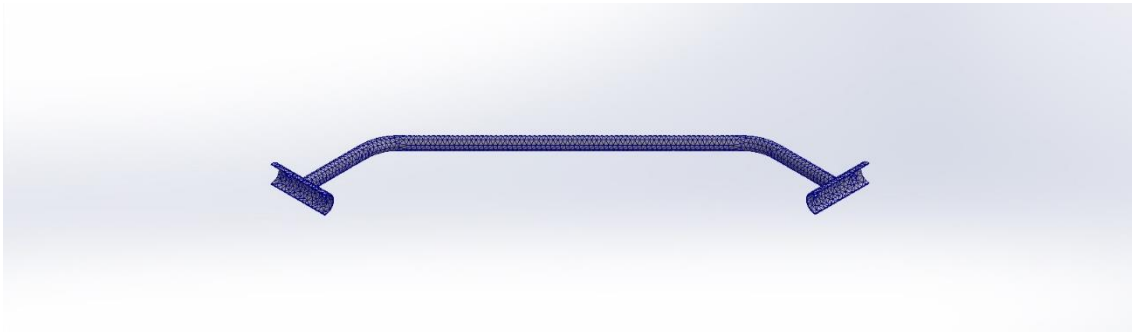


Figura 112. Análisis estático 2.5 Barra dominadas pared sueca. Fuente: Elaboración propia

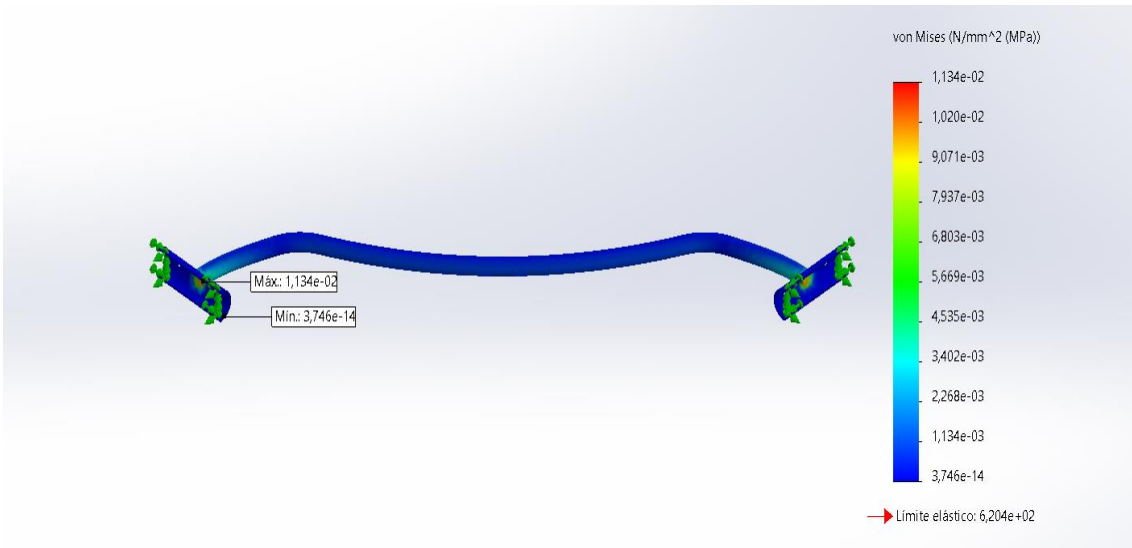


Figura 113. Análisis estático 2.5 Barra dominadas pared sueca. Fuente: Elaboración propia

Según los valores obtenidos del estudio estático, se obtiene el valor máximo de tensión que se produce en la pieza, que es de $3,746 \times 10^{-14}$ Mpa (Figura 113).

En cuanto al elemento se encuentra el elemento 4.5 *Barra dominadas accesible* que debe soportar la carga de hasta 150kg. En este análisis no se encuentran elementos conflictivos y de alta deformación, ya que es importante analizar la pieza ante la carga de 1471 N (Ecuación 4).

$$150 \text{ kg} \times 9,8 = 1471 \text{ N}$$

Ecuación 4. Esfuerzos que debe soportar la pieza 4.5 *Barra dominadas accesible*

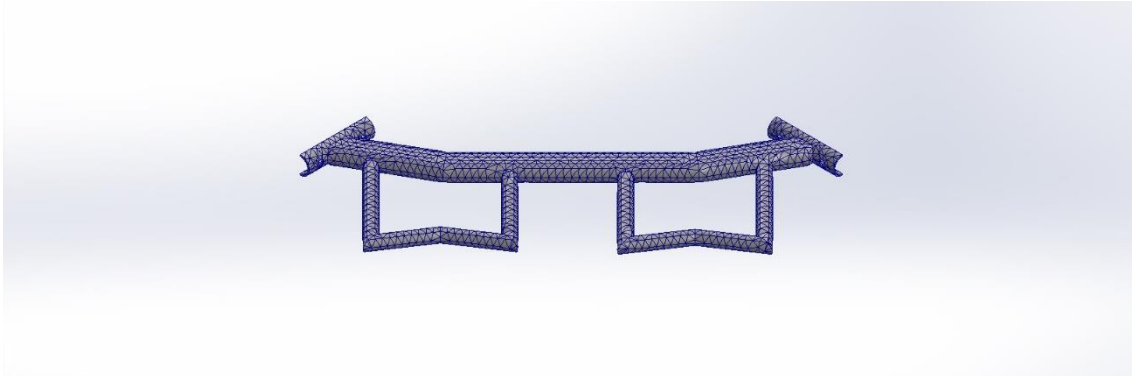


Figura 114. Análisis estático 4.5 Barra dominadas accesible. Fuente: Elaboración propia

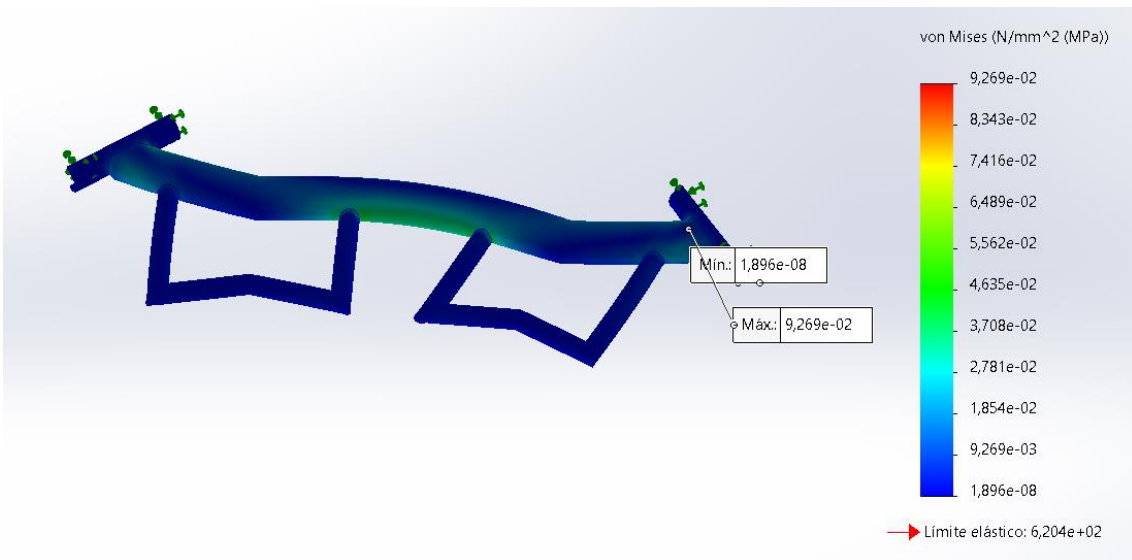


Figura 115. Análisis estático 4.5 Barra dominadas accesible. Fuente: Elaboración propia

Por último, en el caso de la pieza 5.1 Abrazadera monkey bar tampoco encontramos elementos conflictivos y que puedan sufrir deformación a 1471 N (Ecuación 5). Esto se debe a que la estructura no tiene un espesor pequeño y es completamente segura.

$$150 \text{ kg} \times 9,8 = 1471 \text{ N}$$

Ecuación 5. Esfuerzos que debe soportar la pieza 5.1 *Abrazadera monkey bar*.

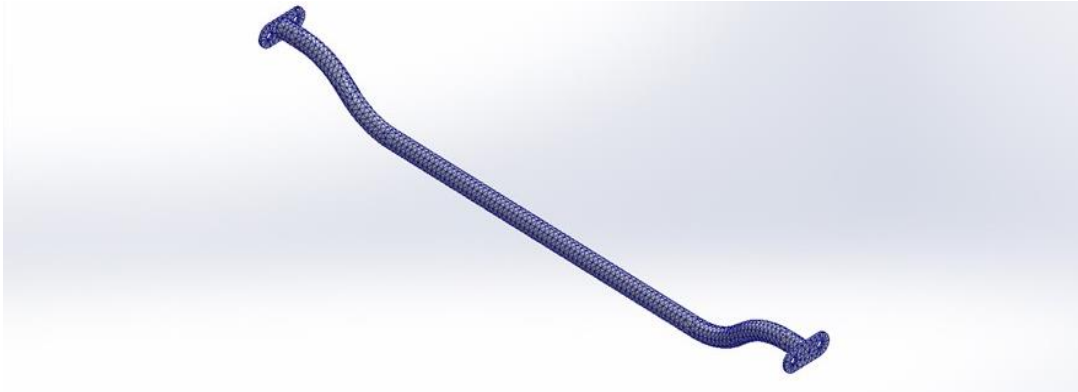


Figura 116. Análisis estático de elemento 5.1 Abrazadera monkey bar. Fuente: Elaboración propia

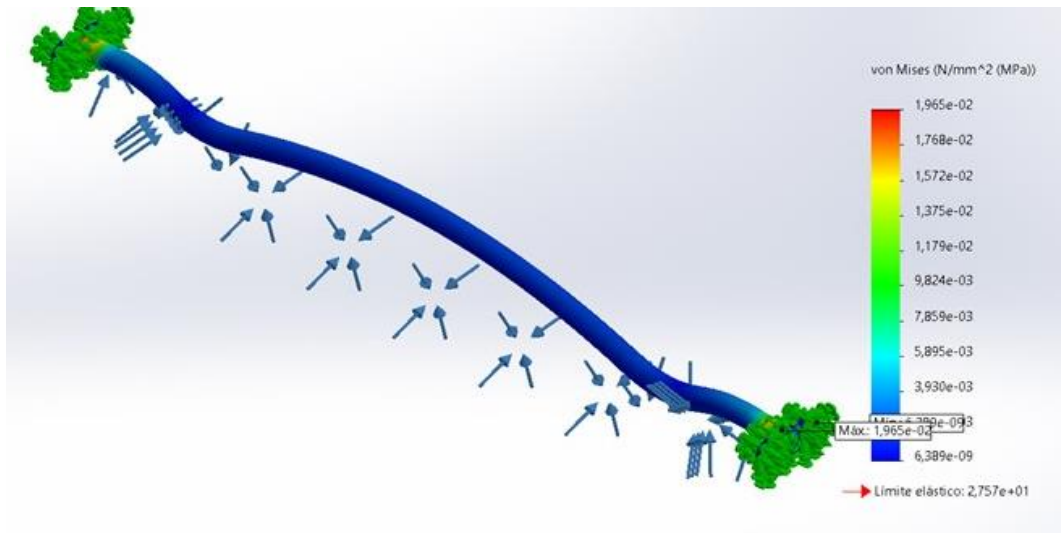


Figura 117. Análisis estático de la pieza 5.1 Abrazadera monkey bar. Fuente: Elaboración propia

Según los valores obtenidos del estudio estático, se obtiene el valor máximo de tensión que se produce en la pieza, que es de $1,965 \times 10^{+15}$ Mpa (Figura 117).

En definitiva, todos los componentes que posiblemente podrían sufrir deformaciones debido a las cargas de peso son estables por su composición, en concreto, por el espesor y superficie mínimas con las que se fabricaron. Además, las sujeciones y uniones permiten que estos impactos de cargas se distribuyan a lo largo de las piezas y tengan una mayor fijación y durabilidad.

6.6 Contexto de uso / Escenario de uso

En este apartado, se observa una representación gráfica del ensamblaje de la estación de entrenamiento funcional adaptado en el interior de un Box de Cross Training. Es una continuación, a los ejercicios y conceptualización mostrada en el apartado 7.1 *Descripción de la solución adoptada*. Ya que en el apartado mencionado previamente se han visto los puntos de utilización individual, el producto mostrado a continuación, muestra su uso en un espacio interior concreto. Se podría tratar de cualquier espacio relacionado con centros deportivos, gimnasios y centros de crossfit. En este caso, se observa un hombre realizando dominadas en las monkey bar.



Figura 118. Contexto de uso/Entorno de uso. Fuente: Elaboración propia

7. Conclusiones

El trabajo ha permitido tener un conocimiento profundo de las problemáticas de accesibilidad, en concreto, de las necesidades de las personas usuarias de silla de ruedas en las prácticas de ámbito deportivo. El proyecto cumple con las necesidades especificadas en el punto 4. *Requisitos de diseño*, ya que alcanza a ser una estación de entrenamiento funcional que soluciona las exigencias de accesibilidad y ergonomía ante las personas con discapacidades de movilidad. Todo el equipo puede ser utilizado por cualquier usuario para entrenar, ya que en todos los módulos se asegura un espacio mínimo para maniobrar y entrenar. El usuario puede utilizar los cinco módulos y trabajar simultáneamente en todos ellos, teniendo espacio suficiente para ejercitar sin restricciones.

Durante el desarrollo del proyecto se han puesto en práctica distintas competencias adquiridas en el máster de ingeniería del diseño, ya que se ha realizado un proyecto desde el proceso de ideación hasta la fase de detalle. En la fase de ideación y definición del objeto se investigaron diversos productos competidores en el mercado y las restricciones en cuanto al cumplimiento de requisitos de ergonomía, seguridad y normativa. En cuanto a la fase de detalle, se realizó un estudio acerca de los materiales y acabados superficiales que más encajarían con las necesidades de la estación. Se necesita garantizar al usuario del buen uso de materiales robustos, duraderos y con buena resistencia a impactos y ante cargas. Otra de las características buscadas en los materiales seleccionados en el proyecto era garantizar un producto con el menor impacto corrosivo para aportar durabilidad, estabilidad y resistencia. A su vez, la selección de los materiales y acabados superficiales ayudó a aportar una estética homogénea entre todas las piezas, haciendo un producto altamente estético y llamativo a la vista.

El producto cumple con la facilidad en cuanto a uso ya que es un producto muy sencillo e intuitivo ante personas interesadas en el entrenamiento, ya que la versatilidad proporcionada por el producto es excepcional. La estación ofrece la posibilidad de trabajo de un entrenamiento funcional al completo, ya que cuenta con cinco módulos fijos y accesorios ajustables según las distintas configuraciones y necesidades. Cada módulo tiene un enfoque de trabajo distinto que permite muchísimas posibilidades de trabajo independientes. Cuenta con distintos equipos que te permiten trabajar la fuerza y musculatura, como la barra T y las poleas. En concreto, las poleas ajustables son fáciles de mover y rotar adaptándose según el ejercicio, puede moverse y anclarse a un eje en 32 posiciones distintas, ofreciendo la posibilidad de trabajar espalda, pecho y brazos. Por otro lado, se encuentra los módulos destinados a almacenamiento y trabajo con el peso corporal, como, el módulo con pared sueca y los módulos que tienen incluidos barra de dominadas.

A su vez, todo el conjunto también es configurable en cierta medida, ya que se encuentran accesorios externos al equipo que pueden anclarse en tres de estos módulos mencionados anteriormente y en las barras de fijación del equipo, permitiendo añadir accesorios funcionales al equipo, como correas de suspensión (TRX) y ciertos accesorios diseñados especialmente para el equipo.

Algunas de las posibles mejoras del proyecto, podrían tratarse de ampliaciones en los accesorios a anclarse en las barras de soporte, permitiendo más versatilidad en el entrenamiento. Podría diseñarse y comprarse independientemente del equipo, por ejemplo, un accesorio destinado a hacer remo. Otra de las mejoras podría tratarse de la incorporación de módulos nuevos a la estación de entrenamiento funcional, por ejemplo, una sección destinada a hacer de rack.

En definitiva, la particularidad de este proyecto ha sido la realización de una innovación en el aspecto de accesibilidad en estaciones de entrenamiento funcionales, permitiendo que los usuarios en silla de ruedas no tetrapléjicos puedan sentirse incluidos en un espacio de trabajo funcional seguro y compartido por cualquier tipo de usuario.

ANEXOS

Prototipado

Elementos

Elementos normalizados

Tabla 22. Elemento normalizado Tornillo DIN 912

Denominación	Todos los tornillos de cabeza hexagonal											
Empresa	Mcmaster											
Referencia	DIN 912											
Catálogo	Socket Head Cap Screws											
Descripción	No precisa											
Imagen												
McMASTER-CARR.												
	Made from 18-8 stainless steel, these screws have good chemical resistance and may be mildly magnetic. Length is measured from under the head.											
Fully Threaded	Metric screws are also known as A2 stainless steel screws.											
	Coarse threads are the industry standard; choose these screws if you don't know the pitch or threads per inch.											
	Screws that meet ASME B1.1, ASME B18.3, ISO 21269, and ISO 4762 (formerly DIN 912) comply with standards for dimensions.											
	For technical drawings and 3-D models, click on a part number.											
Partially Threaded	Lg., mm	Threading	Min. Thread Lg., mm	Thread Spacing	Head Dia., mm		Ht., mm	Drive Size, mm	Tensile Strength, psi	Specifications Met	Pkg. Qty.	Pkg.
	M10 × 1.5 mm											
	18-8 Stainless Steel											
	12	Fully Threaded	—	Coarse	16	10	8 mm	70,000	DIN 912, ISO 4762	5	91292A822	\$5.90
	14	Fully Threaded	—	Coarse	16	10	8 mm	70,000	DIN 912, ISO 4762	10	91292A326	12.80
	16	Fully Threaded	—	Coarse	16	10	8 mm	70,000	DIN 912, ISO 4762	10	91292A215	8.79
	18	Fully Threaded	—	Coarse	16	10	8 mm	70,000	DIN 912, ISO 4762	10	91292A046	12.12
	20	Fully Threaded	—	Coarse	16	10	8 mm	70,000	DIN 912, ISO 4762	10	91292A157	7.80
	25	Fully Threaded	—	Coarse	16	10	8 mm	70,000	DIN 912, ISO 4762	10	91292A158	8.41
	30	Fully Threaded	—	Coarse	16	10	8 mm	70,000	DIN 912, ISO 4762	10	91292A159	9.21

Figura 119. Catálogo DIN 912. Fuente: McMaster

Fuente: Elaboración propia

Tabla 23. Elemento normalizado Tornillo DIN 912


Denominación	Tornillo ISO 7380 M10x40mm											
Empresa	Mcmaster											
Referencia	ISO 7380											
Catálogo	Rounded Head Screws											
Descripción	No precisa											
Imagen												
McMASTER-CARR.												
	Lg., mm	Threading	Head Dia., mm	Head Ht., mm	Drive Size, mm	Tensile Strength, psi	Specifications Met	Pkg. Qty.	Pkg.			
Passivated	Passivated 18-8 Stainless Steel											
	M10 × 1.5 mm											
	12	Fully Threaded	17.50	5.50	6	70,000	ISO 7380	10	92095A319	\$15.54		
	14	Fully Threaded	17.50	5.50	6	70,000	ISO 7380	5	92095A339	16.00		
	16	Fully Threaded	17.50	5.50	6	70,000	ISO 7380	10	92095A408	11.27		
	18	Fully Threaded	17.50	5.50	6	70,000	ISO 7380	10	92095A341	19.20		
	20	Fully Threaded	17.50	5.50	6	70,000	ISO 7380	10	92095A410	11.80		
	22	Fully Threaded	17.50	5.50	6	70,000	ISO 7380	10	92095A342	17.60		
	25	Fully Threaded	17.50	5.50	6	70,000	ISO 7380	10	92095A413	14.17		
	30	Fully Threaded	17.50	5.50	6	70,000	ISO 7380	10	92095A416	14.75		
	35	Fully Threaded	17.50	5.50	6	70,000	ISO 7380	5	92095A418	8.15		
	40	Fully Threaded	17.50	5.50	6	70,000	ISO 7380	10	92095A420	16.22		
	45	Fully Threaded	17.50	5.50	6	70,000	ISO 7380	5	92095A422	11.16		

Figura 120. Catálogo ISO 7380. Fuente: McMaster

Fuente: Elaboración propia

Tabla 24. Elemento normalizado Tornillo DIN 7791


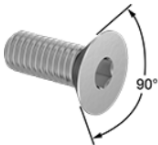

Denominación	Tornillo DIN 7791 M16x80mm																																																																																																																								
Empresa	McMaster																																																																																																																								
Referencia	DIN 7791																																																																																																																								
Catálogo	Flat Head Screws																																																																																																																								
Descripción	No precisa																																																																																																																								
Imagen																																																																																																																									
 <p>These 18-8 stainless steel screws have good chemical resistance and may be mildly magnetic. All are passivated for added protection against oxidation and corrosion. They're angled under the head to sit flush within countersunk holes. Length is measured from the top of the head.</p> <p> Steel with 90° Countersink</p> <p> For technical drawings and 3-D models, click on a part number.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Lg., mm</th> <th>Threading</th> <th>Minimum Thread Length</th> <th>Head Dia., mm</th> <th>Head Ht., mm</th> <th>Drive Size, mm</th> <th>Tensile Strength, psi</th> <th>Specifications Met</th> <th>Pkg. Qty.</th> <th>Pkg.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="10">18-8 Stainless Steel</td> </tr> <tr> <td colspan="10">M16 x 2 mm</td> </tr> <tr> <td>25</td> <td>Fully Threaded</td> <td>—</td> <td>30</td> <td>7.5</td> <td>10</td> <td>70,000</td> <td>DIN 7991, ISO 10642</td> <td>1</td> <td>92125A508 \$10.72</td> </tr> <tr> <td>30</td> <td>Fully Threaded</td> <td>—</td> <td>30</td> <td>7.5</td> <td>10</td> <td>70,000</td> <td>DIN 7991, ISO 10642</td> <td>1</td> <td>92125A510 2.64</td> </tr> <tr> <td>35</td> <td>Fully Threaded</td> <td>—</td> <td>30</td> <td>7.5</td> <td>10</td> <td>70,000</td> <td>DIN 7991, ISO 10642</td> <td>1</td> <td>92125A512 9.35</td> </tr> <tr> <td>40</td> <td>Fully Threaded</td> <td>—</td> <td>30</td> <td>7.5</td> <td>10</td> <td>70,000</td> <td>DIN 7991, ISO 10642</td> <td>1</td> <td>92125A515 4.70</td> </tr> <tr> <td>45</td> <td>Fully Threaded</td> <td>—</td> <td>30</td> <td>7.5</td> <td>10</td> <td>70,000</td> <td>DIN 7991, ISO 10642</td> <td>1</td> <td>92125A518 11.71</td> </tr> <tr> <td>50</td> <td>Fully Threaded</td> <td>—</td> <td>30</td> <td>7.5</td> <td>10</td> <td>70,000</td> <td>DIN 7991, ISO 10642</td> <td>1</td> <td>92125A520 5.39</td> </tr> <tr> <td>60</td> <td>Fully Threaded</td> <td>—</td> <td>30</td> <td>7.5</td> <td>10</td> <td>70,000</td> <td>DIN 7991, ISO 10642</td> <td>1</td> <td>92125A523 12.33</td> </tr> <tr> <td>70</td> <td>Partially Threaded</td> <td>38 mm</td> <td>30</td> <td>7.5</td> <td>10</td> <td>70,000</td> <td>DIN 7991, ISO 10642</td> <td>1</td> <td>92125A623 8.80</td> </tr> <tr> <td>80</td> <td>Partially Threaded</td> <td>38 mm</td> <td>30</td> <td>7.5</td> <td>10</td> <td>70,000</td> <td>DIN 7991, ISO 10642</td> <td>1</td> <td>92125A624 11.20</td> </tr> </tbody> </table>		Lg., mm	Threading	Minimum Thread Length	Head Dia., mm	Head Ht., mm	Drive Size, mm	Tensile Strength, psi	Specifications Met	Pkg. Qty.	Pkg.	18-8 Stainless Steel										M16 x 2 mm										25	Fully Threaded	—	30	7.5	10	70,000	DIN 7991, ISO 10642	1	92125A508 \$10.72	30	Fully Threaded	—	30	7.5	10	70,000	DIN 7991, ISO 10642	1	92125A510 2.64	35	Fully Threaded	—	30	7.5	10	70,000	DIN 7991, ISO 10642	1	92125A512 9.35	40	Fully Threaded	—	30	7.5	10	70,000	DIN 7991, ISO 10642	1	92125A515 4.70	45	Fully Threaded	—	30	7.5	10	70,000	DIN 7991, ISO 10642	1	92125A518 11.71	50	Fully Threaded	—	30	7.5	10	70,000	DIN 7991, ISO 10642	1	92125A520 5.39	60	Fully Threaded	—	30	7.5	10	70,000	DIN 7991, ISO 10642	1	92125A523 12.33	70	Partially Threaded	38 mm	30	7.5	10	70,000	DIN 7991, ISO 10642	1	92125A623 8.80	80	Partially Threaded	38 mm	30	7.5	10	70,000	DIN 7991, ISO 10642	1	92125A624 11.20
Lg., mm	Threading	Minimum Thread Length	Head Dia., mm	Head Ht., mm	Drive Size, mm	Tensile Strength, psi	Specifications Met	Pkg. Qty.	Pkg.																																																																																																																
18-8 Stainless Steel																																																																																																																									
M16 x 2 mm																																																																																																																									
25	Fully Threaded	—	30	7.5	10	70,000	DIN 7991, ISO 10642	1	92125A508 \$10.72																																																																																																																
30	Fully Threaded	—	30	7.5	10	70,000	DIN 7991, ISO 10642	1	92125A510 2.64																																																																																																																
35	Fully Threaded	—	30	7.5	10	70,000	DIN 7991, ISO 10642	1	92125A512 9.35																																																																																																																
40	Fully Threaded	—	30	7.5	10	70,000	DIN 7991, ISO 10642	1	92125A515 4.70																																																																																																																
45	Fully Threaded	—	30	7.5	10	70,000	DIN 7991, ISO 10642	1	92125A518 11.71																																																																																																																
50	Fully Threaded	—	30	7.5	10	70,000	DIN 7991, ISO 10642	1	92125A520 5.39																																																																																																																
60	Fully Threaded	—	30	7.5	10	70,000	DIN 7991, ISO 10642	1	92125A523 12.33																																																																																																																
70	Partially Threaded	38 mm	30	7.5	10	70,000	DIN 7991, ISO 10642	1	92125A623 8.80																																																																																																																
80	Partially Threaded	38 mm	30	7.5	10	70,000	DIN 7991, ISO 10642	1	92125A624 11.20																																																																																																																

Figura 121. Catálogo DIN 7791. Fuente: McMaster

Fuente: Elaboración propia

Tabla 25. Elemento normalizado arandela DIN 125





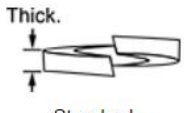
Denominación	Arandela plana DIN 125																																																																																																																																																
Empresa	McMaster																																																																																																																																																
Referencia	DIN 125																																																																																																																																																
Catálogo	Washers																																																																																																																																																
Descripción	No precisa																																																																																																																																																
Imagen																																																																																																																																																	
 <p>Washers that meet ISO 7089, 7090, 7091, and 7092 (formerly DIN 125, 126, and 433), meet international standards for fastener dimensions. The ISO 7091 washers have a slightly rougher surface than a typical flat washer.</p> <p> Stainless Steel</p> <p> For technical drawings and 3-D models, click on a part number.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>For Screw Size</th> <th>ID, mm</th> <th>OD, mm</th> <th>Thickness, mm</th> <th>Hardness</th> <th>Specifications Met</th> <th>Pkg. Qty.</th> <th>Pkg.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="8">18-8 Stainless Steel</td> </tr> <tr> <td>M1.6</td> <td>1.7</td> <td>4.0</td> <td>0.2-0.4</td> <td>Rockwell B75</td> <td>DIN 125; ISO 7089</td> <td>100</td> <td>93475A190 \$3.00</td> </tr> <tr> <td>M2</td> <td>2.2</td> <td>5.0</td> <td>0.2-0.4</td> <td>Not Rated</td> <td>DIN 125; ISO 7089</td> <td>100</td> <td>93475A195 1.62</td> </tr> <tr> <td>M2.5</td> <td>2.7</td> <td>6.0</td> <td>0.4-0.6</td> <td>Not Rated</td> <td>DIN 125; ISO 7089</td> <td>100</td> <td>93475A196 2.20</td> </tr> <tr> <td>M3</td> <td>3.2</td> <td>7.0</td> <td>0.4-0.6</td> <td>Not Rated</td> <td>DIN 125; ISO 7089</td> <td>100</td> <td>93475A210 2.19</td> </tr> <tr> <td>M3.5</td> <td>3.7</td> <td>8.0</td> <td>0.4-0.6</td> <td>Not Rated</td> <td>DIN 125; ISO 7089</td> <td>100</td> <td>93475A220 3.57</td> </tr> <tr> <td>M4</td> <td>4.3</td> <td>9.0</td> <td>0.7-0.9</td> <td>Not Rated</td> <td>DIN 125; ISO 7089</td> <td>100</td> <td>93475A230 3.57</td> </tr> <tr> <td>M5</td> <td>5.3</td> <td>10.0</td> <td>0.9-1.1</td> <td>Not Rated</td> <td>DIN 125; ISO 7089</td> <td>100</td> <td>93475A240 3.52</td> </tr> <tr> <td>M6</td> <td>6.4</td> <td>12.0</td> <td>1.4-1.8</td> <td>Not Rated</td> <td>DIN 125; ISO 7089</td> <td>100</td> <td>93475A250 6.41</td> </tr> <tr> <td>M7</td> <td>7.4</td> <td>14.0</td> <td>1.4-1.8</td> <td>Rockwell B80</td> <td>DIN 125; ISO 7089</td> <td>100</td> <td>93475A260 10.08</td> </tr> <tr> <td>M8</td> <td>8.4</td> <td>16.0</td> <td>1.4-1.8</td> <td>Not Rated</td> <td>DIN 125; ISO 7089</td> <td>100</td> <td>93475A270 12.52</td> </tr> <tr> <td>M10</td> <td>10.5</td> <td>20.0</td> <td>1.8-2.2</td> <td>Not Rated</td> <td>DIN 125; ISO 7089</td> <td>50</td> <td>93475A280 10.83</td> </tr> <tr> <td>M12</td> <td>13.0</td> <td>24.0</td> <td>2.3-2.7</td> <td>Not Rated</td> <td>DIN 125; ISO 7089</td> <td>25</td> <td>93475A290 11.22</td> </tr> <tr> <td>M14</td> <td>15.0</td> <td>28.0</td> <td>2.3-2.7</td> <td>Not Rated</td> <td>DIN 125; ISO 7089</td> <td>25</td> <td>93475A300 16.40</td> </tr> <tr> <td>M16</td> <td>17.0</td> <td>30.0</td> <td>2.7-3.3</td> <td>Not Rated</td> <td>DIN 125; ISO 7089</td> <td>25</td> <td>93475A310 19.34</td> </tr> <tr> <td>M18</td> <td>19.0</td> <td>34.0</td> <td>2.7-3.3</td> <td>Not Rated</td> <td>DIN 125; ISO 7089</td> <td>10</td> <td>93475A315 8.27</td> </tr> <tr> <td>M20</td> <td>21.0</td> <td>37.0</td> <td>2.7-3.3</td> <td>Not Rated</td> <td>DIN 125; ISO 7089</td> <td>10</td> <td>93475A320 10.63</td> </tr> </tbody> </table>		For Screw Size	ID, mm	OD, mm	Thickness, mm	Hardness	Specifications Met	Pkg. Qty.	Pkg.	18-8 Stainless Steel								M1.6	1.7	4.0	0.2-0.4	Rockwell B75	DIN 125; ISO 7089	100	93475A190 \$3.00	M2	2.2	5.0	0.2-0.4	Not Rated	DIN 125; ISO 7089	100	93475A195 1.62	M2.5	2.7	6.0	0.4-0.6	Not Rated	DIN 125; ISO 7089	100	93475A196 2.20	M3	3.2	7.0	0.4-0.6	Not Rated	DIN 125; ISO 7089	100	93475A210 2.19	M3.5	3.7	8.0	0.4-0.6	Not Rated	DIN 125; ISO 7089	100	93475A220 3.57	M4	4.3	9.0	0.7-0.9	Not Rated	DIN 125; ISO 7089	100	93475A230 3.57	M5	5.3	10.0	0.9-1.1	Not Rated	DIN 125; ISO 7089	100	93475A240 3.52	M6	6.4	12.0	1.4-1.8	Not Rated	DIN 125; ISO 7089	100	93475A250 6.41	M7	7.4	14.0	1.4-1.8	Rockwell B80	DIN 125; ISO 7089	100	93475A260 10.08	M8	8.4	16.0	1.4-1.8	Not Rated	DIN 125; ISO 7089	100	93475A270 12.52	M10	10.5	20.0	1.8-2.2	Not Rated	DIN 125; ISO 7089	50	93475A280 10.83	M12	13.0	24.0	2.3-2.7	Not Rated	DIN 125; ISO 7089	25	93475A290 11.22	M14	15.0	28.0	2.3-2.7	Not Rated	DIN 125; ISO 7089	25	93475A300 16.40	M16	17.0	30.0	2.7-3.3	Not Rated	DIN 125; ISO 7089	25	93475A310 19.34	M18	19.0	34.0	2.7-3.3	Not Rated	DIN 125; ISO 7089	10	93475A315 8.27	M20	21.0	37.0	2.7-3.3	Not Rated	DIN 125; ISO 7089	10	93475A320 10.63
For Screw Size	ID, mm	OD, mm	Thickness, mm	Hardness	Specifications Met	Pkg. Qty.	Pkg.																																																																																																																																										
18-8 Stainless Steel																																																																																																																																																	
M1.6	1.7	4.0	0.2-0.4	Rockwell B75	DIN 125; ISO 7089	100	93475A190 \$3.00																																																																																																																																										
M2	2.2	5.0	0.2-0.4	Not Rated	DIN 125; ISO 7089	100	93475A195 1.62																																																																																																																																										
M2.5	2.7	6.0	0.4-0.6	Not Rated	DIN 125; ISO 7089	100	93475A196 2.20																																																																																																																																										
M3	3.2	7.0	0.4-0.6	Not Rated	DIN 125; ISO 7089	100	93475A210 2.19																																																																																																																																										
M3.5	3.7	8.0	0.4-0.6	Not Rated	DIN 125; ISO 7089	100	93475A220 3.57																																																																																																																																										
M4	4.3	9.0	0.7-0.9	Not Rated	DIN 125; ISO 7089	100	93475A230 3.57																																																																																																																																										
M5	5.3	10.0	0.9-1.1	Not Rated	DIN 125; ISO 7089	100	93475A240 3.52																																																																																																																																										
M6	6.4	12.0	1.4-1.8	Not Rated	DIN 125; ISO 7089	100	93475A250 6.41																																																																																																																																										
M7	7.4	14.0	1.4-1.8	Rockwell B80	DIN 125; ISO 7089	100	93475A260 10.08																																																																																																																																										
M8	8.4	16.0	1.4-1.8	Not Rated	DIN 125; ISO 7089	100	93475A270 12.52																																																																																																																																										
M10	10.5	20.0	1.8-2.2	Not Rated	DIN 125; ISO 7089	50	93475A280 10.83																																																																																																																																										
M12	13.0	24.0	2.3-2.7	Not Rated	DIN 125; ISO 7089	25	93475A290 11.22																																																																																																																																										
M14	15.0	28.0	2.3-2.7	Not Rated	DIN 125; ISO 7089	25	93475A300 16.40																																																																																																																																										
M16	17.0	30.0	2.7-3.3	Not Rated	DIN 125; ISO 7089	25	93475A310 19.34																																																																																																																																										
M18	19.0	34.0	2.7-3.3	Not Rated	DIN 125; ISO 7089	10	93475A315 8.27																																																																																																																																										
M20	21.0	37.0	2.7-3.3	Not Rated	DIN 125; ISO 7089	10	93475A320 10.63																																																																																																																																										

Figura 122. Catálogo DIN 125. Fuente: McMaster

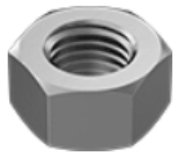
Fuente: Elaboración propia

Tabla 26. Elemento normalizado Arandela plana DIN 127

Denominación	Arandela de bloqueo DIN 127								
Empresa	McMaster								
Referencia	DIN 127								
Catálogo	Washers								
Descripción	No precisa								
Imagen									
McMASTER-CARR.									
	For Screw Size	ID, mm	OD, mm	Thick., mm	Hardness	Specifications Met	Pkg. Qty.	Pkg.	
	316 Stainless Steel Standard								
	M2	2.4	4.4	0.4-0.6	Not Rated	DIN 127B	100	92153A406	\$2.94
	M2.5	2.9	5.1	0.5-0.7	Not Rated	DIN 127B	100	92153A411	3.01
	M3	3.4	6.2	0.7-0.9	Not Rated	DIN 127B	100	92153A416	2.19
	M3.5	3.9	6.7	0.7-0.9	Rockwell C35	DIN 127B	100	92153A451	5.65
	M4	4.4	7.6	0.8-1.0	Not Rated	DIN 127B	100	92153A418	2.65
	M5	5.4	9.2	1.1-1.3	Not Rated	DIN 127B	100	92153A422	3.77
	M6	6.5	11.8	1.5-1.7	Not Rated	DIN 127B	100	92153A426	5.40
	M8	8.5	14.8	1.9-2.1	Not Rated	DIN 127B	100	92153A429	9.66
	M10	10.7	18.1	2.0-2.4	Not Rated	DIN 127B	50	92153A434	7.37
	M12	12.7	21.1	2.3-2.7	Not Rated	DIN 127B	50	92153A436	11.03
	M14	14.7	24.1	2.8-3.2	Not Rated	DIN 127B	25	92153A439	8.71
	M16	17.0	27.4	3.3-3.7	Not Rated	DIN 127B	10	92153A442	5.67
	M18	19.0	29.4	3.3-3.7	Not Rated	DIN 127B	10	92153A445	6.10
	M20	21.2	33.6	3.8-4.2	Not Rated	DIN 127B	10	92153A447	9.48
	<i>Figura 123. Catálogo DIN 127. Fuente: McMaster</i>								

Fuente: Elaboración propia

Tabla 27. Elemento normalizado tuerca hexagonal DIN 934

Denominación	Tuerca hexagonal DIN 934								
Empresa	McMaster								
Referencia	DIN 934								
Catálogo	Nuts, Materials, and Finishes								
Descripción	No precisa								
Imagen									
McMASTER-CARR.									
	Thread								
	Size	Pitch, mm	Wd., mm	Ht., mm	Specifications Met	Pkg. Qty.	Pkg.		
	18-8 Stainless Steel								
	M8	1.25	13	6.5	DIN 934	50	91828A410	17.75	
	M10	1.5	17	8	DIN 934	25	91828A415	16.65	
	M12	1.75	19	10	DIN 934	25	91828A420	28.91	
	M14	2	22	11	DIN 934	10	91828A425	14.44	
	M16	2	24	13	DIN 934	10	91828A430	21.65	
	M18	2.5	27	15	DIN 934	5	91828A435	14.31	
	M20	2.5	30	16	DIN 934	5	91828A440	16.50	
<i>Figura 124. Catálogo DIN 934. Fuente: McMaster</i>									

Fuente: Elaboración propia

Tabla 28. Elemento normalizado tuerca autoblocante DIN 985


Denominación	Tuerca autoblocante DIN 985								
Empresa	McMaster								
Referencia	DIN 985								
Catálogo	Nuts, Materials, and Finishes								
Descripción	No precisa								
Imagen									
McMASTER-CARR.									
	Thread								
	Size	Pitch, mm	Wd., mm	Ht., mm	Insert Max. Temp., °F	Specifications Met	Pkg. Qty.	Pkg.	
	316 Stainless Steel								
	M2.5	0.45	5	3.8	220°	DIN 985	50	94205A101	\$10.15
	M3	0.5	5.5	4	220°	DIN 985	50	94205A220	5.93
	M4	0.7	7	5	220°	DIN 985	50	94205A230	7.36
	M5	0.8	8	5	220°	DIN 985	50	94205A240	7.26
	M6	1	10	6	220°	DIN 985	50	94205A250	10.85
	M8	1.25	13	8	220°	DIN 985	25	94205A260	7.66
	M10	1.5	17	10	220°	DIN 985	10	94205A270	10.99
	M12	1.75	19	12	220°	DIN 985	10	94205A280	18.07
	M14	2	22	14	220°	DIN 985	1	94205A290	2.86
	M16	2	24	16	220°	DIN 985	5	94205A310	16.32
M18	2.5	27	18.5	220°	DIN 985	1	94205A315	12.15	
M20	2.5	30	20	220°	DIN 985	1	94205A320	5.48	

Figura 125. Catálogo DIN 985. Fuente: McMaster

Fuente: Elaboración propia

Elementos comerciales

Tabla 29. Elemento comercial Barra olímpica de 20kg

Denominación	Barra 2,2m (28mm) + topes 220/28 Bodytone							
Empresa	Decathlon							
Referencia	No precisa							
Catálogo	Mancuernas y pesas							
Descripción	No precisa							
Imagen								
								

Figura 126. Barra 2,2 metros. Fuente: Decathlon

Fuente: Elaboración propia

Tabla 30. Elemento comercial Kit de pesas rusas

Denominación	Juego de 2/4/6/8 kg de pesas rusas/kettlebell con mango antideslizante
Empresa	Yaheetech
Referencia	B09DPLN4FG
Catálogo	Amazon
Descripción	No precisa

Imagen

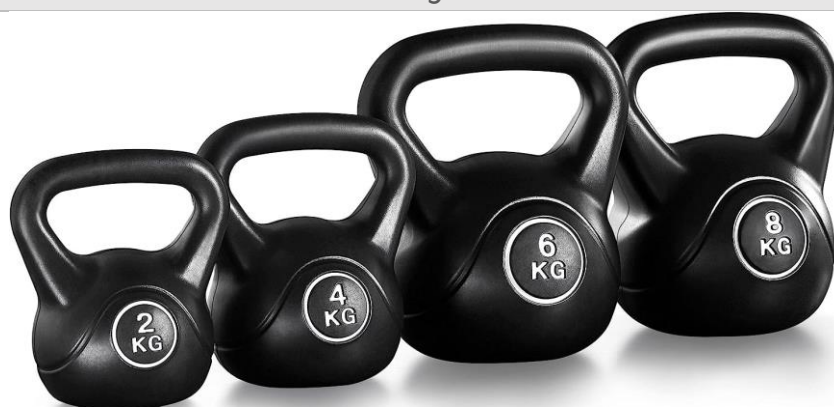


Figura 127. Kit de pesas rusas. Fuente: Amazon

Fuente: Elaboración propia

Tabla 31. Elemento comercial Kit de entrenamiento en suspensión

Denominación	Correas de suspensión ajustables de carga hasta 500kg + Bandas Elásticas.
Empresa	HxG
Referencia	B09W2KMPCH
Catálogo	Amazon
Descripción	No precisa

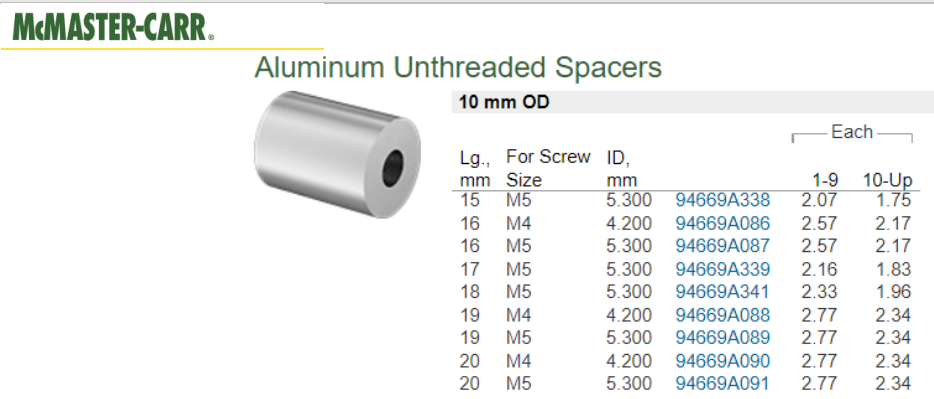
Imagen



Figura 128. Kit de entrenamiento en suspensión. Fuente: HxG

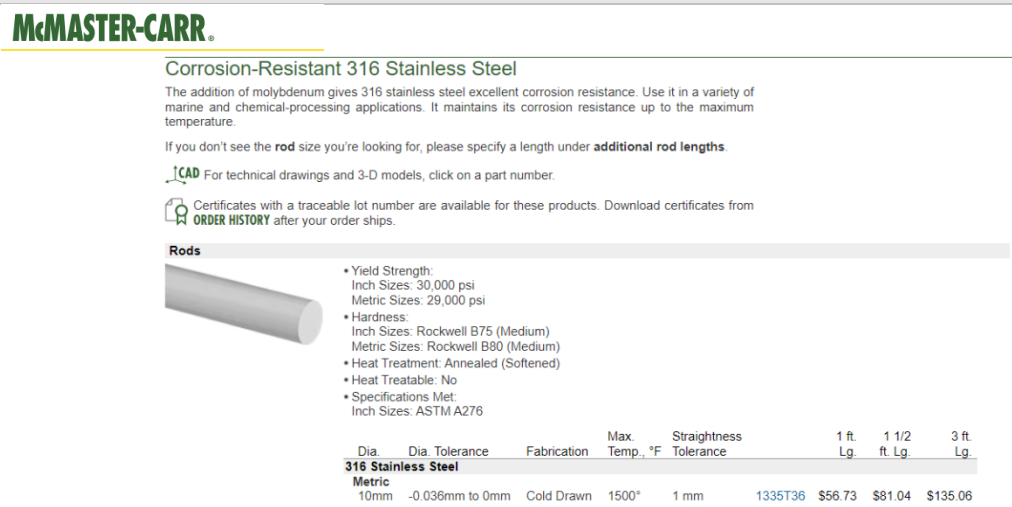
Fuente: Elaboración propia

Tabla 32. Elemento comercial Pasador Ø10mm

Denominación	Pasador Ø10mm																																																														
Empresa	McMaster																																																														
Referencia	No precisa																																																														
Catálogo	Unthreaded Spacers																																																														
Descripción	No precisa																																																														
Imagen																																																															
 <p>McMASTER-CARR. Aluminum Unthreaded Spacers 10 mm OD</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Lg., mm</th> <th rowspan="2">For Screw Size</th> <th rowspan="2">ID, mm</th> <th rowspan="2"></th> <th colspan="2">Each</th> </tr> <tr> <th>1-9</th> <th>10-Up</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>15</td> <td>M5</td> <td>5.300</td> <td>94669A338</td> <td>2.07</td> <td>1.75</td> </tr> <tr> <td>16</td> <td>M4</td> <td>4.200</td> <td>94669A086</td> <td>2.57</td> <td>2.17</td> </tr> <tr> <td>16</td> <td>M5</td> <td>5.300</td> <td>94669A087</td> <td>2.57</td> <td>2.17</td> </tr> <tr> <td>17</td> <td>M5</td> <td>5.300</td> <td>94669A339</td> <td>2.16</td> <td>1.83</td> </tr> <tr> <td>18</td> <td>M5</td> <td>5.300</td> <td>94669A341</td> <td>2.33</td> <td>1.96</td> </tr> <tr> <td>19</td> <td>M4</td> <td>4.200</td> <td>94669A088</td> <td>2.77</td> <td>2.34</td> </tr> <tr> <td>19</td> <td>M5</td> <td>5.300</td> <td>94669A089</td> <td>2.77</td> <td>2.34</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>M4</td> <td>4.200</td> <td>94669A090</td> <td>2.77</td> <td>2.34</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>M5</td> <td>5.300</td> <td>94669A091</td> <td>2.77</td> <td>2.34</td> </tr> </tbody> </table> <p>Figura 129. Pasador Fuente: McMaster</p>		Lg., mm	For Screw Size	ID, mm		Each		1-9	10-Up	15	M5	5.300	94669A338	2.07	1.75	16	M4	4.200	94669A086	2.57	2.17	16	M5	5.300	94669A087	2.57	2.17	17	M5	5.300	94669A339	2.16	1.83	18	M5	5.300	94669A341	2.33	1.96	19	M4	4.200	94669A088	2.77	2.34	19	M5	5.300	94669A089	2.77	2.34	20	M4	4.200	94669A090	2.77	2.34	20	M5	5.300	94669A091	2.77	2.34
Lg., mm	For Screw Size					ID, mm		Each																																																							
		1-9	10-Up																																																												
15	M5	5.300	94669A338	2.07	1.75																																																										
16	M4	4.200	94669A086	2.57	2.17																																																										
16	M5	5.300	94669A087	2.57	2.17																																																										
17	M5	5.300	94669A339	2.16	1.83																																																										
18	M5	5.300	94669A341	2.33	1.96																																																										
19	M4	4.200	94669A088	2.77	2.34																																																										
19	M5	5.300	94669A089	2.77	2.34																																																										
20	M4	4.200	94669A090	2.77	2.34																																																										
20	M5	5.300	94669A091	2.77	2.34																																																										

Fuente: Elaboración propia

Tabla 33. Elemento comercial pasador especial de largo 1 pie

Denominación	Pasador/Eje especial Ø10mm 1 ft. Longitud (a medida)																																
Empresa	McMaster																																
Referencia	No precisa																																
Catálogo	Raw Materials																																
Descripción	No precisa																																
Imagen																																	
 <p>McMASTER-CARR. Corrosion-Resistant 316 Stainless Steel</p> <p>The addition of molybdenum gives 316 stainless steel excellent corrosion resistance. Use it in a variety of marine and chemical-processing applications. It maintains its corrosion resistance up to the maximum temperature.</p> <p>If you don't see the rod size you're looking for, please specify a length under additional rod lengths.</p> <p> For technical drawings and 3-D models, click on a part number.</p> <p> Certificates with a traceable lot number are available for these products. Download certificates from ORDER HISTORY after your order ships.</p> <p>Rods</p> <ul style="list-style-type: none"> • Yield Strength: Inch Sizes: 30,000 psi Metric Sizes: 29,000 psi • Hardness: Inch Sizes: Rockwell B75 (Medium) Metric Sizes: Rockwell B80 (Medium) • Heat Treatment: Annealed (Softened) • Heat Treatable: No • Specifications Met: Inch Sizes: ASTM A276 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Dia.</th> <th>Dia. Tolerance</th> <th>Fabrication</th> <th>Max. Temp., °F</th> <th>Straightness Tolerance</th> <th>1 ft. Lg.</th> <th>1 1/2 ft. Lg.</th> <th>3 ft. Lg.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="8">316 Stainless Steel</td> </tr> <tr> <td colspan="8">Metric</td> </tr> <tr> <td>10mm</td> <td>-0.036mm to 0mm</td> <td>Cold Drawn</td> <td>1500°</td> <td>1 mm</td> <td>1335T36</td> <td>\$56.73</td> <td>\$81.04 \$135.06</td> </tr> </tbody> </table> <p>Figura 130. Elemento comercial pasador. Fuente: McMaster</p>		Dia.	Dia. Tolerance	Fabrication	Max. Temp., °F	Straightness Tolerance	1 ft. Lg.	1 1/2 ft. Lg.	3 ft. Lg.	316 Stainless Steel								Metric								10mm	-0.036mm to 0mm	Cold Drawn	1500°	1 mm	1335T36	\$56.73	\$81.04 \$135.06
Dia.	Dia. Tolerance	Fabrication	Max. Temp., °F	Straightness Tolerance	1 ft. Lg.	1 1/2 ft. Lg.	3 ft. Lg.																										
316 Stainless Steel																																	
Metric																																	
10mm	-0.036mm to 0mm	Cold Drawn	1500°	1 mm	1335T36	\$56.73	\$81.04 \$135.06																										

Fuente: Elaboración propia

Tabla 34. Elemento comercial Polea de rodamiento universal

Denominación	Polea de rodamiento universal/ Cable redondo polea rueda para equipo fitness
Empresa	LFJ
Referencia	B085DRHJL3
Catálogo	Amazon
Descripción	No precisa

Imagen



Figura 131. Polea de rodamiento universal. Fuente: Amazon

Fuente: Elaboración propia

Tabla 35. Elemento comercial Rodamiento 10x18x5,5mm

Denominación	Empuje Bola Rodamientos 10mm x 18mm x 5,5mm
Empresa	Sourcing map
Referencia	F10-18M
Catálogo	Amazon
Descripción	No precisa



Imagen



Figura 132. Empuje bola rodamientos. Fuente: Sourcing map




Fuente: Elaboración propia

Tabla 36. Elemento comercial Muelle DIN 8140

Denominación	Muelle DIN 8140 M10																																																																										
Empresa	McMaster																																																																										
Referencia	DIN 8140																																																																										
Catálogo	Heli-Coil inserts																																																																										
Descripción	No precisa																																																																										
Imagen																																																																											
 <p>Also known as Heli-Coil inserts, these inserts have coils that expand once installed to securely anchor the insert. All have a prong for ease of installation. An installation tool grips the prong and reduces the coil diameter, enabling the insert to fit in tapped holes. Remove the prong to insert the screw. Installation requires a drill bit, a helical insert tap, an installation tool, and a prong break-off tool.</p> <p>Inserts that meet DIN 8140 adhere to international standards for dimensions.</p> <p> For technical drawings and 3-D models, click on a part number.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="10">Metric</th> <th colspan="2">Through-Hole Taps</th> <th colspan="2">Closed-End Hole Taps</th> <th colspan="2">Installation Tools</th> <th colspan="2">Prong Break-Off Tools</th> </tr> <tr> <th rowspan="2">Thread Size</th> <th rowspan="2">Thread Pitch, mm</th> <th rowspan="2">Thread Spacing</th> <th rowspan="2">Installed Lg., mm</th> <th rowspan="2">Drill Bit Size</th> <th rowspan="2">For Max. Hole Dia.</th> <th rowspan="2">Specifications Met</th> <th rowspan="2">Pkg Qty.</th> <th rowspan="2">Pkg.</th> <th colspan="2">Through-Hole Taps</th> <th colspan="2">Closed-End Hole Taps</th> <th colspan="2">Installation Tools</th> <th colspan="2">Prong Break-Off Tools</th> </tr> <tr> <th>Each</th> <th>Each</th> <th>Each</th> <th>Each</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="17">18-8 Stainless Steel—Right-Hand Threaded</td> </tr> <tr> <td>M10</td> <td>1.5</td> <td>Coarse</td> <td>10</td> <td>10.5 mm</td> <td>10.5mm</td> <td>DIN 8140, SAE MA3279-111</td> <td>10</td> <td>91732A648</td> <td>\$8.81</td> <td>91709A205</td> <td>\$38.76</td> <td>91709A548</td> <td>\$32.87</td> <td>90261A195</td> <td>\$145.96</td> <td>92955A135</td> <td>\$163.26</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;"><i>Figura 133. Muelle DIN 8140 Fuente: McMaster</i></p>		Metric										Through-Hole Taps		Closed-End Hole Taps		Installation Tools		Prong Break-Off Tools		Thread Size	Thread Pitch, mm	Thread Spacing	Installed Lg., mm	Drill Bit Size	For Max. Hole Dia.	Specifications Met	Pkg Qty.	Pkg.	Through-Hole Taps		Closed-End Hole Taps		Installation Tools		Prong Break-Off Tools		Each	Each	Each	Each	18-8 Stainless Steel—Right-Hand Threaded																	M10	1.5	Coarse	10	10.5 mm	10.5mm	DIN 8140, SAE MA3279-111	10	91732A648	\$8.81	91709A205	\$38.76	91709A548	\$32.87	90261A195	\$145.96	92955A135	\$163.26
Metric										Through-Hole Taps		Closed-End Hole Taps		Installation Tools		Prong Break-Off Tools																																																											
Thread Size	Thread Pitch, mm	Thread Spacing	Installed Lg., mm	Drill Bit Size	For Max. Hole Dia.	Specifications Met	Pkg Qty.	Pkg.	Through-Hole Taps		Closed-End Hole Taps		Installation Tools		Prong Break-Off Tools																																																												
									Each	Each	Each	Each																																																															
18-8 Stainless Steel—Right-Hand Threaded																																																																											
M10	1.5	Coarse	10	10.5 mm	10.5mm	DIN 8140, SAE MA3279-111	10	91732A648	\$8.81	91709A205	\$38.76	91709A548	\$32.87	90261A195	\$145.96	92955A135	\$163.26																																																										

Fuente: Elaboración propia

Tabla 37. Elemento comercial Muelle de compresión 1/2"

Denominación	Muelle de compresión 1/2"																																								
Empresa	McMaster																																								
Referencia	--																																								
Catálogo	Compression springs																																								
Descripción	Unión con polea inferior y machón 1/2"																																								
Imagen																																									
 <p>Corrosion-Resistant Compression Springs</p>  <p>These springs are more corrosion resistant than standard compression springs. They're also easier to compress than standard compression springs. As you squeeze a compression spring, it pushes back to return to its original length. Spring rate is the amount of force required for every inch of compression or, for metric springs, millimeter of compression. The higher the spring rate, the harder it is to compress the spring.</p> <p>302 stainless steel springs have good corrosion resistance.</p> <p>316 stainless steel springs have excellent corrosion resistance.</p> <p> For technical drawings and 3-D models, click on a part number.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="10">Inch</th> </tr> <tr> <th>OD</th> <th>ID</th> <th>Wire Dia.</th> <th>Compressed Lg. @ Max. Load</th> <th>Max. Load, lbs.</th> <th>Spring Rate, lbs./in.</th> <th>Material</th> <th>End Type</th> <th>Pkg. Qty.</th> <th>Pkg.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="10">0.5" Lg.</td> </tr> <tr> <td>0.5"</td> <td>0.376"</td> <td>0.062"</td> <td>0.33"</td> <td>16.38</td> <td>95.57</td> <td>302 Stainless Steel</td> <td>Closed</td> <td>6</td> <td>1986K117 \$6.70</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;"><i>Figura 134. Muelle de compresión 1/2" Fuente: McMaster</i></p>		Inch										OD	ID	Wire Dia.	Compressed Lg. @ Max. Load	Max. Load, lbs.	Spring Rate, lbs./in.	Material	End Type	Pkg. Qty.	Pkg.	0.5" Lg.										0.5"	0.376"	0.062"	0.33"	16.38	95.57	302 Stainless Steel	Closed	6	1986K117 \$6.70
Inch																																									
OD	ID	Wire Dia.	Compressed Lg. @ Max. Load	Max. Load, lbs.	Spring Rate, lbs./in.	Material	End Type	Pkg. Qty.	Pkg.																																
0.5" Lg.																																									
0.5"	0.376"	0.062"	0.33"	16.38	95.57	302 Stainless Steel	Closed	6	1986K117 \$6.70																																

Fuente: Elaboración propia

Tabla 38. Elemento comercial Machón 1/2"


Denominación	Machón 1/2" para conexión con polea inferior					
Empresa	McMaster					
Referencia	Fig. 280					
Catálogo	Pipe fittings					
Descripción	Unión con polea inferior y muelle 1/2"					
Imagen						
McMASTER-CARR.						
Straight Connectors with Hex, Male						
 <ul style="list-style-type: none"> • For Use With: Hydraulic Fluid, Liquid Nitrogen, Natural Gas, Steam, Water • Specifications Met: ASME B1.20.1, ASME B31.1, ASME B31.3 						
					316 Stainless Steel	
Pipe Size	Dash Size	Lg.	Max. Pressure	Max. Steam Pressure		Each
NPT Male						
1/2	08	1 7/8"	6,600 psi @ 72° F	6,600 psi @ 300° F	48805K911	\$28.06
1/2	08	2"	6,600 psi @ 72° F	6,600 psi @ 300° F	48805K311	26.60
1/2	08	2 1/2"	6,600 psi @ 72° F	6,600 psi @ 300° F	48805K139	75.23
1/2	08	3"	6,600 psi @ 72° F	6,600 psi @ 300° F	48805K331	40.23
1/2	08	4"	6,600 psi @ 72° F	6,600 psi @ 300° F	48805K144	46.08

Figura 135. Machón 1/2". Fuente: McMaster

Fuente: Elaboración propia

Tabla 39. Elemento comercial Mosquetón

Denominación	Mosquetón bombero acero inoxidable AISI 316
Empresa	Repuestos fitness
Referencia	DIN 5299
Catálogo	Cables Poleas y Accesorios Gimnasio
Descripción	No precisa
Imagen	
	

Figura 136. Mosquetón AISI 316. Fuente: Repuestos fitness

Fuente: Elaboración propia

Tabla 40. Elemento comercial cable de alambre para poleas

Denominación	Cable de acero para fitness 5 metros
Empresa	LFJ
Referencia	B08XQGYCJ8
Catálogo	Amazon
Descripción	No precisa
Imagen	
	
<p>Figura 137. Cable de alambre para poleas. Fuente: Amazon</p>	

Fuente: Elaboración propia

Manerales / Accesorios para polea independientes

Tabla 41. Manerales – Cuerda de tracción doble

Denominación	Cuerda de tracción doble
Empresa	Repuestos fitness
Referencia	MAN-0004
Catálogo	Manerales
Descripción	No precisa
Imagen	
	
<p>Figura 138. Cuerda de tracción doble. Fuente: Repuestos fitness</p>	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 42. Manerales – Cuerda de tracción simple

Denominación	Cuerda de tracción simple (accesible unilateral)
Empresa	Repuestos fitness
Referencia	MAN-0005
Catálogo	Manerales
Descripción	Empuñadura ergonómica de PU. Se suministra por pares.
Imagen	
	
<p><i>Figura 139. Cuerda de tracción simple. Fuente: Repuestos fitness</i></p>	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 43. Manerales – Barra para bíceps/tríceps

Denominación	Barra bíceps/tríceps ergo - giratoria 50cm
Empresa	Repuestos fitness
Referencia	MAN-0024
Catálogo	Manerales
Descripción	No precisa
Imagen	
	
<p><i>Figura 140. Barra bíceps/tríceps. Fuente: Repuestos fitness</i></p>	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 44. Manerales – Unilateral

Denominación	Maneral a una mano - alta resistencia - ergo
Empresa	Repuestos fitness
Referencia	MAN-0010
Catálogo	Manerales
Descripción	Se suministra por pares.

Imagen



Figura 141. Maneral a una mano Fuente: Repuestos fitness

Fuente: Elaboración propia

Tabla 45. Manerales – Barra tríceps V

Denominación	Barra tríceps en v ergo - giratoria
Empresa	Repuestos fitness
Referencia	MAN-0018
Catálogo	Manerales
Descripción	No precisa

Imagen



Figura 142. Barra tríceps V. Fuente: Repuestos fitness


Fuente: Elaboración propia

Productos intermedios o semielaborados

Tabla 46. Elemento semielaborado Tubo ovalado normalizado

Denominación	Tubo ovalado 90x45mm de 3mm espesor
Empresa	Marcegaglia
Referencia	EN 10305-3
Catálogo	Tubos soldados de acero al carbono, Marcegaglia
Descripción	No precisa

Imagen



OVAL TUBES EN 10305-3 S1, S2, S3, S4

Tubos ovalados EN 10305-3 S1, S2, S3, S4

weight
kg/m

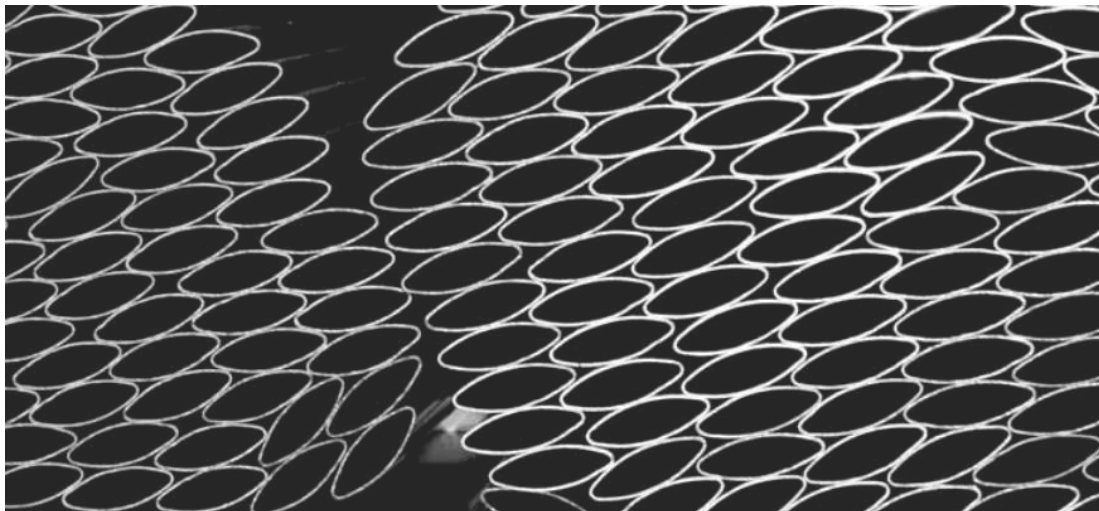


Figura 143. Tubo ovalado EN 10305-3. Fuente: Marcegaglia

Fuente: Elaboración propia

Máquinas, herramientas y útiles

Para fabricación

Tabla 47. Máquina de inyección de plástico

Denominación	Inyectora de plástico
Empresa	Aeromaquinados
Referencia	Inyectora U140 Toneladas SONLY
Catálogo	Aeromaquinados
Descripción	No precisa

Imagen



Figura 144. Inyectora de plástico PP. Fuente: Aeromaquinados

Fuente: Elaboración propia

Tabla 48. Máquina de taladro de columna

Denominación	Taladro de columna
Empresa	Cocoarm
Referencia	B07MCNRV11
Catálogo	No precisa
Descripción	No precisa

Imagen



Figura 145. Taladro de columna. Fuente: Cocoarm

Fuente: Elaboración propia

Tabla 49. Máquina Dremel

Denominación	Dremel Lite + 15 accesorios
Empresa	Leroymerlin
Referencia	82774863
Catálogo	Herramientas eléctricas portátiles
Descripción	No precisa
Imagen	
	

Figura 146. Dremel Lite. Fuente: Leroymerlin

Fuente: Elaboración propia

Tabla 50. Máquina de taladro de columna


Denominación	Tronzadora metal 2300W TC-MC 355 EINHELL
Empresa	Einhell
Referencia	19670665
Catálogo	Leroymerlin
Descripción	No precisa
Imagen	
	

Figura 147. Tronzadora metal. Fuente: Leroymerlin

Fuente: Elaboración propia

Tabla 51. Máquina Fresadora

Denominación	Fresadora
Empresa	Dexter
Referencia	88099474
Catálogo	Leroymerlin
Descripción	No precisa

Imagen



Figura 148. Fresadora. Fuente: Leroymerlin

Fuente: Elaboración propia

Tabla 52. Máquina curvadora de tubos y perfiles

Denominación	Curvadora de tubos y perfiles MC650
Empresa	Nargesa
Referencia	84622900
Catálogo	Curvadoras o dobladoras de tubos
Descripción	Programación de medidas en pulgadas o en milímetros

Imagen



Figura 149. Curvadora de tubos. Fuente: Nargesa

Fuente: Elaboración propia

Tabla 53. Máquina Compresor

Denominación	Compresor BESSEL
Empresa	LeroyMerlin
Referencia	Ca-Bw242D
Catálogo	Compresores y accesorios
Descripción	No precisa

Imagen



Figura 150. Compresor pintura. Fuente: Leroymerlin

Fuente: Elaboración propia

Tabla 54. Herramienta - Juego de brocas

Denominación	Juego 6 piezas brocas Diámetro (D) 10-12-14-16-18-20 mm
Empresa	ENT European Norm Tools
Referencia	BOOBLKVY3A
Catálogo	Amazon
Descripción	No precisa

Imagen



Figura 151. Juego de brocas. Fuente: Amazon

Fuente: Elaboración propia

Tabla 55. Útil - Moldes de inyección

Denominación	Moldes de inyección a medida
Empresa	Aiju
Referencia	No precisa
Catálogo	No precisa
Descripción	Recipiente en el cual se vierte el material del objeto en su fase líquida. Con la finalidad de que al solidificar adopte la forma final del molde.

Imagen



Figura 152. Molde. Fuente: Aiju

Fuente: Elaboración propia

Tabla 56. Herramienta – Cúter de precisión

Denominación	Cúter de precisión profesional metálico + 10 cuchillas
Empresa	Ntcutter
Referencia	4904011010637
Catálogo	Bisturís
Descripción	No precisa

Imagen



Figura 153. Cúter de precisión. Fuente: Amazon

Fuente: Elaboración propia

Tabla 57. Útil – Granza PP natural

Denominación	PP granza natural 2.500BB
Empresa	AIRESA
Referencia	No precisa
Catálogo	Fichas PP
Descripción	No precisa
Imagen	
	
<p><i>Figura 154. Granza de polipropileno. Fuente: Airesa</i></p>	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 58. Máquina de soldadura

Denominación	Soldadora ultrasónica GSX-E1
Empresa	Emerson
Referencia	No precisa
Catálogo	Soldadura ultrasónica de plásticos
Descripción	Utilizada para todas las piezas de plástico.
Imagen	
	
<p><i>Figura 155. Máquina de soldadura GSX-E1. Fuente: Emerson</i></p>	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 59. Máquina de soldadura semiautomática

Denominación	Máquina de soldadura semiautomática
Empresa	BESTER
Referencia	85396576
Catálogo	Leroymerlin
Descripción	Multiprocesos para hilo, electrodos y tig, Utilizada para fabricación y ensamblaje posterior de las piezas que lo requieran.

Imagen



Figura 156. Máquina de soldadura Bester. Fuente: Leroymerlin

Fuente: Elaboración propia

Para el ensamblaje

Tabla 60. Herramienta Martillo de nylon

Denominación	Martillo de Nylon
Empresa	Bellota
Referencia	11416083
Catálogo	Leroymerlin
Descripción	No precisa

Imagen



Figura 157. Martillo de Nylon. Fuente: Leroymerlin

Fuente: Elaboración propia

Tabla 61. Herramienta kit de destornilladores

Denominación	Juego Puntas con Destornillador 14" 99 Pzs
Empresa	Wolfpack
Referencia	87302422
Catálogo	Leroymerlin
Descripción	Juego De Puntas y Adaptador 1/4" Maletin 99 Piezas.

Imagen



Figura 158. Kit destornilladores. Fuente: Leroymerlin

Fuente: Elaboración propia

Tabla 62. Herramienta kit de llaves allen

Denominación	Juego de 7 llaves allen
Empresa	DEXTER
Referencia	19516294
Catálogo	Leroymerlin
Descripción	No precisa

Imagen



Figura 159. Kit de llaves Allen. Fuente: Leroymerlin

Fuente: Elaboración propia

Tabla 63. Herramienta Sargento

Denominación	Sargento con apriete suave
Empresa	Leroymerlin
Referencia	82305118
Catálogo	Leroymerlin
Descripción	Pack 2 tornillos para realizar un apriete suave. Tiene una capacidad de 150 mm.

Imagen



Figura 160. Sargento apriete suave. Fuente: Leroymerlin

Fuente: Elaboración propia

Ensamblaje de conjunto y subconjuntos

Algunas de las uniones representativas de cada subconjunto ya habían sido mencionadas anteriormente en el apartado 6.4 *Uniones constructivas y elementos funcionales del proyecto*, aún así en este apartado se analizará en más detalle información aditiva para el ensamblaje del equipo.

- Ensamblaje subconjunto 1

El ensamblaje del subconjunto 1 consiste en el montaje de los dos conjuntos de polea con abrazaderas y tornillería normalizada. En primer lugar, se ensamblan los componentes externos, en concreto, los tubos ovalados normalizados y las piezas derivadas a la estructura exterior a través de un equipo de soldadura que admite acero al carbono. Posteriormente, se ensamblarán los ejes, piezas de peso, cojinetes y equipo de funcionamiento de las poleas, con ayuda de destornilladores y herramientas como destornilladores punta plana, llaves allen y martillo de nylon. La zona del eje de la polea y las piezas de ajuste necesitan ir ensambladas a precisión, es decir, que todo vaya encajado según la tornillería y las tolerancias adaptadas en el diseño. La pieza deslizadera de polea ajustable se ensamblará a su vez con el eje introduciendo la guía dentro del eje y posteriormente la pieza, y será ensamblada definitivamente con tornillería en la parte inferior y superior. Posteriormente, se ensamblarán las poleas a través de la unión de las abrazaderas con tornillería específica a cada zona. Cuando se han posicionado y ubicado todas las poleas en las respectivas zonas de apoyo y abrazaderas, se introduce el hilo de 5 metros y se tensa el hilo fijando los dos topes de polea. Finalmente se tendrán que ensamblar las piezas como la mampara trasera y delantera, así como la zona de panel informativo.

Después del montaje de las dos estructuras de polea serán ensambladas a ese conjunto abrazaderas con tornillería a través de una llave allen. Todos elementos que queden visibles necesitan embellecedores que serán el último componente por ensamblar con un martillo de nylon.

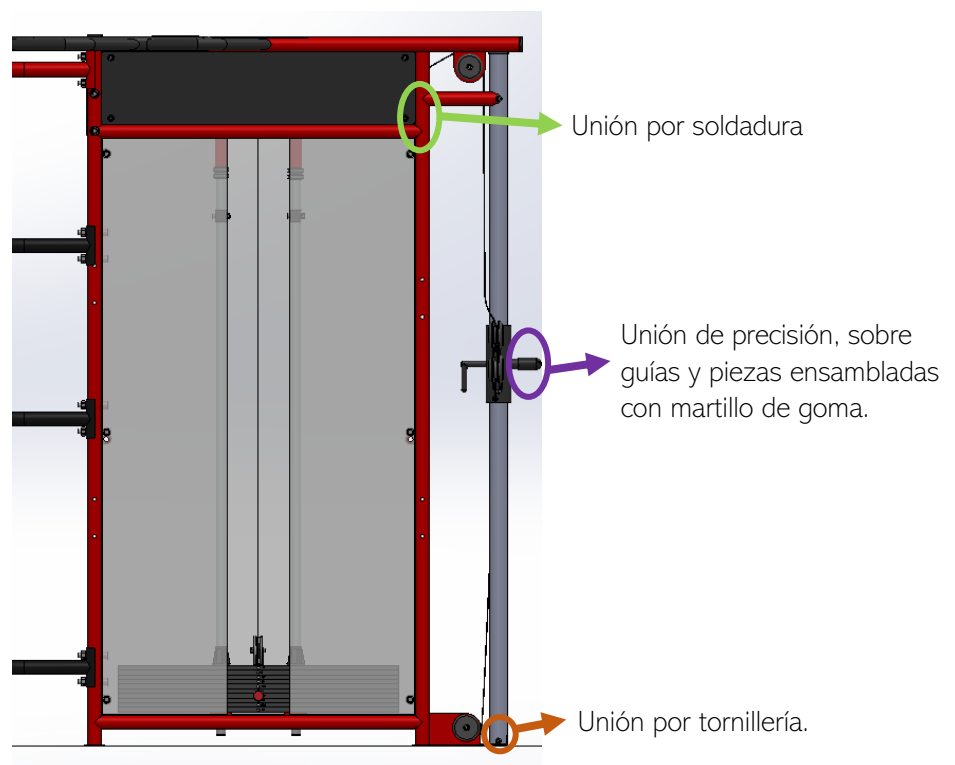


Figura 161. Soldadura y uniones de ensamblaje del subconjunto 1. Fuente: Elaboración propia

- Ensamblaje subconjunto 2

El ensamblaje del subconjunto necesita ser ensamblado a partir de la estructura exterior soldada (que también engloba el subconjunto 2.6), para ello, se necesitará de un equipo soldador para soldar toda la estructura de acero al carbono con la máquina de soldadura TIG. En la figura 162 están las soldaduras de las barras horizontales y a que distancia deben estar desde el suelo. Todas las barras horizontales soldadas destinadas a almacenamiento en otros subconjuntos deben ir soldadas a la misma distancia partiendo desde el suelo. En ellas se deberá hacer una soldadura por cordón (circular) para anclarlas a la estructura vertical.

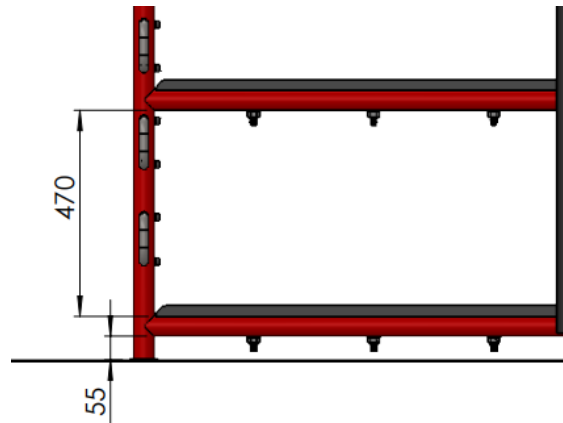


Figura 162. Dimensiones para soldar el elemento 2.6.1/3.9.1/4.7.1 (en los planos 2.6.1). Fuente: Elaboración propia

Después del proceso de soldadura de todos los tubos de acero al carbono, se debe unir con tornillería todos los elementos que componen el ensamblaje. En primer lugar, se debería anclar los soportes de accesorios que consisten en la fijación de un tornillo en la parte interior. Todas estas piezas están hechas a medidas y con las tolerancias adecuadas para hacer tope y que encaje perfectamente en los pasos de taladros realizados en la barra vertical. Posteriormente se anclarán las bandejas con tornillos planos colocados interiormente para que la cara plana coincida con el extremo de la bandeja y quede estético y no se pueda ver fácilmente el tornillo. Después, se ensamblarán los dos módulos con las abrazaderas (dos de ellas pintadas en negro y una en rojo) con tornillería. Se necesitarán fijar con embellecedores en la parte inferior. Por último, quedaría fijar los últimos detalles, como la pared sueca, que con la ayuda de una llave Allen será ensamblados.

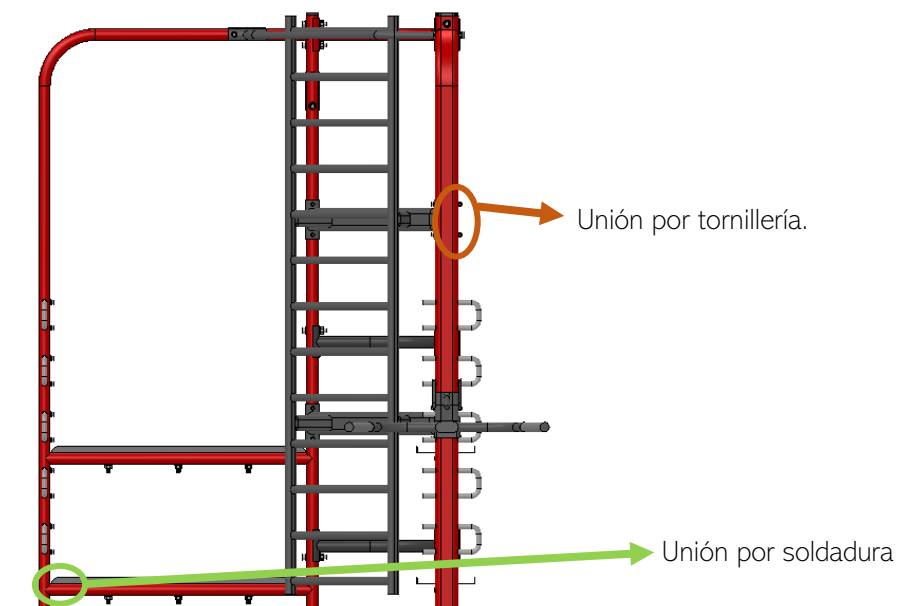


Figura 163. Soldadura y uniones del subconjunto 2. Fuente: Elaboración propia

- Ensamblaje subconjunto 3

El ensamblaje exterior es común al ensamblaje mencionado anteriormente, concretamente el del subconjunto 2. La particularidad de este subconjunto es en el montaje de la abrazadera inferior. En primer lugar, se atornillará la abrazadera a las piezas de estructura base (los tubos normalizados que son verticales y curvados) que debe juntarse mediante tornillería. Se debe atornillar en las aletas de la pieza 3.4 *Abrazadera baja barra T*, la pieza 3.6 *Pieza unión pieza móvil y barra*, con tornillería gracias a una llave Allen. Una vez que esa parte está montada debe unirse con el pasador de diámetro 10 la pieza 3.7 *Pieza móvil de sujeción barra*, sujetándola con dos tuercas de retención. Posteriormente, se anclará los tornillos que van unidos a la pieza 3.5 *Pieza tope del soporte barra T*, hasta fijarlo completamente a la pieza 3.4 *Abrazadera baja barra T*. La parte que hace de abrazadera colgante para material funcional irá toda ensamblada con tornillería. Los embellecedores se colocarán en la parte final del ensamblaje con la ayuda de un martillo de goma.

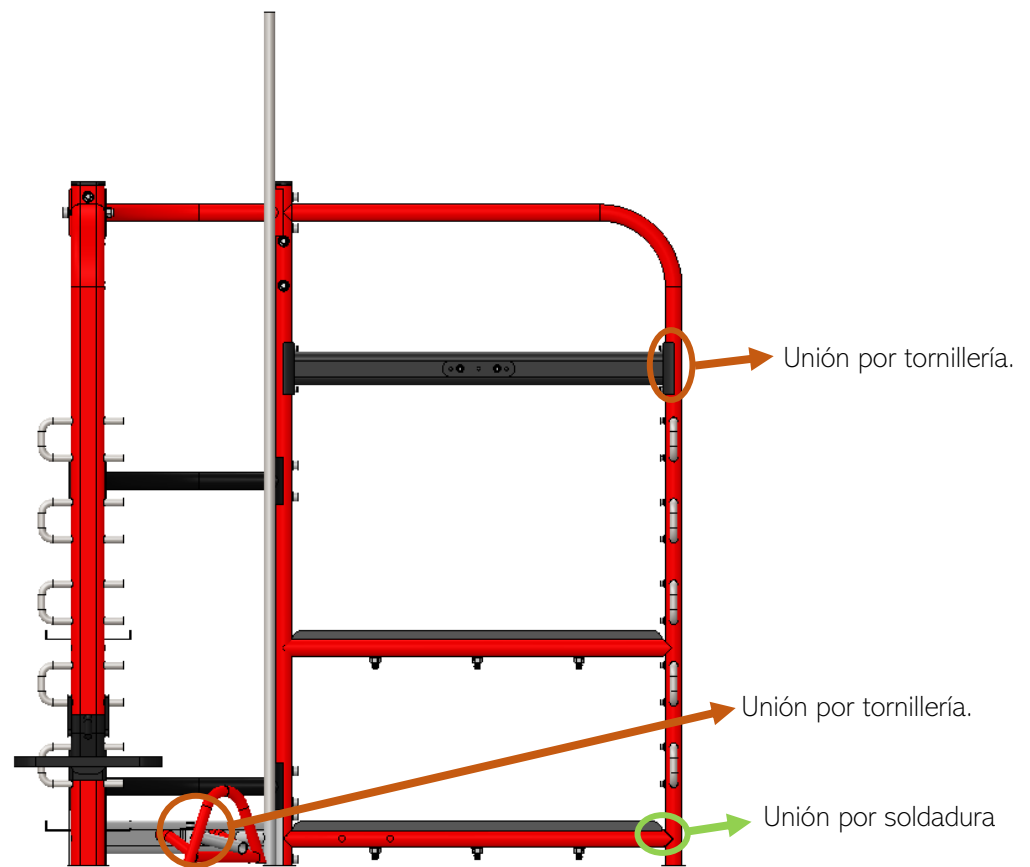


Figura 164. Soldadura y uniones del subconjunto 3. Fuente: Elaboración propia

- Ensamblaje subconjunto 4

El ensamblaje exterior también es igual que en el subconjunto 2 y 3. La única diferencia entre los anteriores ensamblajes es la unión de los componentes, 4.4 4 Tubo ovalado EN 10305-3 soporte barra dominadas y 4.5 Barra dominadas accesible. En primer lugar, el tubo ovalado deberá ir soldado a una altura de 1020 mm con un equipo soldador. Una vez soldadas las dos piezas horizontales puede atornillarse la barra de dominadas con ayuda de una llave Allen. Para finalizar, todos los embellecedores deberán ir ajustados con un martillo de nylon.

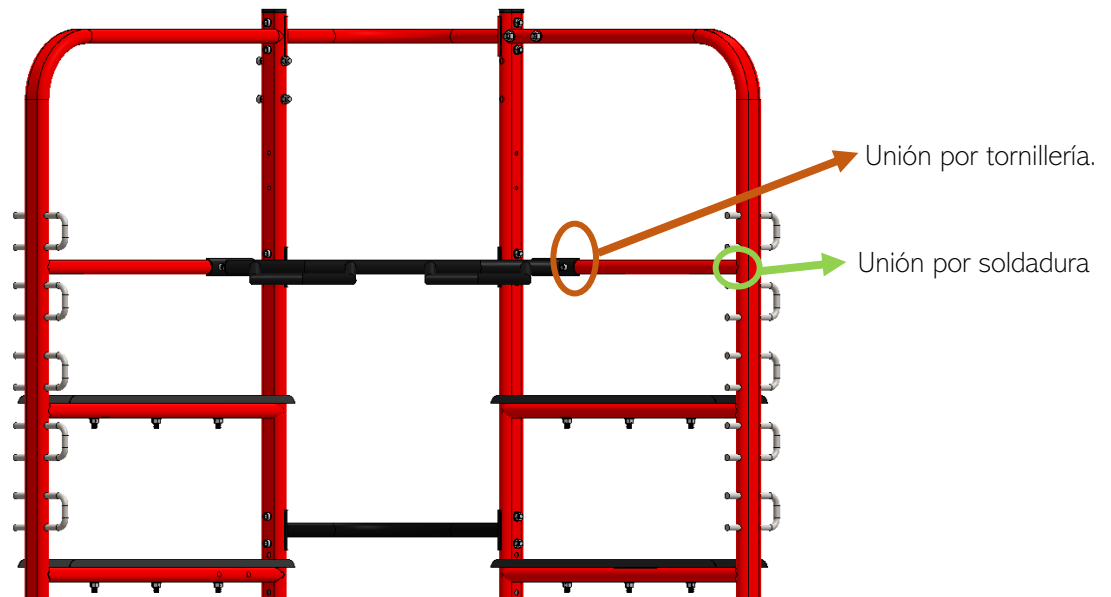


Figura 165. Soldadura y uniones del subconjunto 4. Fuente: Elaboración propia

- Ensamblaje subconjunto 5

Como se ha mencionado en el apartado 6.4 *Uniones constructivas y elementos funcionales del proyecto* todo el módulo 5 va unido mediante tornillería de distinta métrica que será ensamblada mediante llave Allen al tratarse de tornillos hexagonales. En los extremos y partes visibles del conjunto serán ensamblados toques y embellecedor con la ayuda de un martillo de nylon,

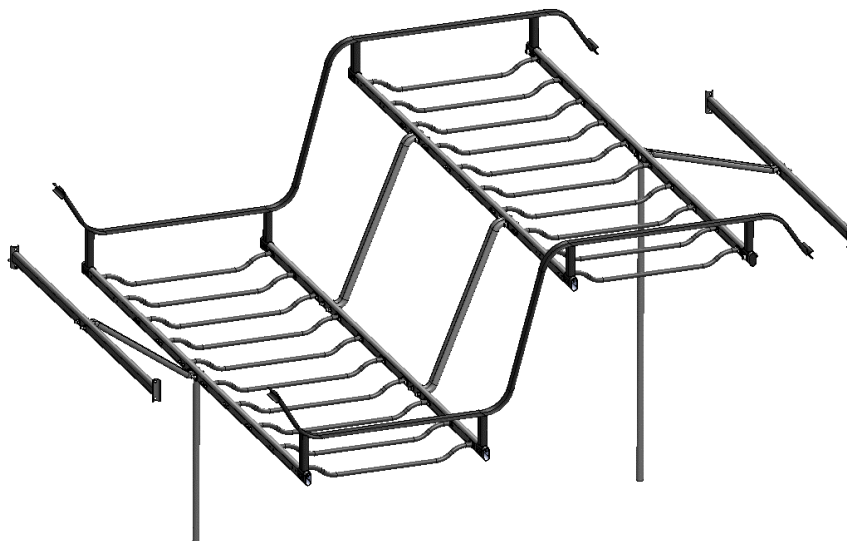
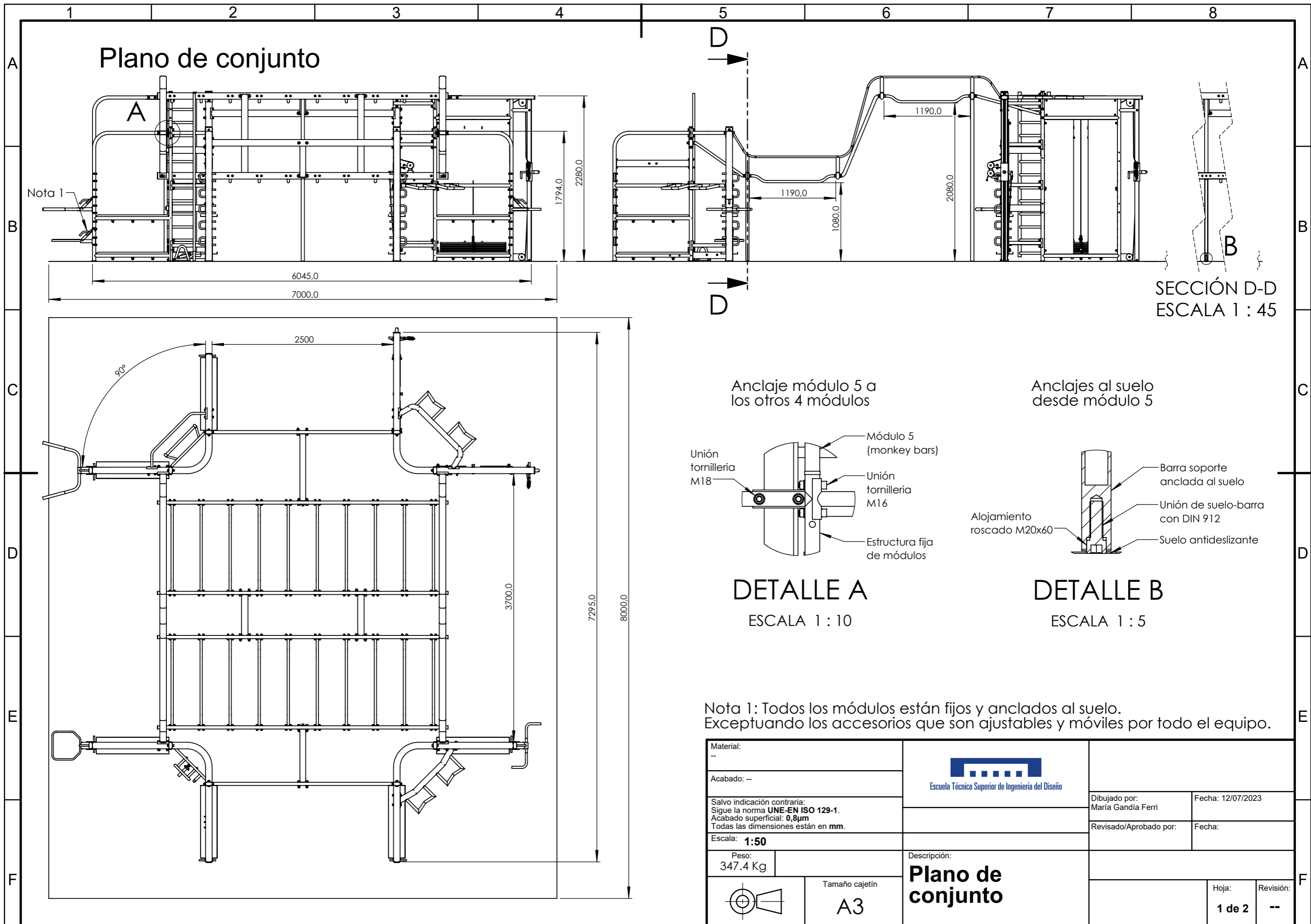
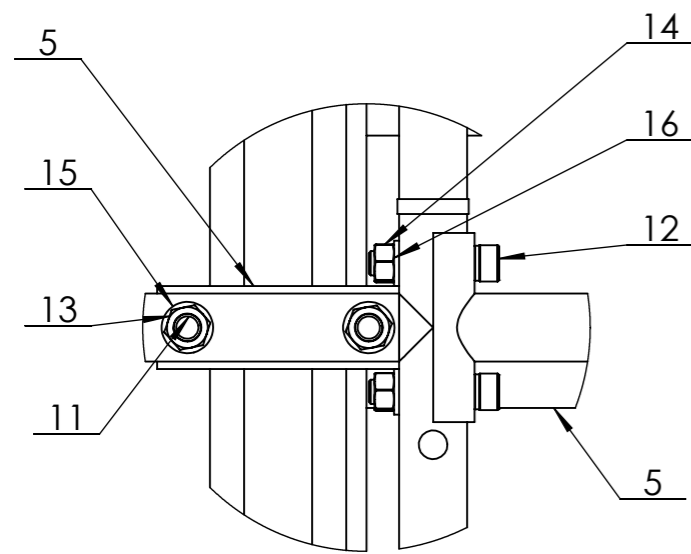
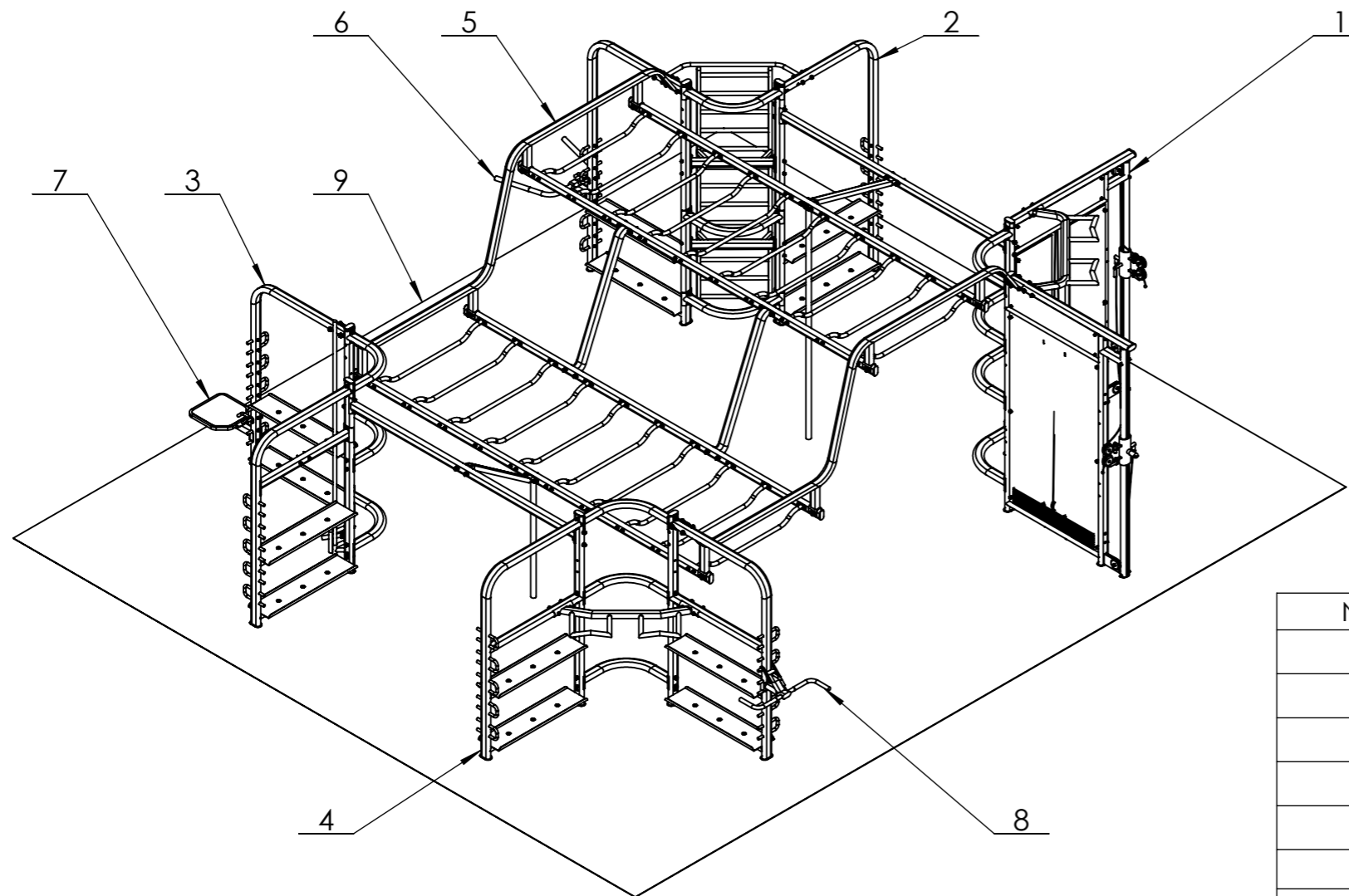


Figura 166. Soldadura y uniones del subconjunto 5. Fuente: Elaboración propia

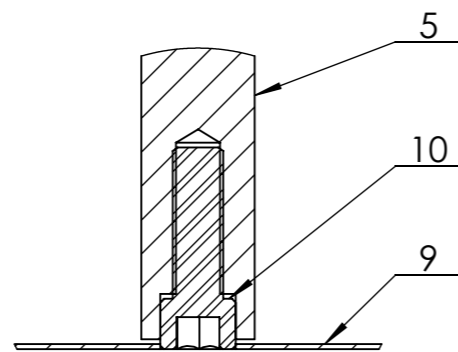
PLANOS

1. **Planos de conjunto.** Planos de conjunto, en proyección ortogonal, con marcas de elementos, cotas generales y listado de elementos
2. **Planos de subconjuntos.** Planos de todos los subconjuntos con acotación funcional/ para construcción
3. **Planos de despiece.** Planos de todos los elementos componentes con acotación funcional / para construcción





DETALLE A



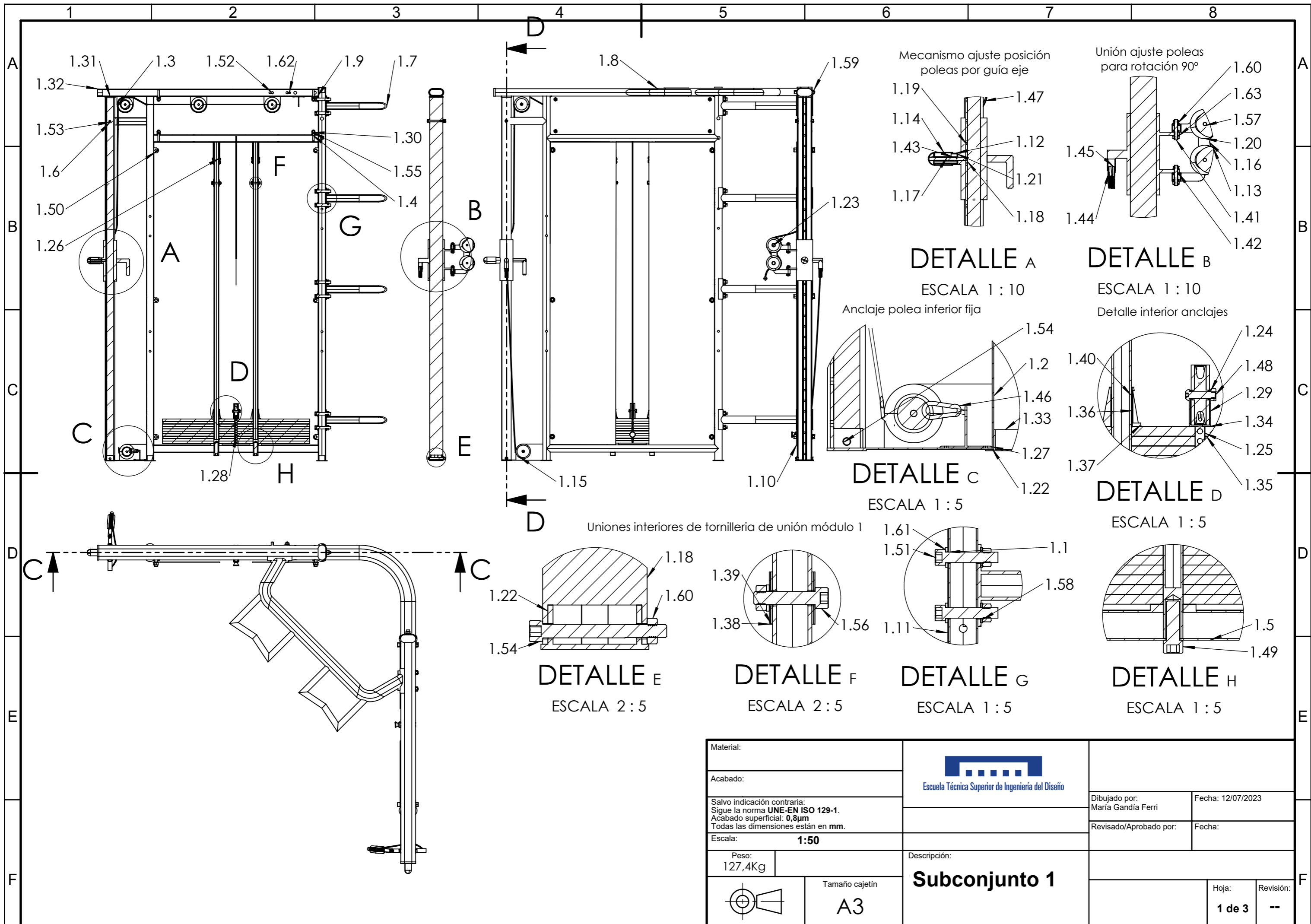
DETALLE B

N.º	DESCRIPCIÓN	MATERIAL	CANTIDAD
1	Módulo 1 - Poleas ajustables	--	1
2	Módulo 2 - Pared sueca	--	1
3	Módulo 3 - Funcional peso libre accesible	--	1
4	Módulo 4 - Funcional dominadas accesible	--	1
5	Módulo 5 - Monkey bars	--	1
6	Accesorio - Barras para fondos	AISI 420 (EN 1.4401) + PP	1
7	Accesorio - Plataforma	AISI 420 (EN 1.4401)	1
8	Accesorio - Bicicleta accesible	AISI 420 (EN 1.4401)	1
9	Pavimento/suelo para anclajes de equipo	Caucho	1
10	Tornillo DIN 912 M20x60	AISI 304 (EN 1.4301)	2
11	Tornillo DIN 912 M18x120	AISI 304 (EN 1.4301)	8
12	Tornillo DIN 912 M16x120	AISI 304 (EN 1.4301)	8
13	Tuerca hexagonal DIN 934 M18	AISI 304 (EN 1.4301)	8
14	Tuerca hexagonal DIN 934 M16	AISI 304 (EN 1.4301)	8
15	Arandela plana DIN 125 M18	AISI 304 (EN 1.4301)	8
16	Arandela plana DIN 125 M16	AISI 304 (EN 1.4301)	8
17	Kit de pesas rusas	--	1
18	Kit de entrenamiento en suspensión	--	1

Salvo indicación contraria:
 Sigue la norma **UNE-EN ISO 129-1**.
 Acabado superficial: **0,8µm**
 Todas las dimensiones están en **mm**.



Peso: 347.4Kg	Escala: 1:50	Descripción: Plano de conjunto	Fecha: 12/07/2023
	Tamaño cajetín: A3	Dibujado por: María Gandía Ferri	Hoja: 2 de 2
		Revisión: --	



Mecanismo ajuste posición poleas por guía eje

DETALLE A
ESCALA 1 : 10

Unión ajuste poleas para rotación 90°

DETALLE B
ESCALA 1 : 10

Detalle interior anclajes

Anclaje polea inferior fija

DETALLE C
ESCALA 1 : 5

DETALLE D
ESCALA 1 : 5


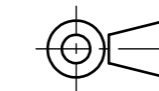
Uniones interiores de tornillería de unión módulo 1

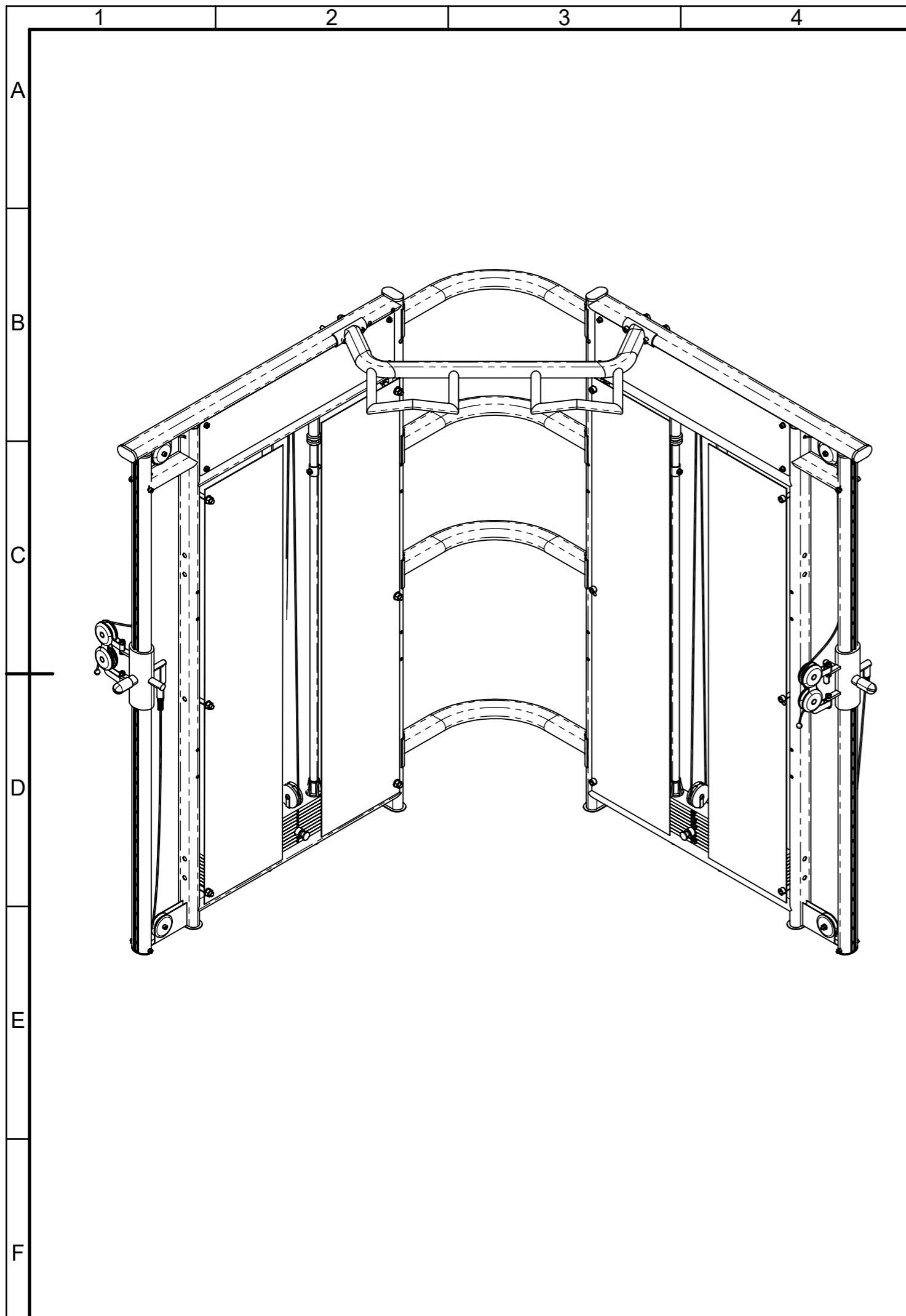
DETALLE E
ESCALA 2 : 5

DETALLE F
ESCALA 2 : 5

DETALLE G
ESCALA 1 : 5

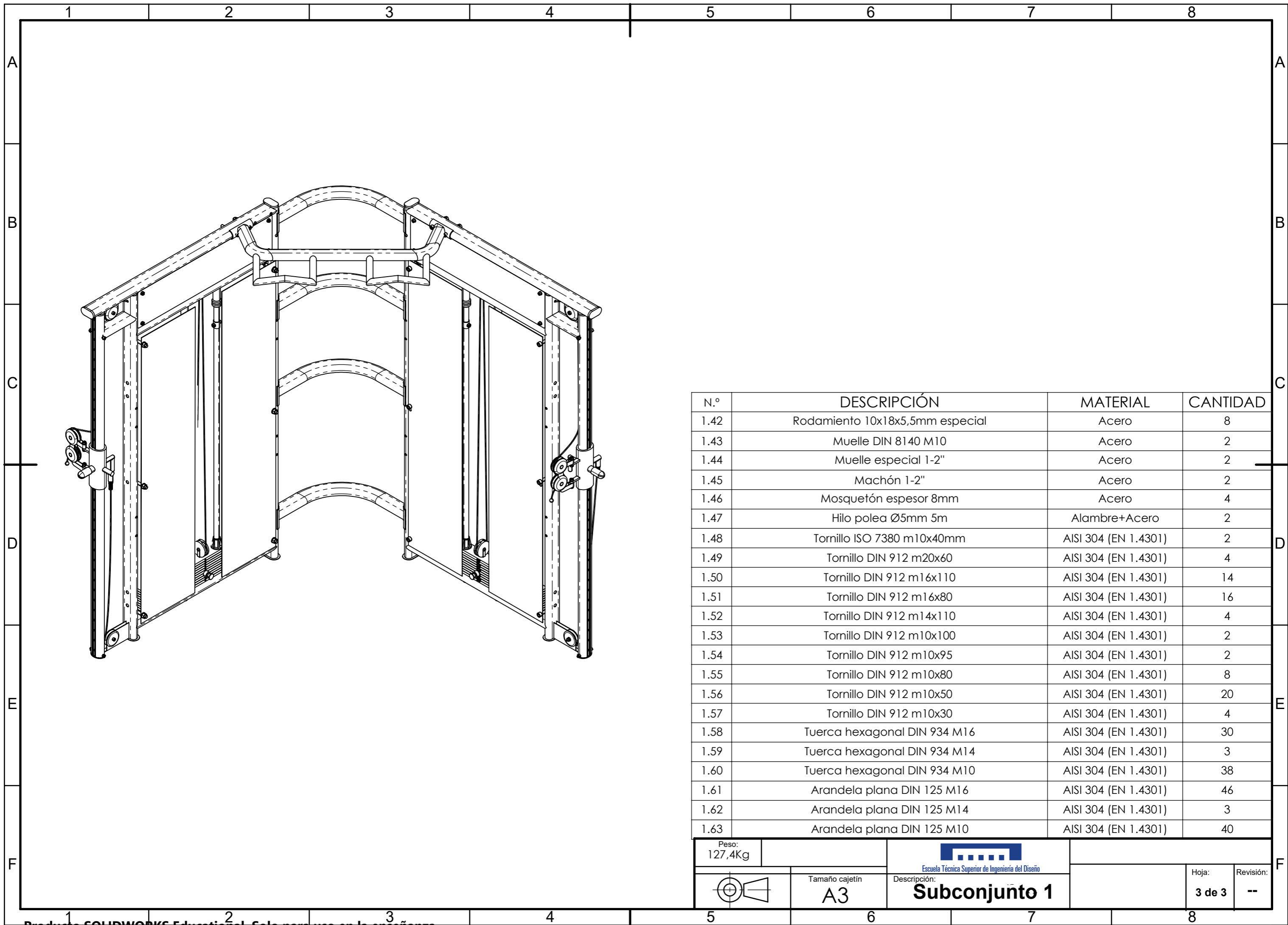
DETALLE H
ESCALA 1 : 5

Material:		 <p>Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño</p>	Dibujado por: María Gandía Ferri		Fecha: 12/07/2023	
Acabado:			Revisado/Aprobado por:		Fecha:	
Salvo indicación contraria: Sigue la norma UNE-EN ISO 129-1 . Acabado superficial: 0,8µm . Todas las dimensiones están en mm.		Escala: 1:50		Descripción:		
Peso: 127,4Kg		Tamaño cajetín: A3		Subconjunto 1		
				Hoja: 1 de 3		Revisión: --



N.º	DESCRIPCIÓN	MATERIAL	CANTIDAD
1.1	Tubo ovalado EN 10305-3 recto para poleas	Acero al carbono	2
1.2	Tubo ovalado EN 10305-3 con agarraderas soldada	Acero al carbono	2
1.3	Tubo ovalado EN 10305-3 1600mm	Acero al carbono	2
1.4	Tubo ovalado EN 10305-3 superior zona poleas	Acero al carbono	2
1.5	Tubo ovalado EN 10305-3 inferior zona poleas	Acero al carbono	2
1.6	Tubo ovalado EN 10305-3 170mm	Acero al carbono	2
1.7	Barra abrazadera unión techo	Acero al carbono	4
1.8	Pieza dominadas superior	Aluminio	1
1.9	Pieza informativa panel	Polipropileno	4
1.10	Mampara delantera con corte para visión pesas	HDPE	4
1.11	Mampara trasera	HDPE	2
1.12	Polea ajustable	Polipropileno	2
1.13	Abrazadera protectora especial para poleas fijas	Polipropileno	20
1.14	Recubrimiento mecanismo ajustable	Polipropileno	2
1.15	Abrazadera especial para polea	Polipropileno	4
1.16	Abrazadera ajustable rotatoria	Polipropileno	2
1.17	Pasador polea ajustable	AISI 304 (EN 1.4301)	2
1.18	Eje polea ajustable	Aluminio	2
1.19	Carril interior polea eje	Aluminio	2
1.20	Rodamiento polea especial bolas	Acero	14
1.21	Soporte mecanismo muelle	Polipropileno	2
1.22	Soporte piezas bajas soldadas a estructura	Acero al carbono	2
1.23	Tapón abrazadera protectora	Polipropileno	8
1.24	Base abrazadera soldada de acero conectada a pesos	Aluminio	2
1.25	Barra especial de agujeros para ajuste de pesos	Aluminio	2
1.26	Pieza freno para eje poleas	NBR	4
1.27	Pieza tensor de posición final polea	Aluminio	4
1.28	Selector de peso	Aluminio+PP	2
1.29	Abrazadera de rodamientos para poleas	Polipropileno	4
1.30	Placa unión panel informativo	Aluminio	8
1.31	Tope tapón polea ajustable	Polipropileno	2
1.32	Embellecedor topes barras	Polipropileno	4
1.33	Tapón soporte de barras	Polipropileno	4
1.34	Bloque peso con corte con alojamiento para soporte cojinetes	Aluminio	2
1.35	Bloque peso	Aluminio	18
1.36	Cojinete especial Ø20mm	AISI 316 (EN 1.4401)	4
1.37	Pieza cono cubre cojinete	Polipropileno	4
1.38	Cojinete NBR freno	NBR	4
1.39	Cojinete AISI	AISI 316 (EN 1.4401)	4
1.40	Eje poleas levantamiento pesas	Aluminio	4
1.41	Eje M10 para pivotar pieza rotatoria	AISI 316 (EN 1.4401)	4

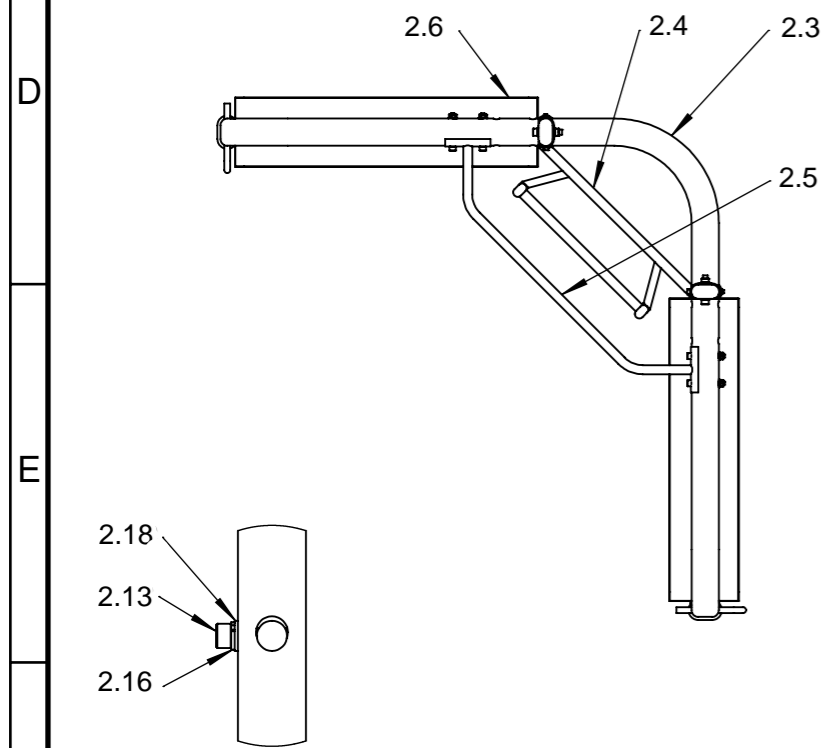
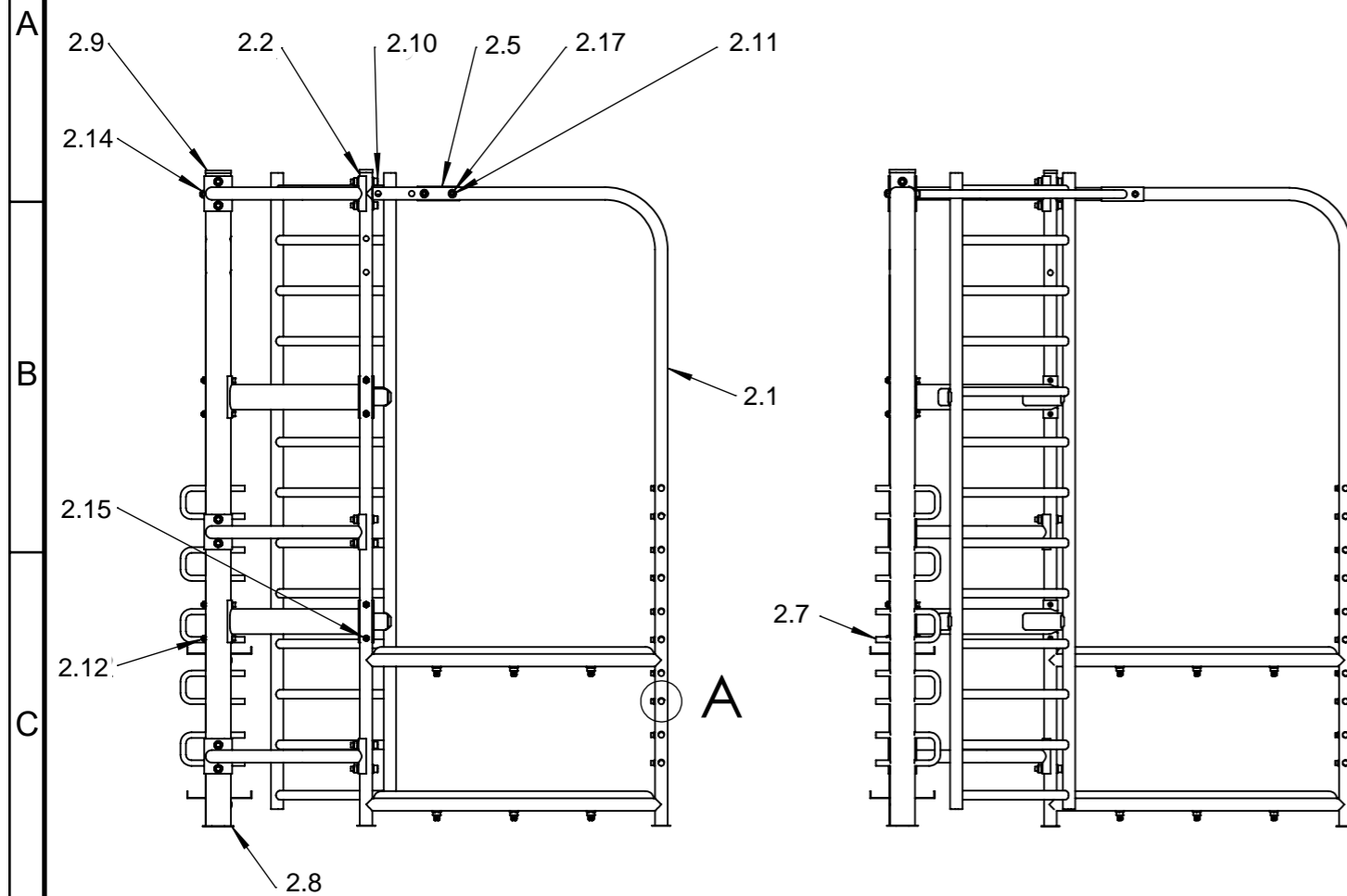
Peso: 127,4Kg	 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño		Hoja:	Revisión:
	Tamaño cajetín A3	Descripción: Subconjunto 1	2 de 3	--



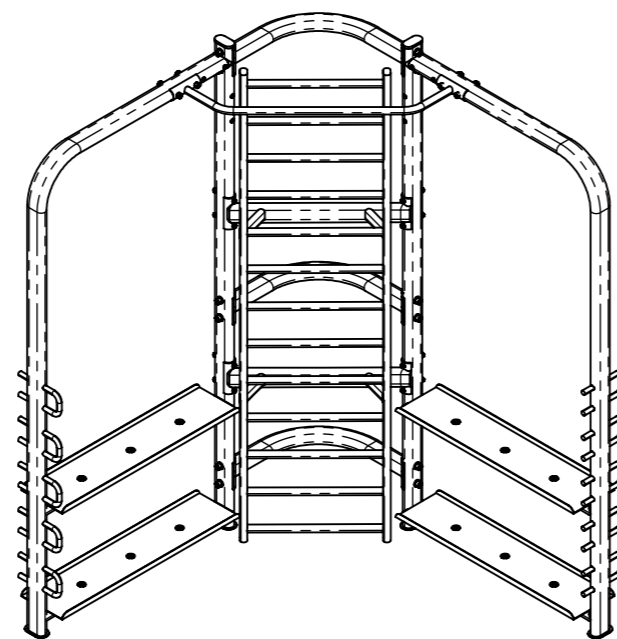
N.º	DESCRIPCIÓN	MATERIAL	CANTIDAD
1.42	Rodamiento 10x18x5,5mm especial	Acero	8
1.43	Muelle DIN 8140 M10	Acero	2
1.44	Muelle especial 1-2"	Acero	2
1.45	Machón 1-2"	Acero	2
1.46	Mosquetón espesor 8mm	Acero	4
1.47	Hilo polea Ø5mm 5m	Alambre+Acero	2
1.48	Tornillo ISO 7380 m10x40mm	AISI 304 (EN 1.4301)	2
1.49	Tornillo DIN 912 m20x60	AISI 304 (EN 1.4301)	4
1.50	Tornillo DIN 912 m16x110	AISI 304 (EN 1.4301)	14
1.51	Tornillo DIN 912 m16x80	AISI 304 (EN 1.4301)	16
1.52	Tornillo DIN 912 m14x110	AISI 304 (EN 1.4301)	4
1.53	Tornillo DIN 912 m10x100	AISI 304 (EN 1.4301)	2
1.54	Tornillo DIN 912 m10x95	AISI 304 (EN 1.4301)	2
1.55	Tornillo DIN 912 m10x80	AISI 304 (EN 1.4301)	8
1.56	Tornillo DIN 912 m10x50	AISI 304 (EN 1.4301)	20
1.57	Tornillo DIN 912 m10x30	AISI 304 (EN 1.4301)	4
1.58	Tuerca hexagonal DIN 934 M16	AISI 304 (EN 1.4301)	30
1.59	Tuerca hexagonal DIN 934 M14	AISI 304 (EN 1.4301)	3
1.60	Tuerca hexagonal DIN 934 M10	AISI 304 (EN 1.4301)	38
1.61	Arandela plana DIN 125 M16	AISI 304 (EN 1.4301)	46
1.62	Arandela plana DIN 125 M14	AISI 304 (EN 1.4301)	3
1.63	Arandela plana DIN 125 M10	AISI 304 (EN 1.4301)	40

Peso: 127,4Kg		 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño	Hoja:	Revisión:
	Tamaño cajetín A3		Descripción: Subconjunto 1	3 de 3


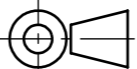
Subconjunto 2



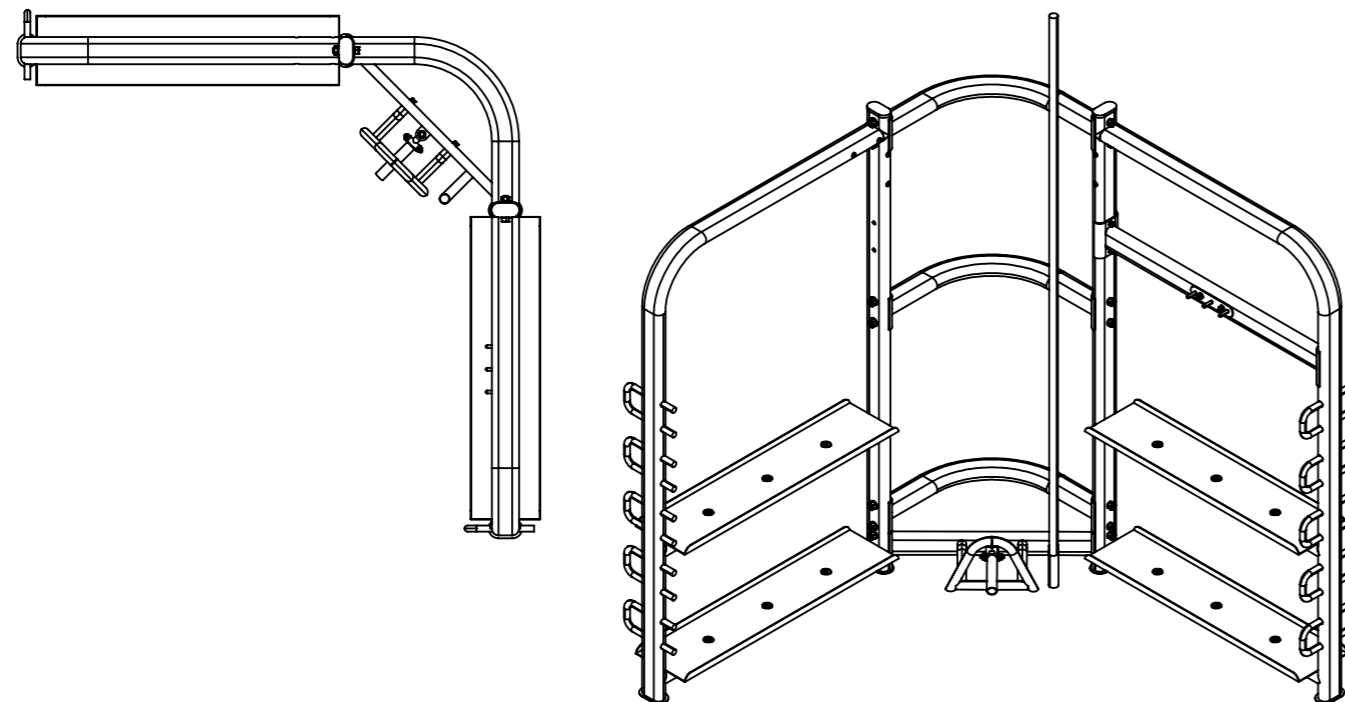
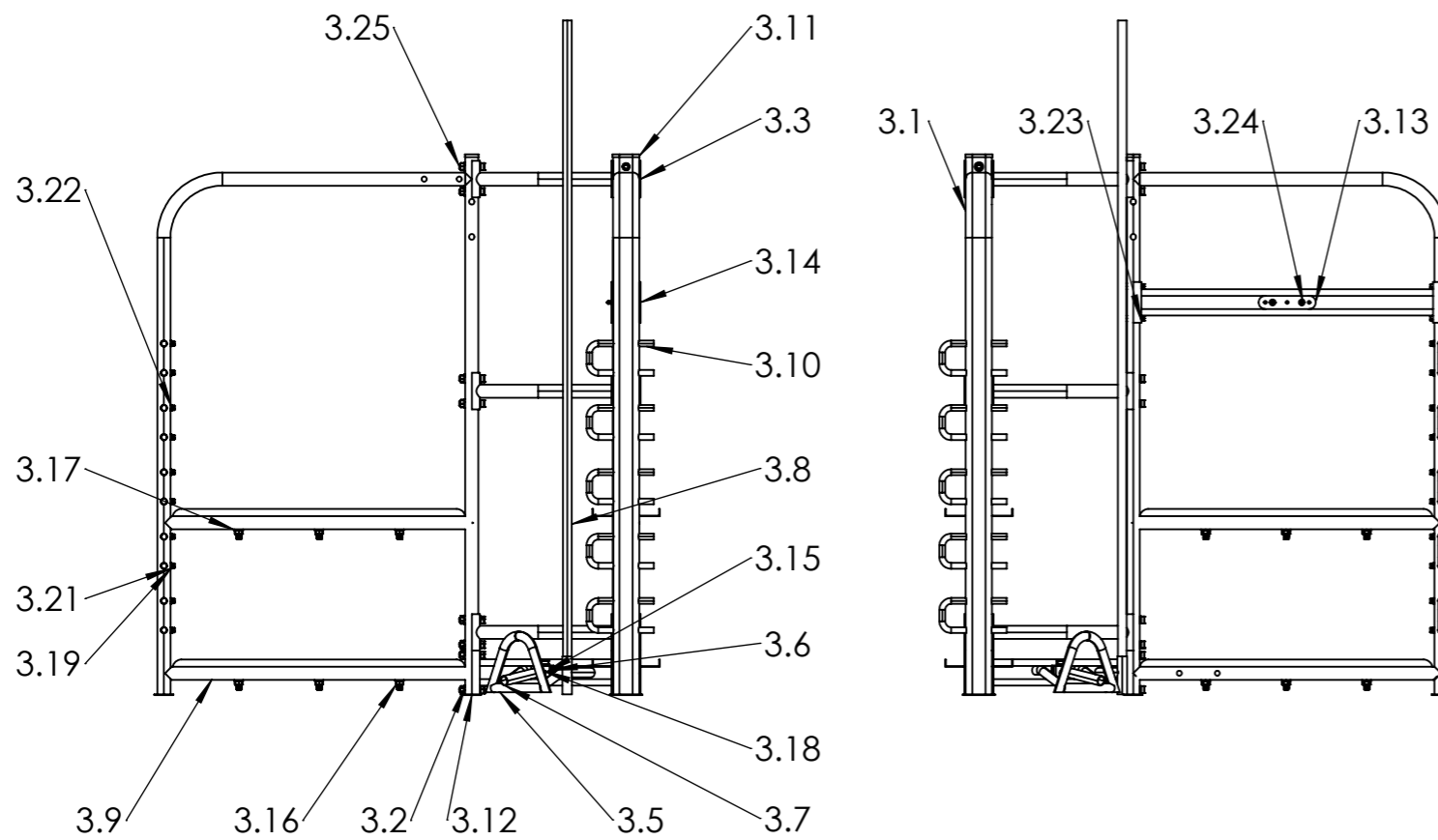
DETALLE A
ESCALA 1:5




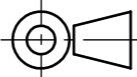
N.º	DESCRIPCIÓN	MATERIAL	CANTIDAD
2.1	Tubo ovalado EN 10305-3 curvado	Acero al carbono	2
2.2	Tubo ovalado EN 10305-3 recto	Acero al carbono	2
2.3	Tubo ovalado EN 10305-3 curvado soporte techo	Acero al carbono	3
2.4	Pared sueca	Polipropileno	1
2.5	Barra dominadas pared sueca	Polipropileno	1
2.6	Bandeja + pieza soldada soporte + uniones	--	4
2.7	Soporte accesorios	Aluminio	10
2.8	Tapón soporte de barras	Polipropileno	4
2.9	Embellecedor topes barras	Polipropileno	2
2.10	Tornillo DIN 912 m16x80	AISI 304 (EN 1.4301)	12
2.11	Tornillo DIN 912 m14x110	AISI 304 (EN 1.4301)	4
2.12	Tornillo DIN 912 m10x110	AISI 304 (EN 1.4301)	8
2.13	Tornillo DIN 912 m10x50	AISI 304 (EN 1.4301)	20
2.14	Tuerca hexagonal DIN 934 M14	AISI 304 (EN 1.4301)	4
2.15	Tuerca hexagonal DIN 934 M10	AISI 304 (EN 1.4301)	8
2.16	Arandela bloqueo DIN 127 M10	AISI 304 (EN 1.4301)	20
2.17	Arandela plana DIN 125 M14	AISI 304 (EN 1.4301)	4
2.18	Arandela plana DIN 125 M10	AISI 304 (EN 1.4301)	28

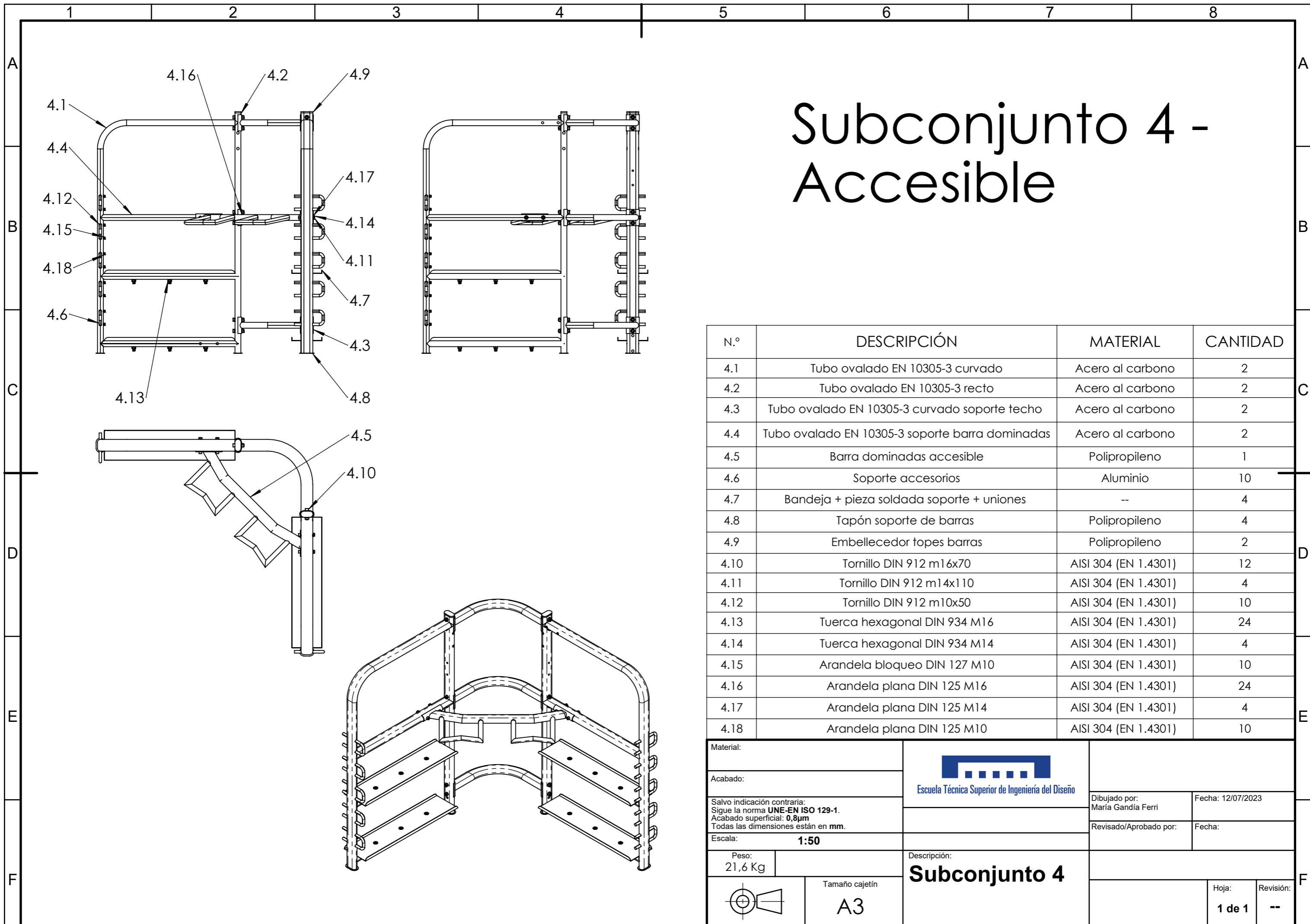
Material: --		 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño		Dibujado por: María Gandía Ferri		Fecha: 12/07/2023	
Acabado:				Revisado/Aprobado por:		Fecha:	
Salvo indicación contraria: Sigue la norma UNE-EN ISO 129-1 . Acabado superficial: 0,8µm Todas las dimensiones están en mm .		Escala: 1:25		Descripción: Subconjunto 2			
Peso: 33,71 Kg		Tamaño cajetín: A3				Hoja: 1 de 1	
						Revisión: --	

Subconjunto 3 - Accesible




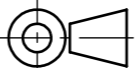
N.º	DESCRIPCIÓN	MATERIAL	CANTIDAD
3.1	Tubo ovalado EN 10305-3 curvado	Acero al carbono	2
3.2	Tubo ovalado EN 10305-3 recto	Acero al carbono	2
3.3	Tubo ovalado EN 10305-3 curvado soporte techo	Acero al carbono	3
3.4	Abrazadera baja barra T	Acero al carbono	1
3.5	Pieza tope del soporte barra T	Aluminio	1
3.6	Pieza unión pieza móvil y barra	Polipropileno	1
3.7	Pieza móvil de sujección barra	Aluminio	1
3.8	Barra olímpica 20kg	Acero	1
3.9	Bandeja + pieza soldada soporte + uniones	--	4
3.10	Soporte accesorios	Aluminio	10
3.11	Embellecedor topes barras	Polipropileno	2
3.12	Tapón soporte de barras	Polipropileno	4
3.13	Pieza soporte material funcional	Polipropileno	1
3.14	Abrazadera colgante de material funcional	Polipropileno	1
3.15	Pasador Ø10mm	AISI 304 (EN 1.4301)	1
3.16	Tuerca hexagonal DIN 934 M16	AISI 304 (EN 1.4301)	17
3.17	Arandela plana DIN 125 M16	AISI 304 (EN 1.4301)	17
3.18	Tuerca autoblocante DIN 985 M10	AISI 304 (EN 1.4301)	2
3.19	Arandela plana DIN 125 M10	AISI 304 (EN 1.4301)	28
3.20	Tornillo DIN 912 m10x70	AISI 304 (EN 1.4301)	2
3.21	Arandela bloqueo DIN 127 M10	AISI 304 (EN 1.4301)	20
3.22	Tornillo DIN 912 m10x50	AISI 304 (EN 1.4301)	22
3.23	Tornillo DIN 912 m10x65	AISI 304 (EN 1.4301)	4
3.24	Tuerca hexagonal DIN 934 M10	AISI 304 (EN 1.4301)	4
3.25	Tornillo DIN 912 m16x70	AISI 304 (EN 1.4301)	17

Material:		 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño		Dibujado por: María Gandía Ferri		Fecha: 12/07/2023	
Acabado:				Revisado/Aprobado por:		Fecha:	
Salvo indicación contraria: Sigue la norma UNE-EN ISO 129-1 . Acabado superficial: 0,8µm Todas las dimensiones están en mm.				Escala: 1:50			
Peso: 14,9 Kg		Descripción: Subconjunto 3		Hoja:		Revisión:	
 Tamaño cajetín A3				1 de 1		--	

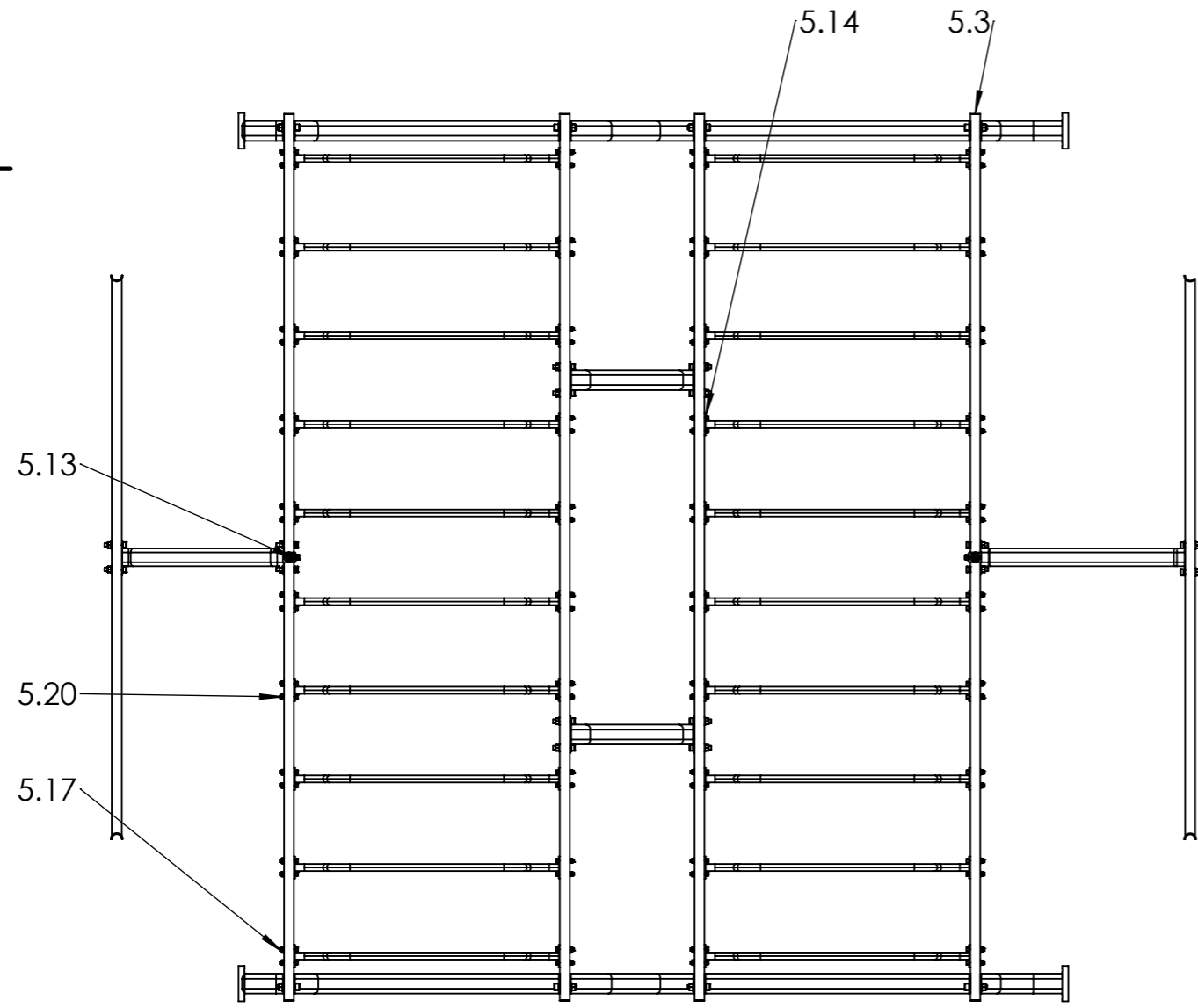
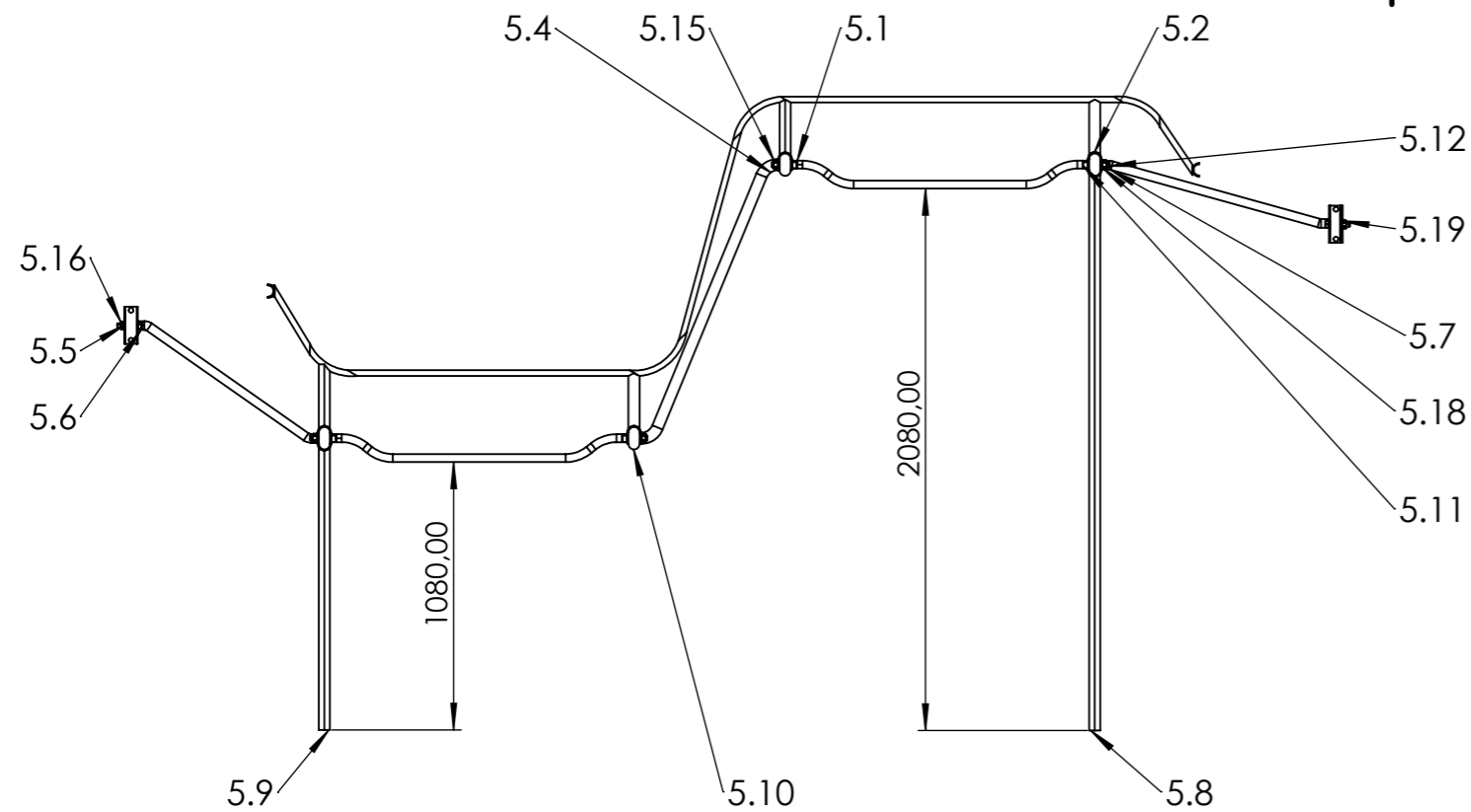


Subconjunto 4 - Accesible


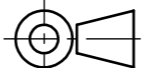
N.º	DESCRIPCIÓN	MATERIAL	CANTIDAD
4.1	Tubo ovalado EN 10305-3 curvado	Acero al carbono	2
4.2	Tubo ovalado EN 10305-3 recto	Acero al carbono	2
4.3	Tubo ovalado EN 10305-3 curvado soporte techo	Acero al carbono	2
4.4	Tubo ovalado EN 10305-3 soporte barra dominadas	Acero al carbono	2
4.5	Barra dominadas accesible	Polipropileno	1
4.6	Soporte accesorios	Aluminio	10
4.7	Bandeja + pieza soldada soporte + uniones	--	4
4.8	Tapón soporte de barras	Polipropileno	4
4.9	Embellecedor topes barras	Polipropileno	2
4.10	Tornillo DIN 912 m16x70	AISI 304 (EN 1.4301)	12
4.11	Tornillo DIN 912 m14x110	AISI 304 (EN 1.4301)	4
4.12	Tornillo DIN 912 m10x50	AISI 304 (EN 1.4301)	10
4.13	Tuerca hexagonal DIN 934 M16	AISI 304 (EN 1.4301)	24
4.14	Tuerca hexagonal DIN 934 M14	AISI 304 (EN 1.4301)	4
4.15	Arandela bloqueo DIN 127 M10	AISI 304 (EN 1.4301)	10
4.16	Arandela plana DIN 125 M16	AISI 304 (EN 1.4301)	24
4.17	Arandela plana DIN 125 M14	AISI 304 (EN 1.4301)	4
4.18	Arandela plana DIN 125 M10	AISI 304 (EN 1.4301)	10

Material:		 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño		Dibujado por: María Gandía Ferri		Fecha: 12/07/2023	
Acabado:				Revisado/Aprobado por:		Fecha:	
Salvo indicación contraria: Sigue la norma UNE-EN ISO 129-1 . Acabado superficial: 0,8µm Todas las dimensiones están en mm .				Escala: 1:50			
Peso: 21,6 Kg		Descripción: Subconjunto 4		Hoja: 1 de 1		Revisión: --	
		Tamaño cajetín: A3					

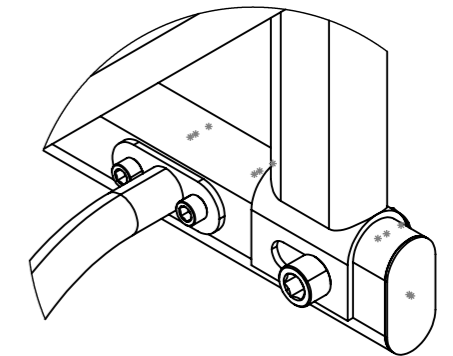
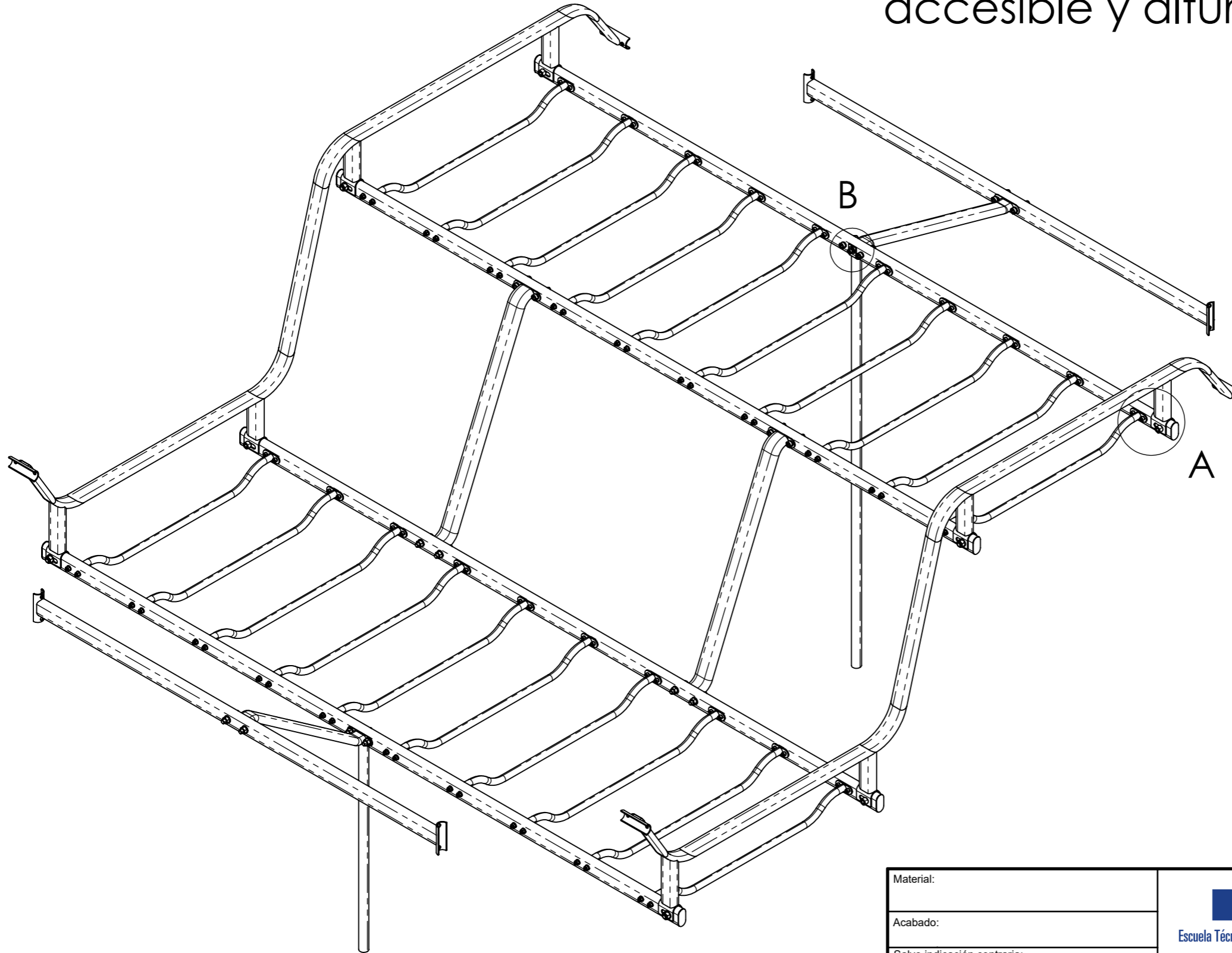
Subconjunto 5 - Monkey bars altura accesible y altura estándar



N.º	DESCRIPCIÓN	MATERIAL	CANTIDAD
5.1	Abrazadera monkey bar	Aluminio	20
5.2	Soporte módulo 5 monkey bar	Acero al carbono	2
5.3	Barra anclaje abrazadera monkey bar	Acero al carbono	4
5.4	Barra soporte lateral unión entre dos monkey bars	Aluminio	2
5.5	Barra lateral unión monkey y módulos	Aluminio	2
5.6	Barra transversal unión parte baja	Aluminio	1
5.7	Barra transversal unión parte alta	Aluminio	1
5.8	Barra alta unión anclajes al suelo	Aluminio	1
5.9	Barra baja unión anclajes al suelo	Aluminio	1
5.10	Tapón de barra soporte techo	Polipropileno	8
5.11	Tornillo DIN 912 m20x80	AISI 304 (EN 1.4301)	8
5.12	Tornillo DIN 912 m18x80	AISI 304 (EN 1.4301)	16
5.13	Tornillo DIN 912 m18x50	AISI 304 (EN 1.4301)	2
5.14	Tornillo DIN 912 m12x70	AISI 304 (EN 1.4301)	80
5.15	Tuerca hexagonal DIN 934 M20	AISI 304 (EN 1.4301)	8
5.16	Tuerca hexagonal DIN 934 M18	AISI 304 (EN 1.4301)	16
5.17	Tuerca hexagonal DIN 934 M12	AISI 304 (EN 1.4301)	80
5.18	Arandela plana DIN 125 M20	AISI 304 (EN 1.4301)	8
5.19	Arandela plana DIN 125 M18	AISI 304 (EN 1.4301)	18
5.20	Arandela plana DIN 125 M12	AISI 304 (EN 1.4301)	62

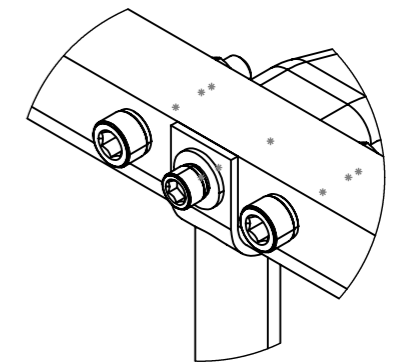
Material:		 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño		Dibujado por: María Gandía Ferri		Fecha: 12/07/2023	
Acabado:				Revisado/Aprobado por:		Fecha:	
Salvo indicación contraria: Sigue la norma UNE-EN ISO 129-1 . Acabado superficial: 0,8µm Todas las dimensiones están en mm .				Escala: 1:50			
Peso: 52,7 Kg		Descripción: Conjunto 5		Hoja:		Revisión:	
 Tamaño cajetín A3				1 de 2		--	

Subconjunto 5 - Monkey bars altura accesible y altura estándar




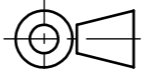
DETALLE A

ESCALA 1 : 5

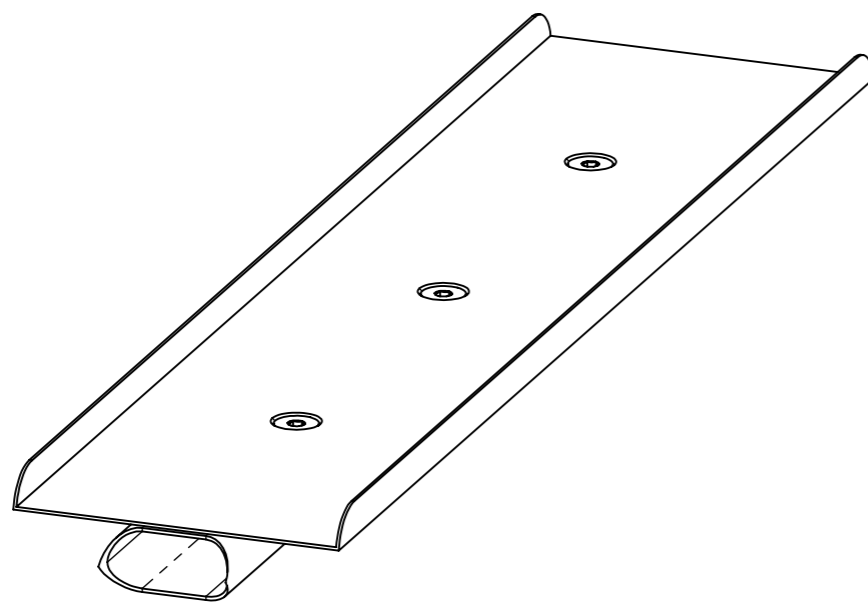
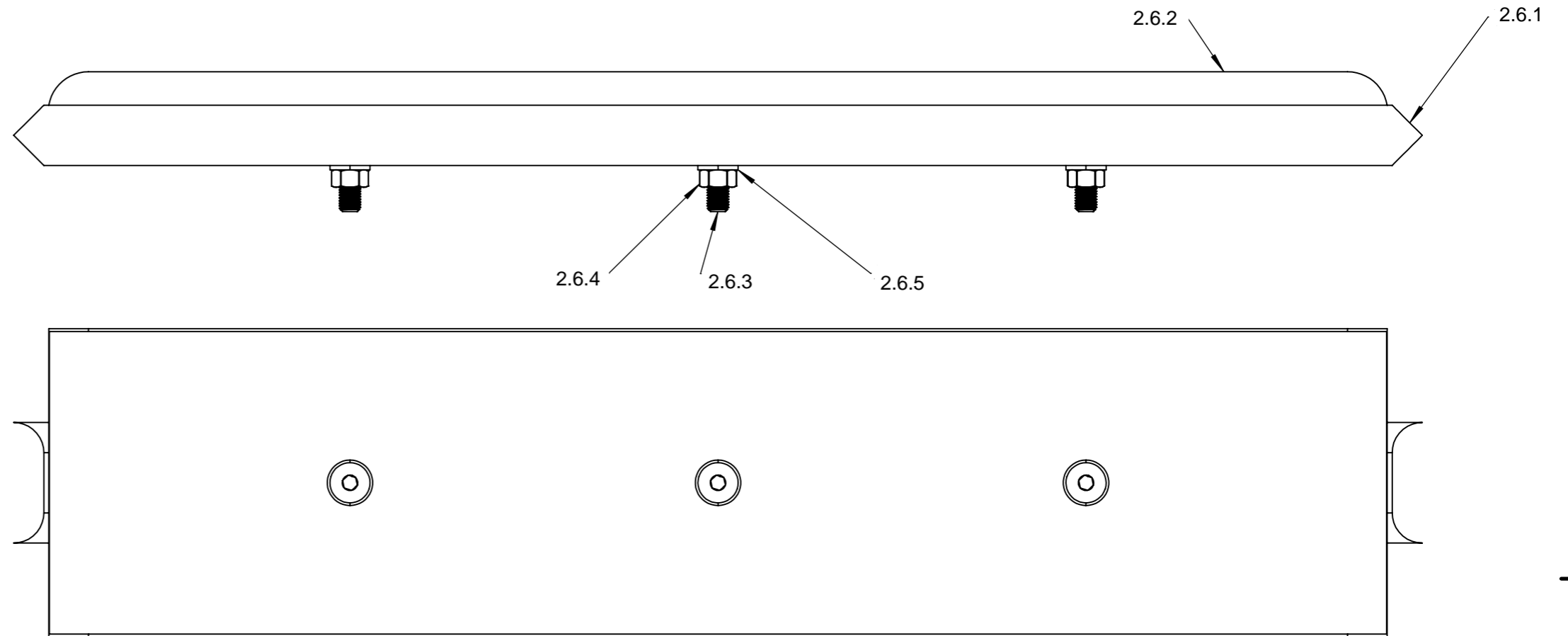


DETALLE B


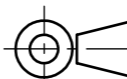
ESCALA 1 : 4

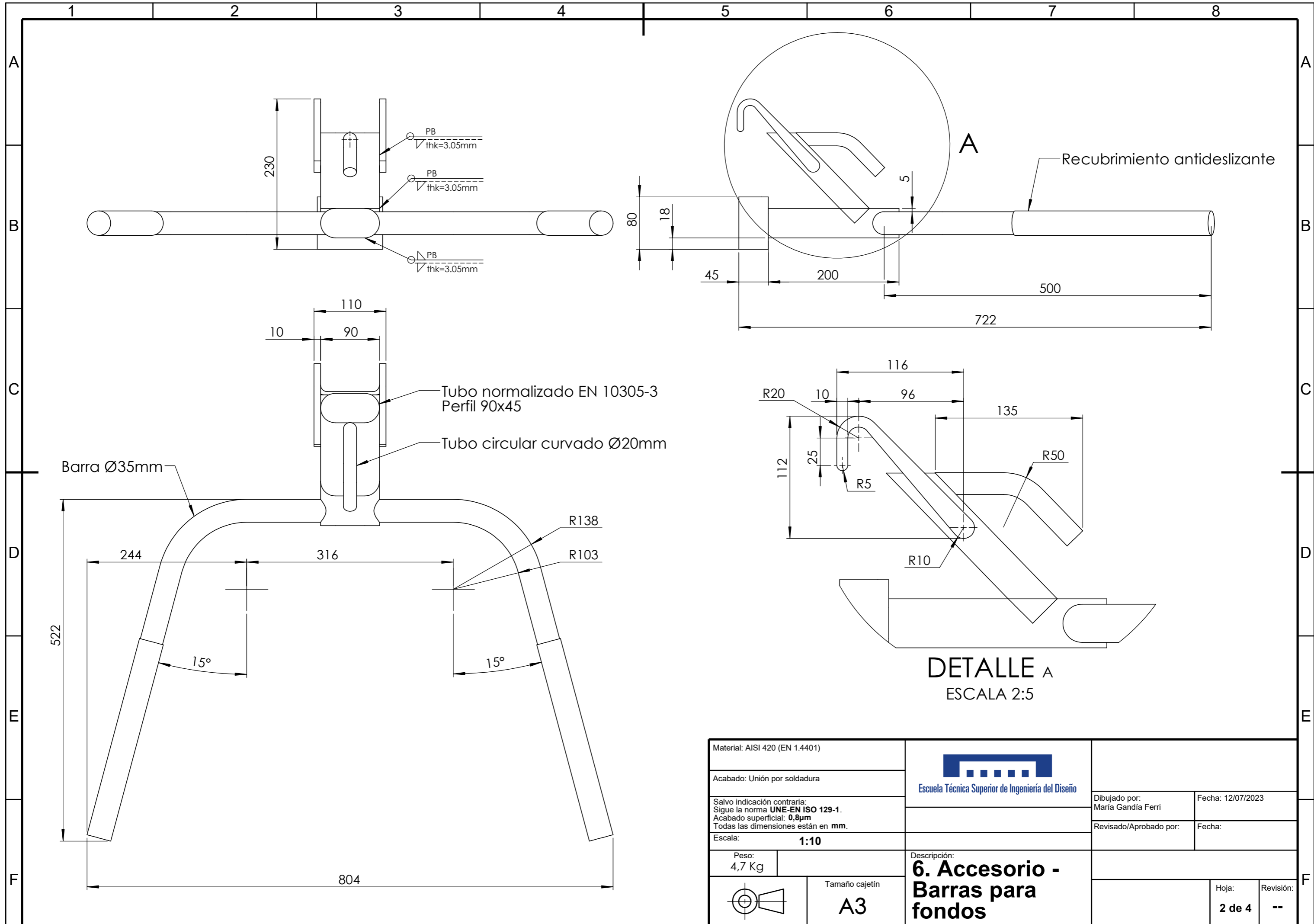
Material:		 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño	Dibujado por: María Gandía Ferri		Fecha: 12/07/2023
Acabado:			Revisado/Aprobado por:		Fecha:
Salvo indicación contraria: Sigue la norma UNE-EN ISO 129-1 . Acabado superficial: 0,8µm Todas las dimensiones están en mm .		Escala:		1:50	
Descripción: Conjunto 5		Peso:		52,7 Kg	
		Tamaño cajetín:		A3	
		Hoja:		2 de 2	
		Revisión:		--	

Subconjunto 2.6



N.º	DESCRIPCIÓN	MATERIAL	CANTIDAD
2.6.1	Tubo ovalado EN 10305-3	Acero al carbono	1
2.6.2	Bandeja plástico antideslizante	PP	
2.6.3	Tornillo DIN 7991 m16x80	AISI 304 (EN 1.4301)	3
2.6.4	Tuerca hexagonal DIN 934 M16	AISI 304 (EN 1.4301)	3
2.6.5	Arandela plana DIN 125 M16	AISI 304 (EN 1.4301)	3

Material:				
Acabado:				
Salvo indicación contraria: Sigue la norma UNE-EN ISO 129-1 . Acabado superficial: 0,8µm Todas las dimensiones están en mm .		Dibujado por: María Gandía Ferri		Fecha: 12/07/2023
Escala: 1:10		Revisado/Aprobado por:		Fecha:
Peso: 1,16 Kg	Tamaño cajetín: A3	Descripción: Subconjunto 2.6		
			Hoja: 1 de 1	Revisión: --

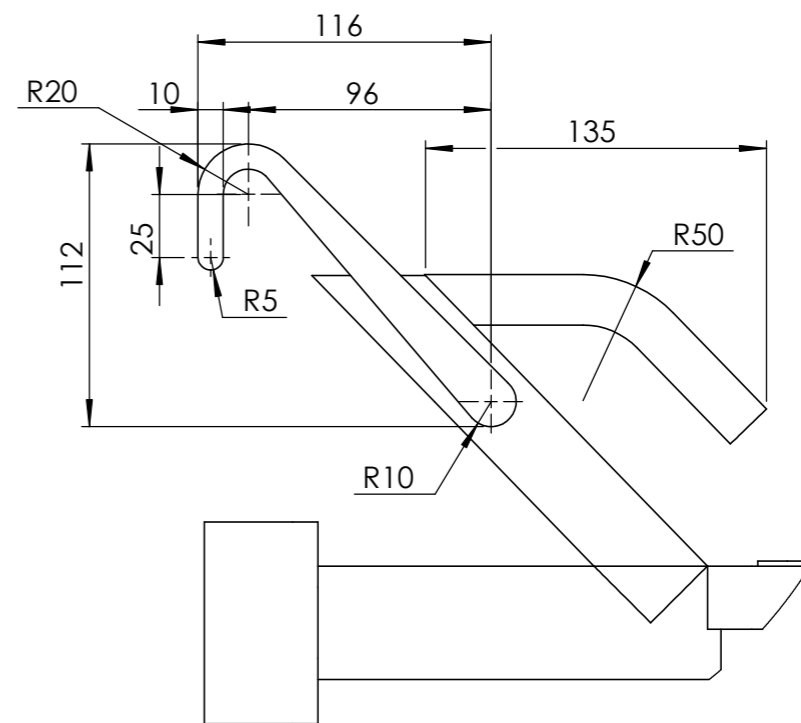
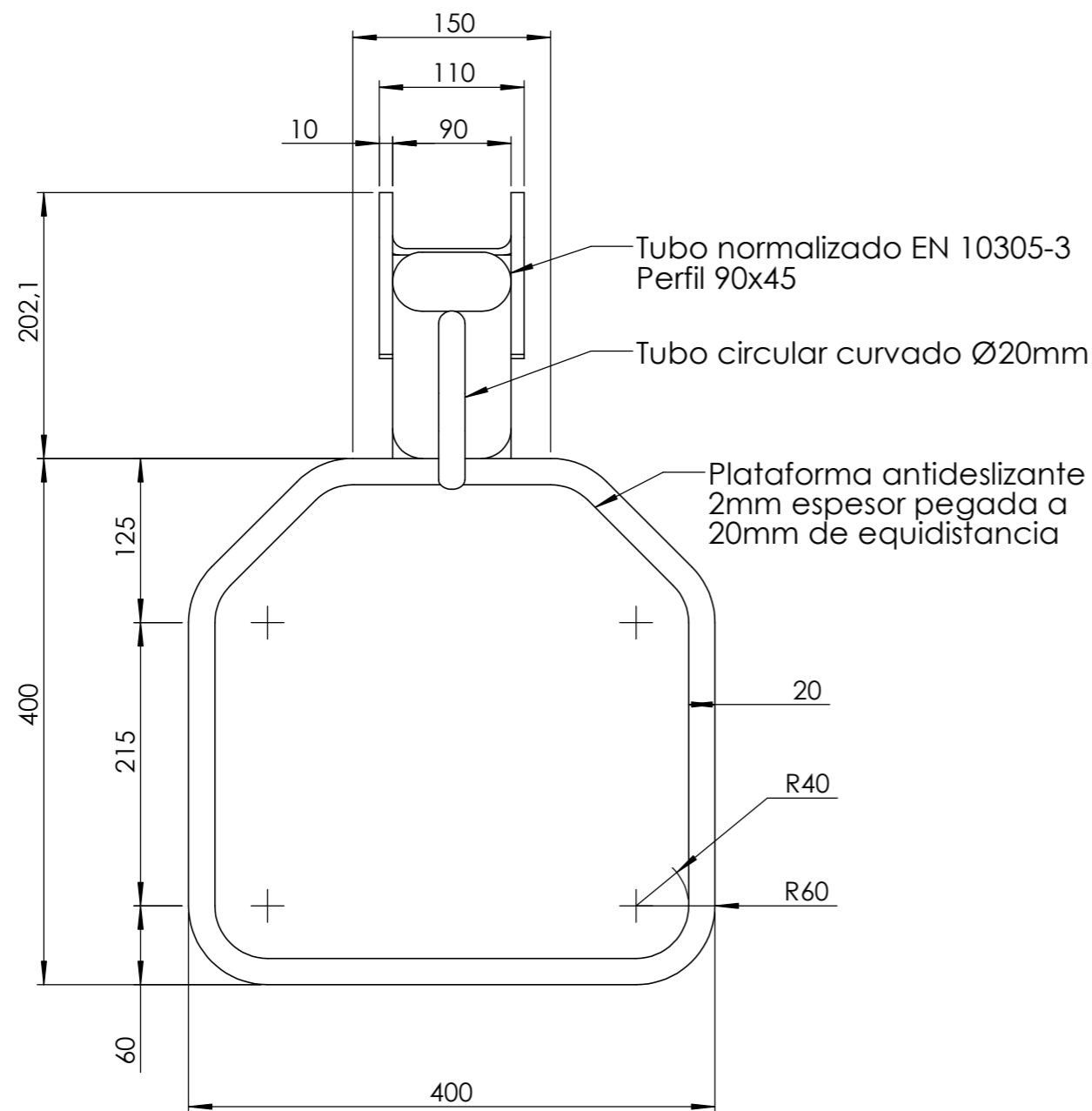
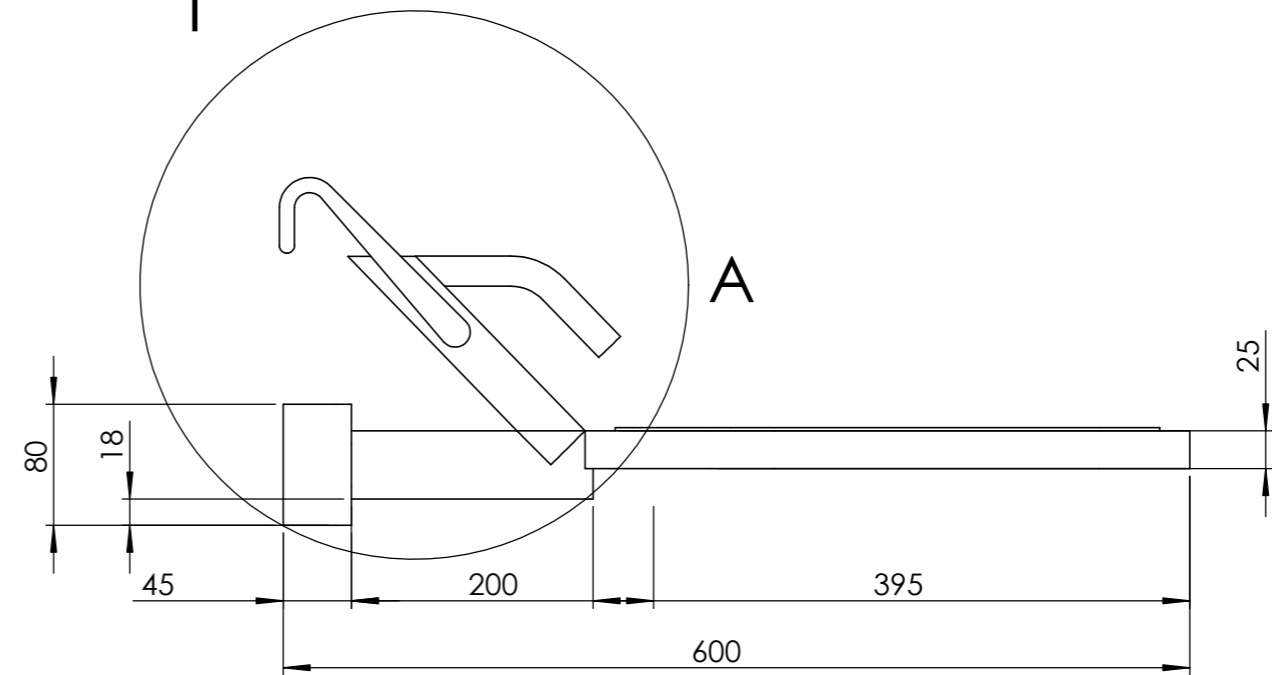
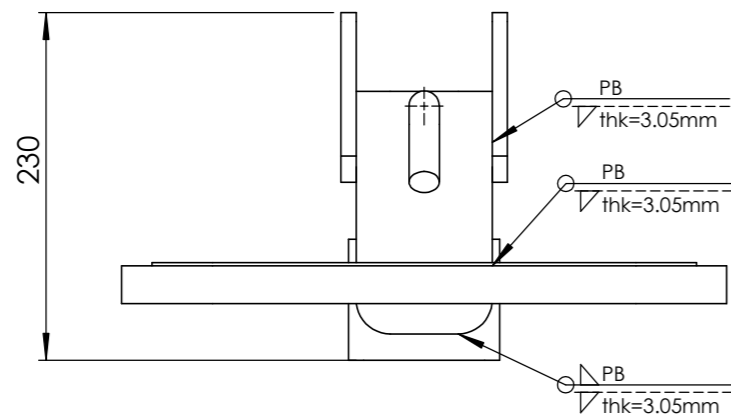


Barra Ø35mm


Tubo normalizado EN 10305-3
Perfil 90x45
Tubo circular curvado Ø20mm

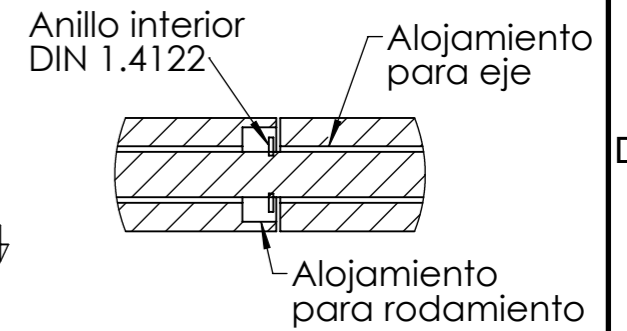
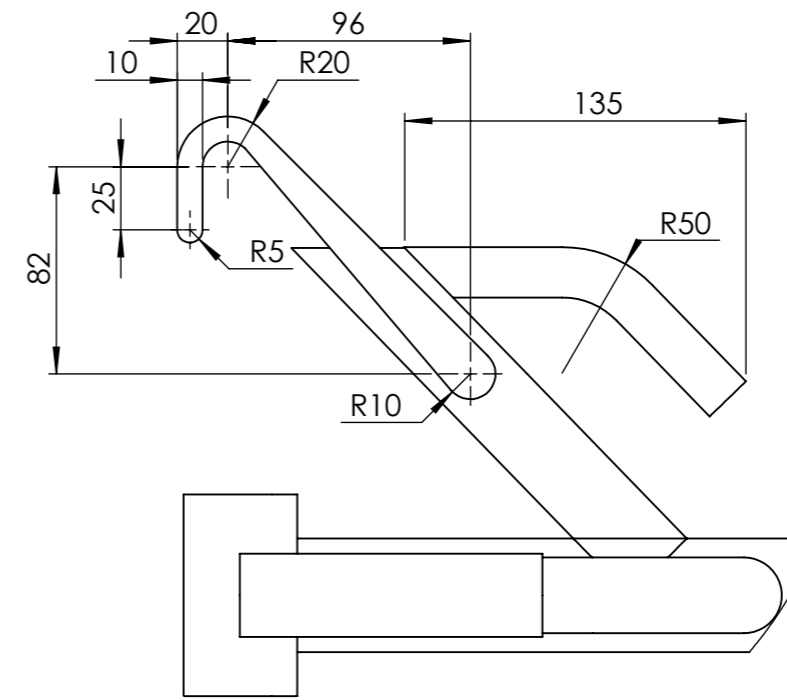
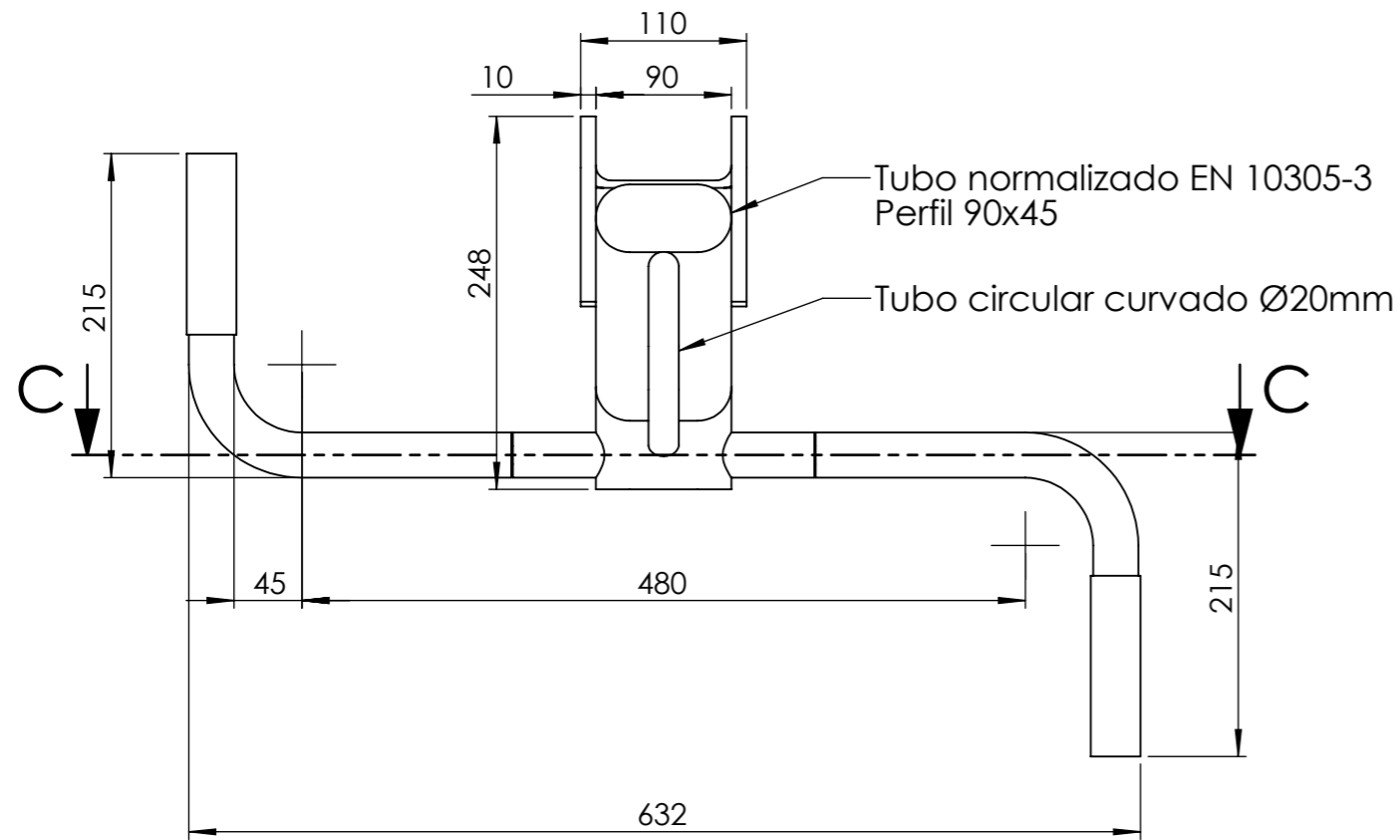
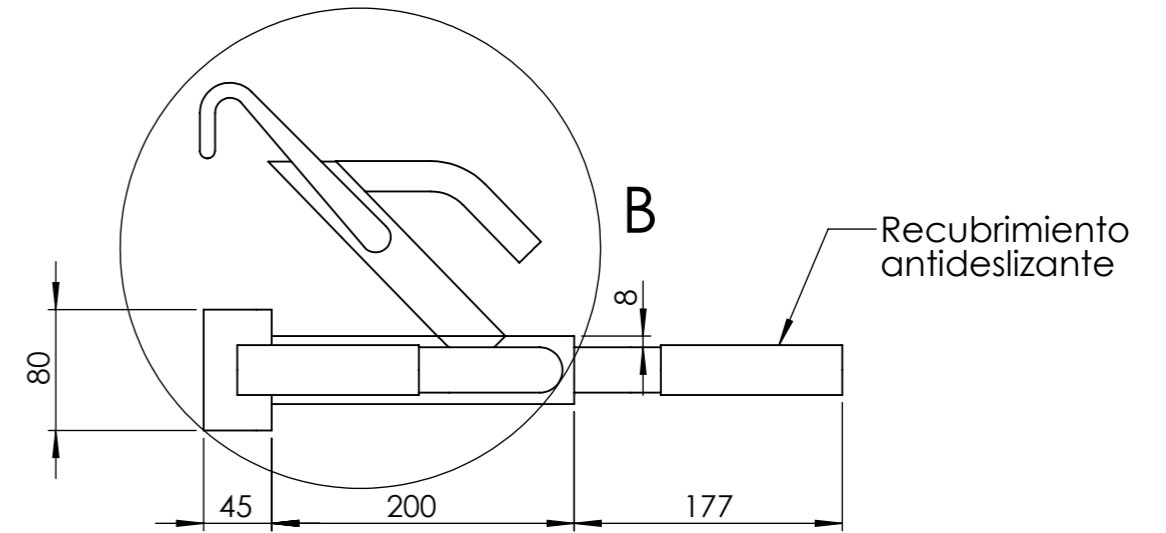
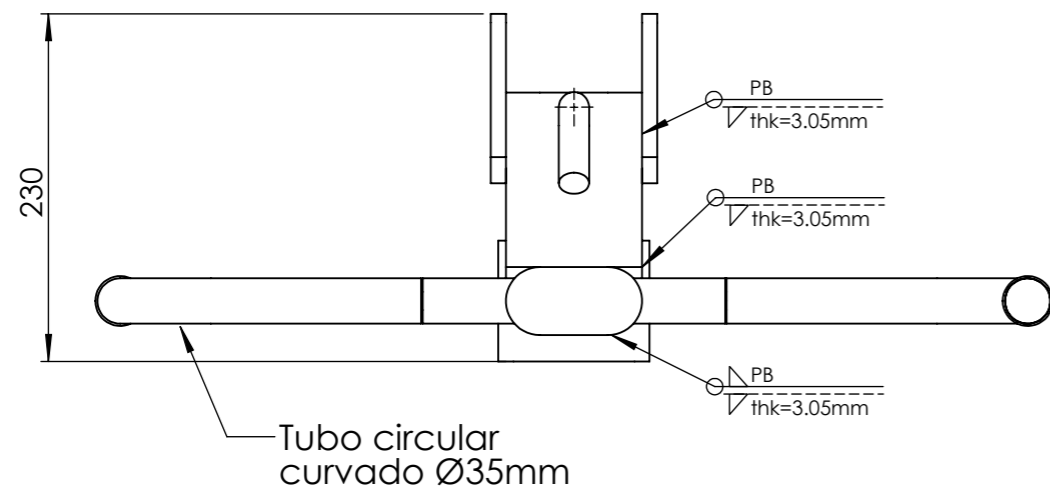
DETALLE A
ESCALA 2:5

Material: AISI 420 (EN 1.4401)		 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño		Dibujado por: María Gandía Ferri		Fecha: 12/07/2023	
Acabado: Unión por soldadura				Revisado/Aprobado por:		Fecha:	
Salvo indicación contraria: Sigue la norma UNE-EN ISO 129-1 . Acabado superficial: 0,8µm . Todas las dimensiones están en mm .		Escala: 1:10		Descripción: 6. Accesorio - Barras para fondos			
Peso: 4,7 Kg		Tamaño cajetín: A3					



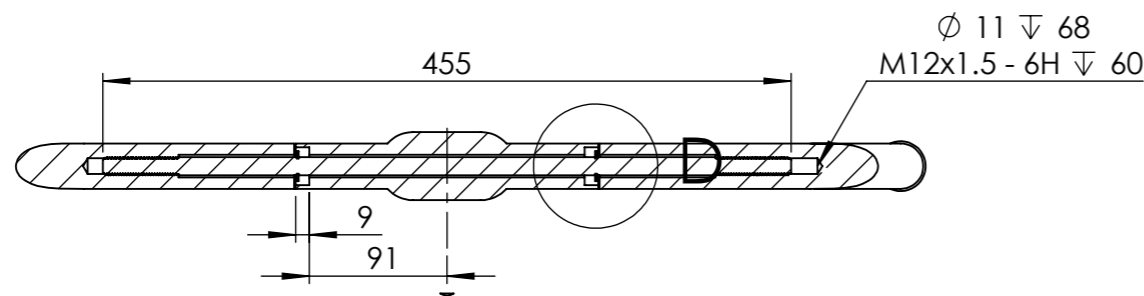
DETALLE A
ESCALA 2:5

Material: AISI 420 (EN 1.4401)		 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño		Dibujado por: María Gandía Ferri		Fecha: 12/07/2023	
Acabado: Unión por soldadura				Revisado/Aprobado por:		Fecha:	
Salvo indicación contraria: Sigue la norma UNE-EN ISO 129-1 . Acabado superficial: 0,8µm . Todas las dimensiones están en mm .		Escala: 1:10		Descripción: 7. Accesorio - Plataforma			
Peso: 4,7 Kg		Tamaño cajetín: A3		Hoja:		Revisión: --	




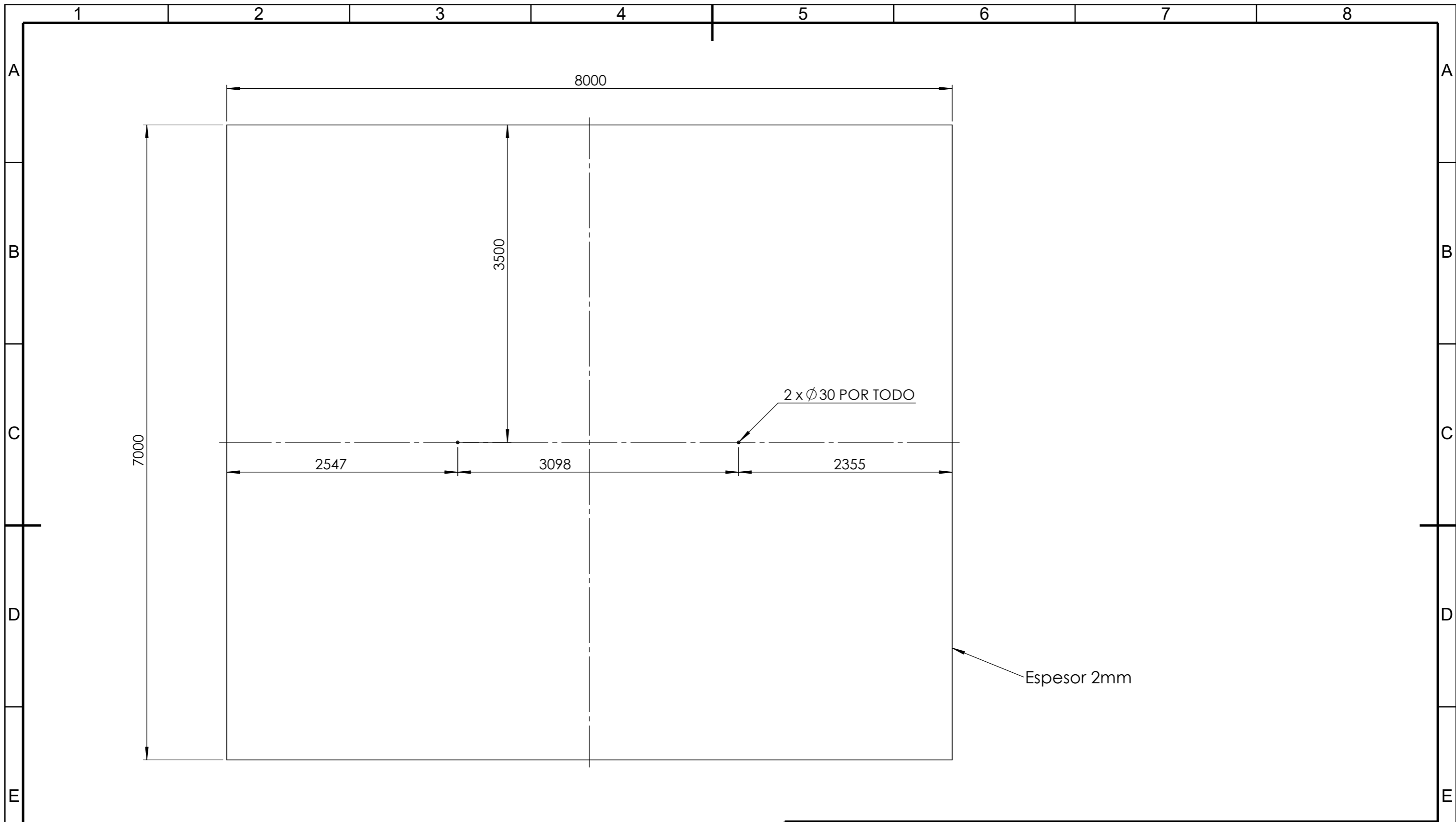
DETALLE B
ESCALA 2:5


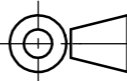
DETALLE D
ESCALA 1:2

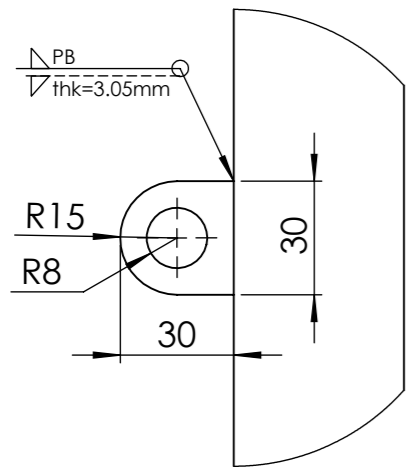


SECCIÓN C-C

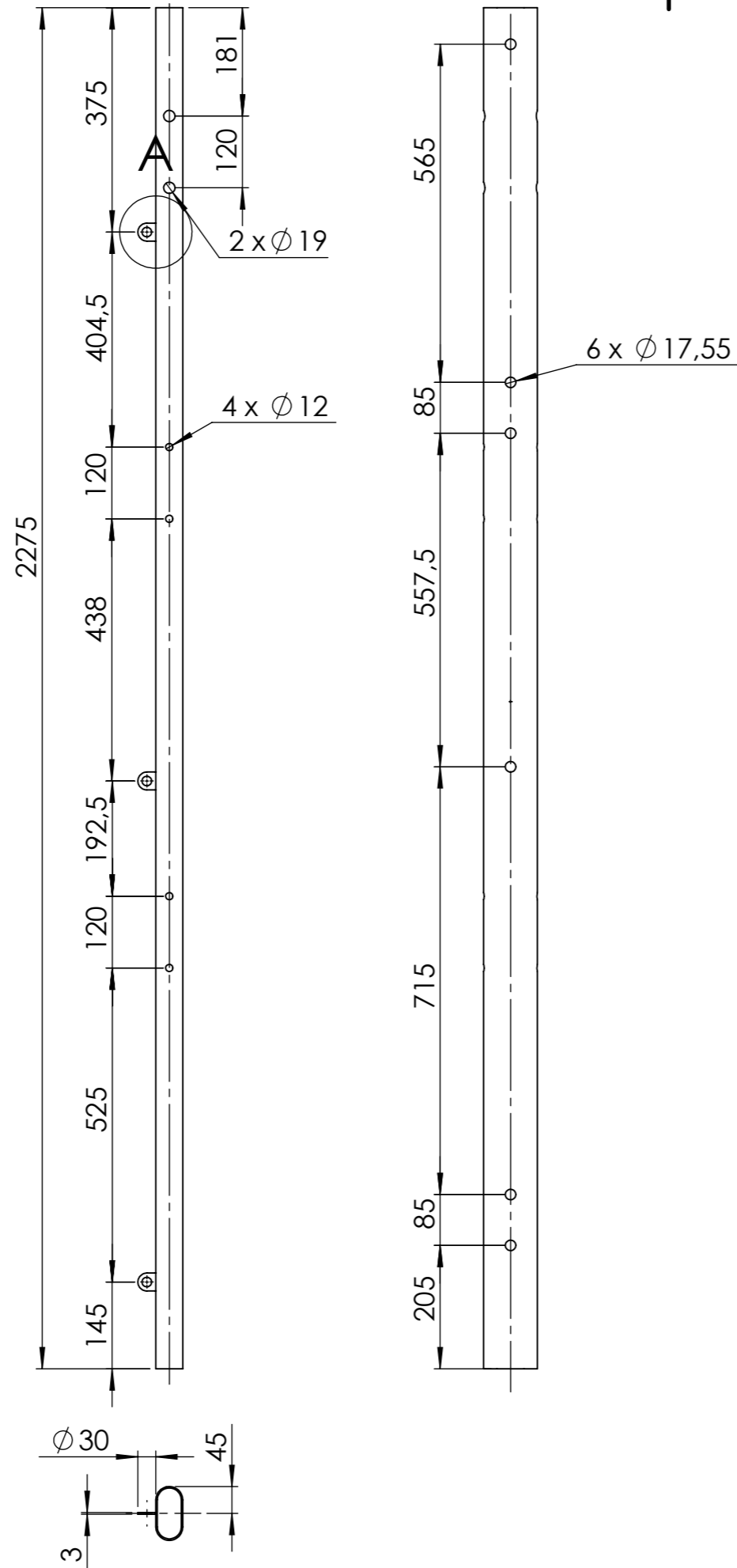
Material: AISI 420 (EN 1.4401)				Dibujado por: María Gandía Ferri		Fecha: 12/07/2023	
Acabado: Unión por soldadura				Revisado/Aprobado por:		Fecha:	
Salvo indicación contraria: Sigue la norma UNE-EN ISO 129-1. Acabado superficial: 0,8 μm Todas las dimensiones están en mm.		Escala: 1:10		Descripción: 8. Accesorio - Bicicleta accesible			
Peso: 1,5 Kg		Tamaño cajetín: A3		Hoja:		Revisión: --	



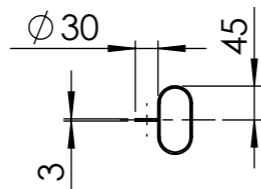
Material: Caucho antideslizante		 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño		
Acabado:			Dibujado por: María Gandía Ferri	Fecha: 12/07/2023
Salvo indicación contraria: Sigue la norma UNE-EN ISO 129-1 . Acabado superficial: 0,8µm Todas las dimensiones están en mm .		Revisado/Aprobado por:		Fecha:
Escala: 1:50		Descripción: Pavimento/suelo para anclajes de equipo		
Peso: 3 Kg	Tamaño cajetín: A3			Hoja: 4 de 4
				Revisión: --




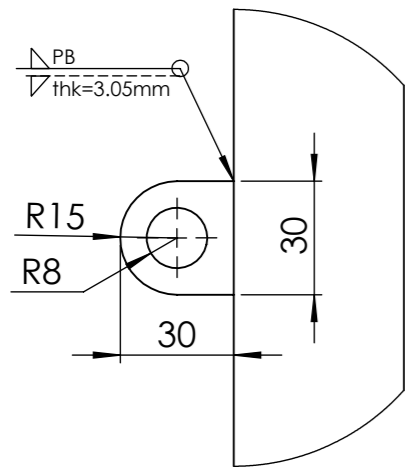
DETALLE A
ESCALA 1:2



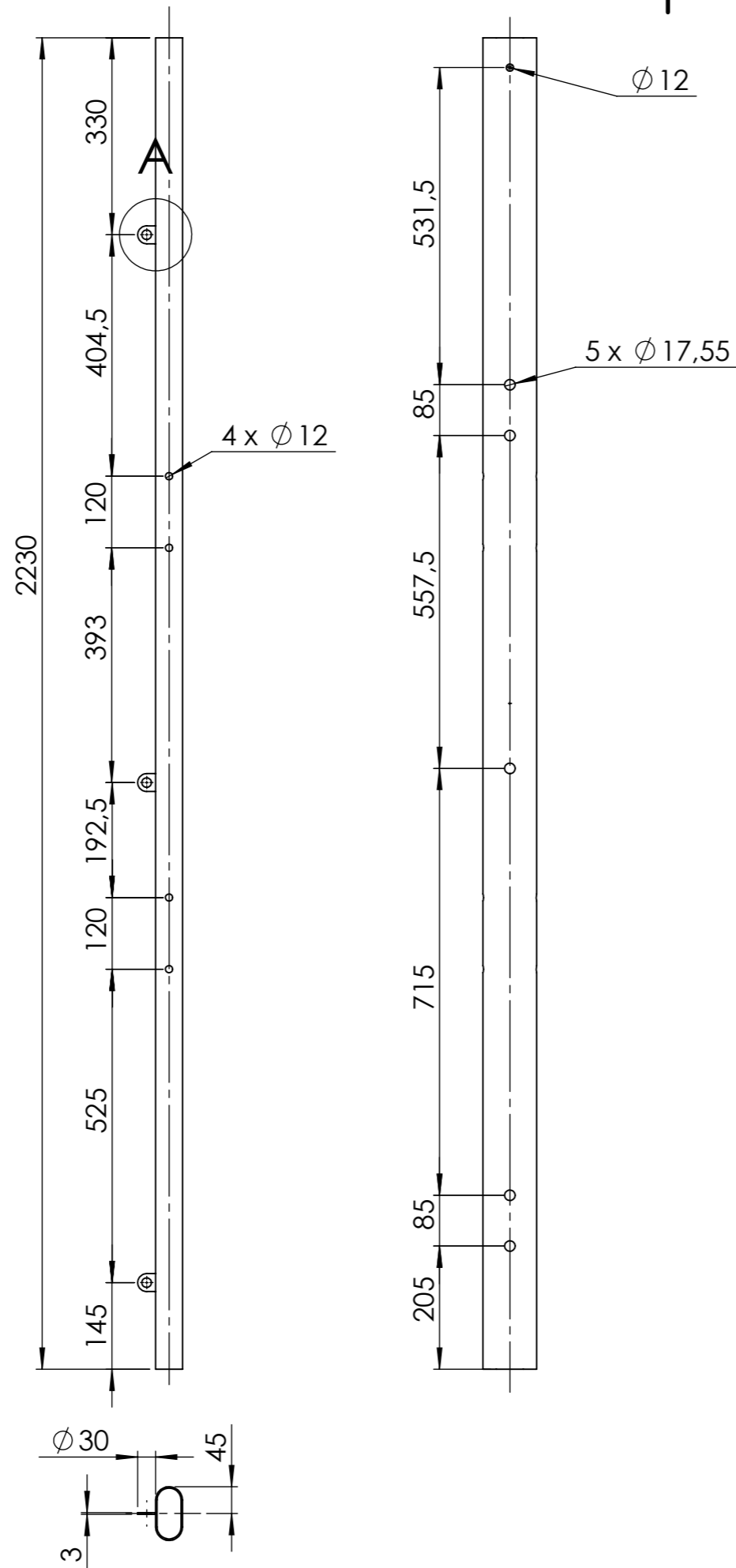
Tubo ovalado
EN 10305-3
90x45mm




Material: Acero al carbono		 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño		Dibujado por: María Gandía Ferri		Fecha: 12/07/2023	
Acabado:				Revisado/Aprobado por:		Fecha:	
Salvo indicación contraria: Sigue la norma UNE-EN ISO 129-1 . Acabado superficial: 0,8µm Todas las dimensiones están en mm.		Escala: 1:10		Descripción: 1.1 Tubo ovalado EN 10305-3 recto para poleas			
Peso: 2,118 Kg		Tamaño cajetín: A3		Hoja: 1 de 1		Revisión: --	

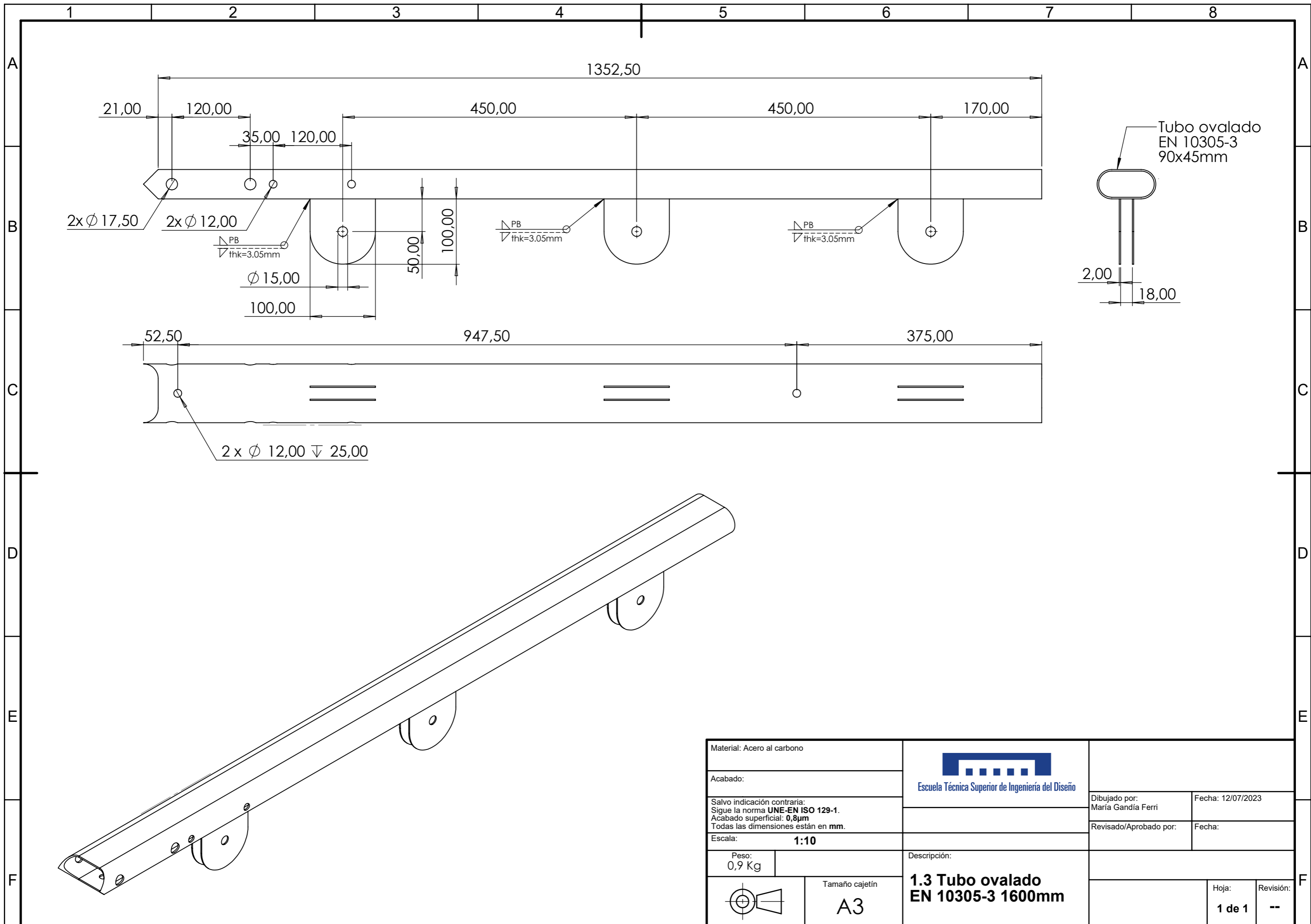


DETALLE A
ESCALA 1:2

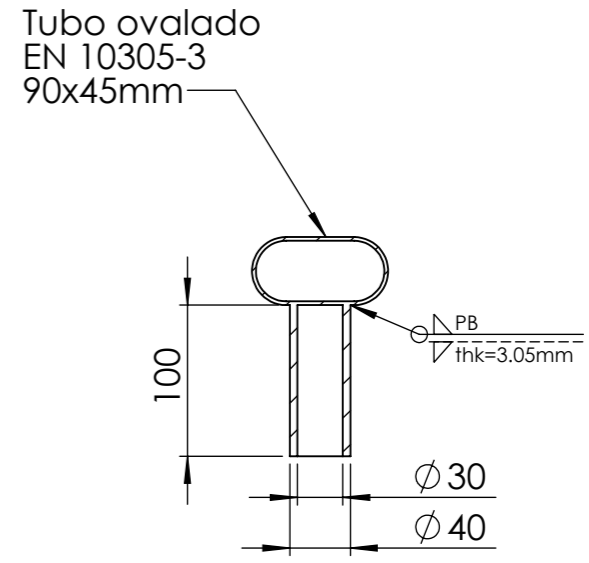
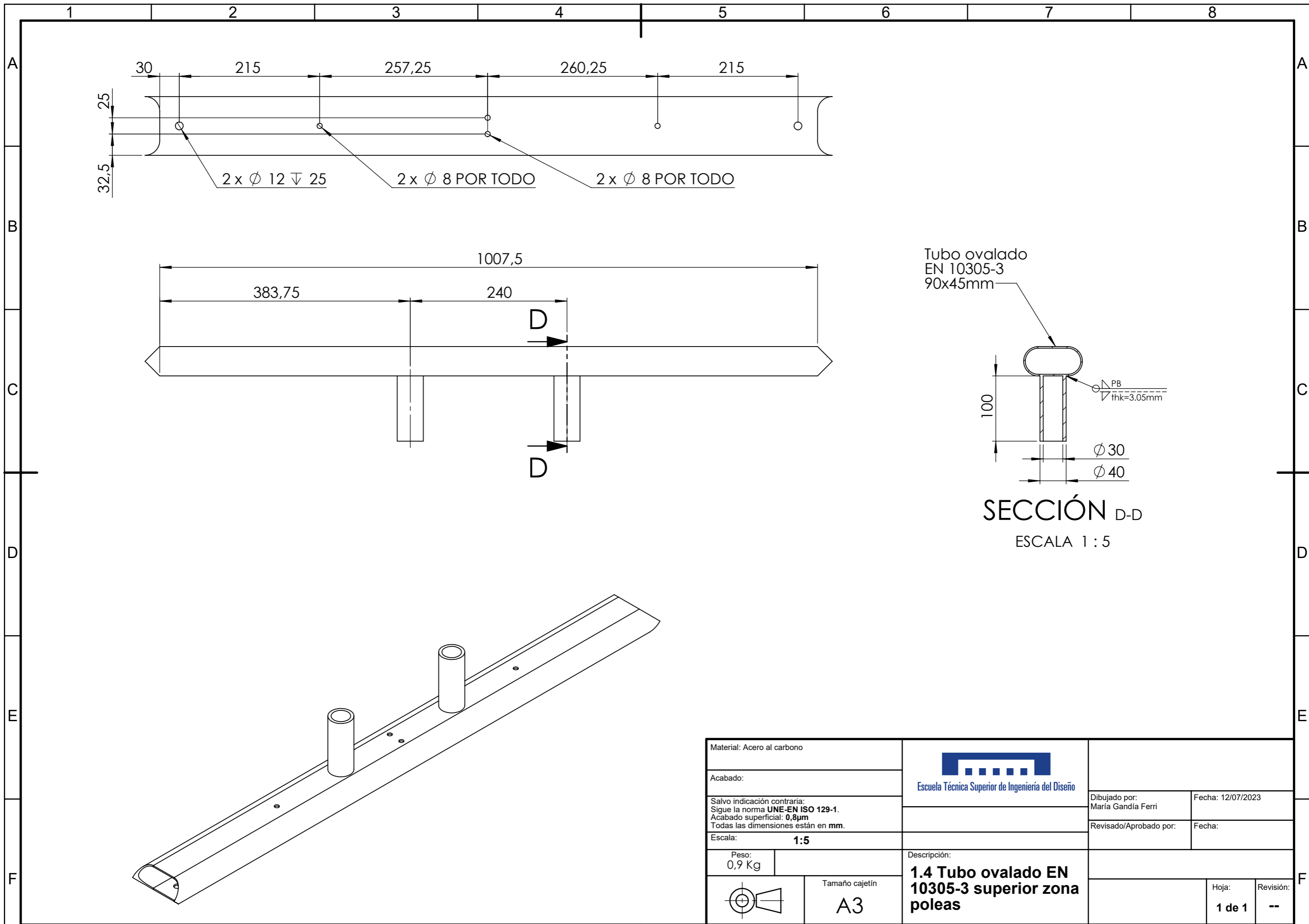


Tubo ovalado
EN 10305-3
90x45mm


Material:		 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño		Dibujado por: María Gandía Ferri		Fecha: 12/07/2023	
Acabado: Acero al carbono				Revisado/Aprobado por:		Fecha:	
Salvo indicación contraria: Sigue la norma UNE-EN ISO 129-1 . Acabado superficial: 0,8µm Todas las dimensiones están en mm.		Escala: 1:10		Descripción: 1.2 Tubo ovalado EN 10305-3 con agarraderas soldada			
Peso: 2,15 Kg		Tamaño cajetín: A3		Hoja: 1 de 1		Revisión: --	

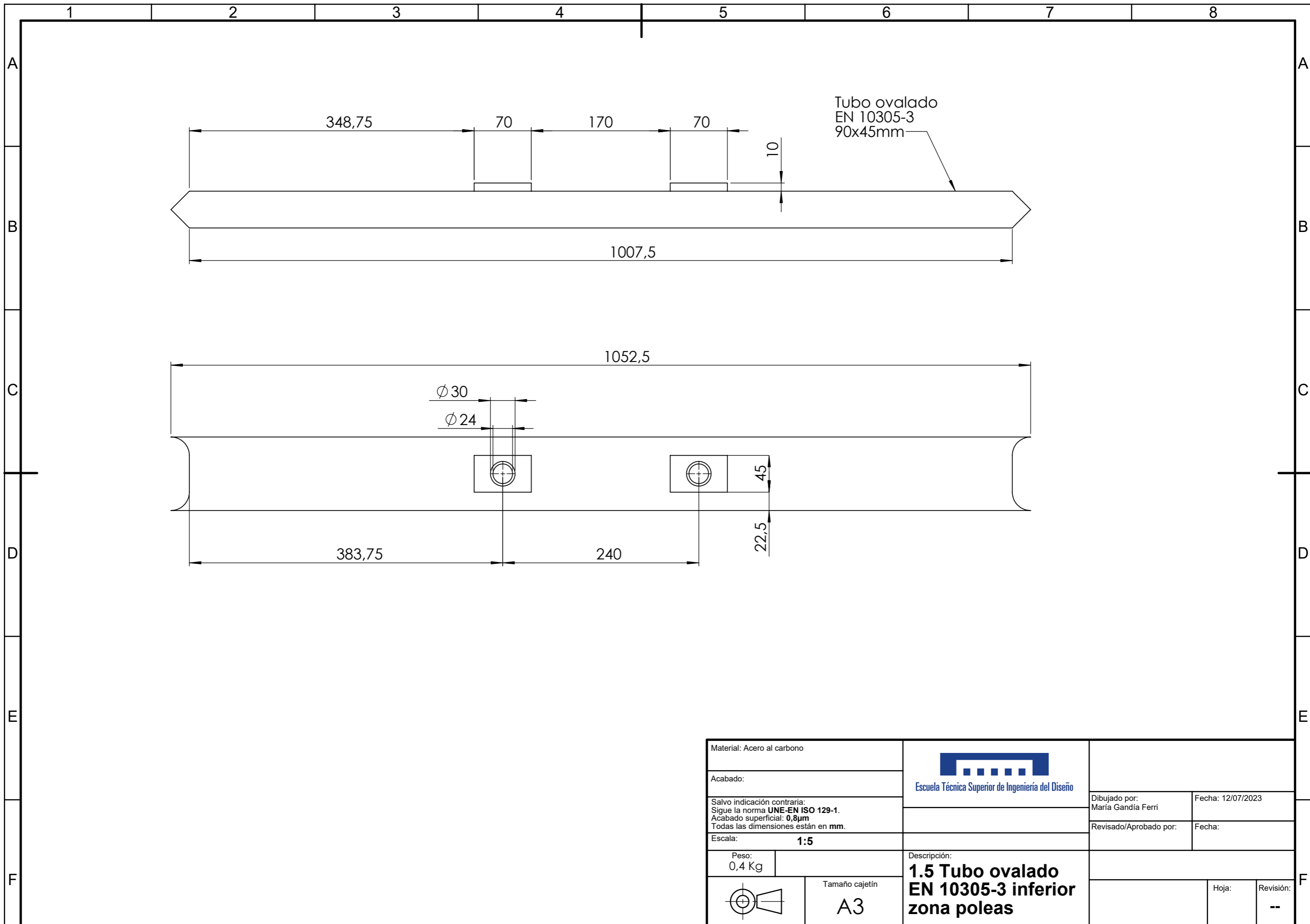



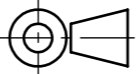
Material: Acero al carbono		 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño		Dibujado por: María Gandía Ferri		Fecha: 12/07/2023	
Acabado:				Revisado/Aprobado por:		Fecha:	
Salvo indicación contraria: Sigue la norma UNE-EN ISO 129-1 . Acabado superficial: 0,8μm . Todas las dimensiones están en mm .		Escala: 1:10		Descripción:			
Peso: 0,9 Kg		Tamaño cajetín: A3		1.3 Tubo ovalado EN 10305-3 1600mm			
				Hoja: 1 de 1		Revisión: --	

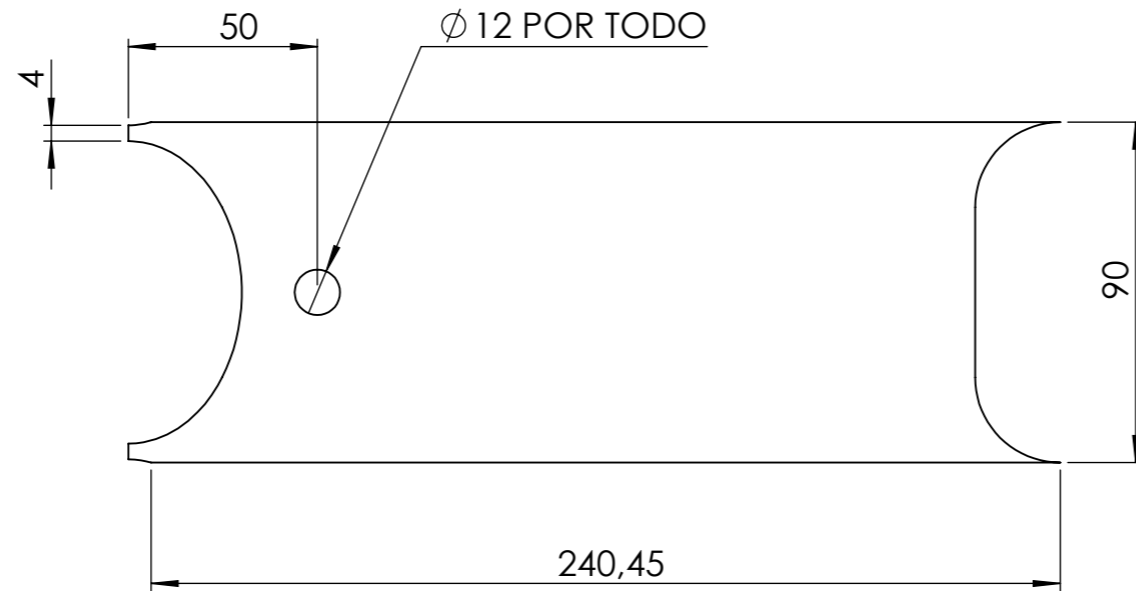
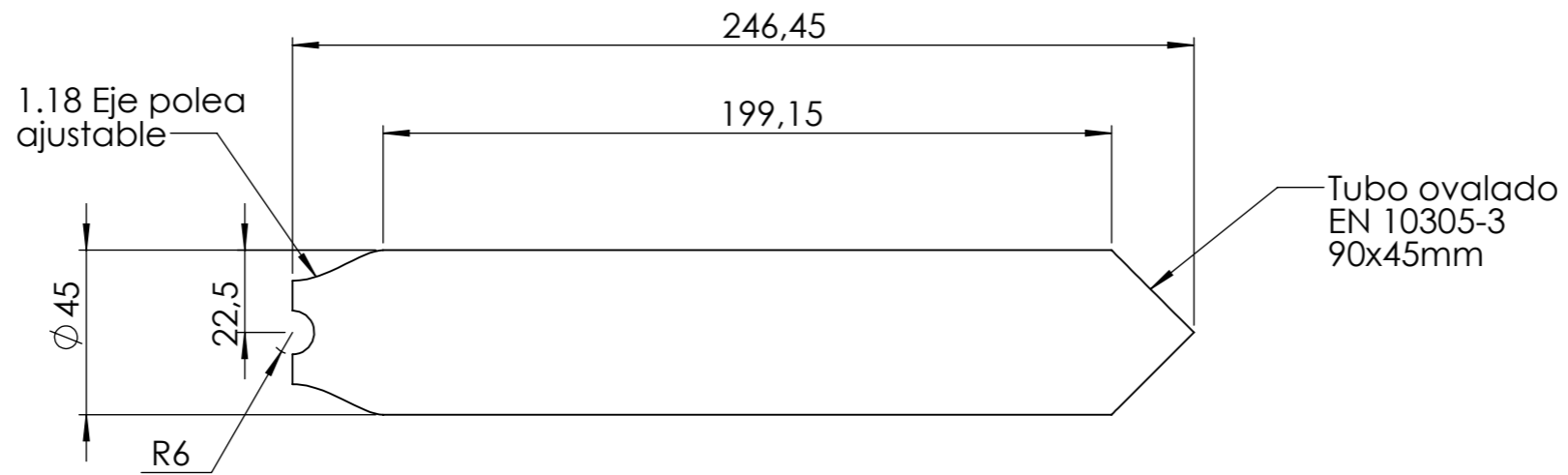



SECCIÓN D-D
ESCALA 1 : 5

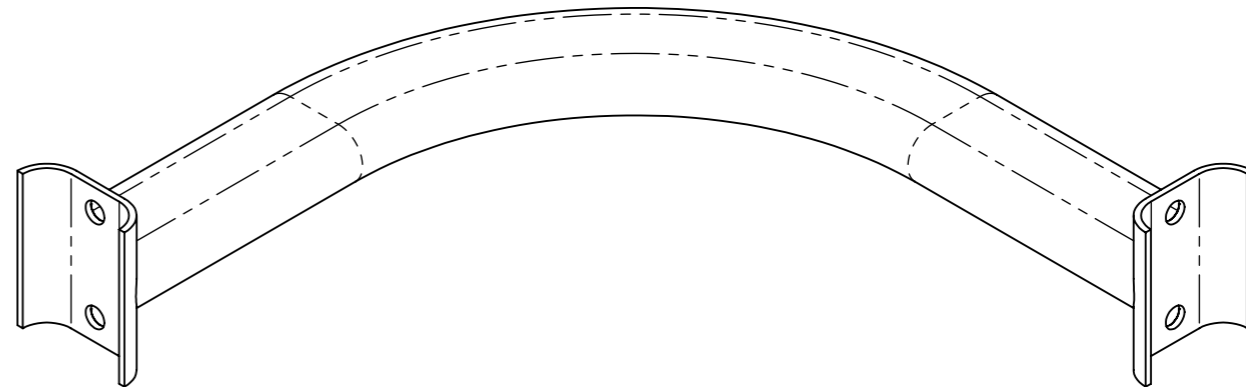
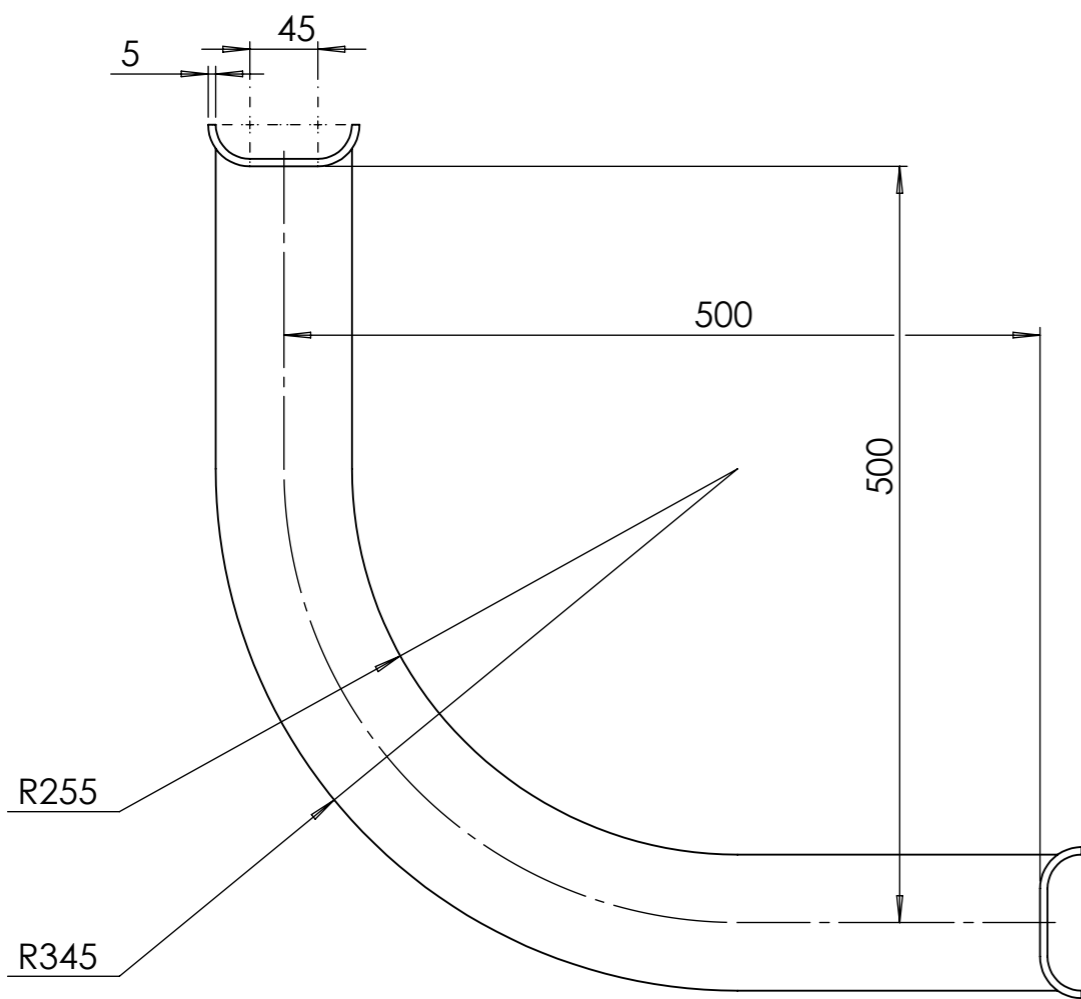
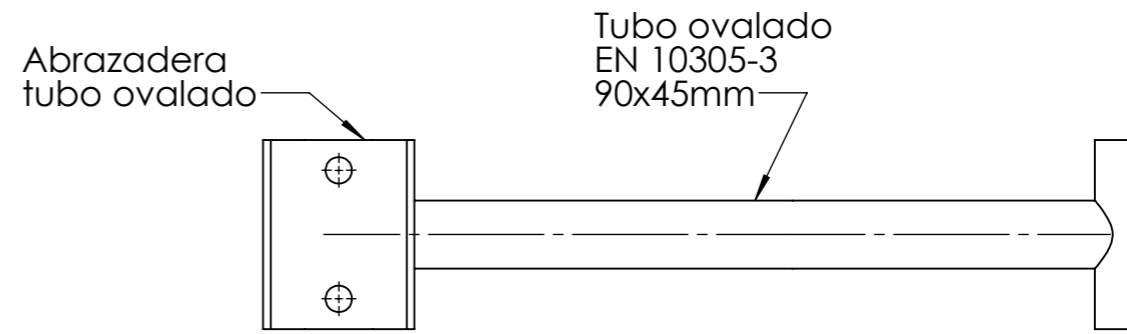
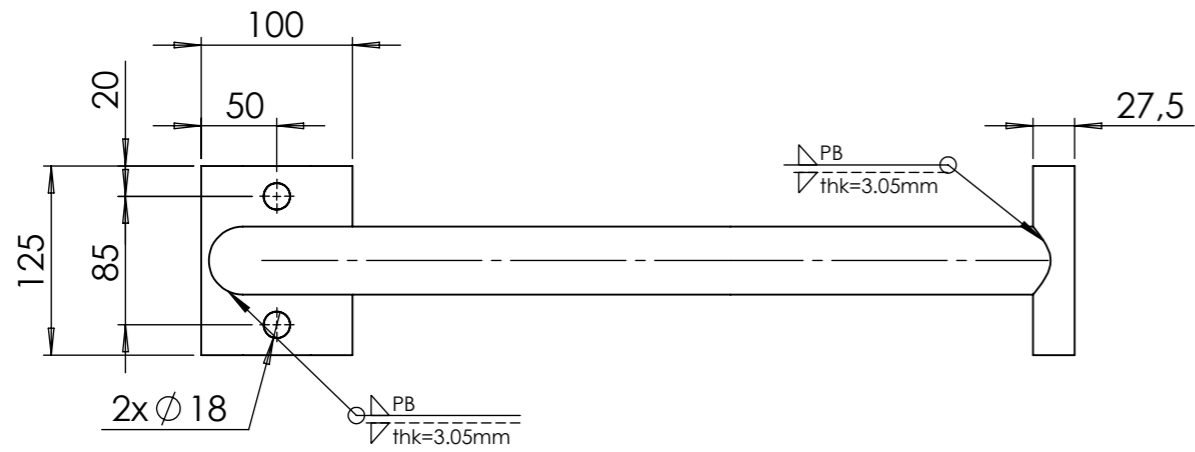
Material: Acero al carbono		 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño	Dibujado por: María Gandía Ferri		Fecha: 12/07/2023
Acabado:			Revisado/Aprobado por:		Fecha:
Salvo indicación contraria: Sigue la norma UNE-EN ISO 129-1 . Acabado superficial: 0,8µm Todas las dimensiones están en mm .		Escala: 1:5		Descripción:	
Peso: 0,9 Kg	Tamaño cajetín A3	1.4 Tubo ovalado EN 10305-3 superior zona poleas		Hoja: 1 de 1	Revisión: --



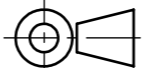
Material: Acero al carbono		 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño			
Acabado:				Dibujado por: María Gandía Ferri	Fecha: 12/07/2023
Salvo indicación contraria: Sigue la norma UNE-EN ISO 129-1 . Acabado superficial: 0,8μm Todas las dimensiones están en mm .				Revisado/Aprobado por:	Fecha:
Escala: 1:5					
Peso: 0,4 Kg		Descripción: 1.5 Tubo ovalado EN 10305-3 inferior zona poleas		Hoja:	Revisión:
		Tamaño cajetín A3			--

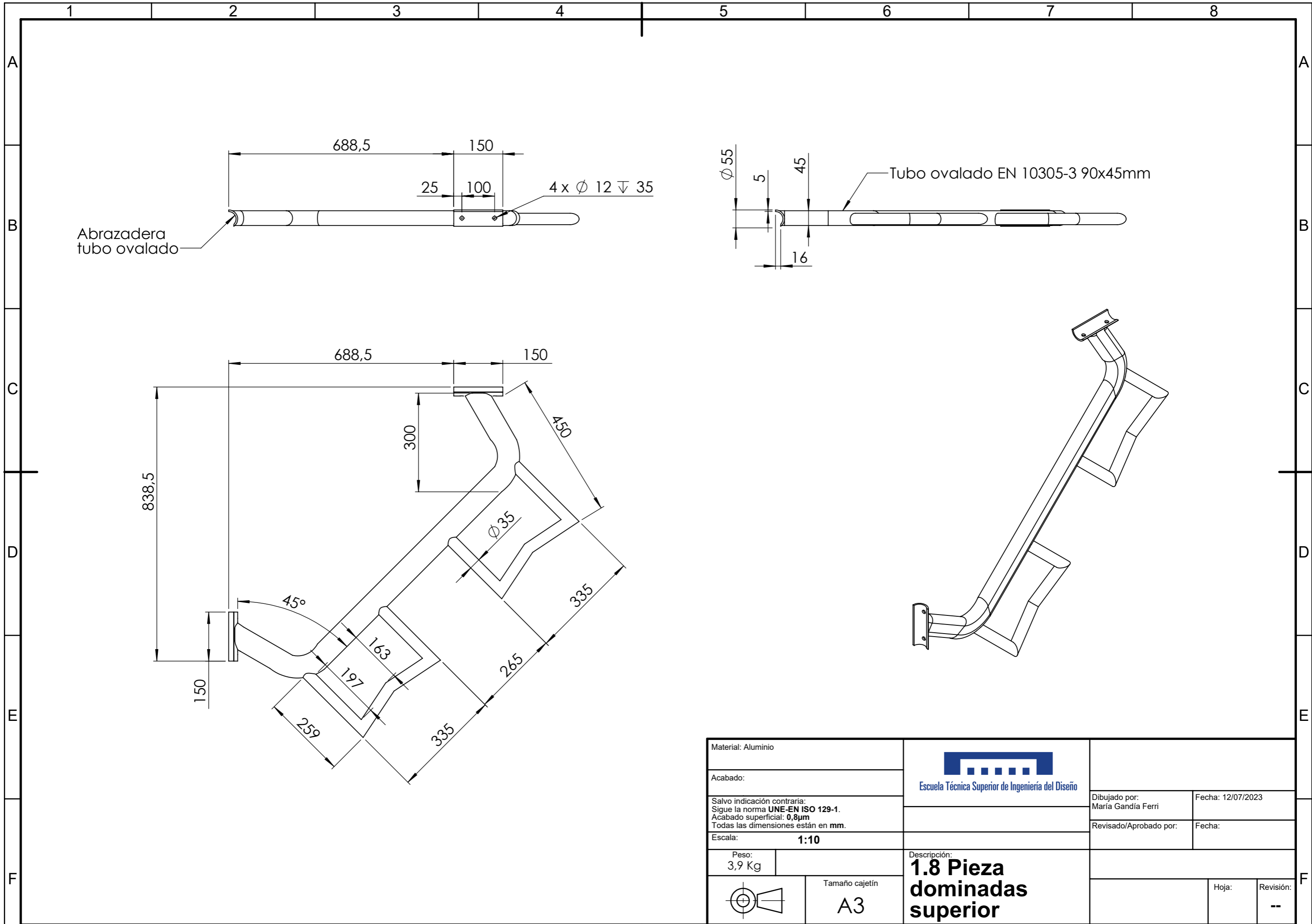


Material: Acero al carbono		 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño		Dibujado por: María Gandía Ferri		Fecha: 12/07/2023	
Acabado:				Revisado/Aprobado por:		Fecha:	
Salvo indicación contraria: Sigue la norma UNE-EN ISO 129-1 . Acabado superficial: 0,8μm Todas las dimensiones están en mm .		Escala: 1:5		Descripción:			
Peso: 0,1 Kg		Tamaño cajetín: A3		1.6 Tubo ovalado EN 10305-3 170mm			
				Hoja: --		Revisión: --	




1.7, 2.3, 3.3, 4.3
 Tubo ovalado EN 10305-3
 curvado soporte techo

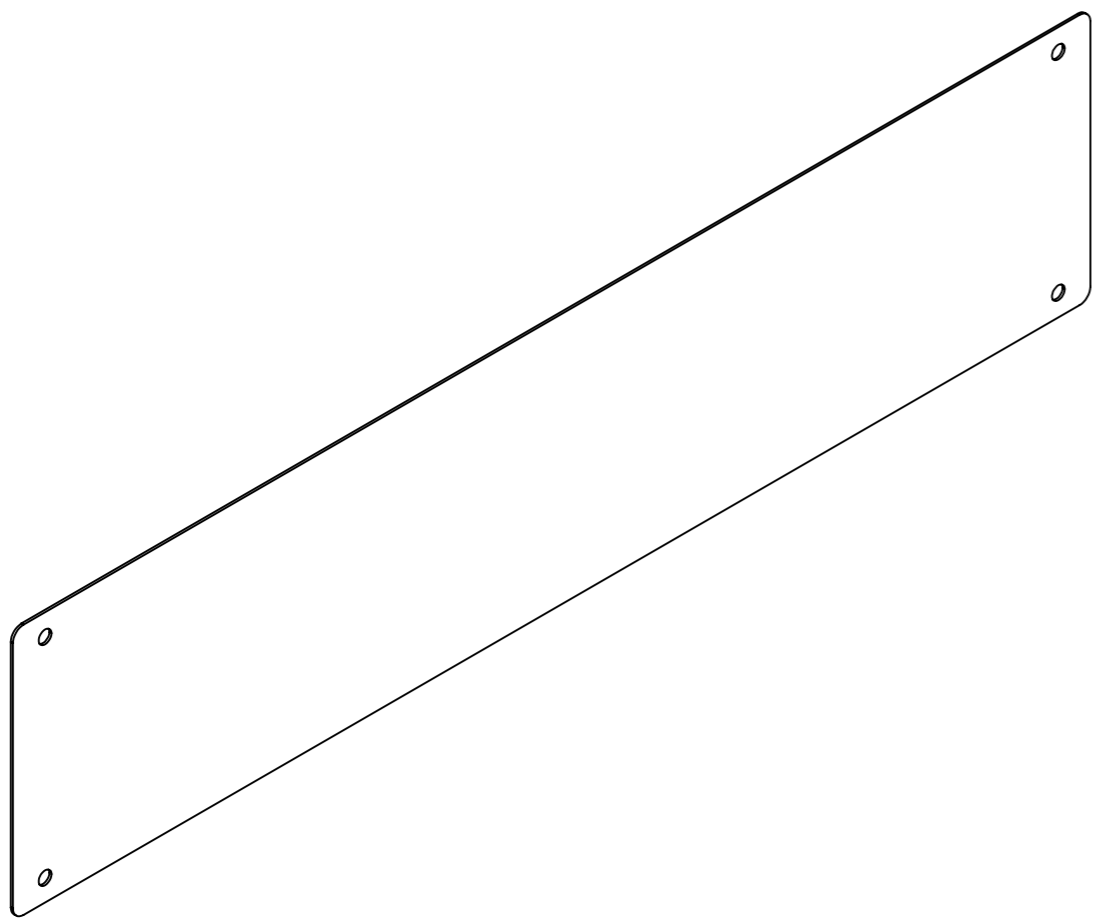
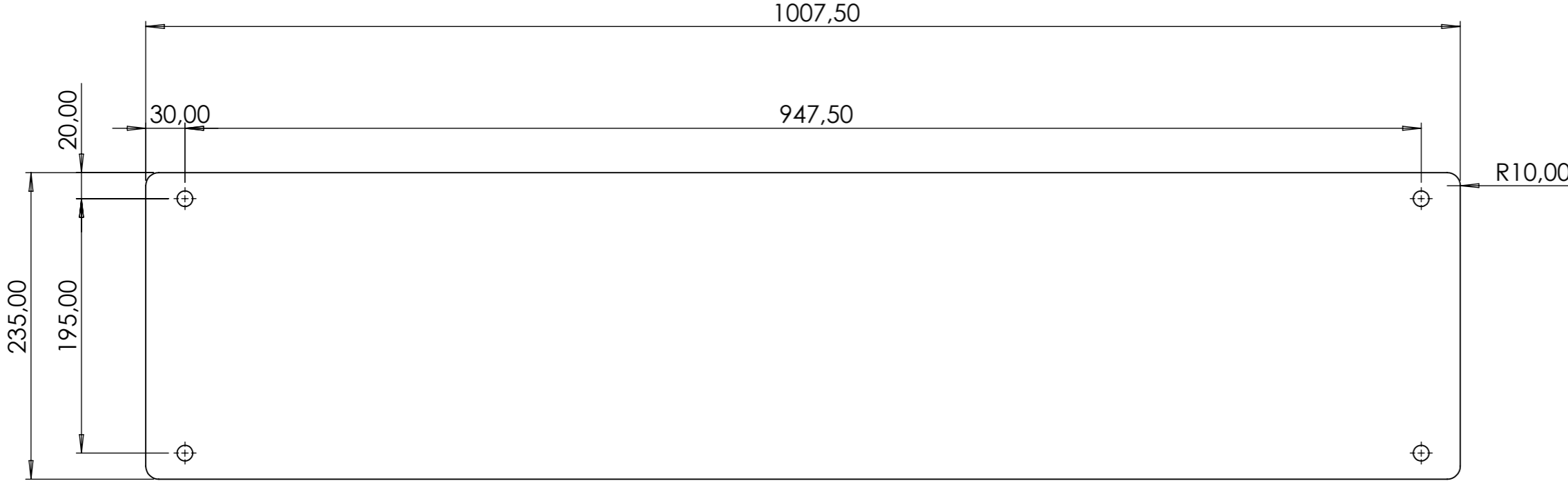
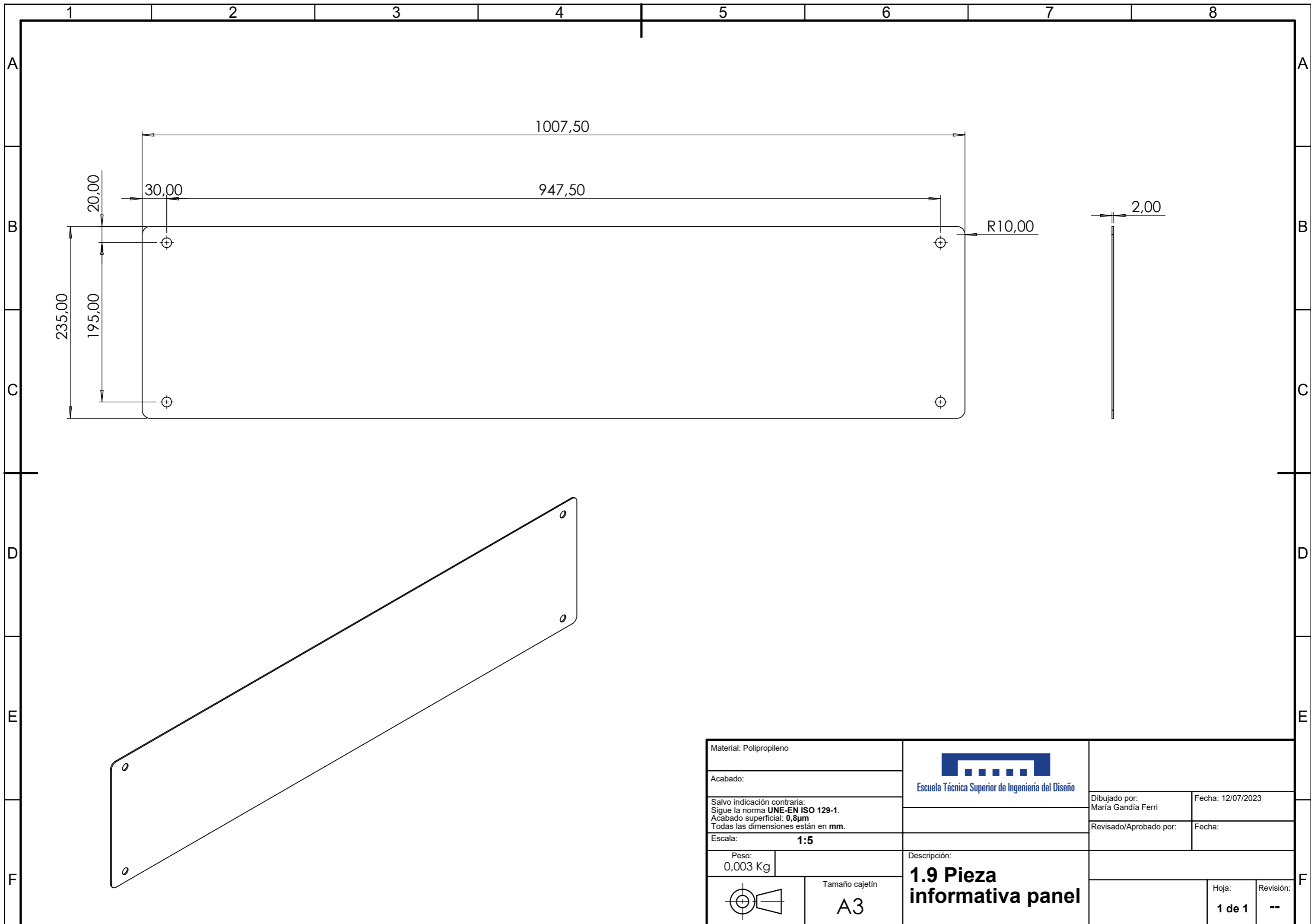
Material: Acero al carbono		 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño		Dibujado por: María Gandía Ferri		Fecha: 12/07/2023	
Acabado:				Revisado/Aprobado por:		Fecha:	
Salvo indicación contraria: Sigue la norma UNE-EN ISO 129-1 . Acabado superficial: 0,8µm Todas las dimensiones están en mm.		Escala: 1:10		Descripción:			
Peso: 1,094 Kg		Tamaño cajetín: A3		Tubo ovalado EN 10305-3 curvado soporte techo			
				Hoja: 1 de 1		Revisión: --	



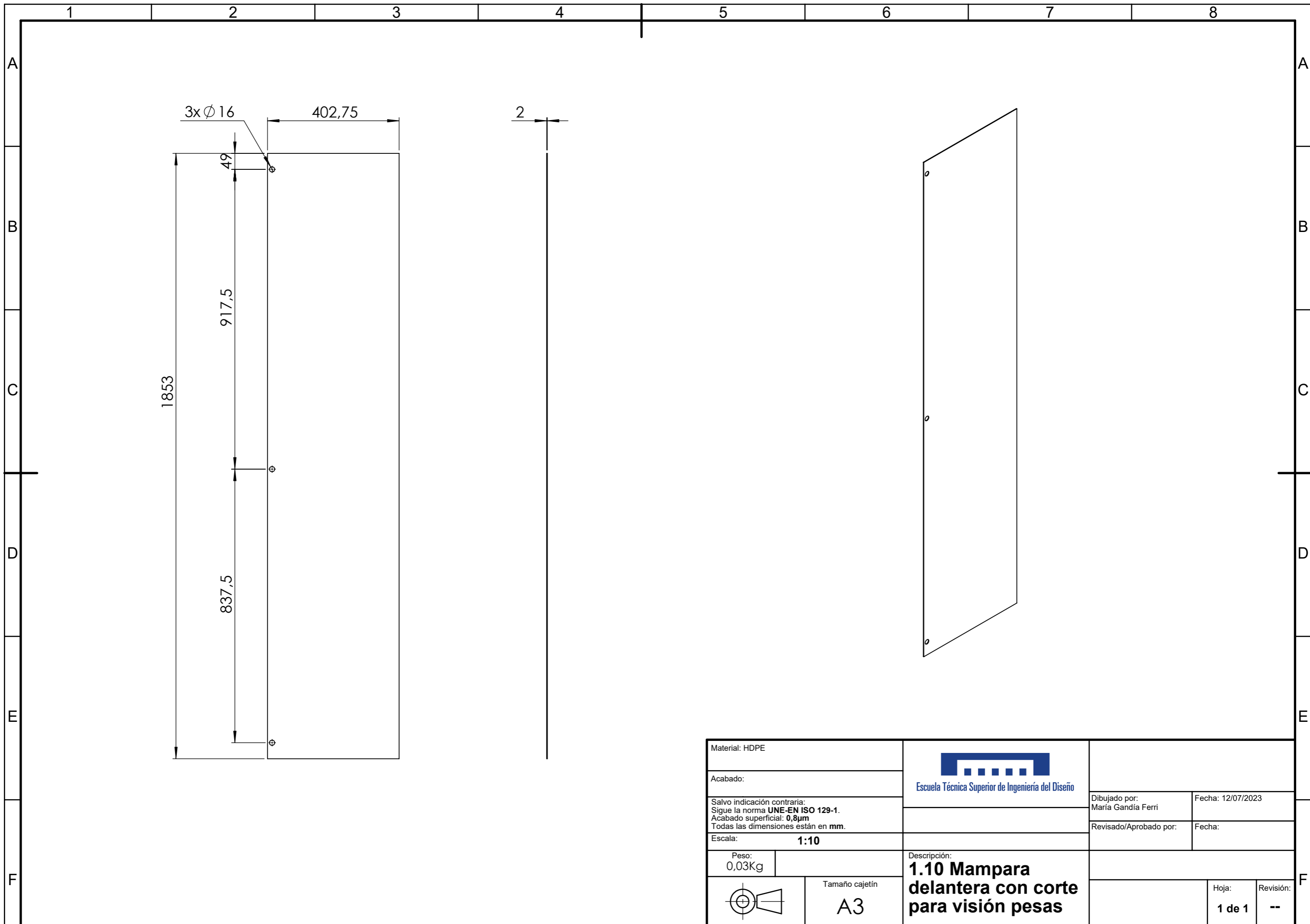
Abrazadera tubo ovalado


Tubo ovalado EN 10305-3 90x45mm

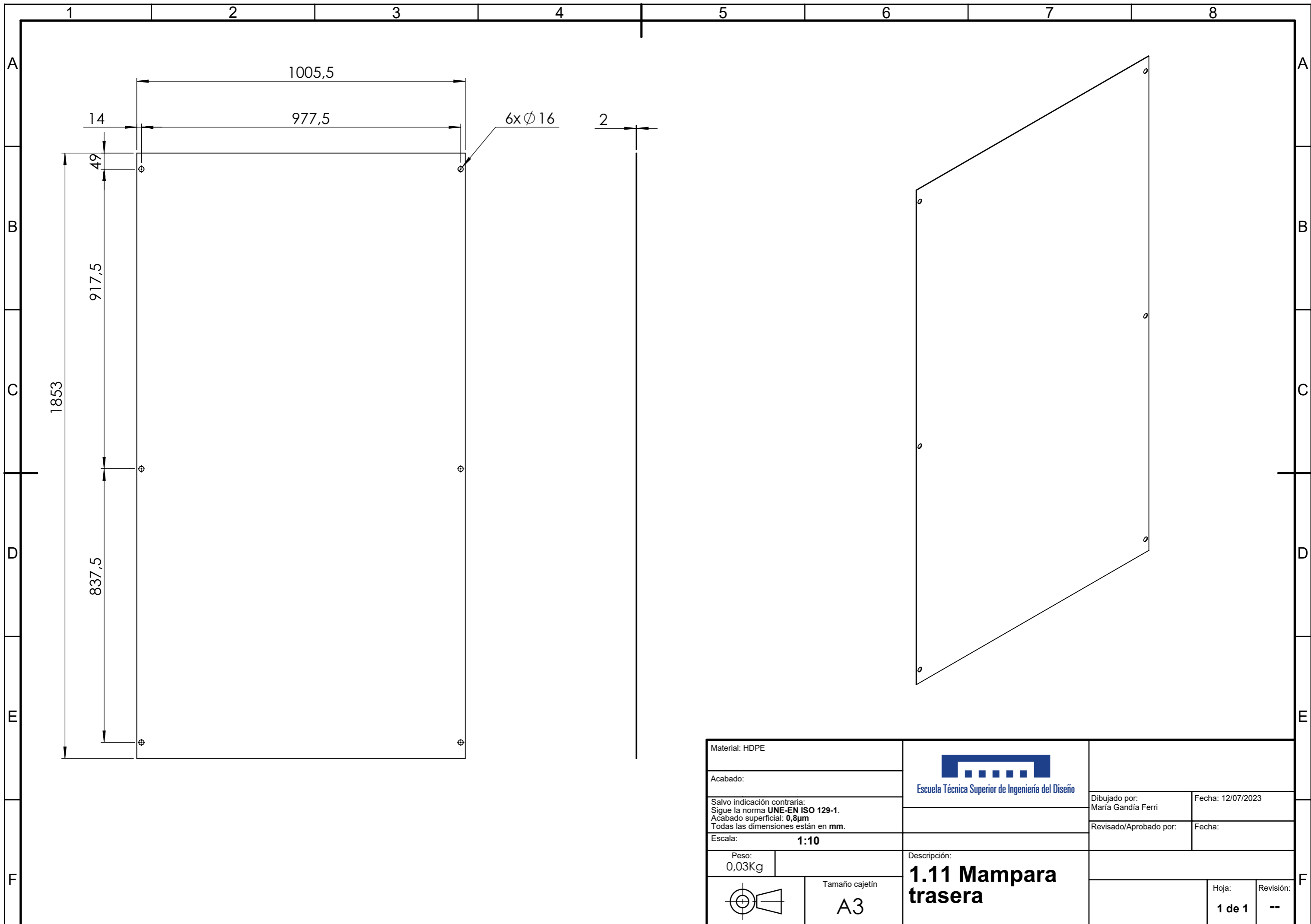
Material: Aluminio		 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño		Dibujado por: María Gandía Ferri		Fecha: 12/07/2023	
Acabado:				Revisado/Aprobado por:		Fecha:	
Salvo indicación contraria: Sigue la norma UNE-EN ISO 129-1 . Acabado superficial: 0,8μm . Todas las dimensiones están en mm.		Escala: 1:10		Descripción: 1.8 Pieza dominadas superior			
Peso: 3,9 Kg		Tamaño cajetín: A3					


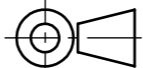


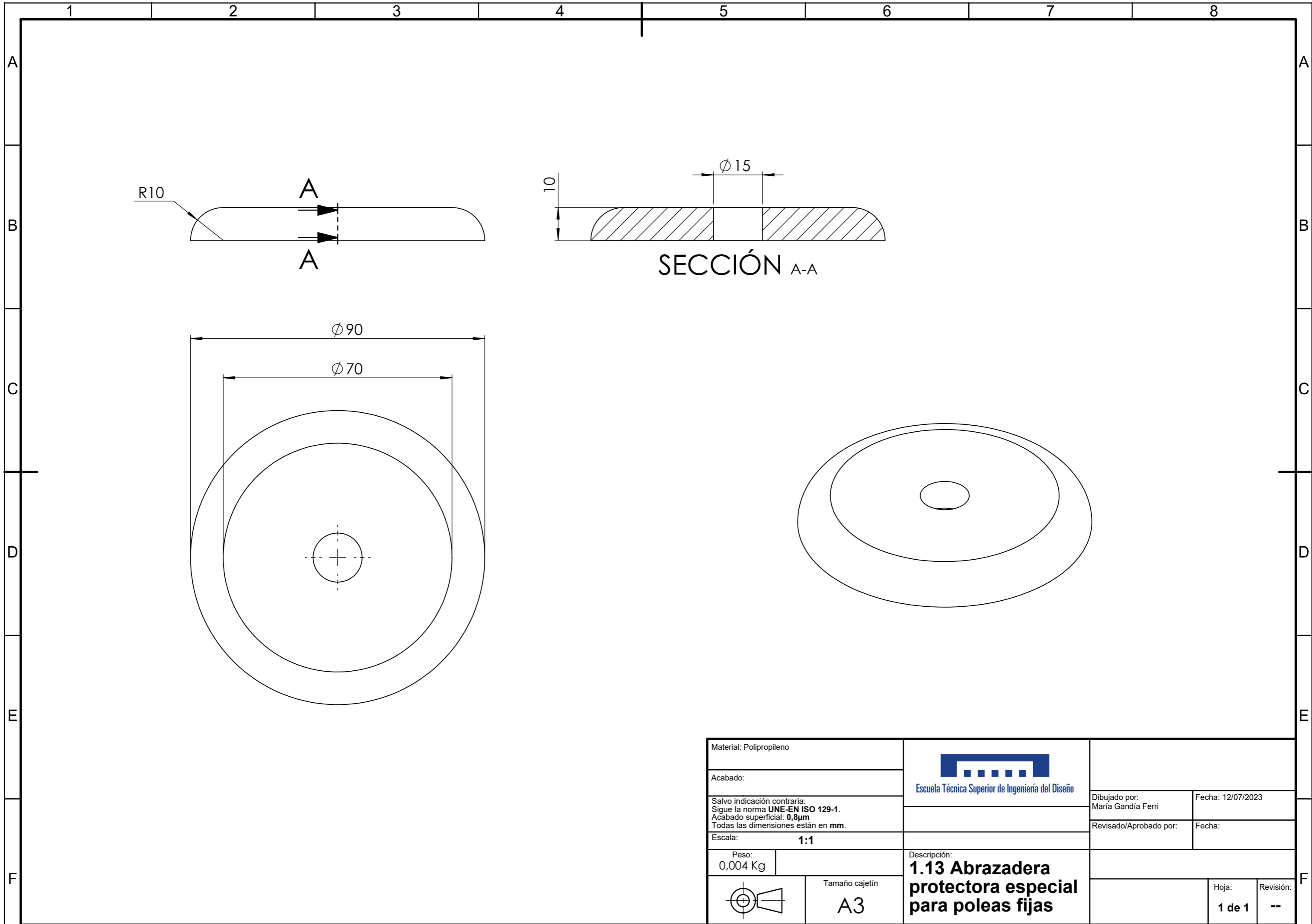
Material: Polipropileno		 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño		Dibujado por: María Gandía Ferri		Fecha: 12/07/2023	
Acabado:				Revisado/Aprobado por:		Fecha:	
Salvo indicación contraria: Sigue la norma UNE-EN ISO 129-1 . Acabado superficial: 0,8µm Todas las dimensiones están en mm .		Escala: 1:5		Descripción:			
Peso: 0,003 Kg		Tamaño cajetín: A3		1.9 Pieza informativa panel			
				Hoja: 1 de 1		Revisión: --	




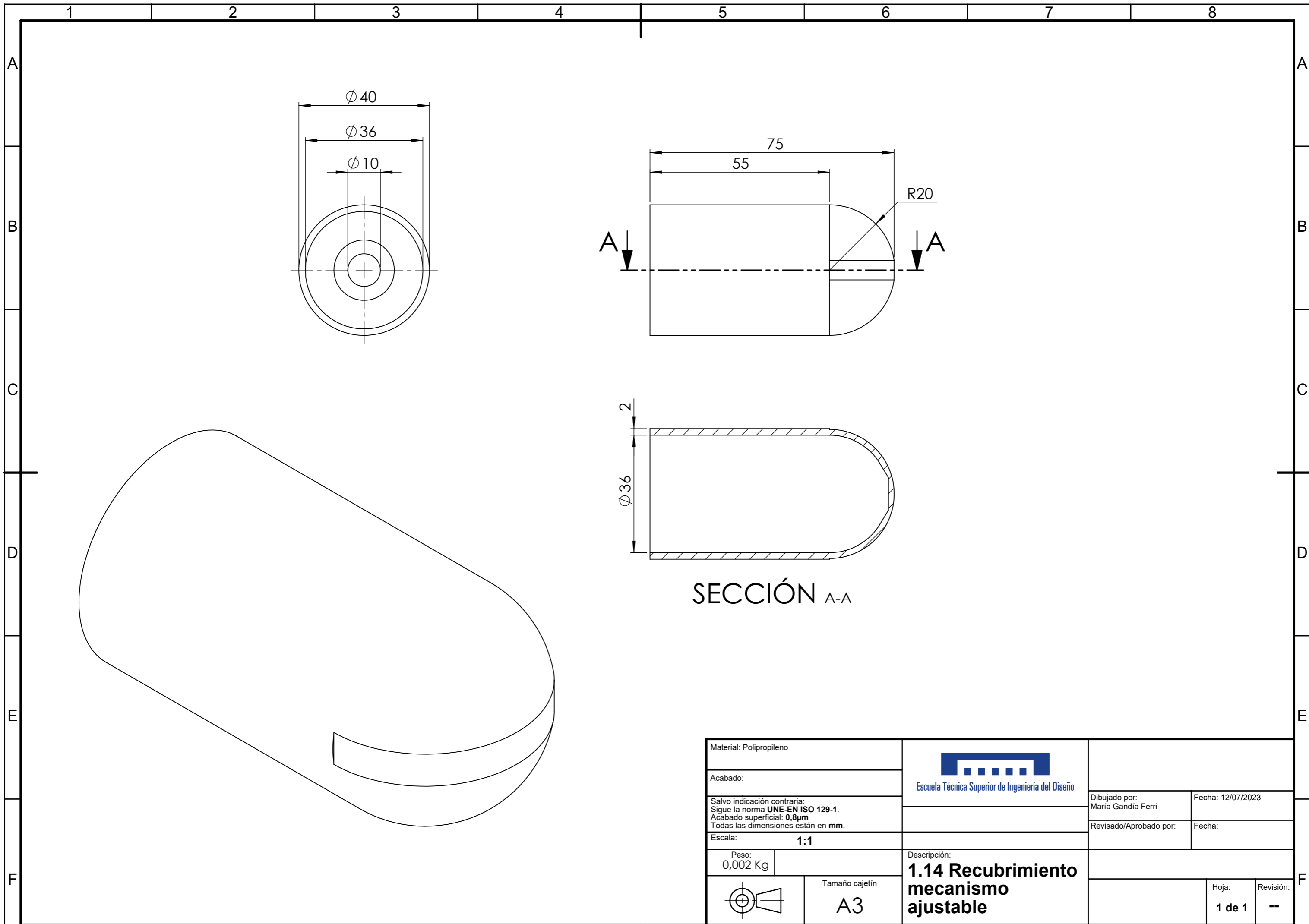
Material: HDPE		 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño		Dibujado por: María Gandía Ferri		Fecha: 12/07/2023	
Acabado:				Revisado/Aprobado por:		Fecha:	
Salvo indicación contraria: Sigue la norma UNE-EN ISO 129-1 . Acabado superficial: 0,8µm Todas las dimensiones están en mm.		Escala: 1:10		Descripción: 1.10 Mampara delantera con corte para visión pesas			
Peso: 0,03Kg		Tamaño cajetín: A3		Hoja: 1 de 1		Revisión: --	



Material: HDPE		 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño		
Acabado:			Dibujado por: María Gandía Ferri	Fecha: 12/07/2023
Salvo indicación contraria: Sigue la norma UNE-EN ISO 129-1 . Acabado superficial: 0,8µm Todas las dimensiones están en mm .		Revisado/Aprobado por:		Fecha:
Escala: 1:10		Descripción: 1.11 Mampara trasera		
Peso: 0,03Kg	Tamaño cajetín: A3			Hoja: 1 de 1
				Revisión: --

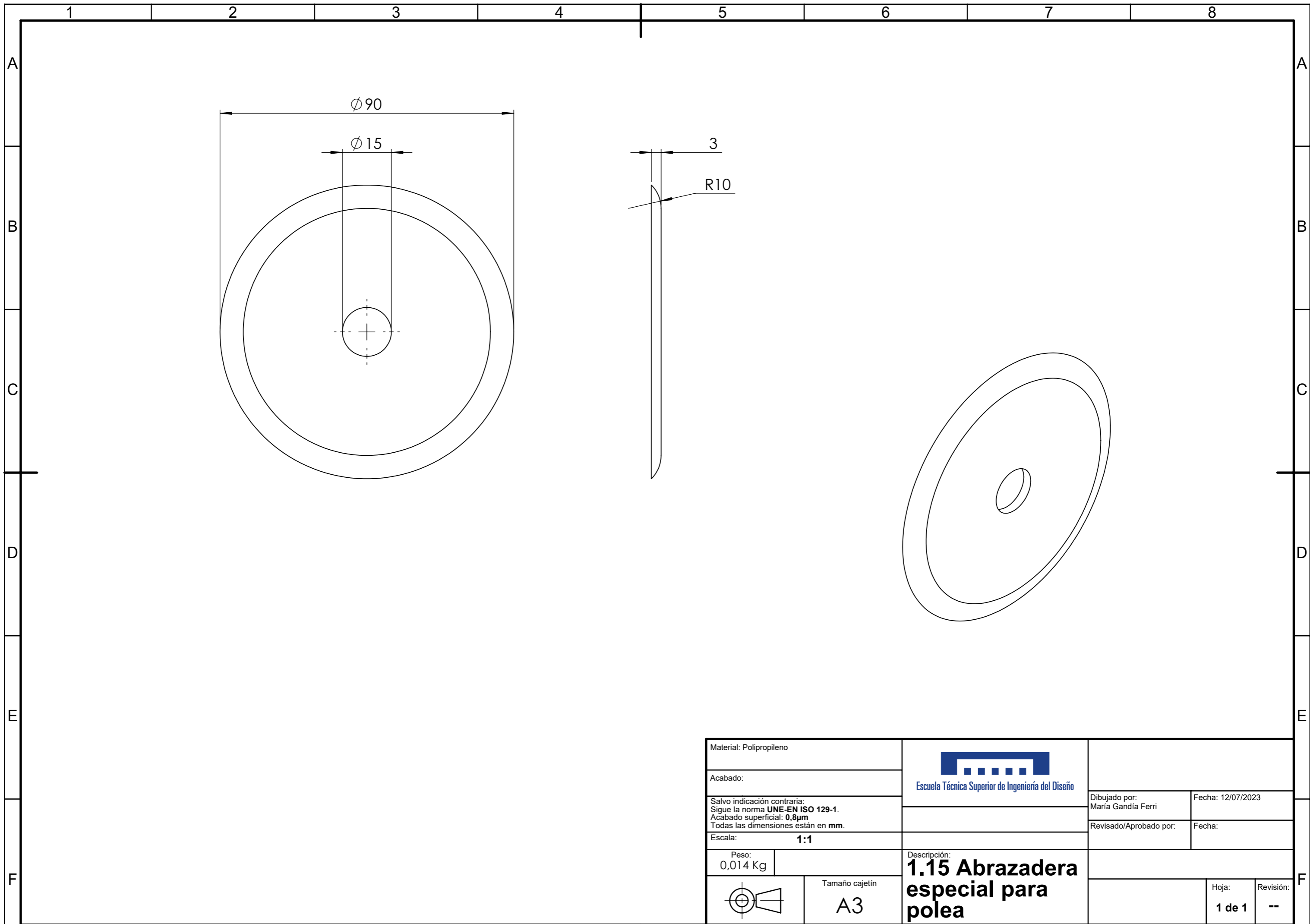



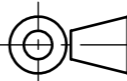
Material: Polipropileno		 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño		
Acabado:			Dibujado por: María Gandía Ferri	Fecha: 12/07/2023
Salvo indicación contraria: Sigue la norma UNE-EN ISO 129-1 . Acabado superficial: 0,8µm Todas las dimensiones están en mm .		Revisado/Aprobado por:		Fecha:
Escala: 1:1		Descripción: 1.13 Abrazadera protectora especial para poleas fijas		
Peso: 0,004 Kg	Tamaño cajetín: A3	Hoja: 1 de 1		Revisión: --

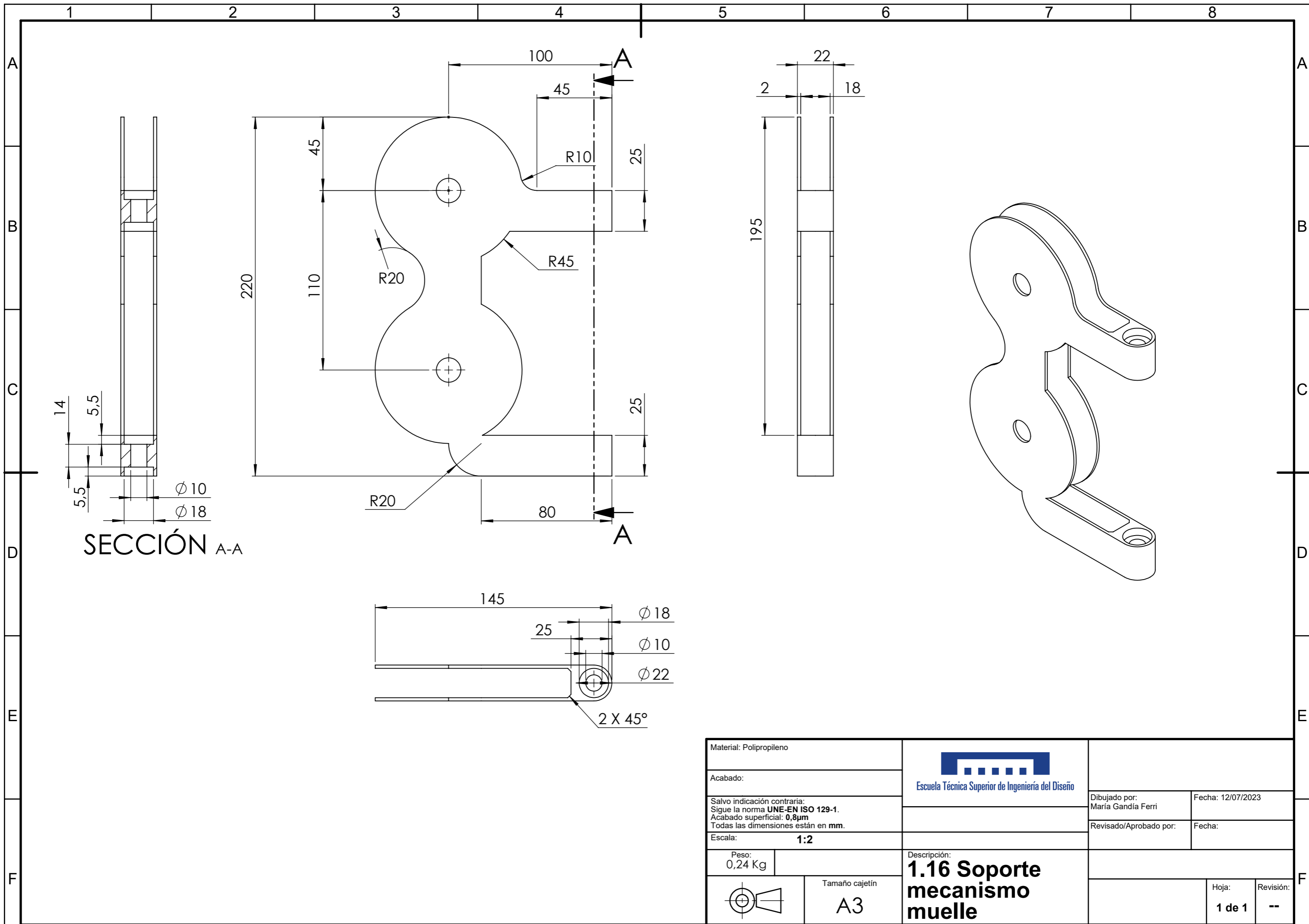


SECCIÓN A-A


Material: Polipropileno		 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño		Dibujado por: María Gandía Ferri		Fecha: 12/07/2023	
Acabado:				Revisado/Aprobado por:		Fecha:	
Salvo indicación contraria: Sigue la norma UNE-EN ISO 129-1 . Acabado superficial: 0,8µm Todas las dimensiones están en mm .		Escala: 1:1		Descripción: 1.14 Recubrimiento ajustable			
Peso: 0,002 Kg		Tamaño cajetín: A3		Hoja: 1 de 1		Revisión: --	

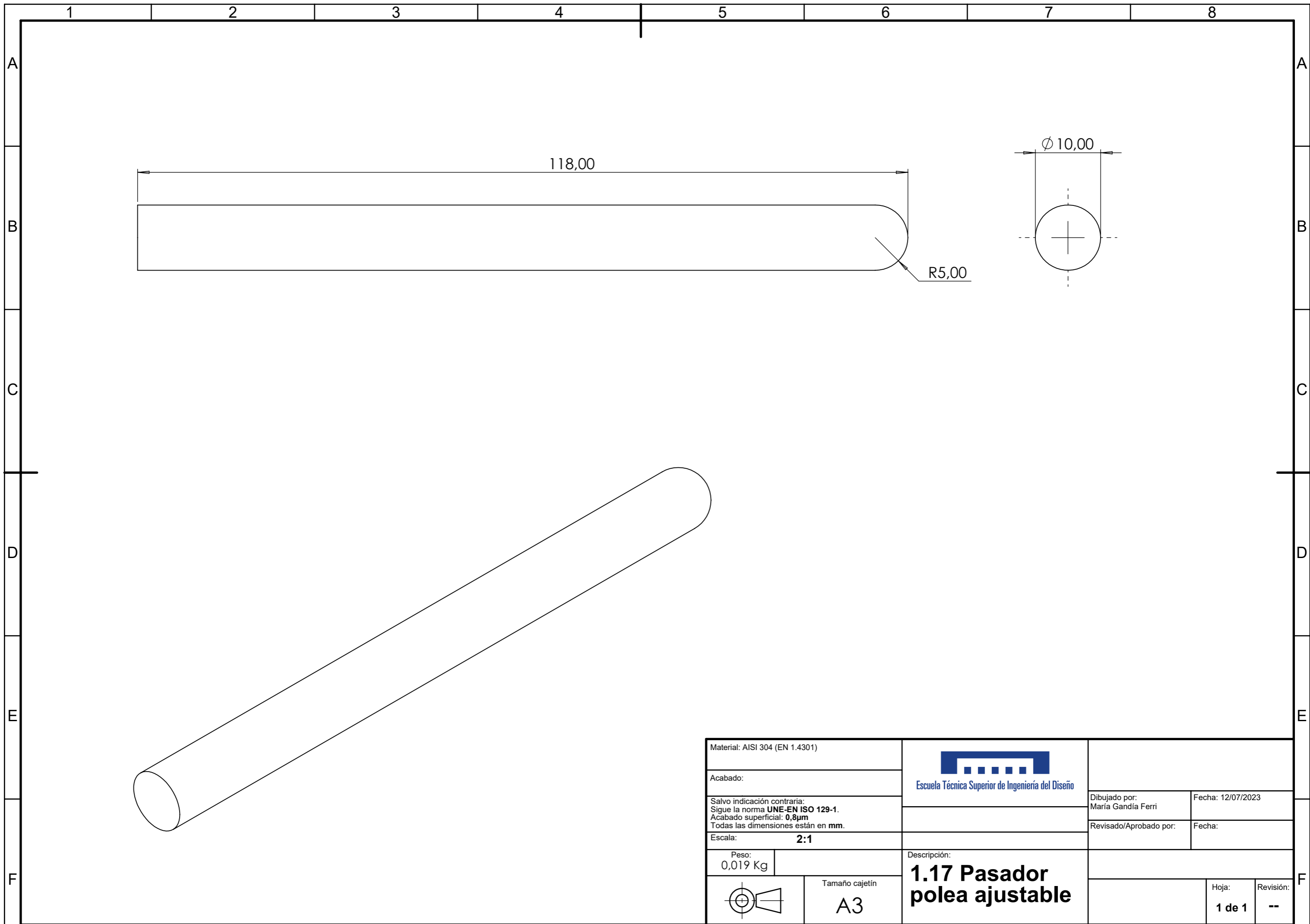


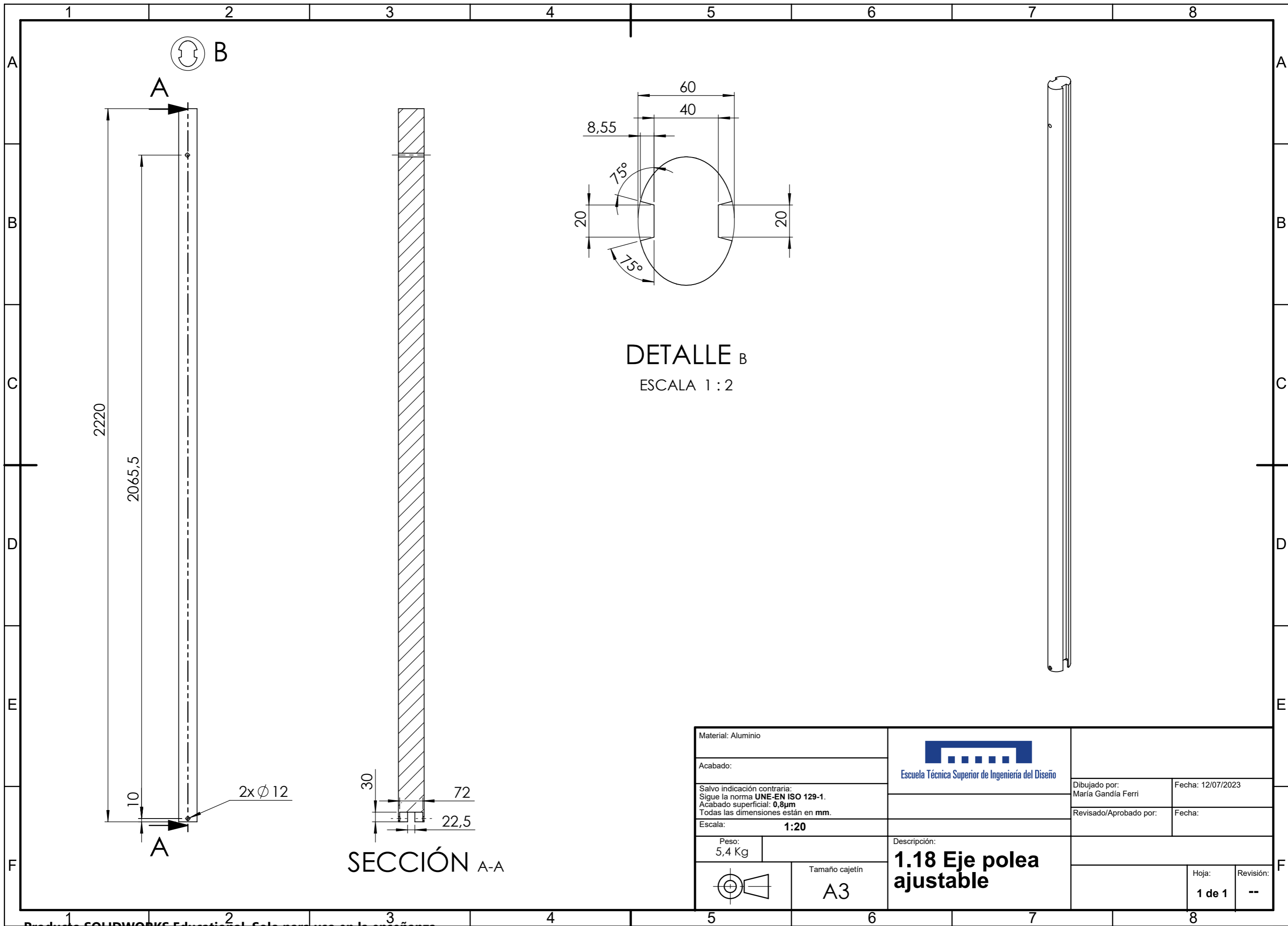
Material: Polipropileno		 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño		
Acabado:			Dibujado por: María Gandía Ferri	Fecha: 12/07/2023
Salvo indicación contraria: Sigue la norma UNE-EN ISO 129-1 . Acabado superficial: 0,8μm Todas las dimensiones están en mm .			Revisado/Aprobado por:	Fecha:
Escala: 1:1				
Peso: 0,014 Kg	Tamaño cajetín A3	Descripción: 1.15 Abrazadera especial para polea		
			Hoja: 1 de 1	Revisión: --



SECCIÓN A-A


Material: Polipropileno		 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño		Dibujado por: María Gandía Ferri		Fecha: 12/07/2023	
Acabado:				Revisado/Aprobado por:		Fecha:	
Salvo indicación contraria: Sigue la norma UNE-EN ISO 129-1 . Acabado superficial: 0,8µm Todas las dimensiones están en mm .		Escala: 1:2		Descripción: 1.16 Soporte mecanismo muelle			
Peso: 0,24 Kg		Tamaño cajetín: A3		Hoja: 1 de 1		Revisión: --	

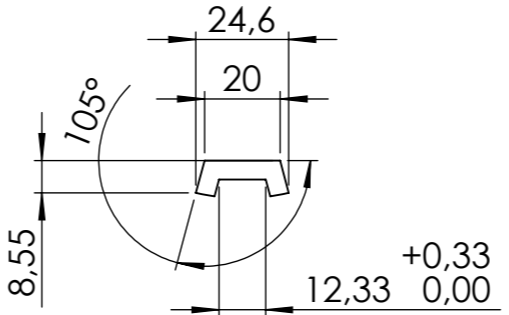
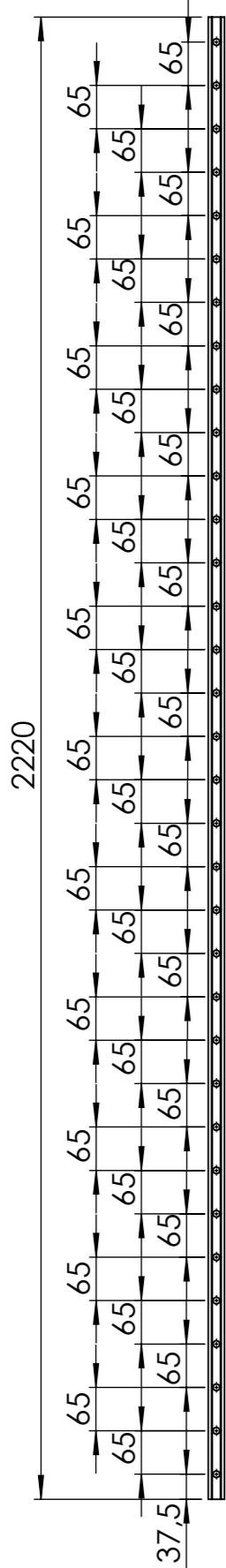
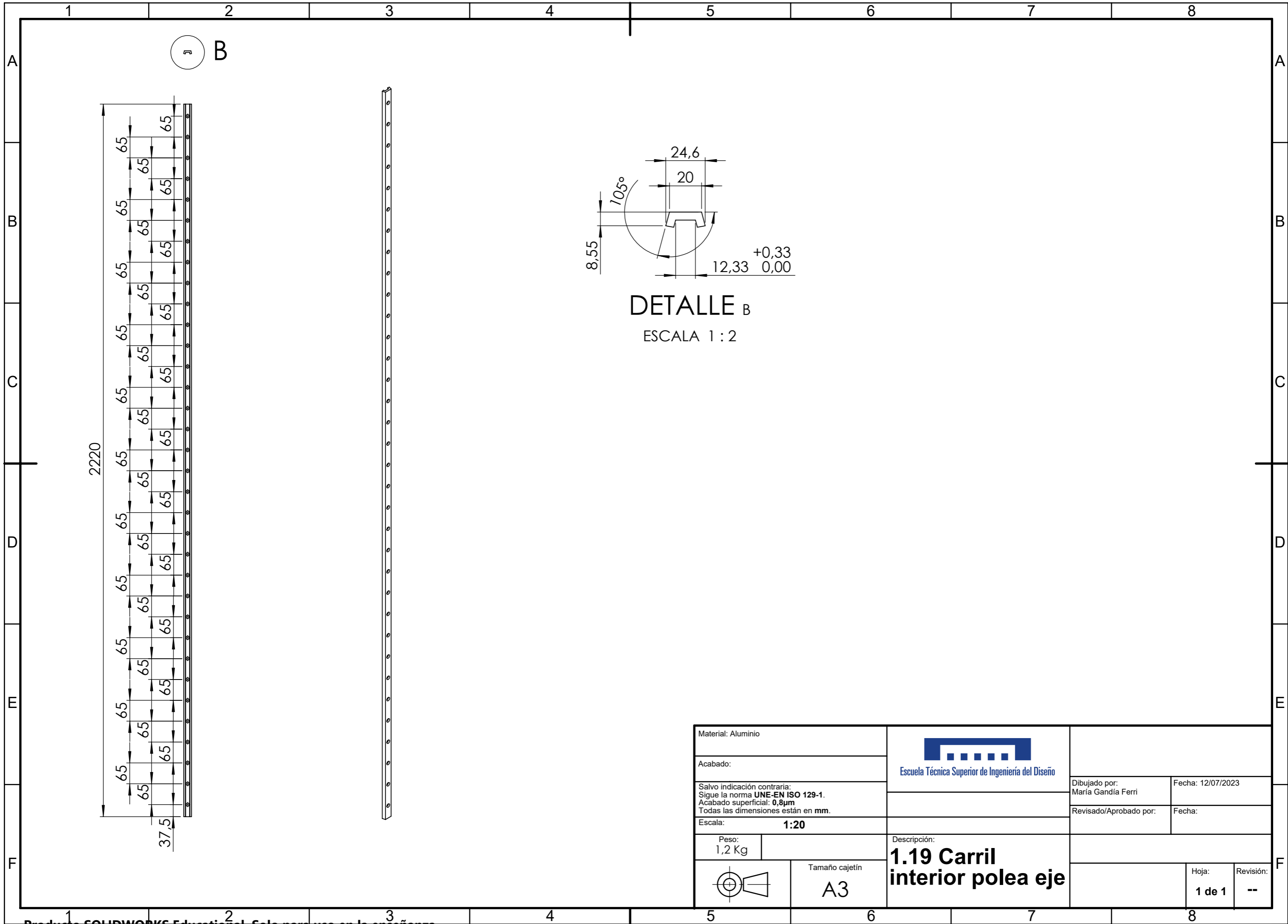




DETALLE B
ESCALA 1 : 2

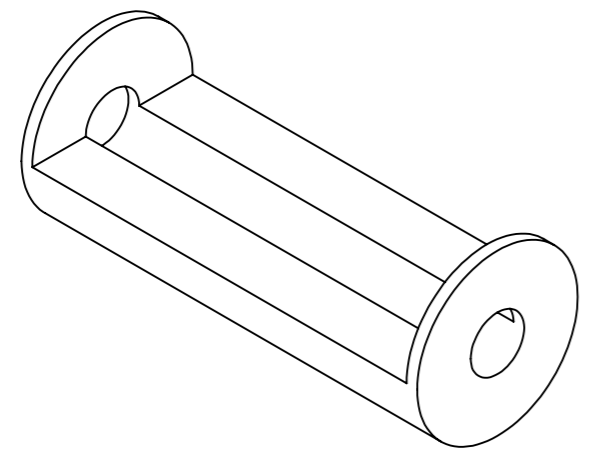
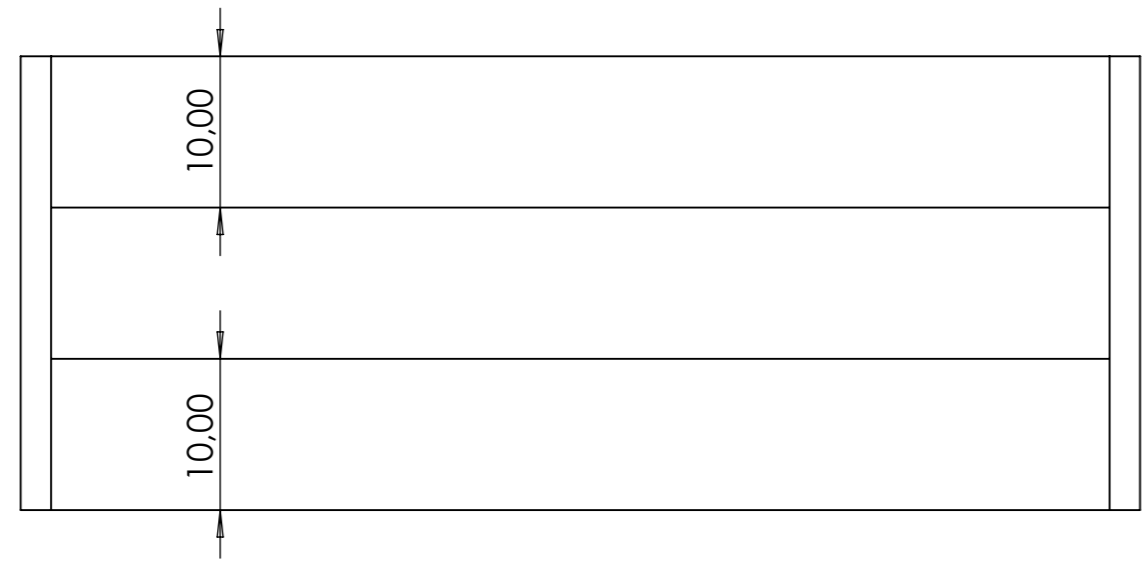
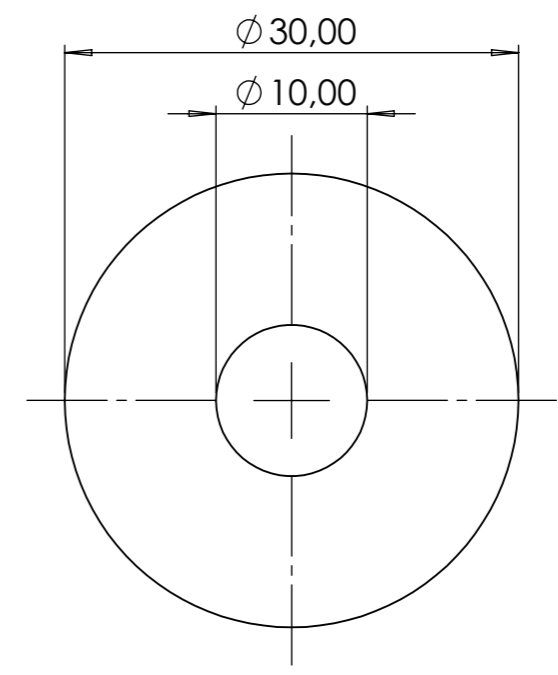
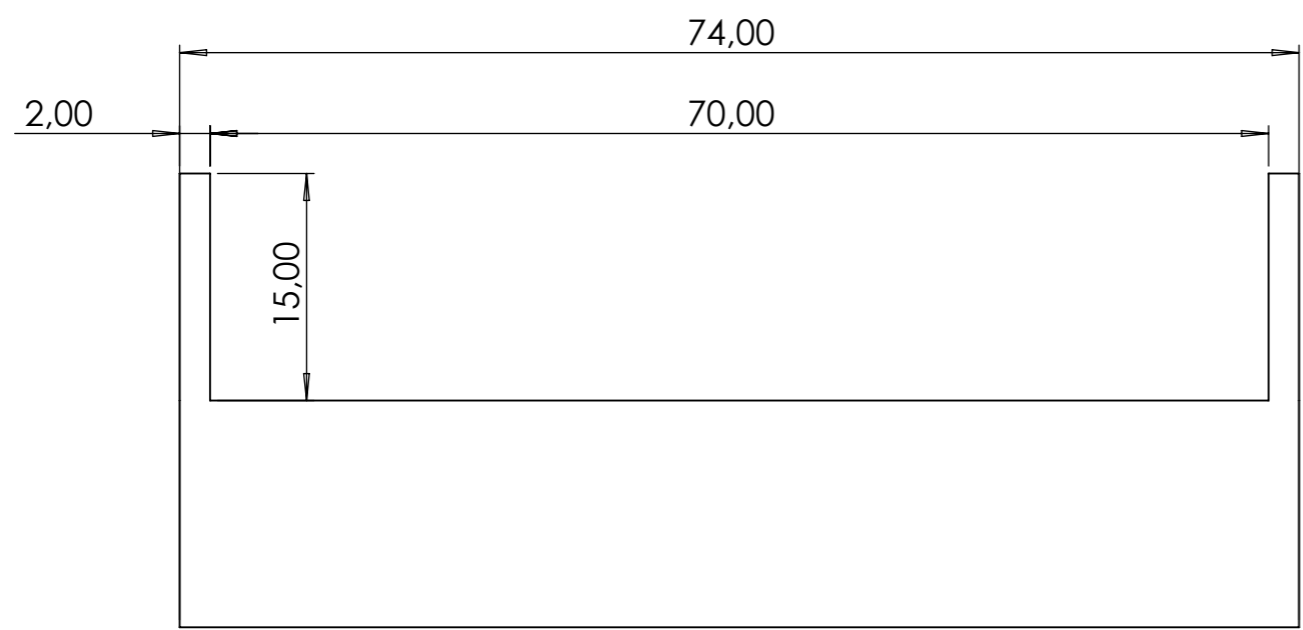
SECCIÓN A-A


Material: Aluminio		 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño		
Acabado:			Dibujado por: María Gandía Ferri	Fecha: 12/07/2023
Salvo indicación contraria: Sigue la norma UNE-EN ISO 129-1 . Acabado superficial: 0,8µm Todas las dimensiones están en mm.		Revisado/Aprobado por:	Fecha:	
Escala: 1:20		Descripción: 1.18 Eje polea ajustable		
Peso: 5,4 Kg	Tamaño cajetín: A3	Hoja: 1 de 1	Revisión: --	

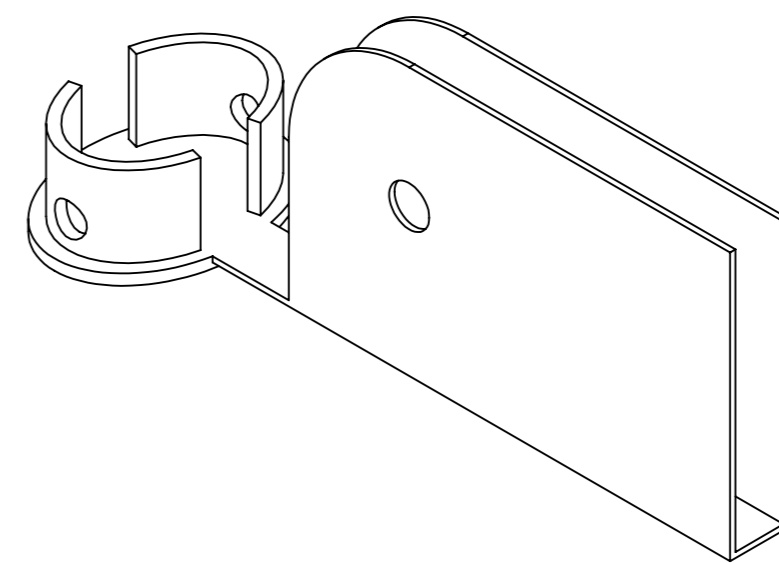
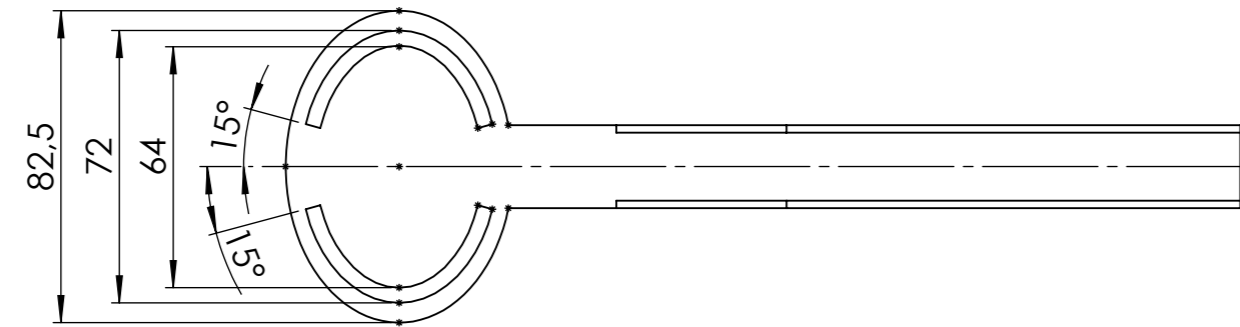
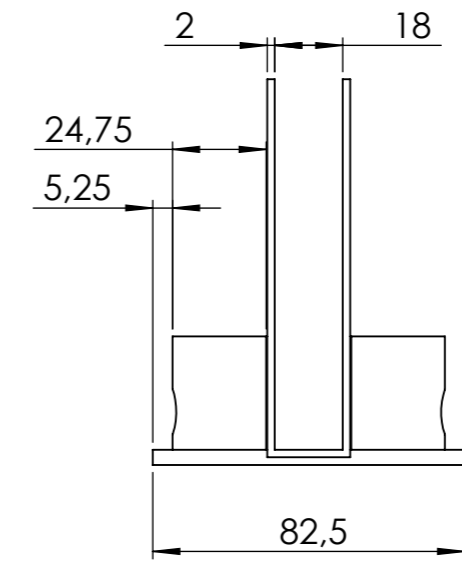
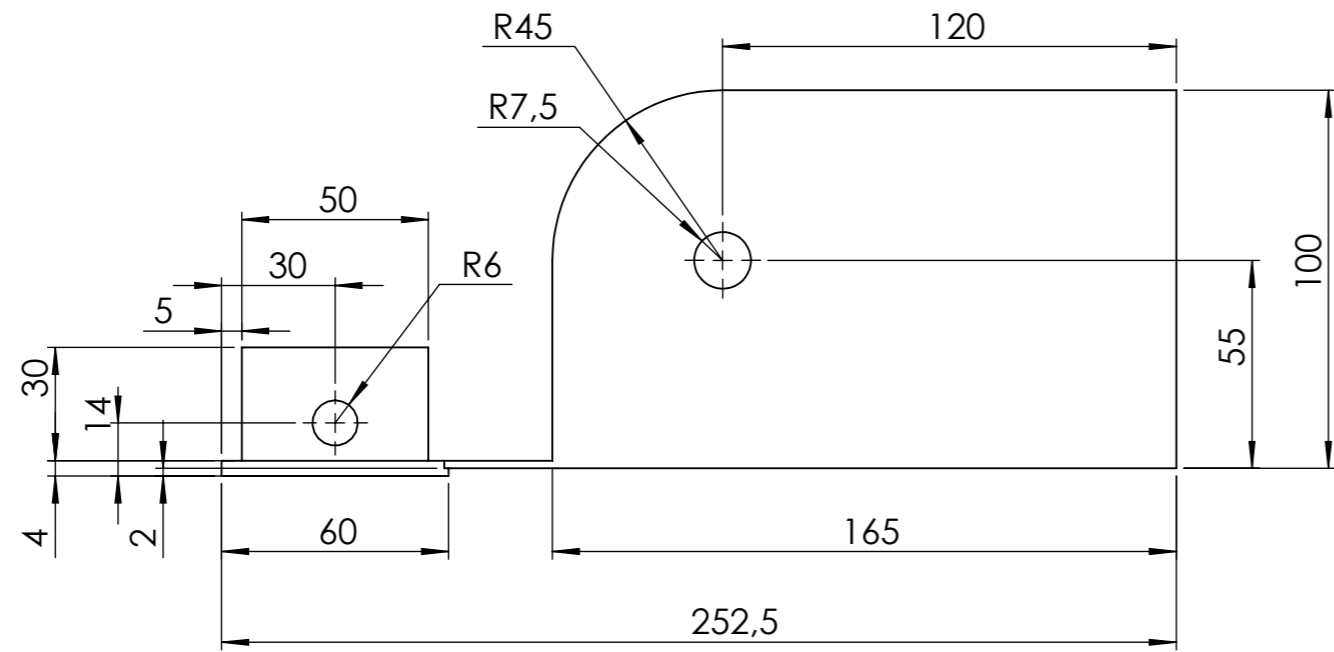



DETALLE B
ESCALA 1 : 2

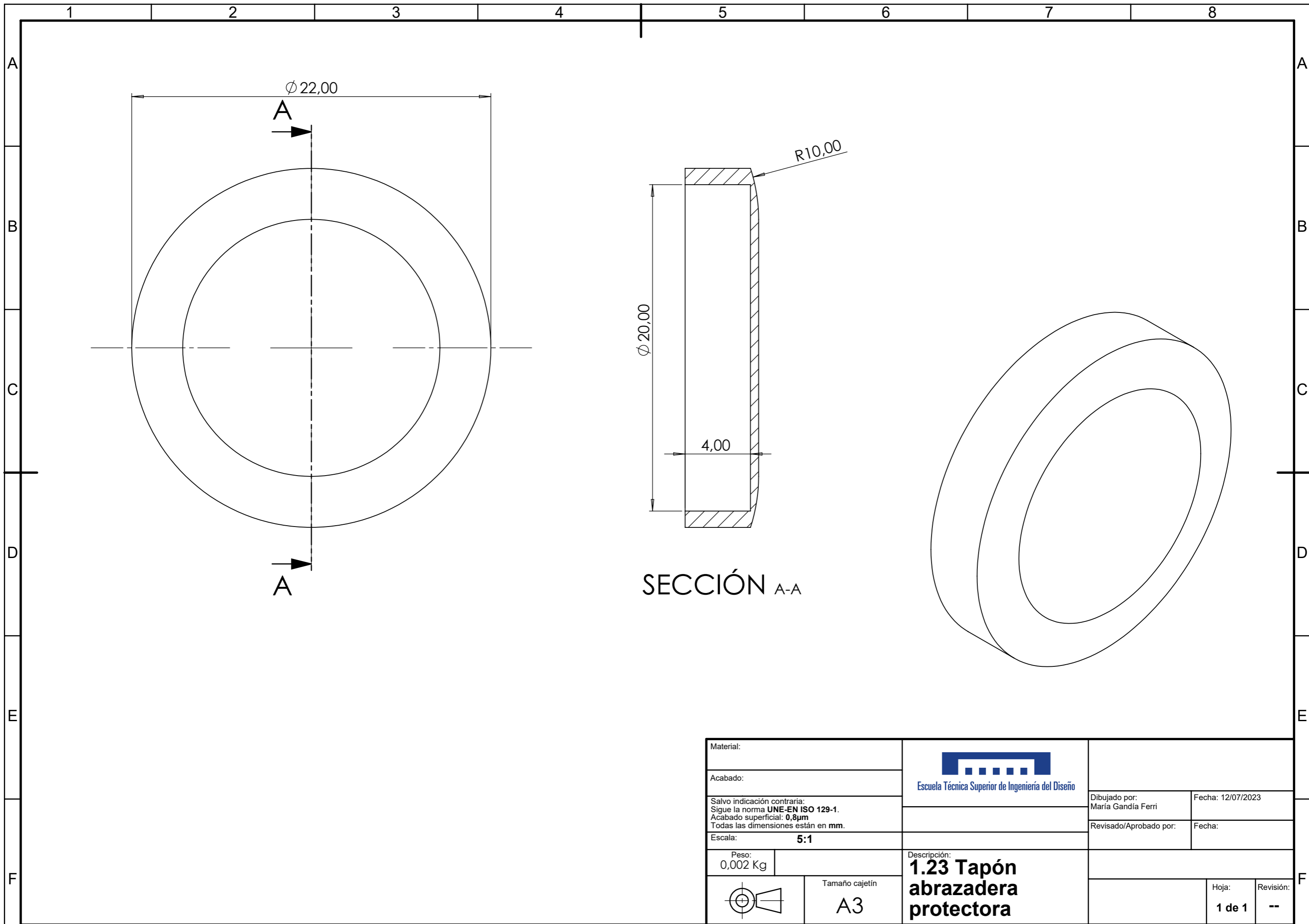
Material: Aluminio		 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño		
Acabado:			Dibujado por: María Gandía Ferri	Fecha: 12/07/2023
Salvo indicación contraria: Sigue la norma UNE-EN ISO 129-1 . Acabado superficial: 0,8µm Todas las dimensiones están en mm.		Revisado/Aprobado por:		Fecha:
Escala: 1:20		Descripción: 1.19 Carril interior polea eje		
Peso: 1,2 Kg	Tamaño cajetín: A3	Hoja: 1 de 1		Revisión: --



Material: Polipropileno		 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño	Dibujado por: María Gandía Ferri		Fecha: 12/07/2023
Acabado:			Revisado/Aprobado por:		Fecha:
Salvo indicación contraria: Sigue la norma UNE-EN ISO 129-1 . Acabado superficial: 0,8μm Todas las dimensiones están en mm.		Escala: 2:1			
Peso: 0,05 Kg	Tamaño cajetín: A3	Descripción: 1.21 Soporte mecanismo muelle		Hoja: 1 de 1	Revisión: --

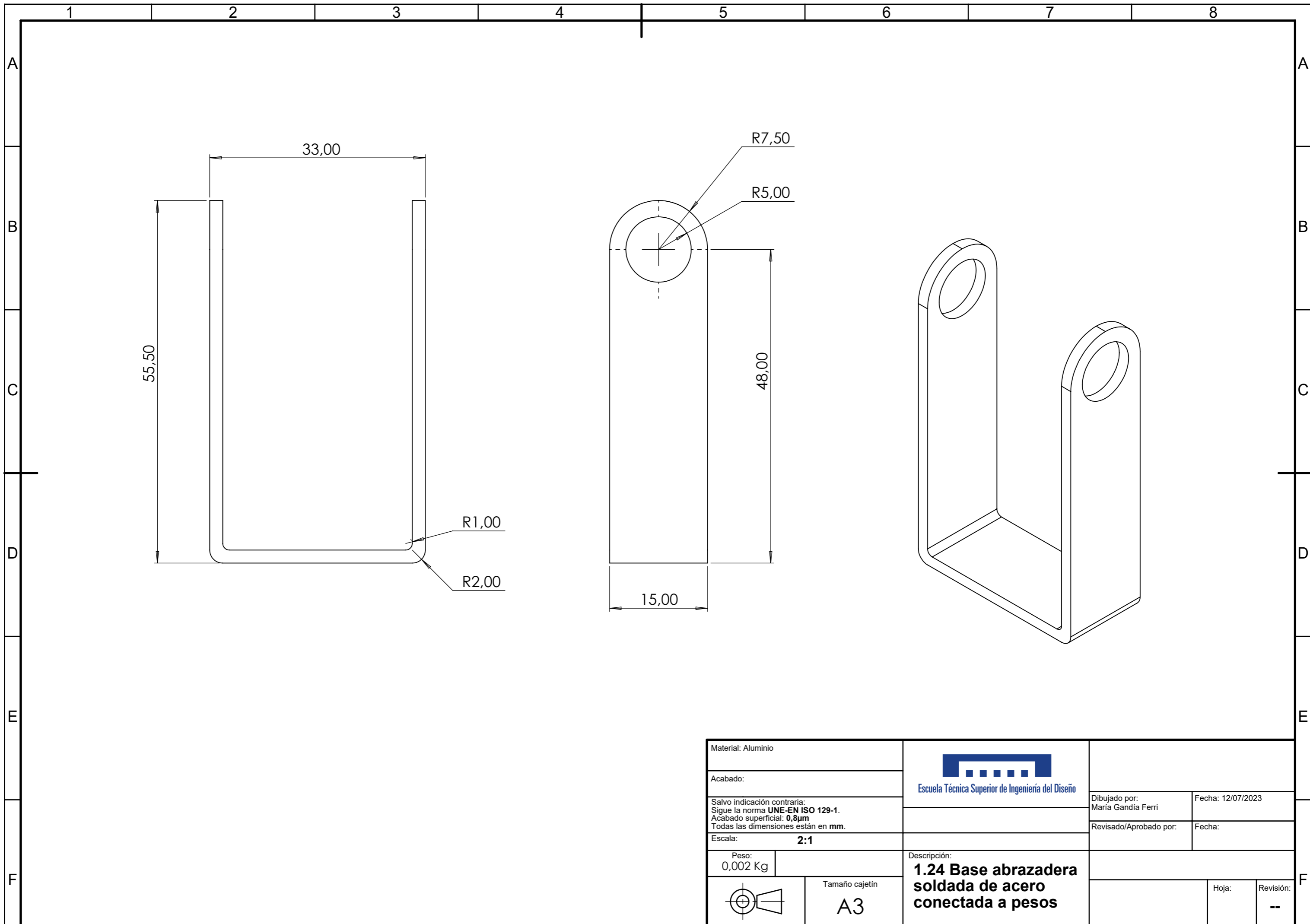



Material: Acero al carbono		 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño		Dibujado por: María Gandía Ferri		Fecha: 12/07/2023	
Acabado:				Revisado/Aprobado por:		Fecha:	
Salvo indicación contraria: Sigue la norma UNE-EN ISO 129-1 . Acabado superficial: 0,8µm Todas las dimensiones están en mm .		Escala: 1:2		Descripción: 1.22 Soporte piezas bajas soldadas a estructura			
Peso: 0,02 Kg		Tamaño cajetín: A3		Hoja: 1 de 1		Revisión: --	

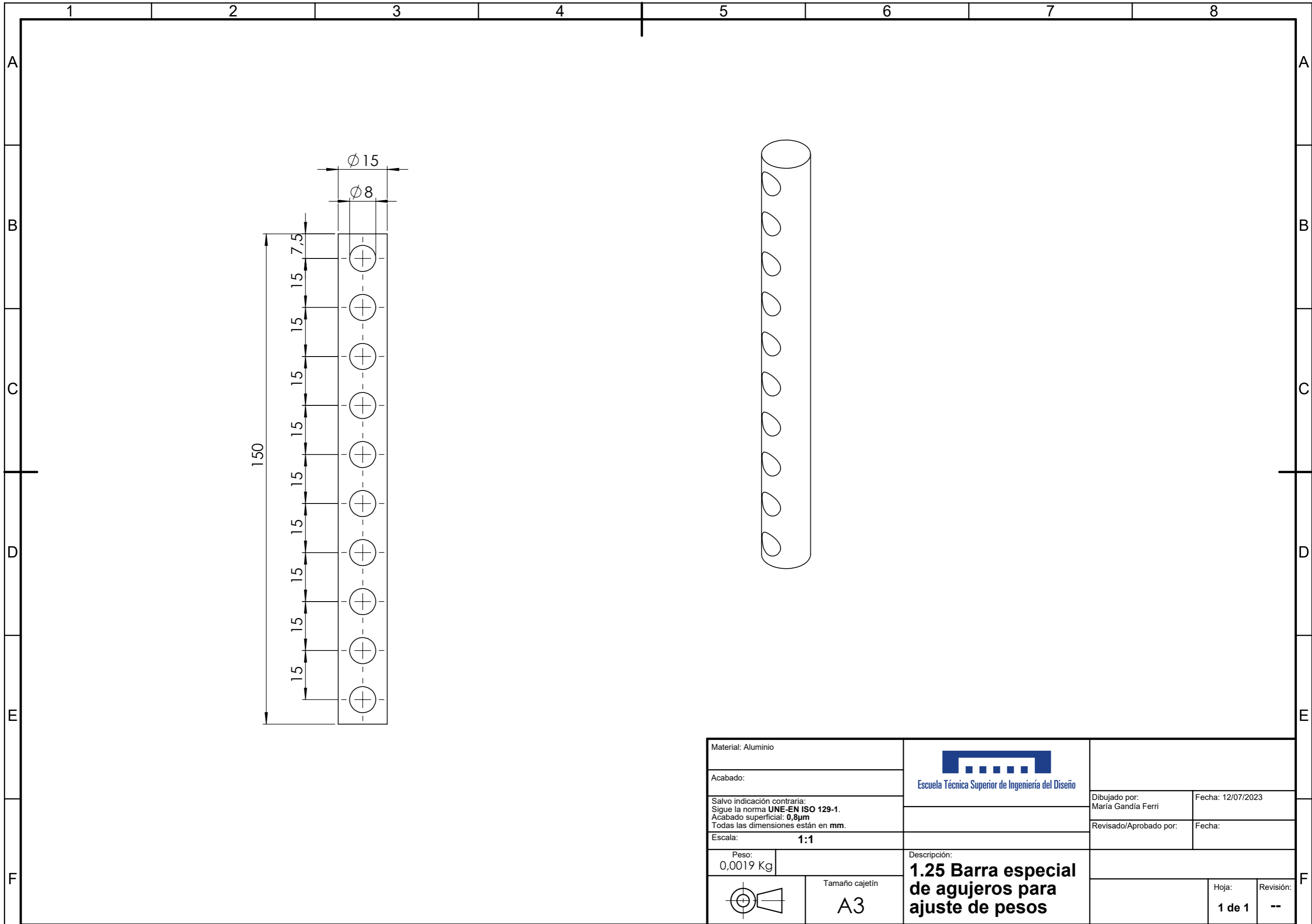



SECCIÓN A-A

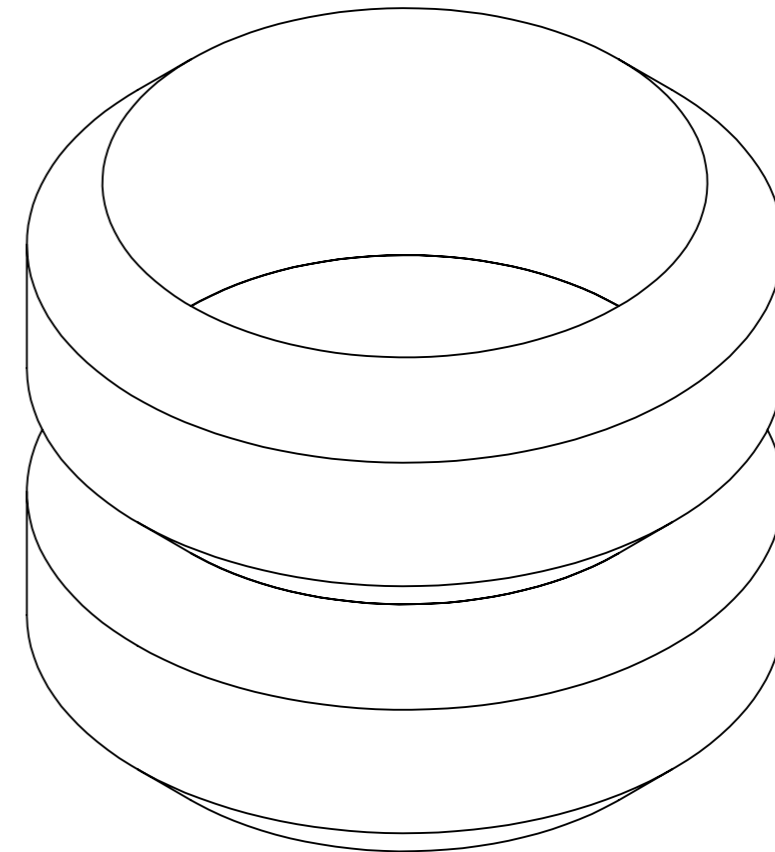
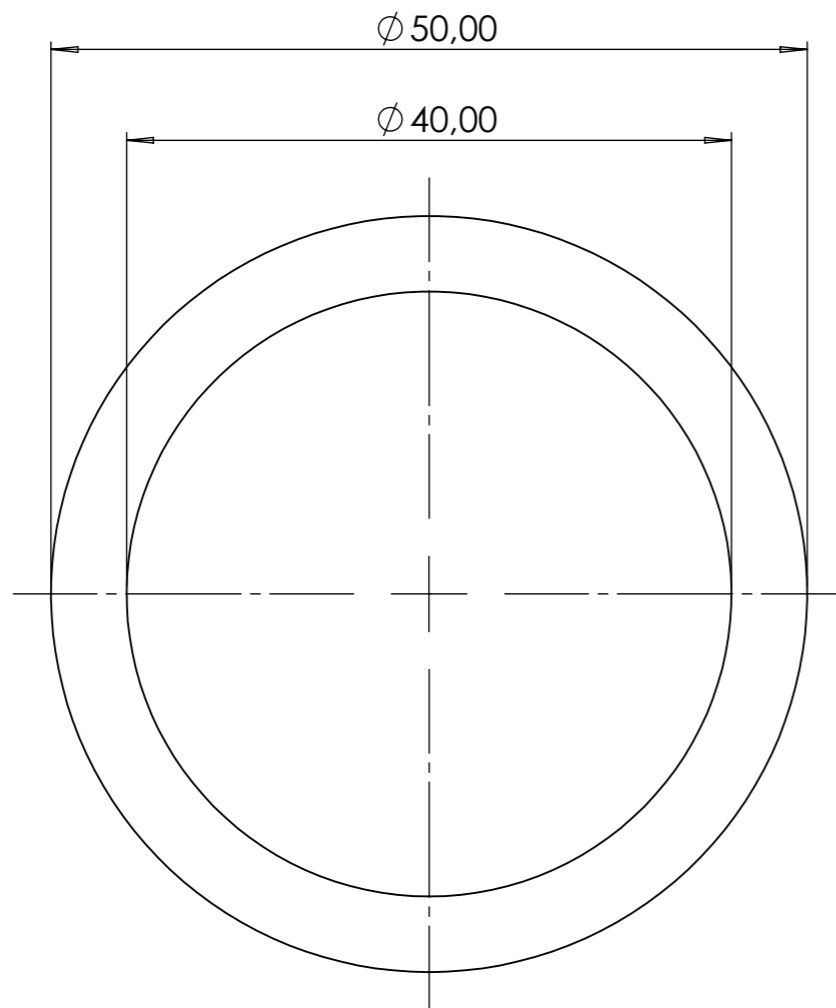
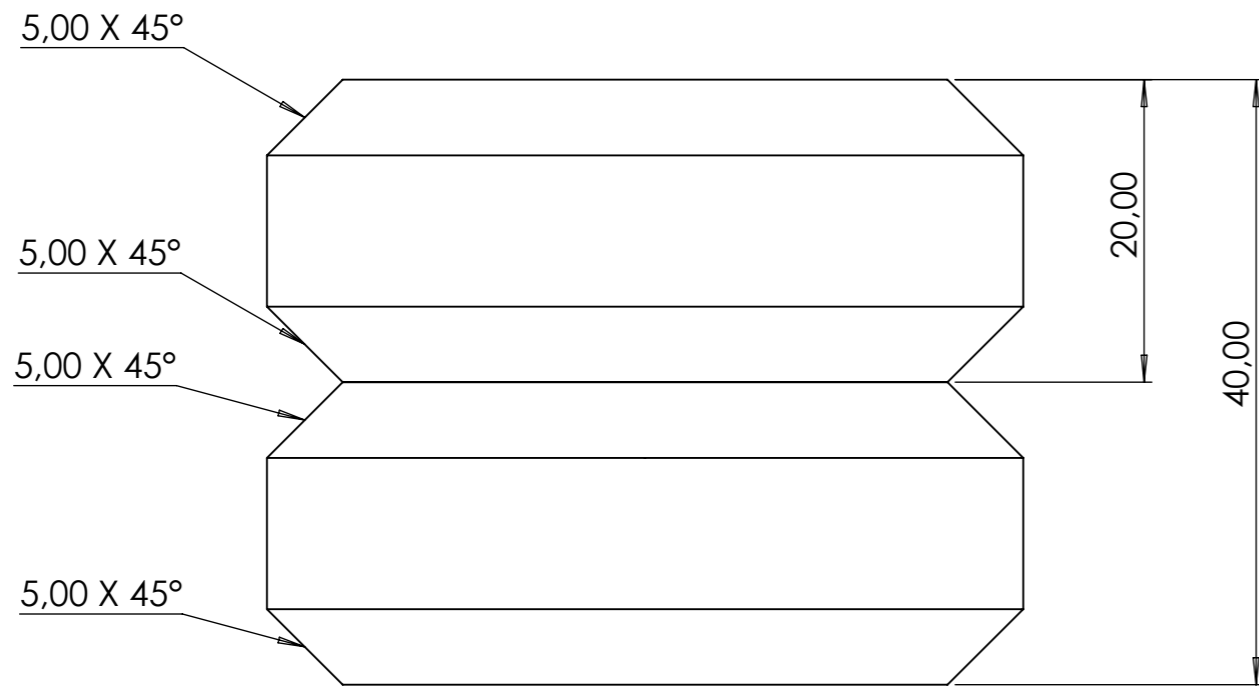
Material:		 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño		
Acabado:				
Salvo indicación contraria: Sigue la norma UNE-EN ISO 129-1 . Acabado superficial: 0,8µm Todas las dimensiones están en mm .		Dibujado por: María Gandía Ferri		Fecha: 12/07/2023
Escala: 5:1		Revisado/Aprobado por:		Fecha:
Peso: 0,002 Kg	Tamaño cajetín: A3	Descripción: 1.23 Tapón abrazadera protectora		
		Hoja: 1 de 1		Revisión: --




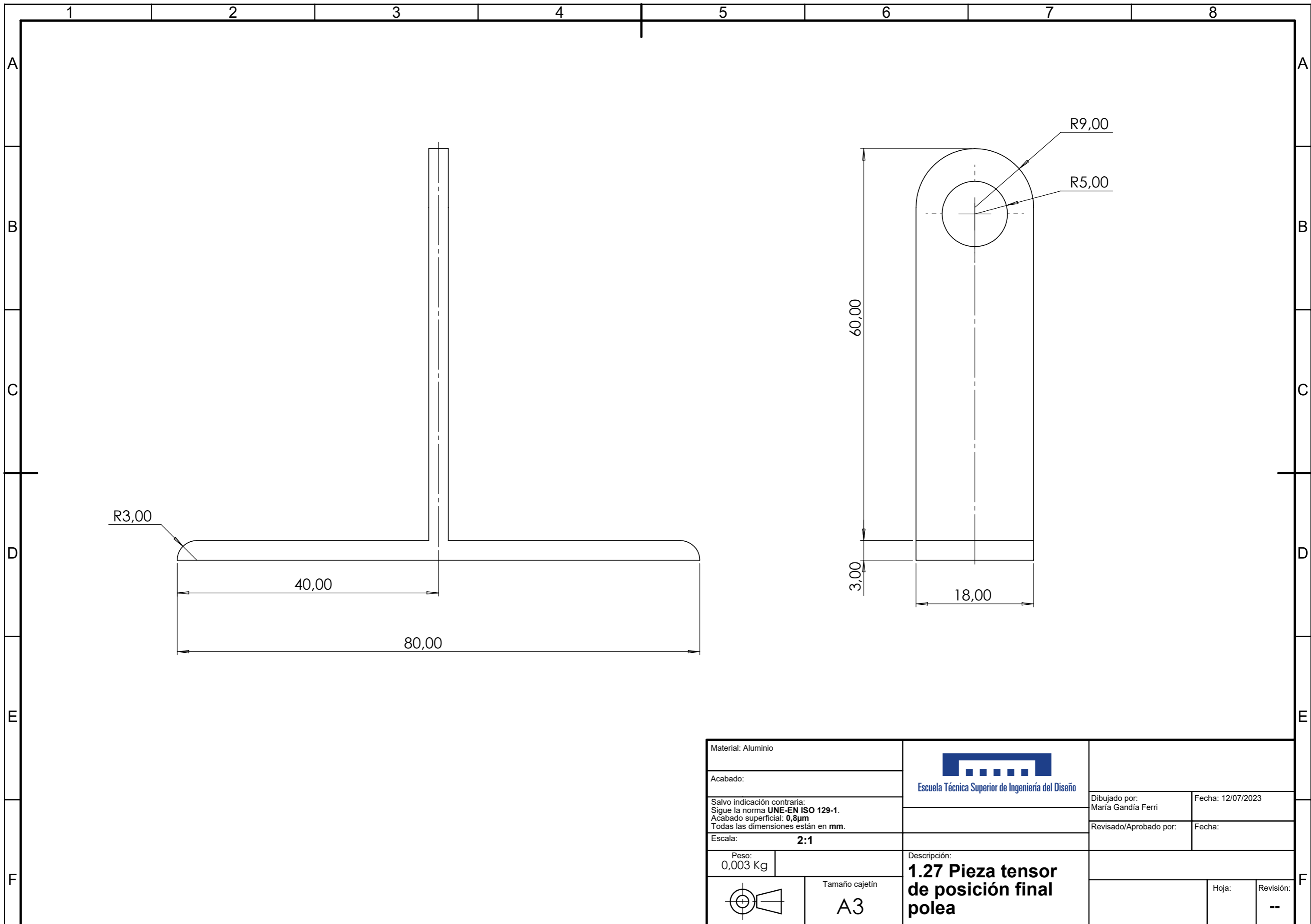
Material: Aluminio		 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño		
Acabado:			Dibujado por: María Gandía Ferri	Fecha: 12/07/2023
Salvo indicación contraria: Sigue la norma UNE-EN ISO 129-1 . Acabado superficial: 0,8µm Todas las dimensiones están en mm .		Revisado/Aprobado por:		Fecha:
Escala: 2:1		Descripción: 1.24 Base abrazadera soldada de acero conectada a pesos		
Peso: 0,002 Kg	Tamaño cajetín A3		Hoja:	Revisión: --




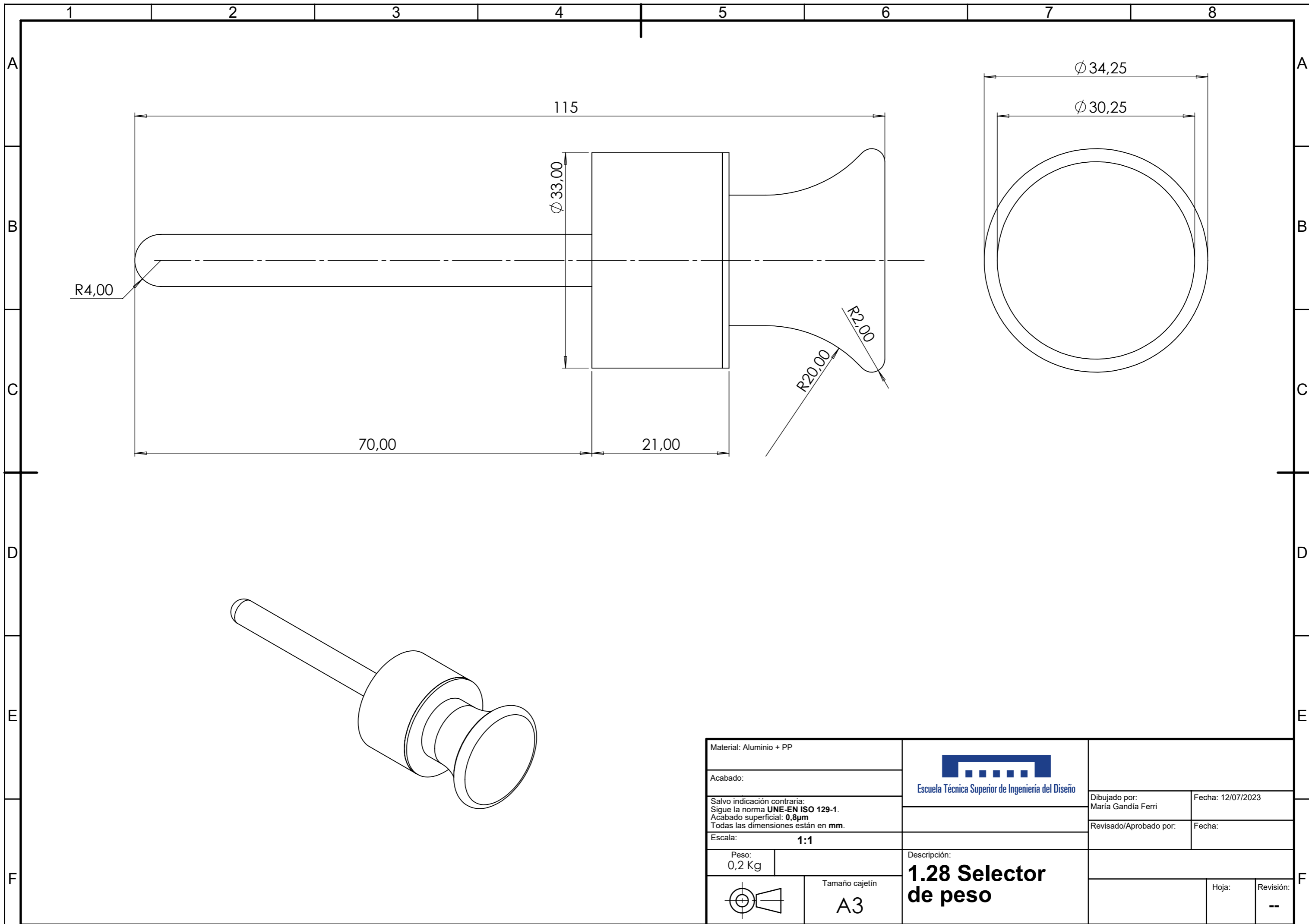
Material: Aluminio		 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño		
Acabado:			Dibujado por: María Gandía Ferri	Fecha: 12/07/2023
Salvo indicación contraria: Sigue la norma UNE-EN ISO 129-1 . Acabado superficial: 0,8µm Todas las dimensiones están en mm .		Revisado/Aprobado por:		Fecha:
Escala: 1:1		Descripción: 1.25 Barra especial de agujeros para ajuste de pesos		
Peso: 0,0019 Kg	Tamaño cajetín A3	Hoja: 1 de 1	Revisión: --	


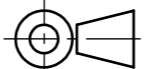


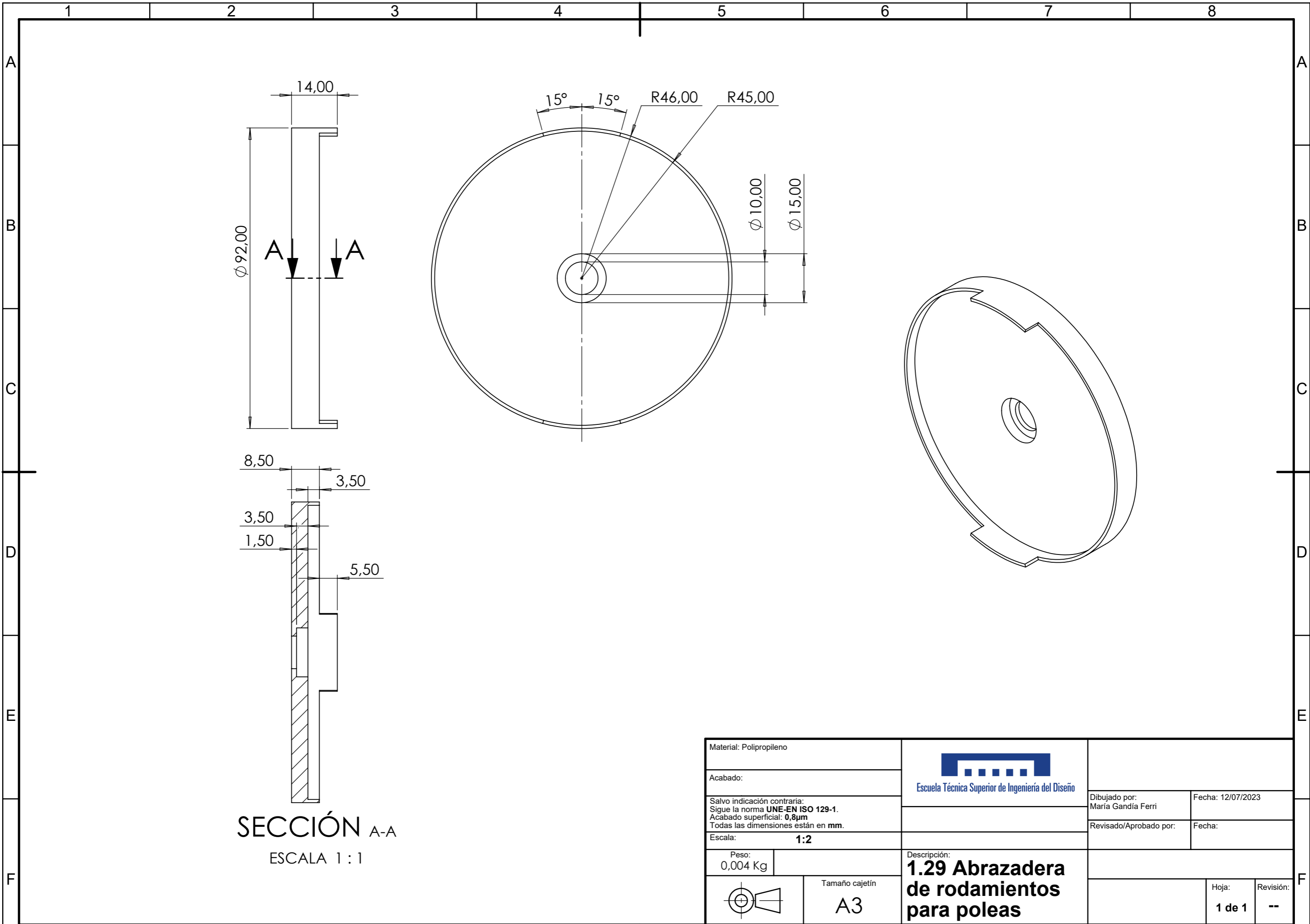
Material: NBR		 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño		
Acabado:			Dibujado por: María Gandía Ferri	Fecha: 12/07/2023
Salvo indicación contraria: Sigue la norma UNE-EN ISO 129-1 . Acabado superficial: 0,8µm Todas las dimensiones están en mm .		Revisado/Aprobado por:		Fecha:
Escala: 1:1		Descripción: 1.26 Pieza freno para eje poleas		
Peso: 0,002 Kg	Tamaño cajetín: A3	Hoja: 1 de 1		Revisión: --




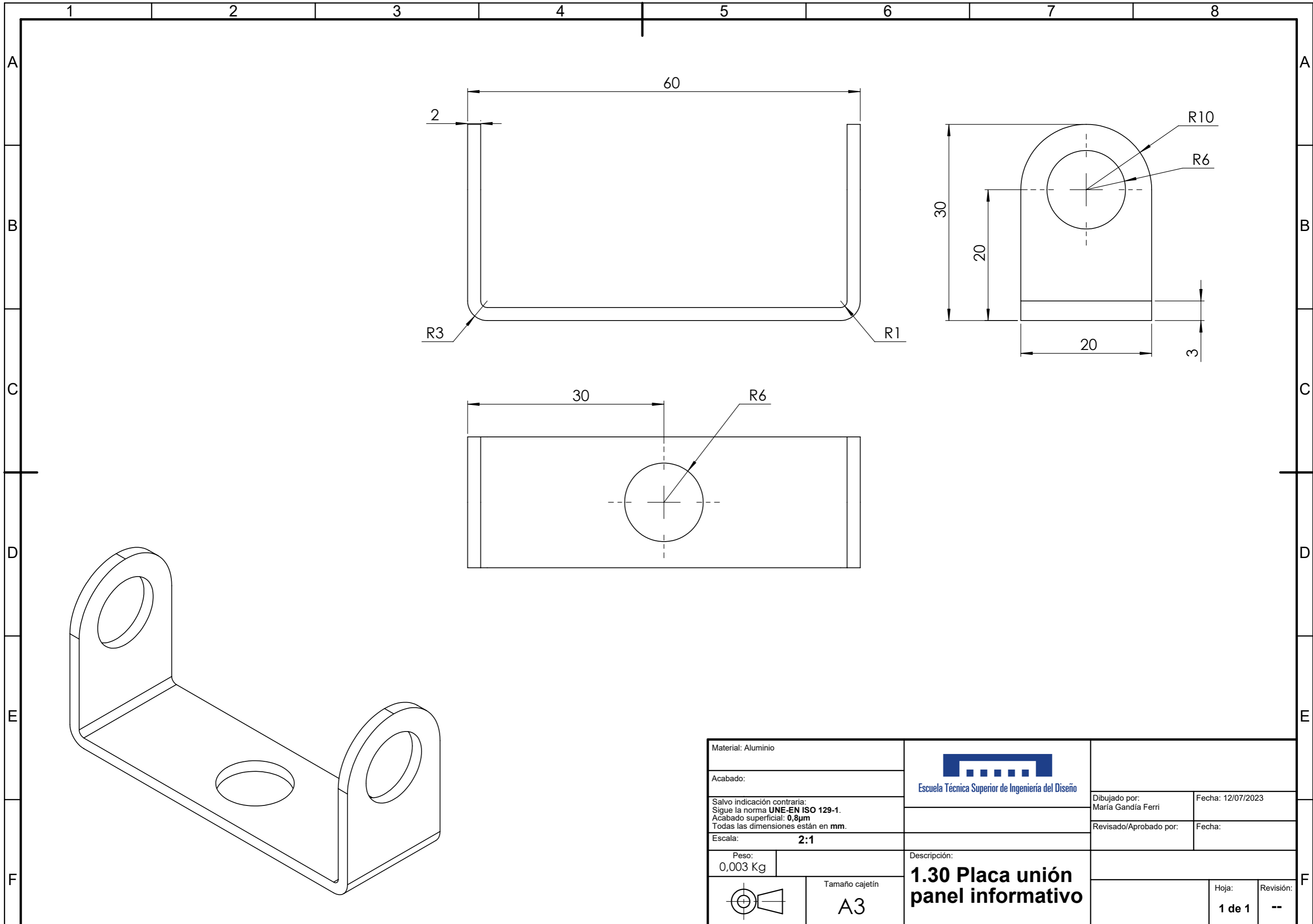
Material: Aluminio		 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño		Dibujado por: María Gandía Ferri		Fecha: 12/07/2023	
Acabado:				Revisado/Aprobado por:		Fecha:	
Salvo indicación contraria: Sigue la norma UNE-EN ISO 129-1 . Acabado superficial: 0,8µm Todas las dimensiones están en mm .		Escala: 2:1		Descripción: 1.27 Pieza tensor de posición final polea			
Peso: 0,003 Kg		Tamaño cajetín: A3		Hoja:		Revisión: --	



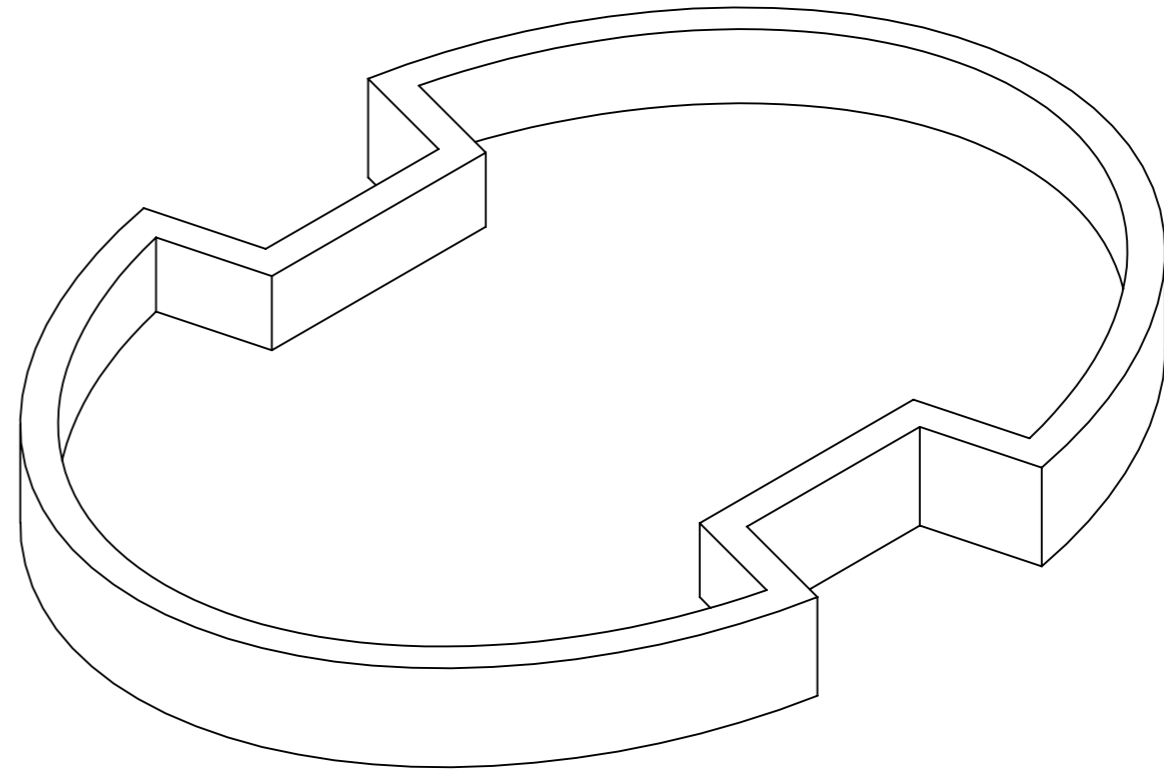
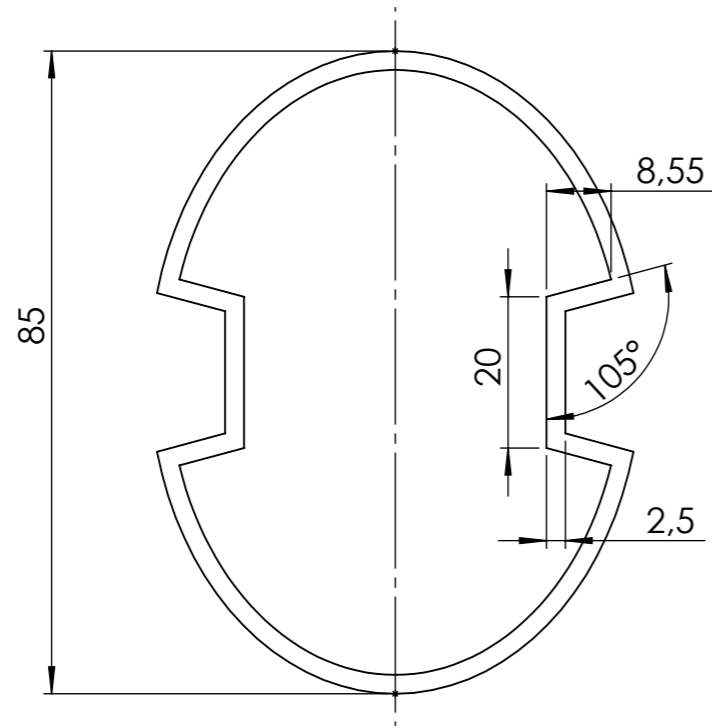
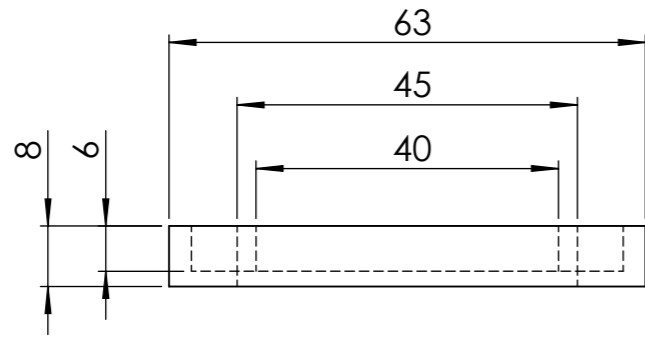
Material: Aluminio + PP		 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño	Dibujado por: María Gandía Ferri		Fecha: 12/07/2023
Acabado:			Revisado/Aprobado por:		Fecha:
Salvo indicación contraria: Sigue la norma UNE-EN ISO 129-1 . Acabado superficial: 0,8μm Todas las dimensiones están en mm .		Escala: 1:1			
Peso: 0,2 Kg	Tamaño cajetín A3		Descripción: 1.28 Selector de peso		
		Hoja:		Revisión: --	




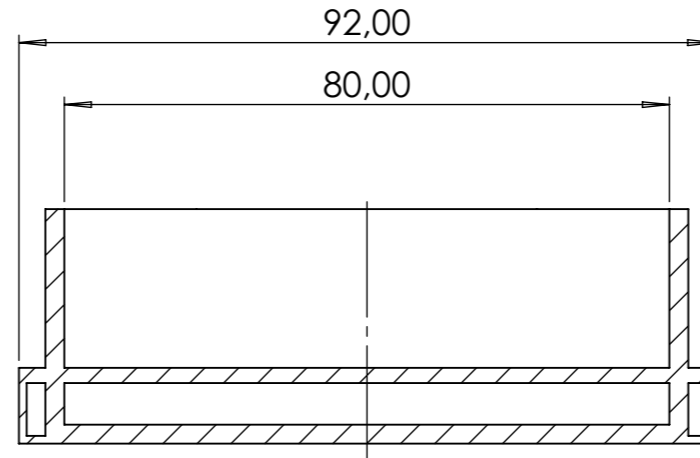
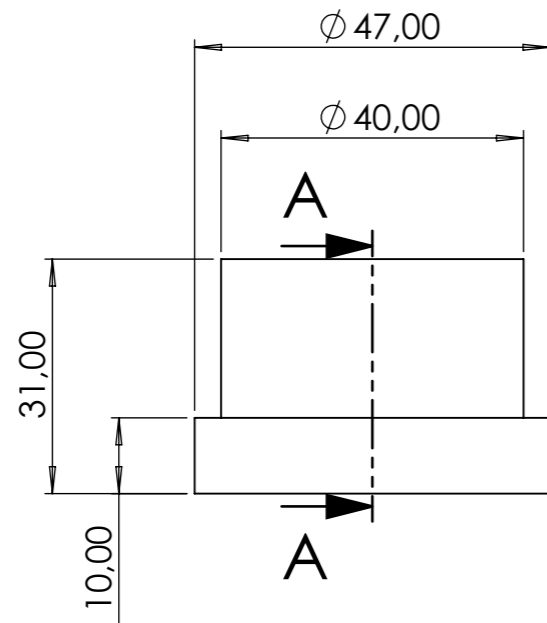
Material: Polipropileno		 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño		
Acabado:			Dibujado por: María Gandía Ferri	Fecha: 12/07/2023
Salvo indicación contraria: Sigue la norma UNE-EN ISO 129-1 . Acabado superficial: 0,8μm . Todas las dimensiones están en mm.		Revisado/Aprobado por:		Fecha:
Escala: 1:2		Descripción: 1.29 Abrazadera de rodamientos para poleas		
Peso: 0,004 Kg	Tamaño cajetín: A3	Hoja: 1 de 1		Revisión: --



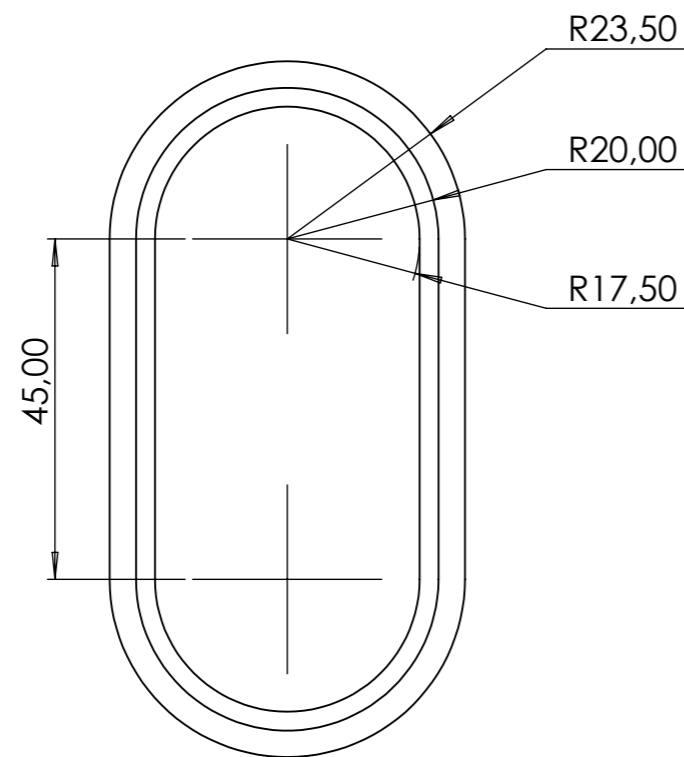
Material: Aluminio		 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño		
Acabado:			Dibujado por: María Gandía Ferri	Fecha: 12/07/2023
Salvo indicación contraria: Sigue la norma UNE-EN ISO 129-1 . Acabado superficial: 0,8µm Todas las dimensiones están en mm .		Revisado/Aprobado por:		Fecha:
Escala: 2:1		Descripción: 1.30 Placa unión panel informativo		
Peso: 0,003 Kg	Tamaño cajetín A3			Hoja: 1 de 1
				Revisión: --




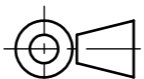
Material: Polipropileno		 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño		
Acabado:			Dibujado por: María Gandía Ferri	Fecha: 12/07/2023
Salvo indicación contraria: Sigue la norma UNE-EN ISO 129-1 . Acabado superficial: 0,8µm Todas las dimensiones están en mm .		Revisado/Aprobado por:		Fecha:
Escala: 1:1		Descripción: 1.31 Tope tapón polea ajustable		
Peso: 0,002 Kg	Tamaño cajetín: A3	Hoja: 1 de 1		Revisión: --

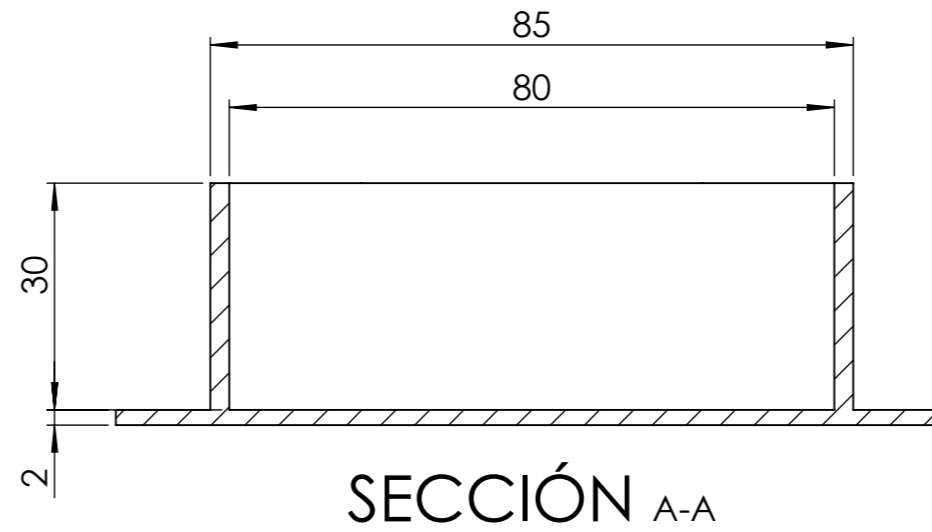
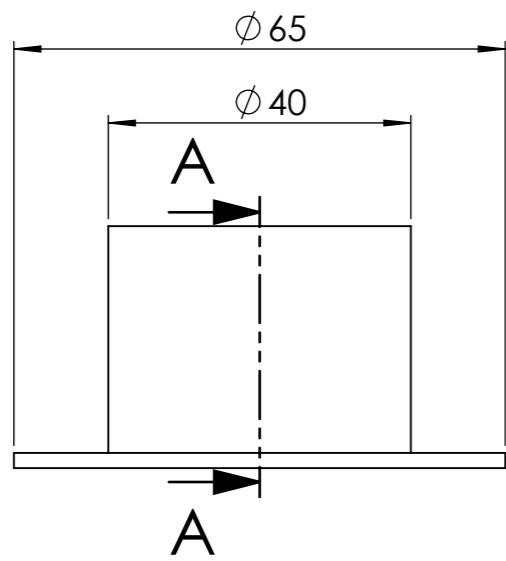


SECCIÓN A-A

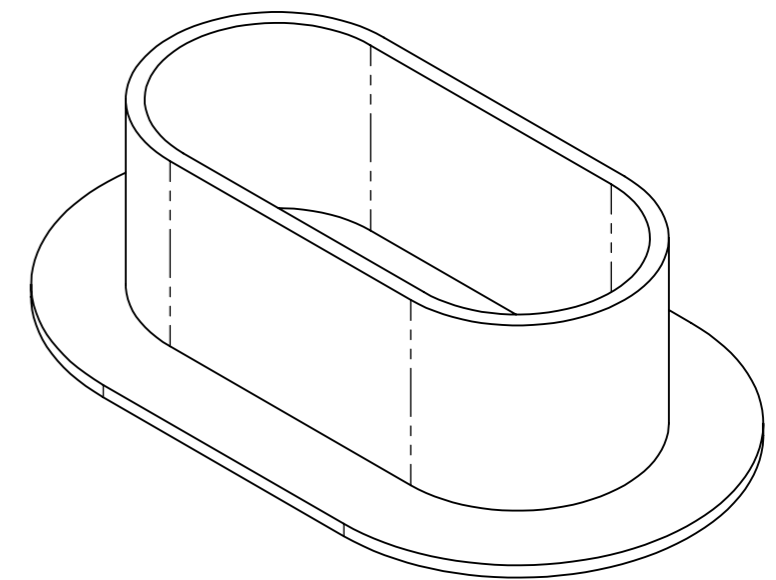
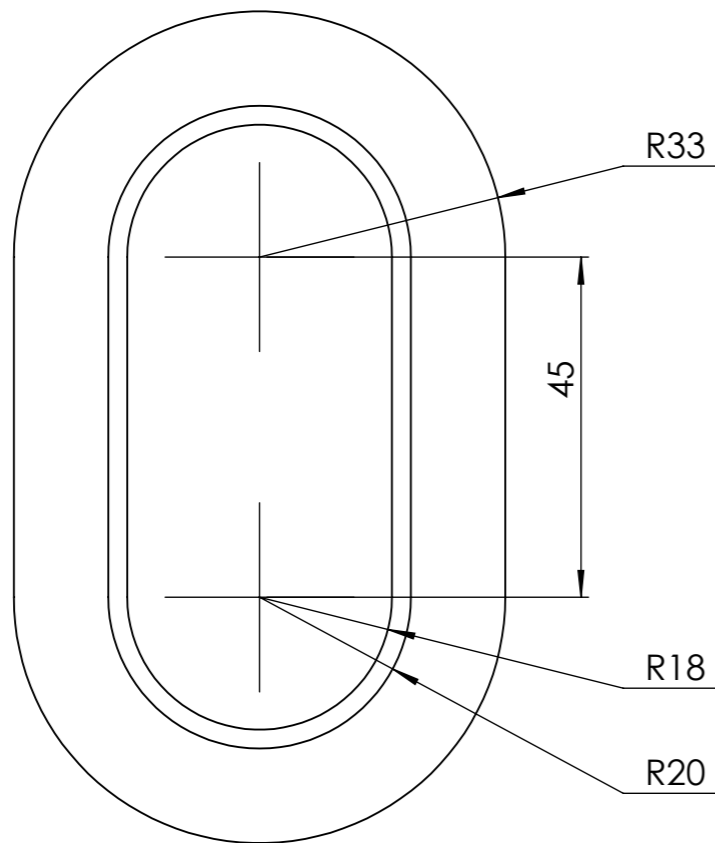


1.32, 2.9, 3.11, 4.9 Embellecedor topes barras


Material: Polipropileno		 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño		Dibujado por: María Gandía Ferri		Fecha: 12/07/2023	
Acabado:				Revisado/Aprobado por:		Fecha:	
Salvo indicación contraria: Sigue la norma UNE-EN ISO 129-1 . Acabado superficial: 0,8µm Todas las dimensiones están en mm .		Escala: 1:1		Descripción:			
Peso: 0,31 Kg		Tamaño cajetín: A3		Embellecedor topes barras			
				Hoja: --		Revisión: --	

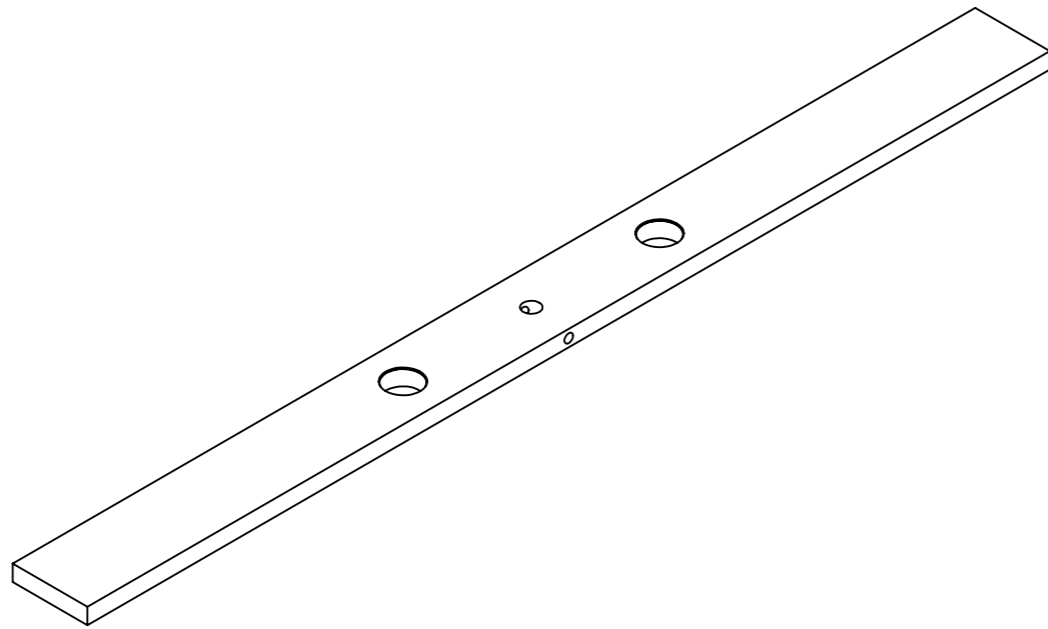
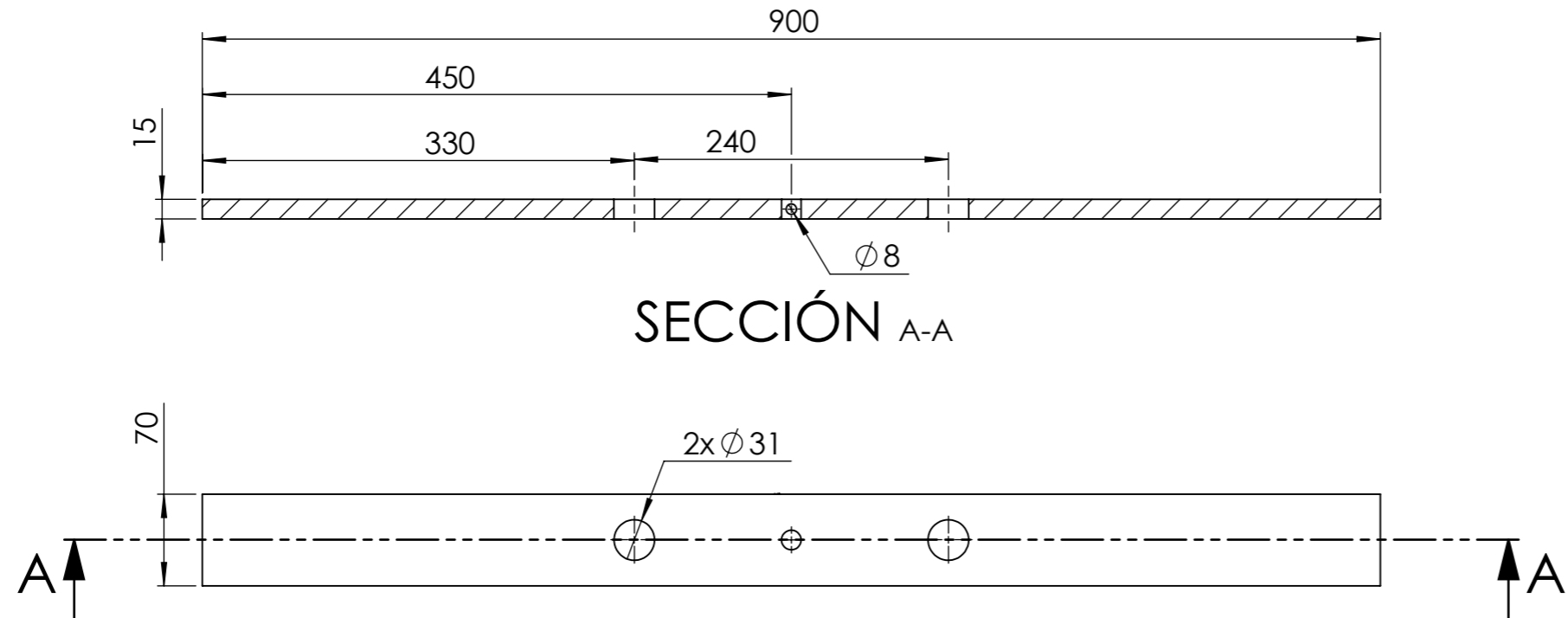



SECCIÓN A-A

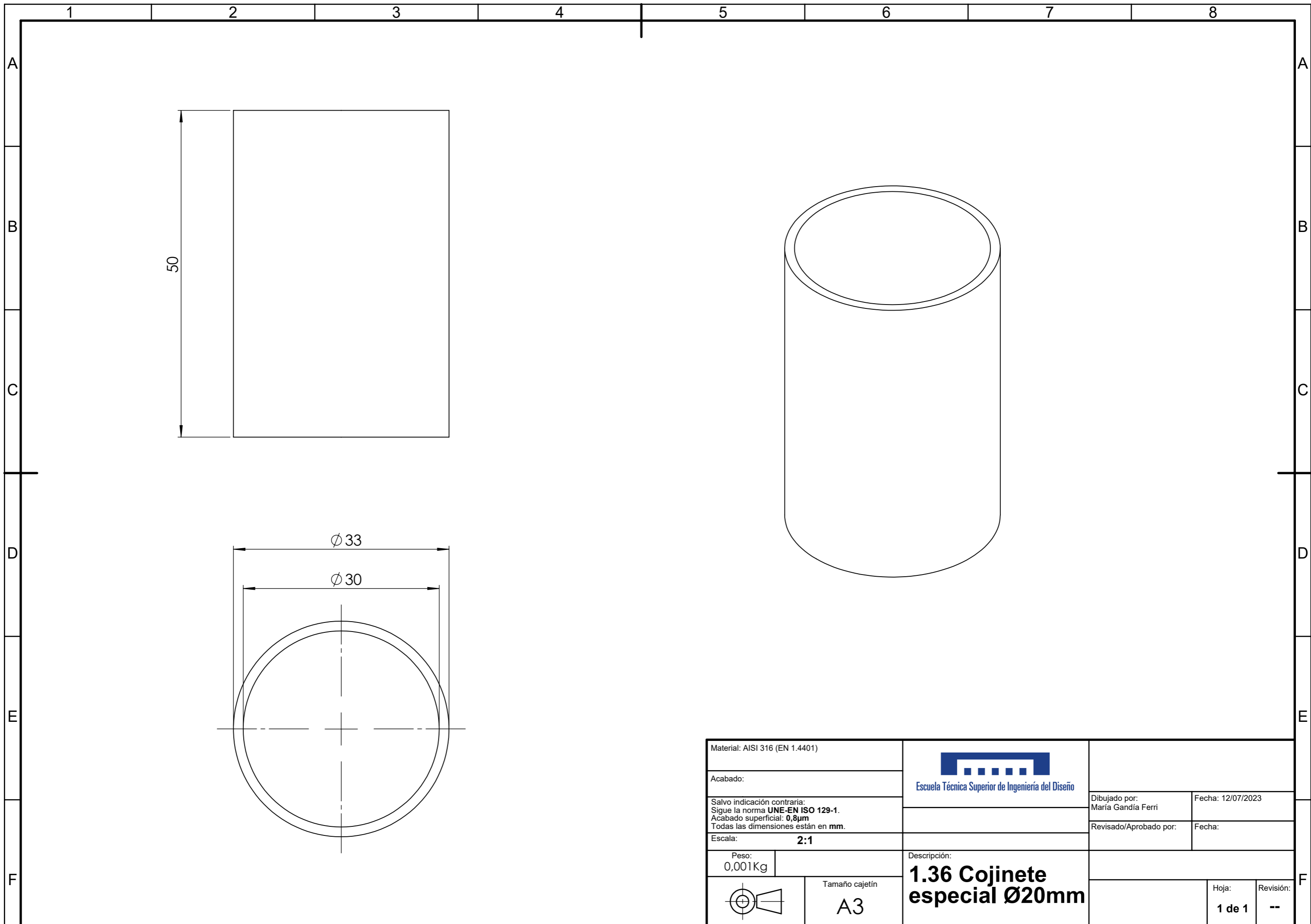


1.33, 2.8, 3.14, 4.8
Tapón soporte de barras

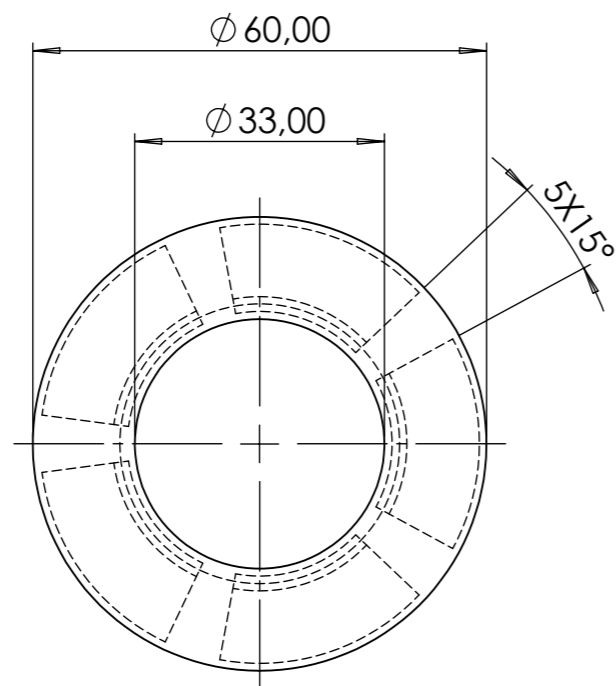
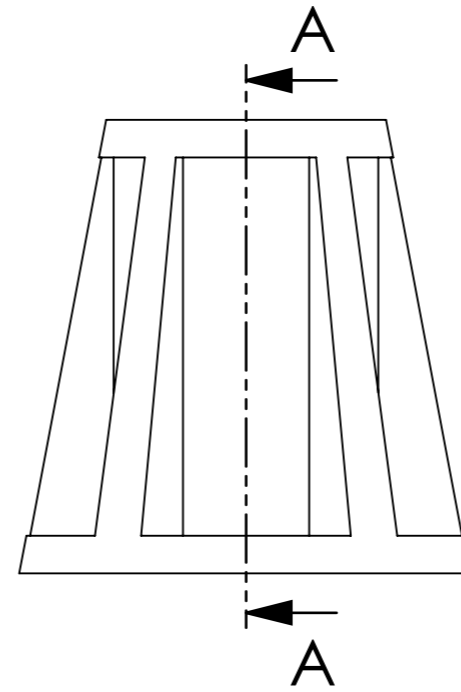
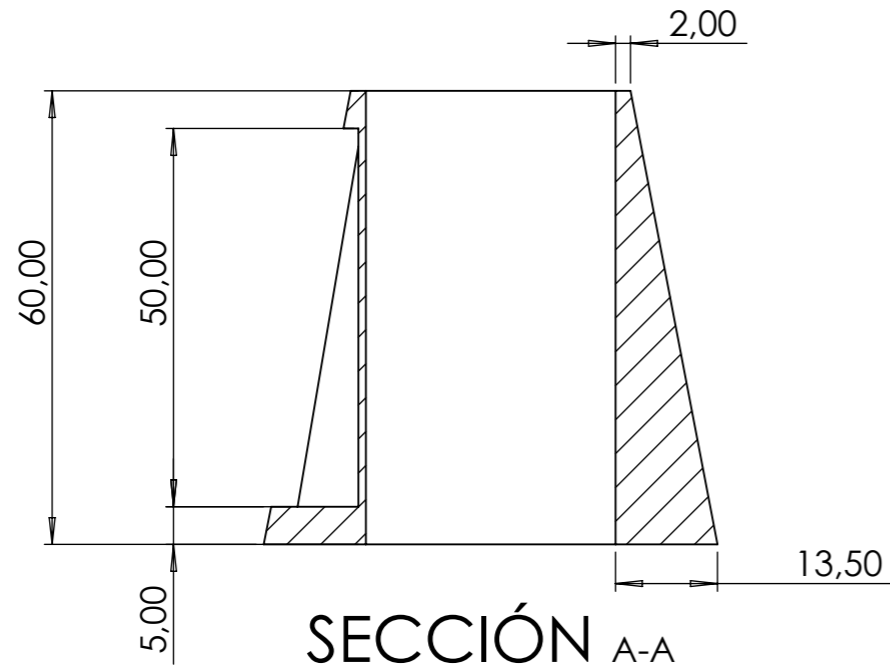
Material: Prolipileno		 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño		Dibujado por: María Gandía Ferri		Fecha: 12/07/2023	
Acabado:				Revisado/Aprobado por:		Fecha:	
Salvo indicación contraria: Sigue la norma UNE-EN ISO 129-1 . Acabado superficial: 0,8µm Todas las dimensiones están en mm .		Escala: 1:1		Descripción: Tapón soporte de barras			
Peso: 0,28 Kg		Tamaño cajetín A3		Hoja:		Revisión: --	


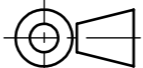


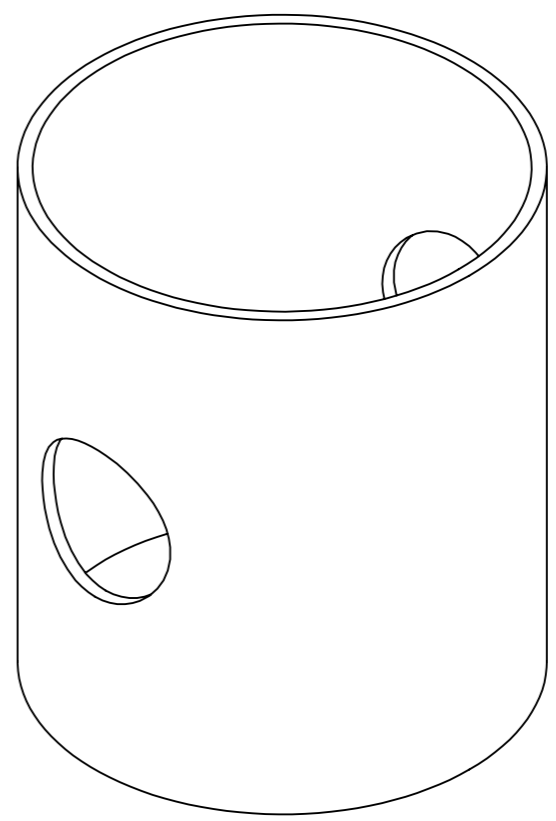
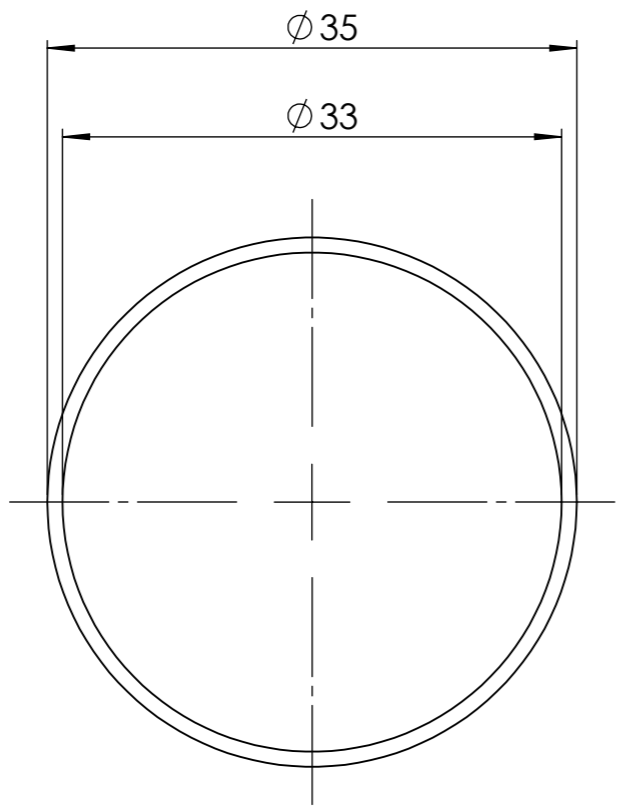
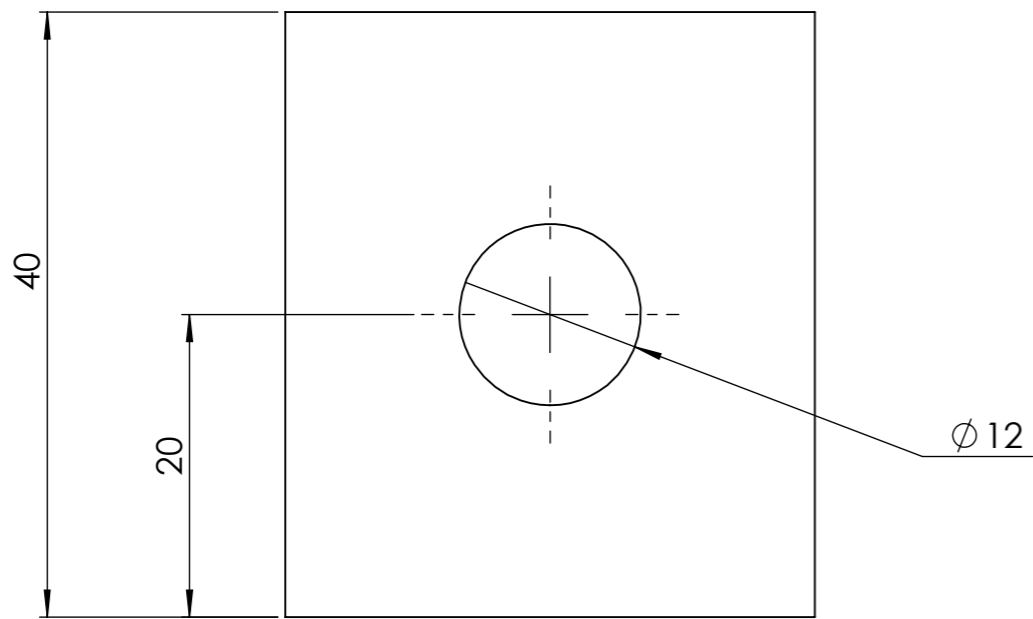
Material: Acero		 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño		
Acabado:			Dibujado por: María Gandía Ferri	Fecha: 12/07/2023
Salvo indicación contraria: Sigue la norma UNE-EN ISO 129-1 . Acabado superficial: 0,8µm Todas las dimensiones están en mm .		Revisado/Aprobado por:		Fecha:
Escala: 1:5		Descripción: 1.35 Bloque peso		
Peso: 2,5 Kg	Tamaño cajetín A3	Hoja: 1 de 1		Revisión: --


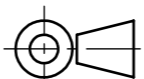


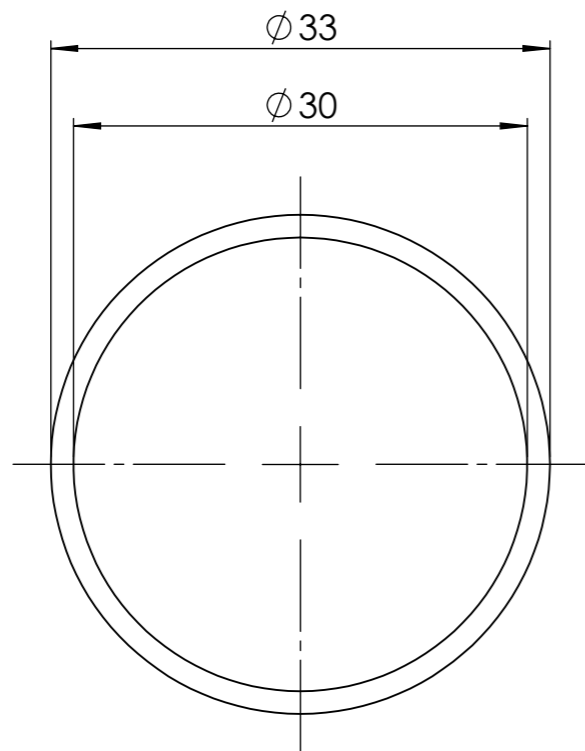
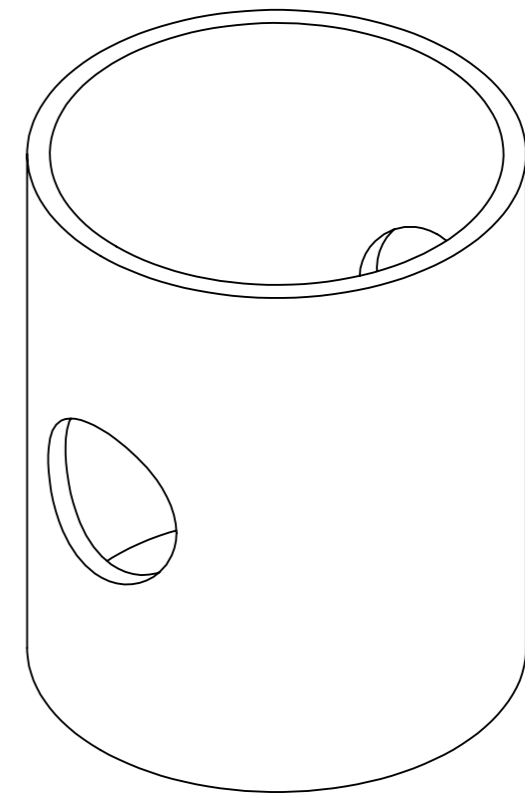
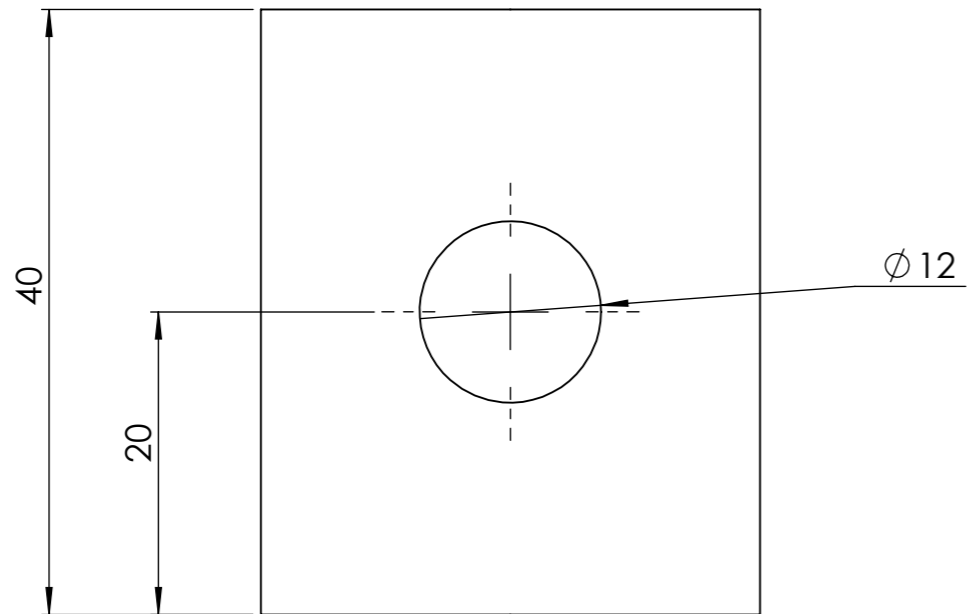
Material: AISI 316 (EN 1.4401)		 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño			
Acabado:				Dibujado por: María Gandía Ferri	Fecha: 12/07/2023
Salvo indicación contraria: Sigue la norma UNE-EN ISO 129-1 . Acabado superficial: 0,8µm Todas las dimensiones están en mm .				Revisado/Aprobado por:	Fecha:
Escala: 2:1		Descripción: 1.36 Cojinete especial Ø20mm		Hoja:	Revisión:
Peso: 0,001Kg	Tamaño cajetín A3			1 de 1	--




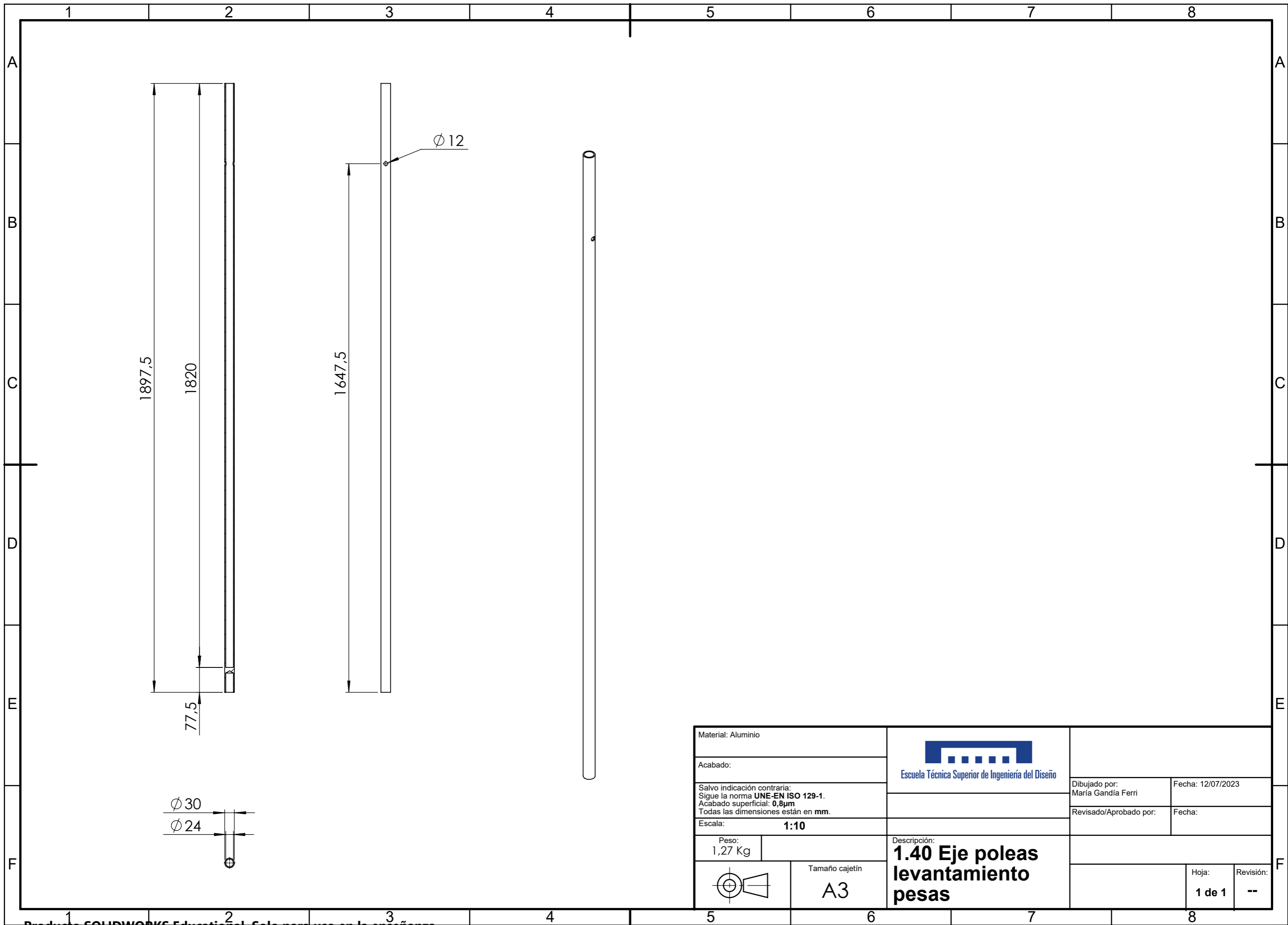
Material: Polipropileno		 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño		Dibujado por: María Gandía Ferri		Fecha: 12/07/2023	
Acabado:				Revisado/Aprobado por:		Fecha:	
Salvo indicación contraria: Sigue la norma UNE-EN ISO 129-1 . Acabado superficial: 0,8µm Todas las dimensiones están en mm .		Escala: 1:1		Descripción:			
Peso: 0,002 Kg		Tamaño cajetín: A3		1.37 Pieza cono cubre cojinete			
				Hoja: 1 de 1		Revisión: --	

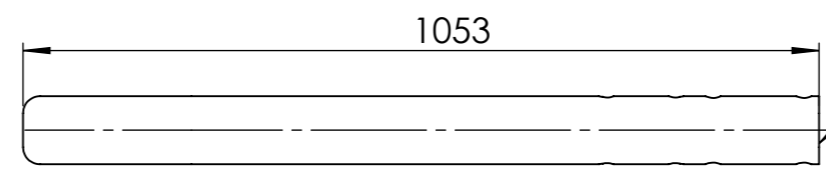
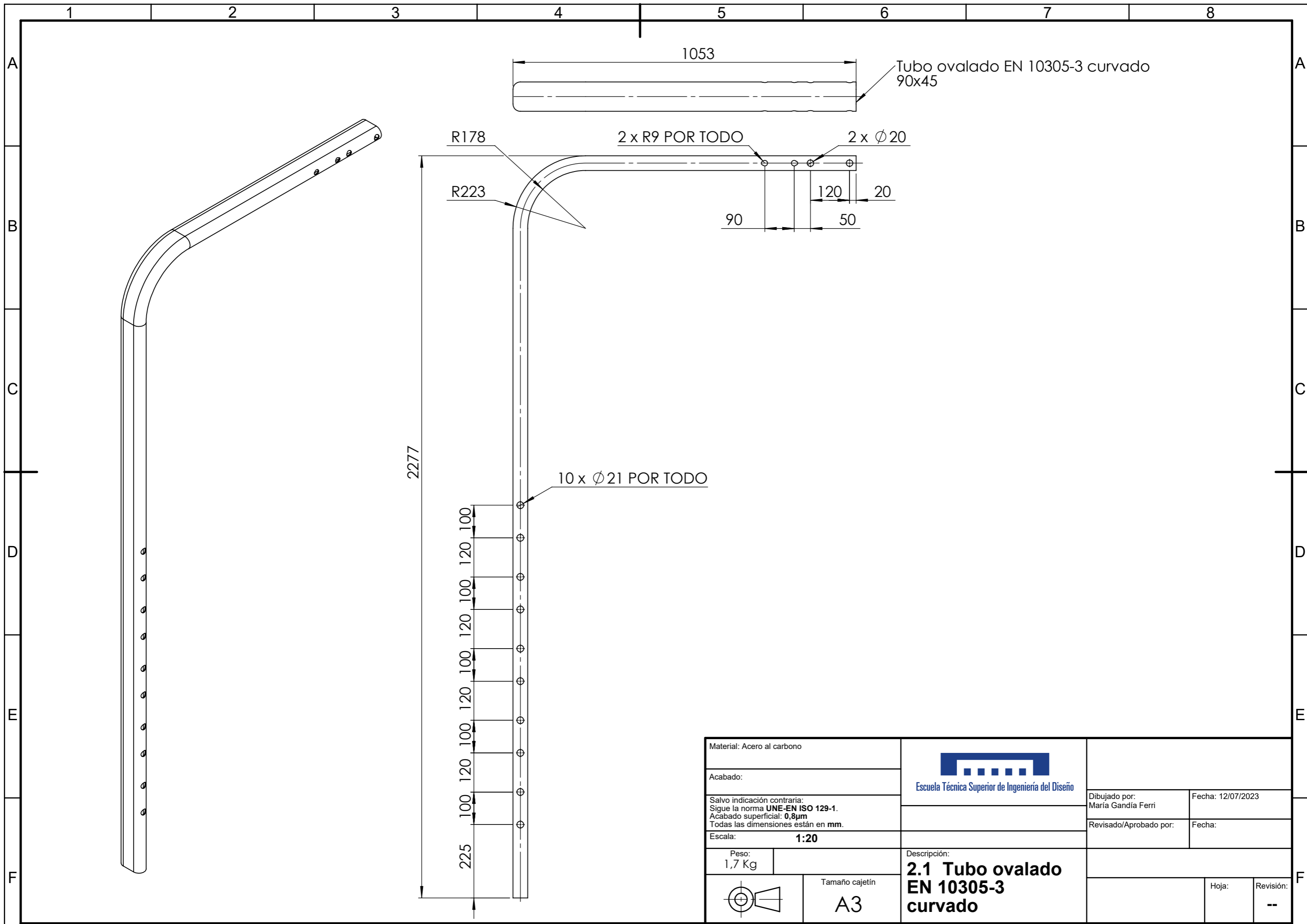


Material: NBR		 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño	Dibujado por: María Gandía Ferri		Fecha: 12/07/2023
Acabado:			Revisado/Aprobado por:		Fecha:
Salvo indicación contraria: Sigue la norma UNE-EN ISO 129-1 . Acabado superficial: 0,8µm Todas las dimensiones están en mm .		Escala: 2:1		Descripción:	
Peso: 0,018 Kg	Tamaño cajetín A3	1.38 Cojinete NBR freno		Hoja:	Revisión:
				1 de 1	--

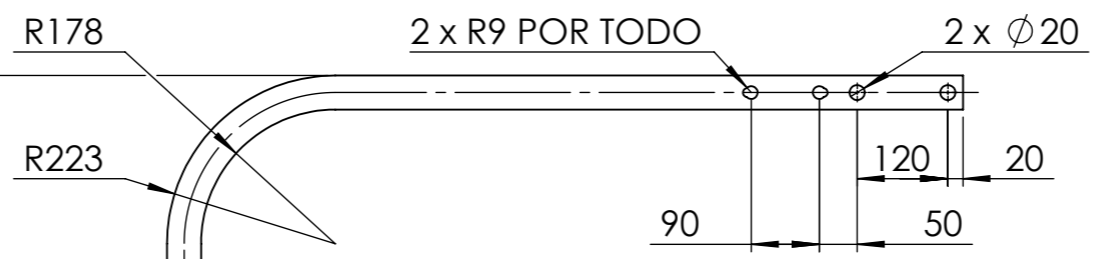


Material: AISI 316 (EN 1.4401)		 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño		Dibujado por: María Gandía Ferri		Fecha: 12/07/2023	
Acabado:				Revisado/Aprobado por:		Fecha:	
Salvo indicación contraria: Sigue la norma UNE-EN ISO 129-1 . Acabado superficial: 0,8µm Todas las dimensiones están en mm .		Escala: 2:1		Descripción: 1.39 Cojinete AISI			
Peso: 0,001 Kg		Tamaño cajetín A3		Hoja: 1 de 1		Revisión: --	



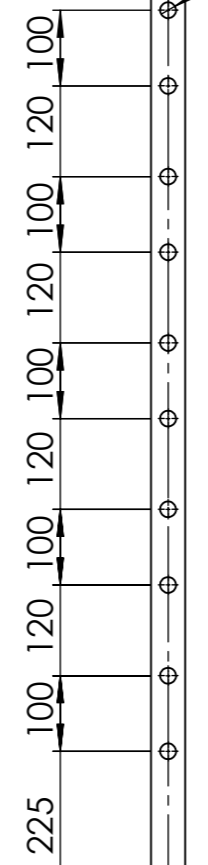



Tubo ovalado EN 10305-3 curvado 90x45

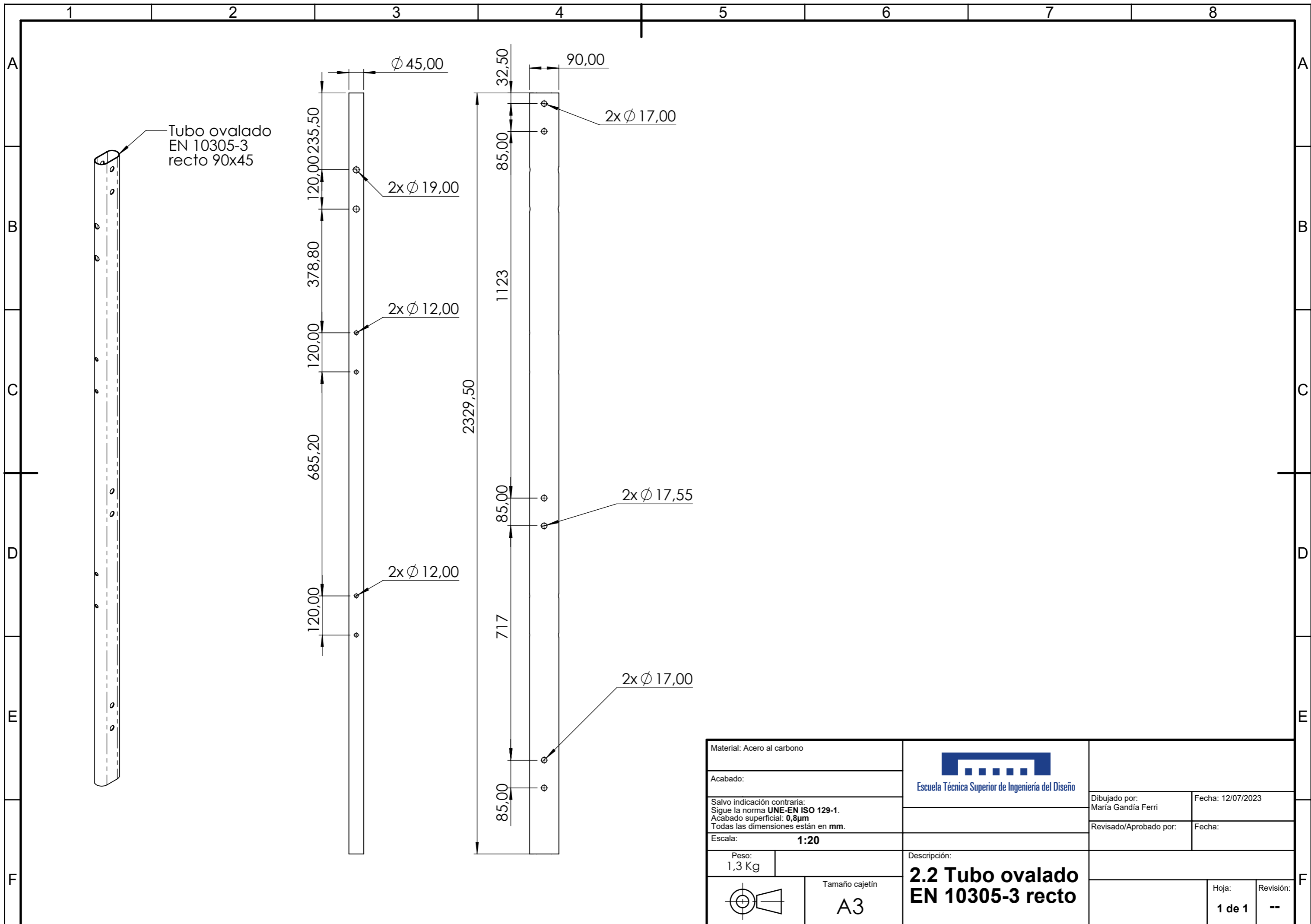



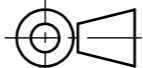
2277

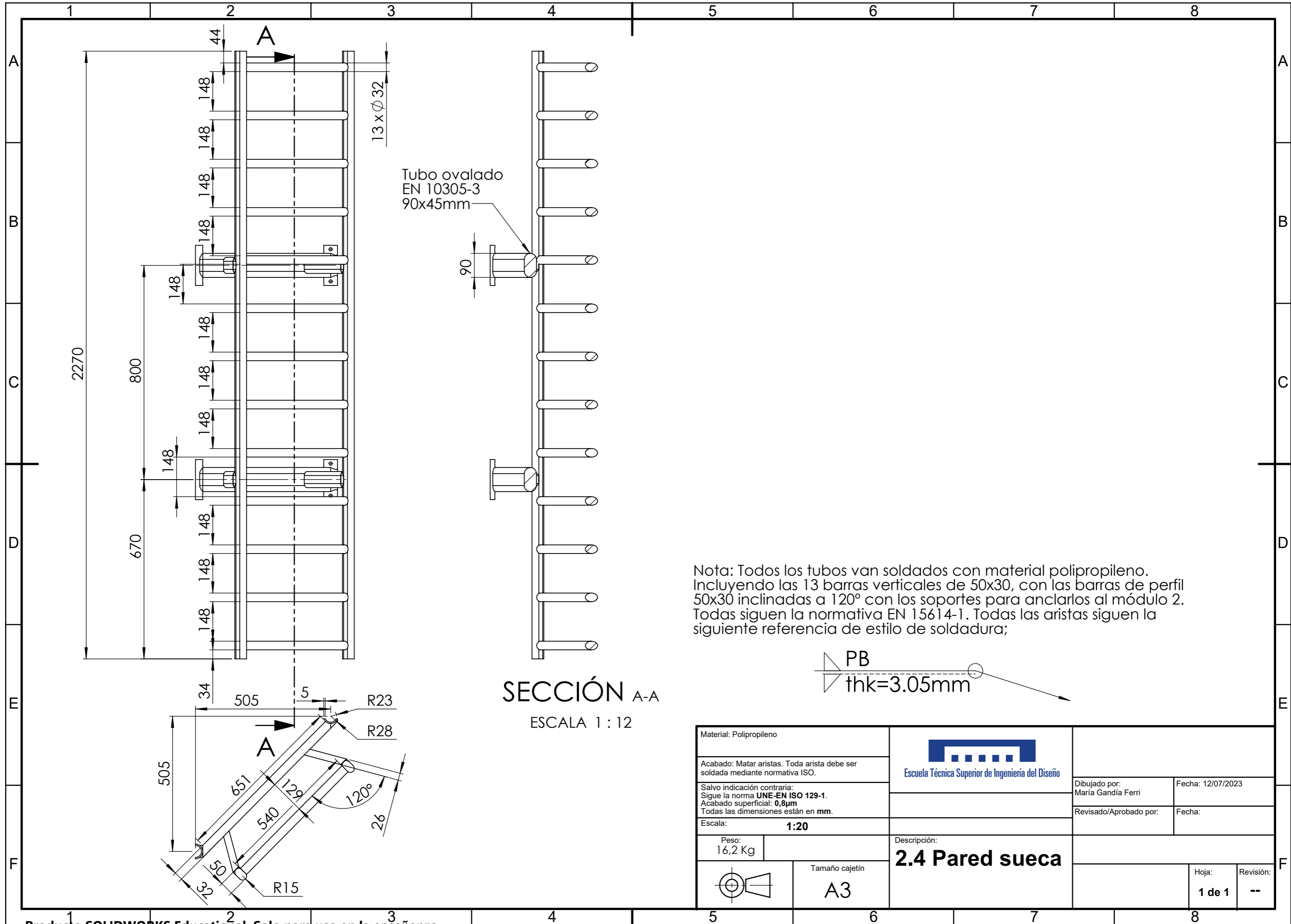
10 x Ø 21 POR TODO



Material: Acero al carbono		 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño	Dibujado por: María Gandía Ferri		Fecha: 12/07/2023
Acabado:			Revisado/Aprobado por:		Fecha:
Salvo indicación contraria: Sigue la norma UNE-EN ISO 129-1 . Acabado superficial: 0,8µm Todas las dimensiones están en mm .		Escala: 1:20		Descripción:	
Peso: 1,7 Kg	Tamaño cajetín: A3	2.1 Tubo ovalado EN 10305-3 curvado		Hoja:	Revisión: --

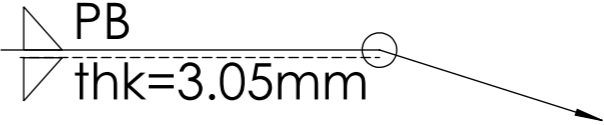


Material: Acero al carbono		 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño		Dibujado por: María Gandía Ferri		Fecha: 12/07/2023	
Acabado:				Revisado/Aprobado por:		Fecha:	
Salvo indicación contraria: Sigue la norma UNE-EN ISO 129-1 . Acabado superficial: 0,8μm . Todas las dimensiones están en mm .		Escala: 1:20		Descripción:			
Peso: 1,3 Kg		Tamaño cajetín: A3		2.2 Tubo ovalado EN 10305-3 recto			
				Hoja: 1 de 1		Revisión: --	




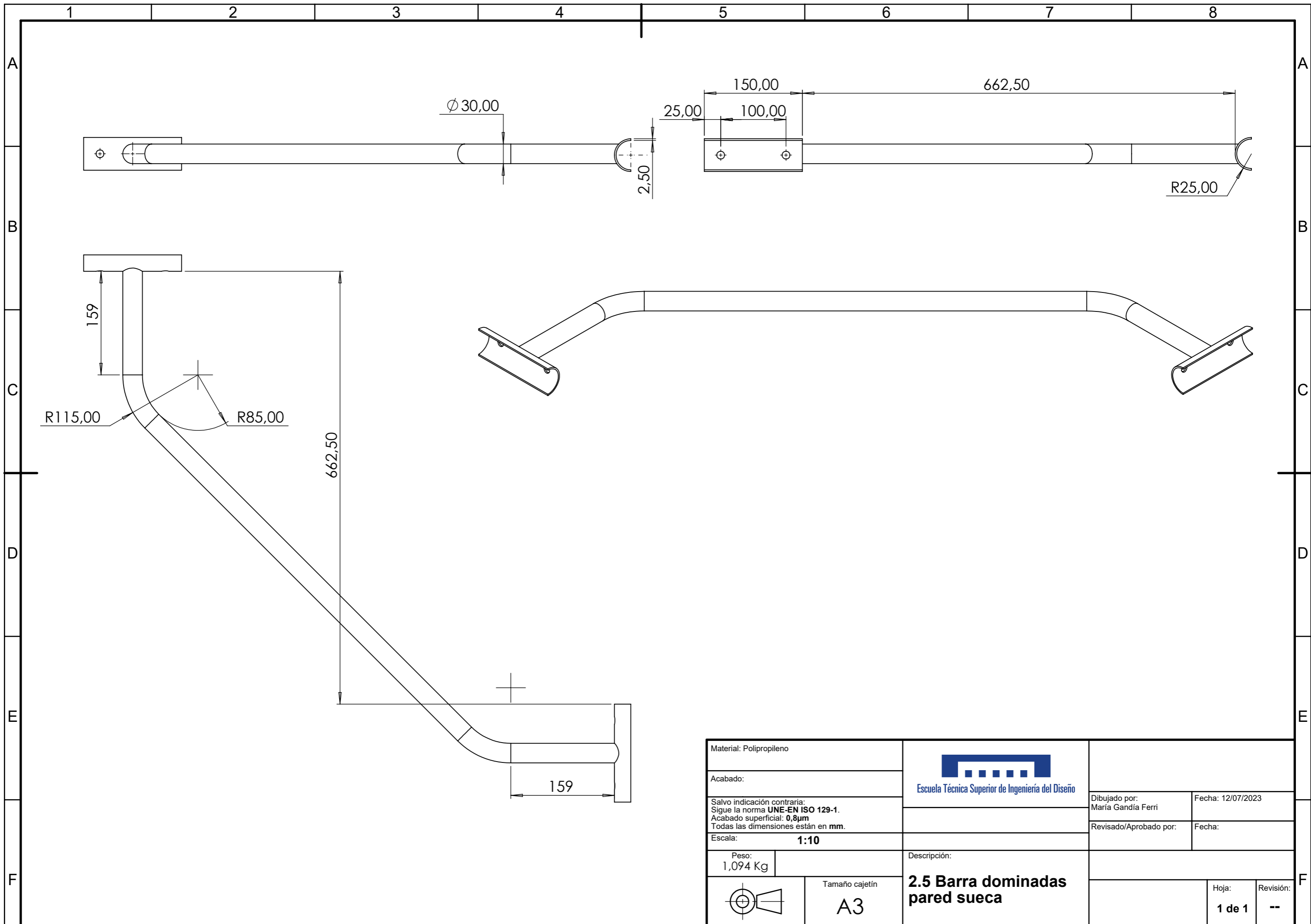
Tubo ovalado
EN 10305-3
90x45mm


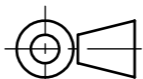
Nota: Todos los tubos van soldados con material polipropileno. Includiendo las 13 barras verticales de 50x30, con las barras de perfil 50x30 inclinadas a 120° con los soportes para anclarlos al módulo 2. Todas siguen la normativa EN 15614-1. Todas las aristas siguen la siguiente referencia de estilo de soldadura;

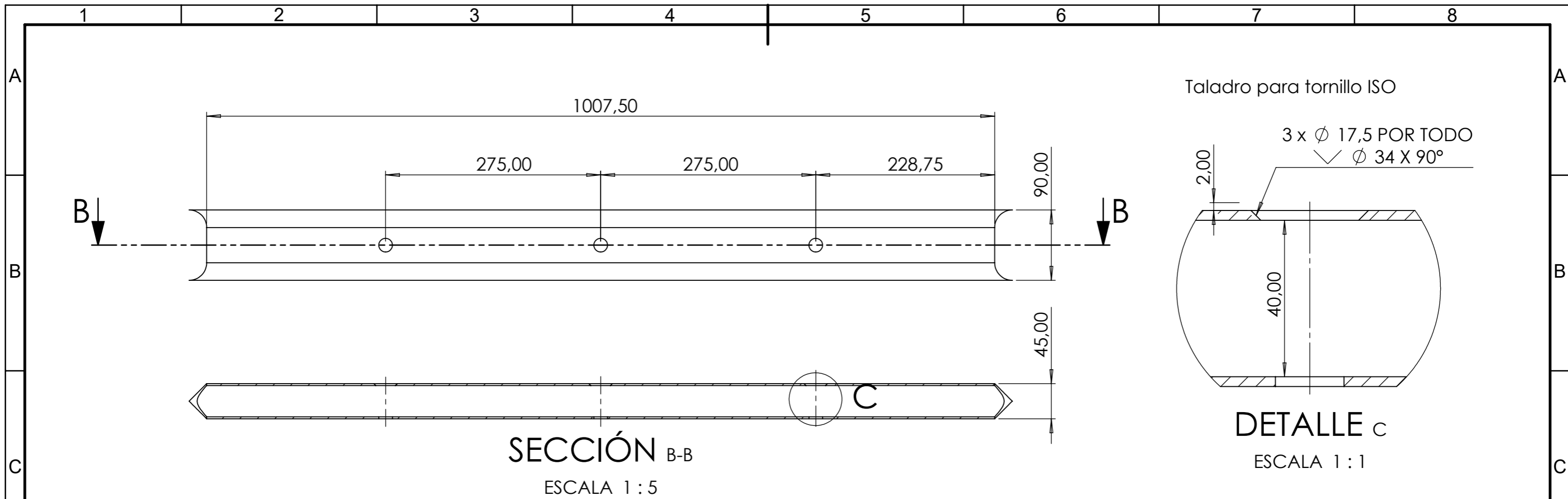


SECCIÓN A-A
ESCALA 1 : 12


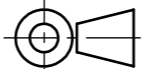
Material: Polipropileno		 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño		Dibujado por: María Gandía Ferri		Fecha: 12/07/2023	
Acabado: Matar aristas. Toda arista debe ser soldada mediante normativa ISO.				Revisado/Aprobado por:		Fecha:	
Salvo indicación contraria: Sigue la norma UNE-EN ISO 129-1. Acabado superficial: 0,8µm Todas las dimensiones están en mm.		Escala: 1:20		Descripción: 2.4 Pared sueca			
Peso: 16,2 Kg		Tamaño cajetín: A3		Hoja: 1 de 1		Revisión: --	

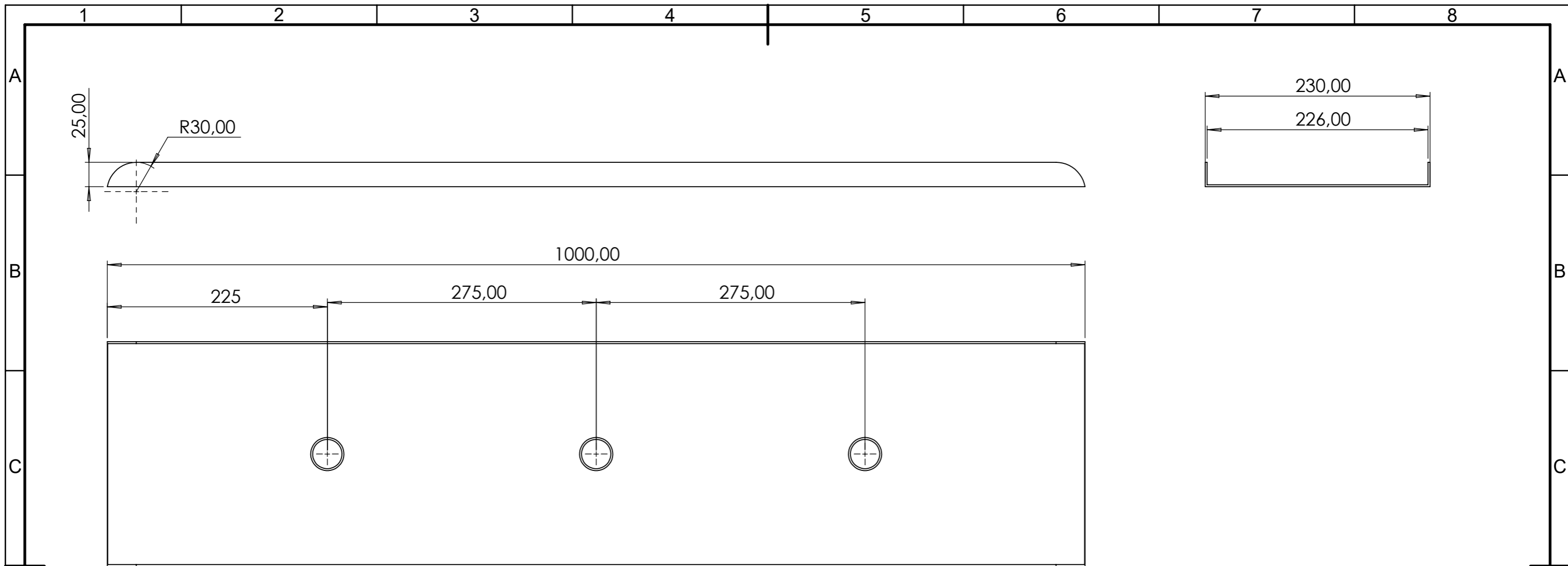


Material: Polipropileno		 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño		Dibujado por: María Gandía Ferri		Fecha: 12/07/2023	
Acabado:				Revisado/Aprobado por:		Fecha:	
Salvo indicación contraria: Sigue la norma UNE-EN ISO 129-1 . Acabado superficial: 0,8µm Todas las dimensiones están en mm .		Escala: 1:10		Descripción:			
Peso: 1,094 Kg		Tamaño cajetín: A3		2.5 Barra dominadas pared sueca			
							




2.6, 3.9, 4.7
Forma parte de los siguientes subconjuntos.

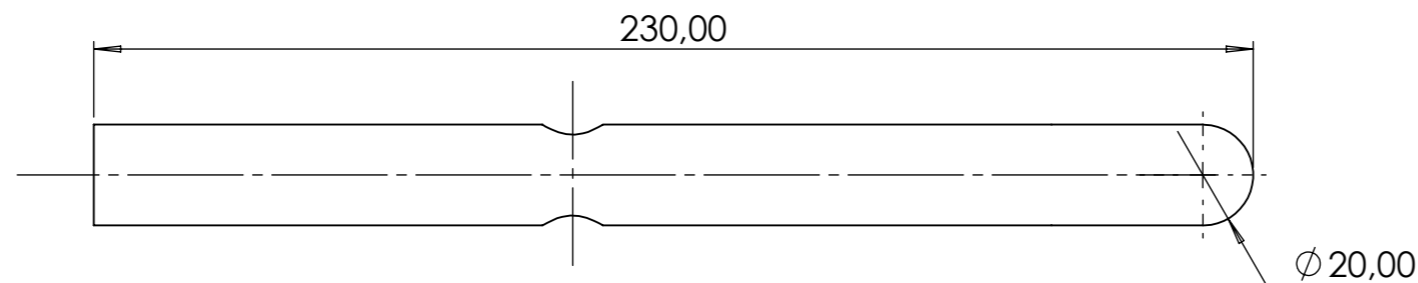
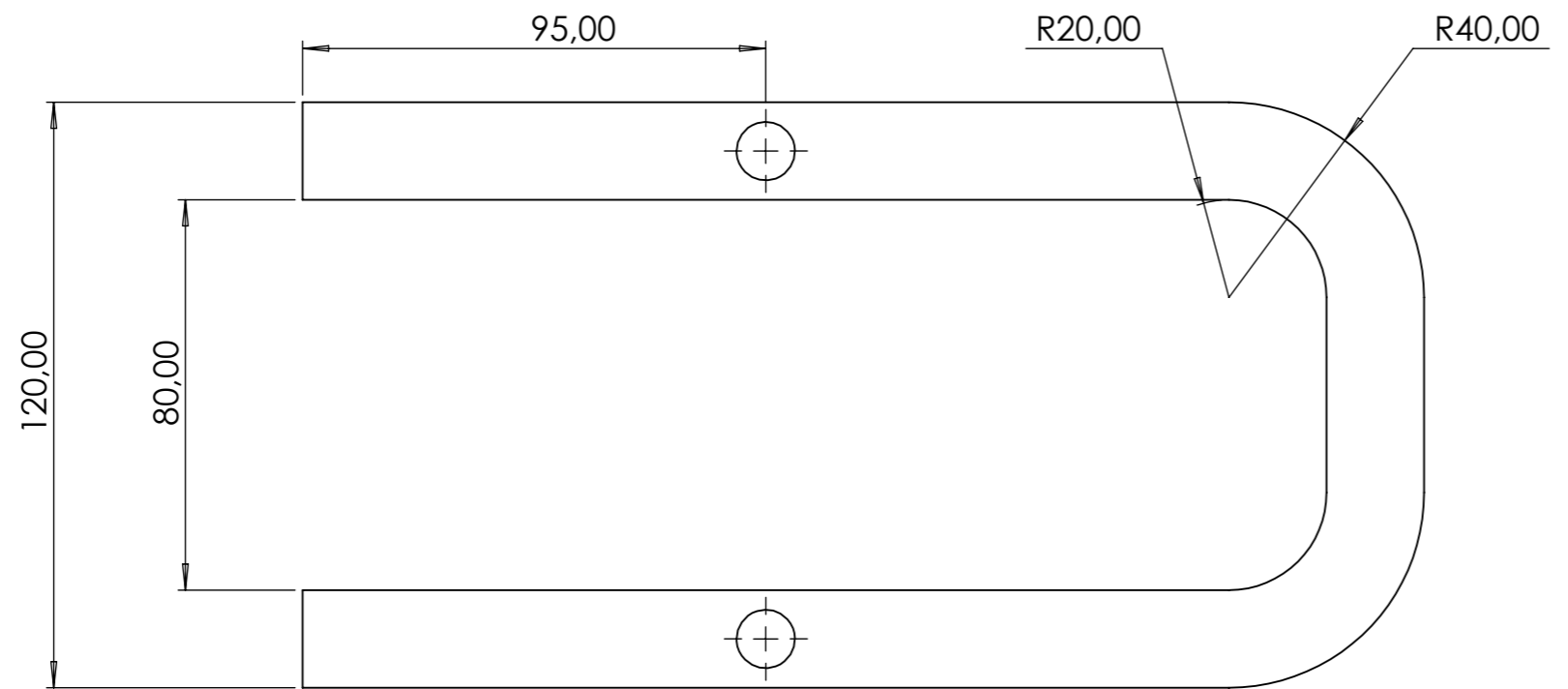
Material:		 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño		Dibujado por: María Gandía Ferri		Fecha: 12/07/2023	
Acabado:				Revisado/Aprobado por:		Fecha:	
Salvo indicación contraria: Sigue la norma UNE-EN ISO 129-1 . Acabado superficial: 0,8μm Todas las dimensiones están en mm .				Escala: 1:10			
Peso: 0,02 Kg		Tamaño cajetín A3		Descripción: Soporte tubo ovalado EN 10305-3			
				Hoja: 1 de 1		Revisión: --	



2.6, 3.9, 4.7
 Forma parte de los siguientes subconjuntos.

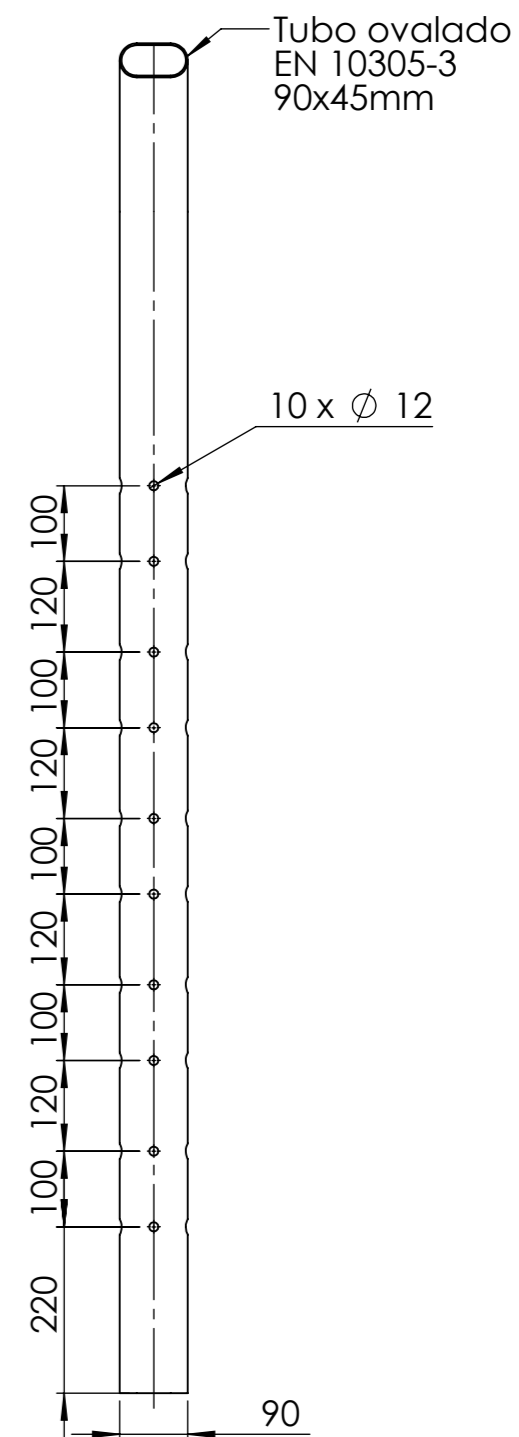
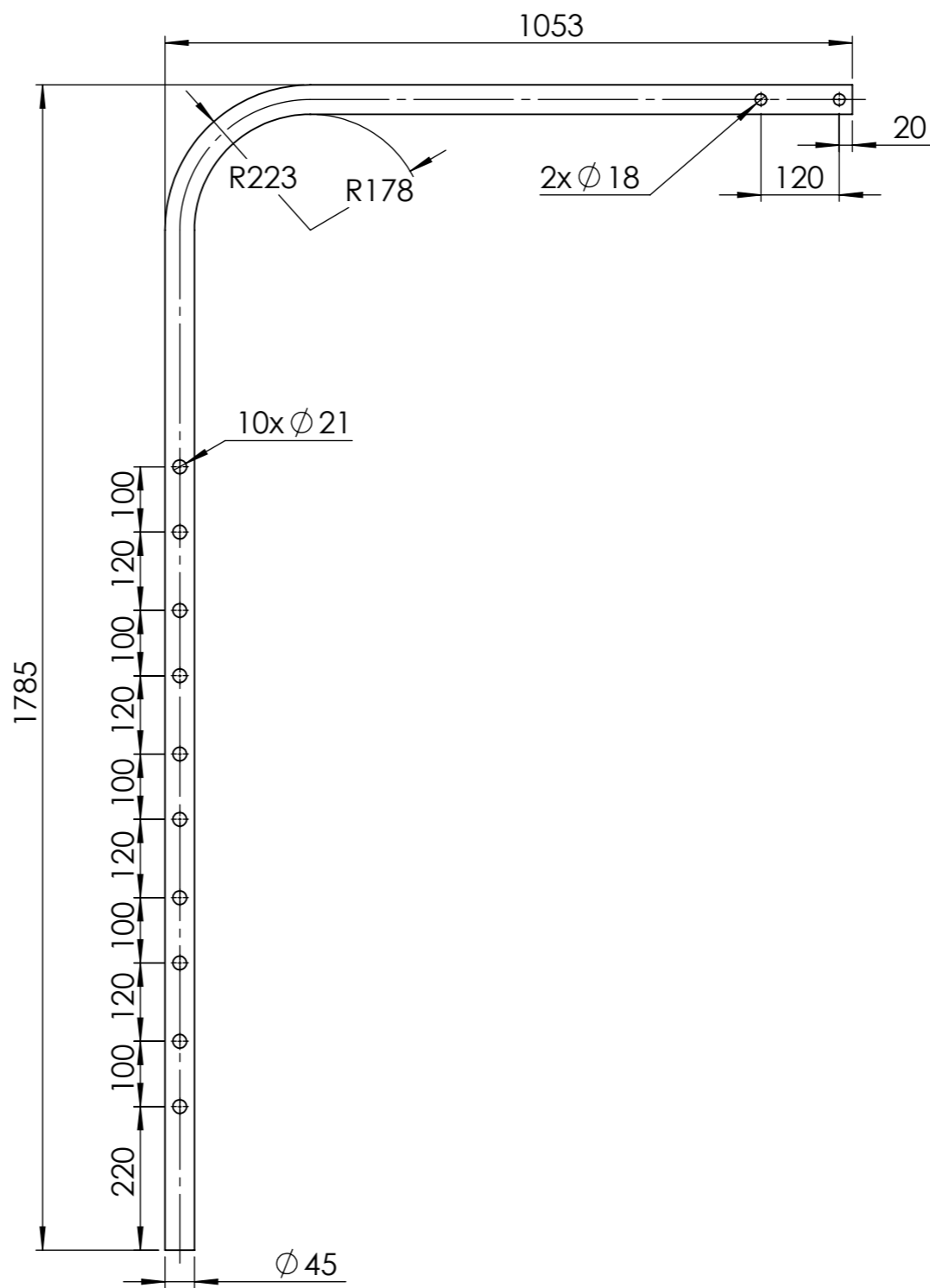
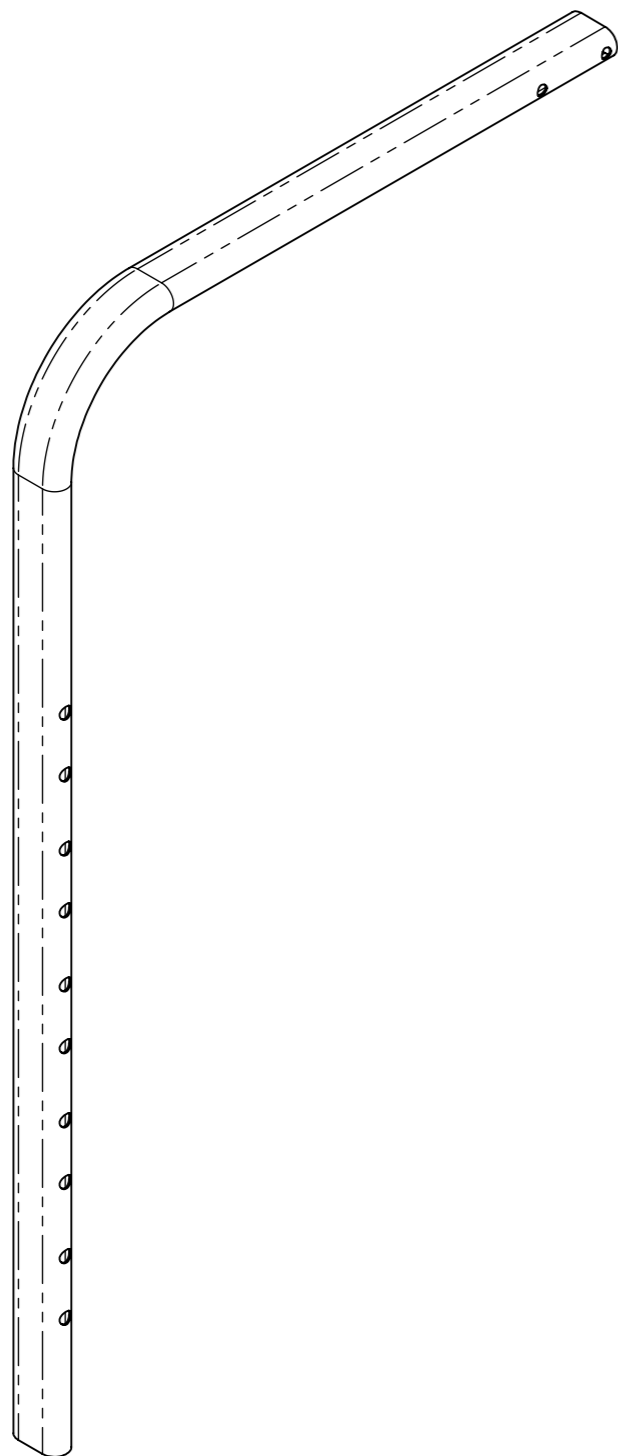
Material: Polipropileno		 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño		Dibujado por: María Gandía Ferri		Fecha: 12/07/2023	
Acabado:				Revisado/Aprobado por:		Fecha:	
Salvo indicación contraria: Sigue la norma UNE-EN ISO 129-1 . Acabado superficial: 0,8µm Todas las dimensiones están en mm .		Escala: 1:10		Descripción: Bandeja plástico antideslizante			
Peso: 1,1 Kg		Tamaño cajetín: A3		Hoja:		Revisión: --	


2.7, 3.10 y 4.6 Soporte accesorios

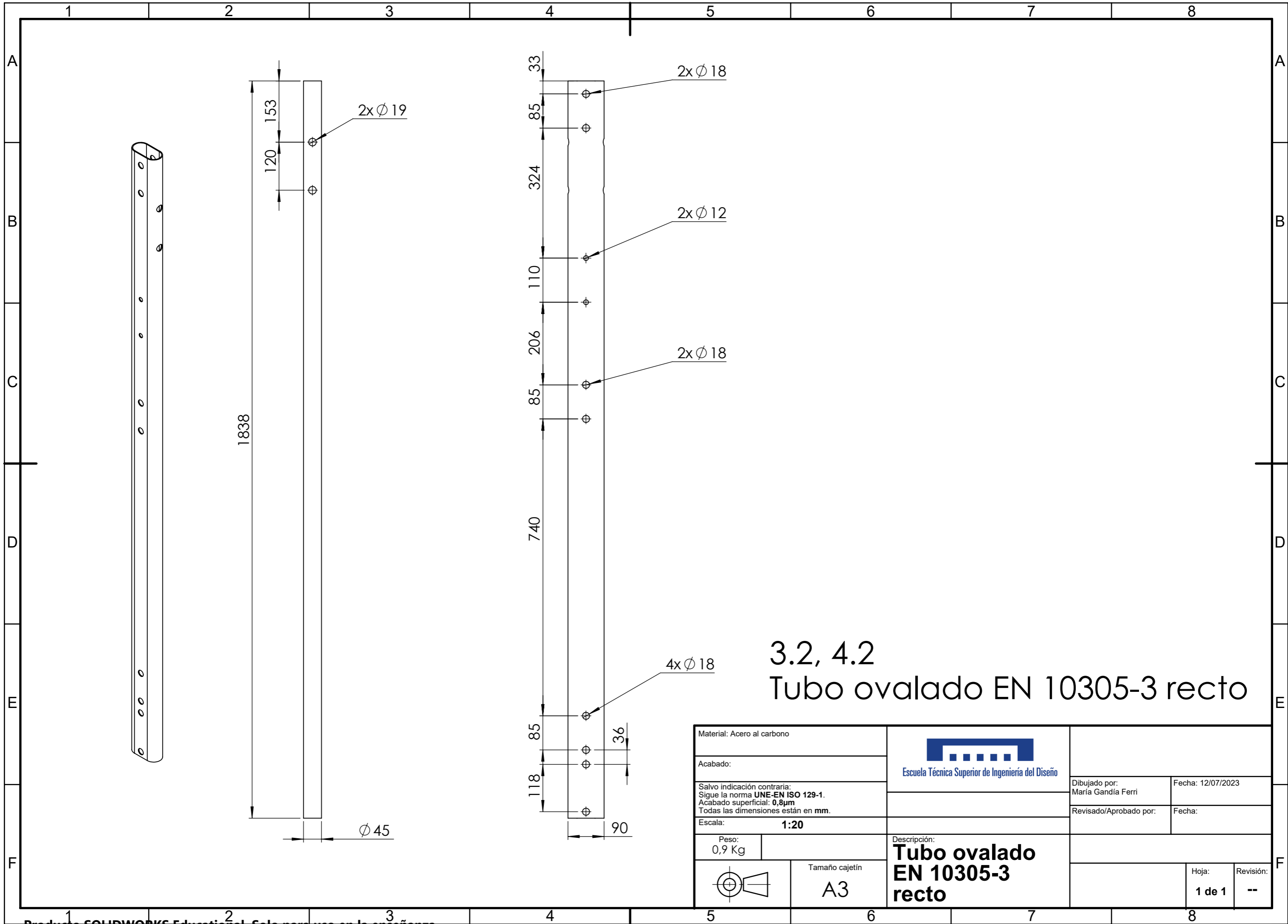


Material:		 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño		
Acabado:				
Salvo indicación contraria: Sigue la norma UNE-EN ISO 129-1 . Acabado superficial: 0,8µm Todas las dimensiones están en mm .		Dibujado por: María Gandía Ferri		Fecha: 12/07/2023
Escala: 1:2		Revisado/Aprobado por:		Fecha:
Peso: 0,157 Kg	Tamaño cajetín: A3	Descripción: Soporte accesorios		
		Hoja:	Revisión: --	


3.1, 4.1
 Tubo ovalado
 EN 10305-3 curvado

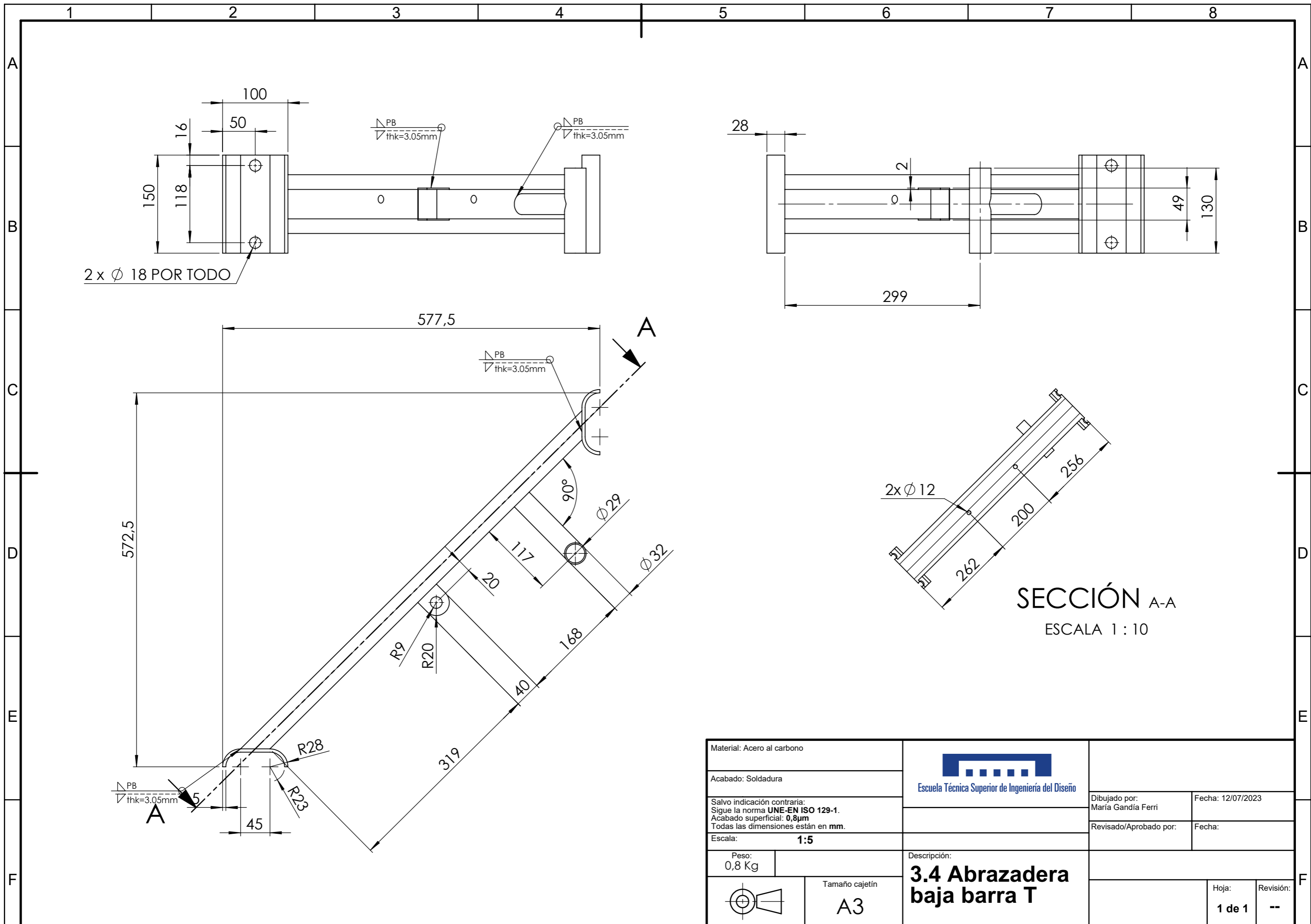


Material: Acero al carbono		 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño	Dibujado por: María Gandía Ferri		Fecha: 12/07/2023
Acabado:			Revisado/Aprobado por:		Fecha:
Salvo indicación contraria: Sigue la norma UNE-EN ISO 129-1 . Acabado superficial: 0,8µm Todas las dimensiones están en mm.		Escala: 1:20		Descripción: Tubo ovalado EN 10305-3 curvado	
Peso: 1,2 Kg	Tamaño cajetín: A3	Hoja: 1 de 1		Revisión: --	




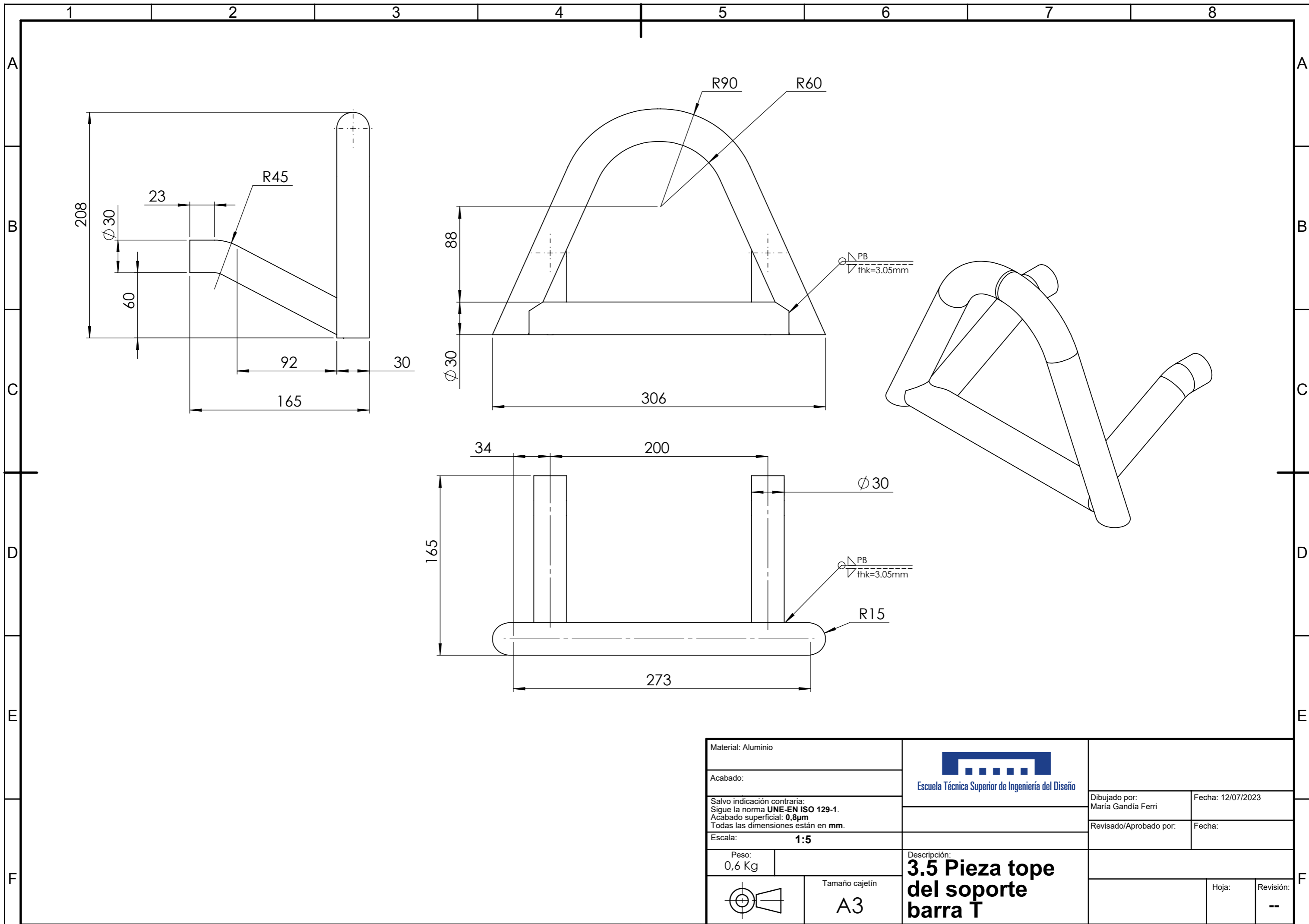
3.2, 4.2 Tubo ovalado EN 10305-3 recto


Material: Acero al carbono		 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño		Dibujado por: María Gandía Ferri		Fecha: 12/07/2023	
Acabado:				Revisado/Aprobado por:		Fecha:	
Salvo indicación contraria: Sigue la norma UNE-EN ISO 129-1 . Acabado superficial: 0,8µm . Todas las dimensiones están en mm.		Escala: 1:20		Descripción: Tubo ovalado EN 10305-3 recto			
Peso: 0,9 Kg		Tamaño cajetín: A3		Hoja: 1 de 1		Revisión: --	

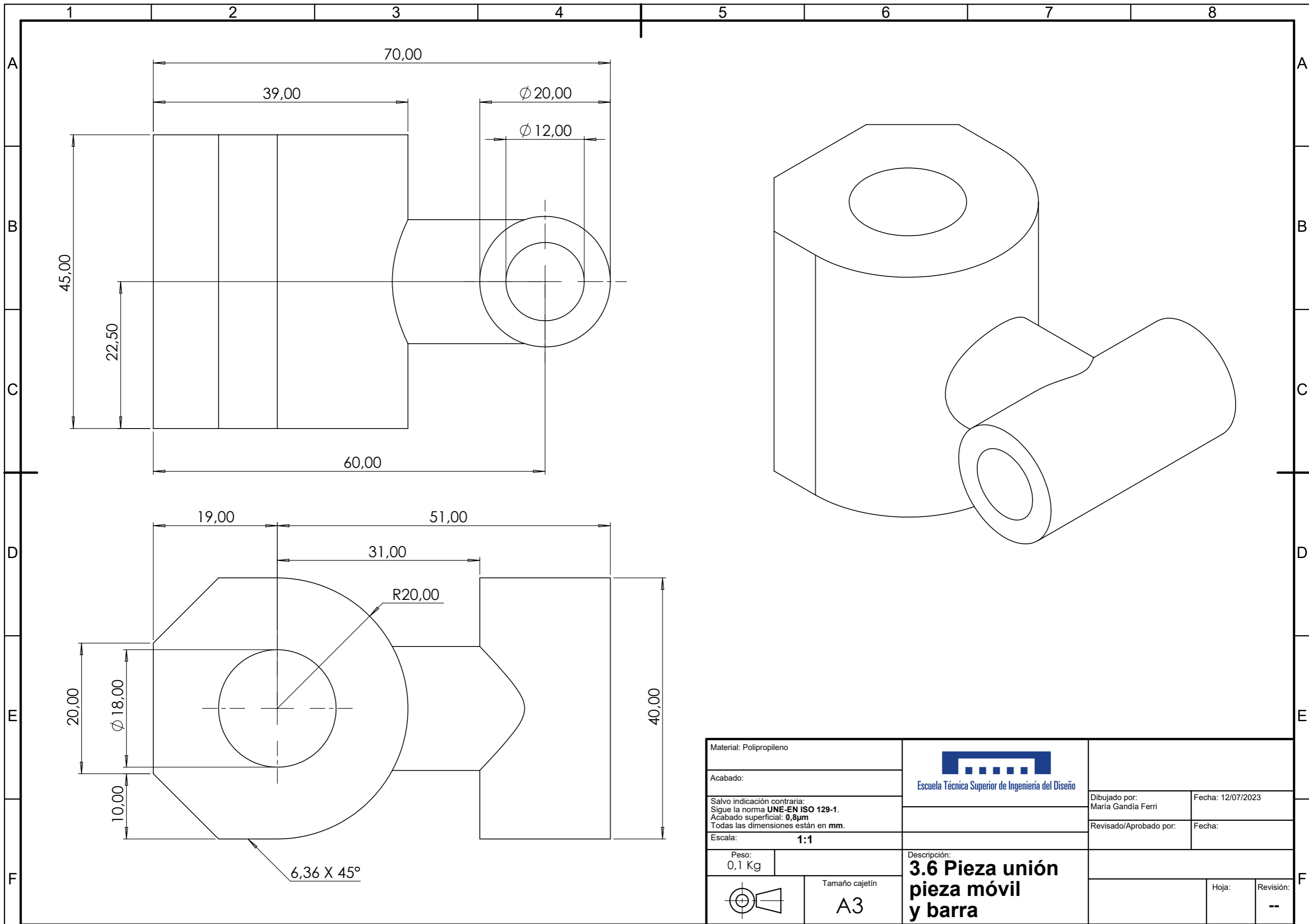


SECCIÓN A-A
ESCALA 1 : 10

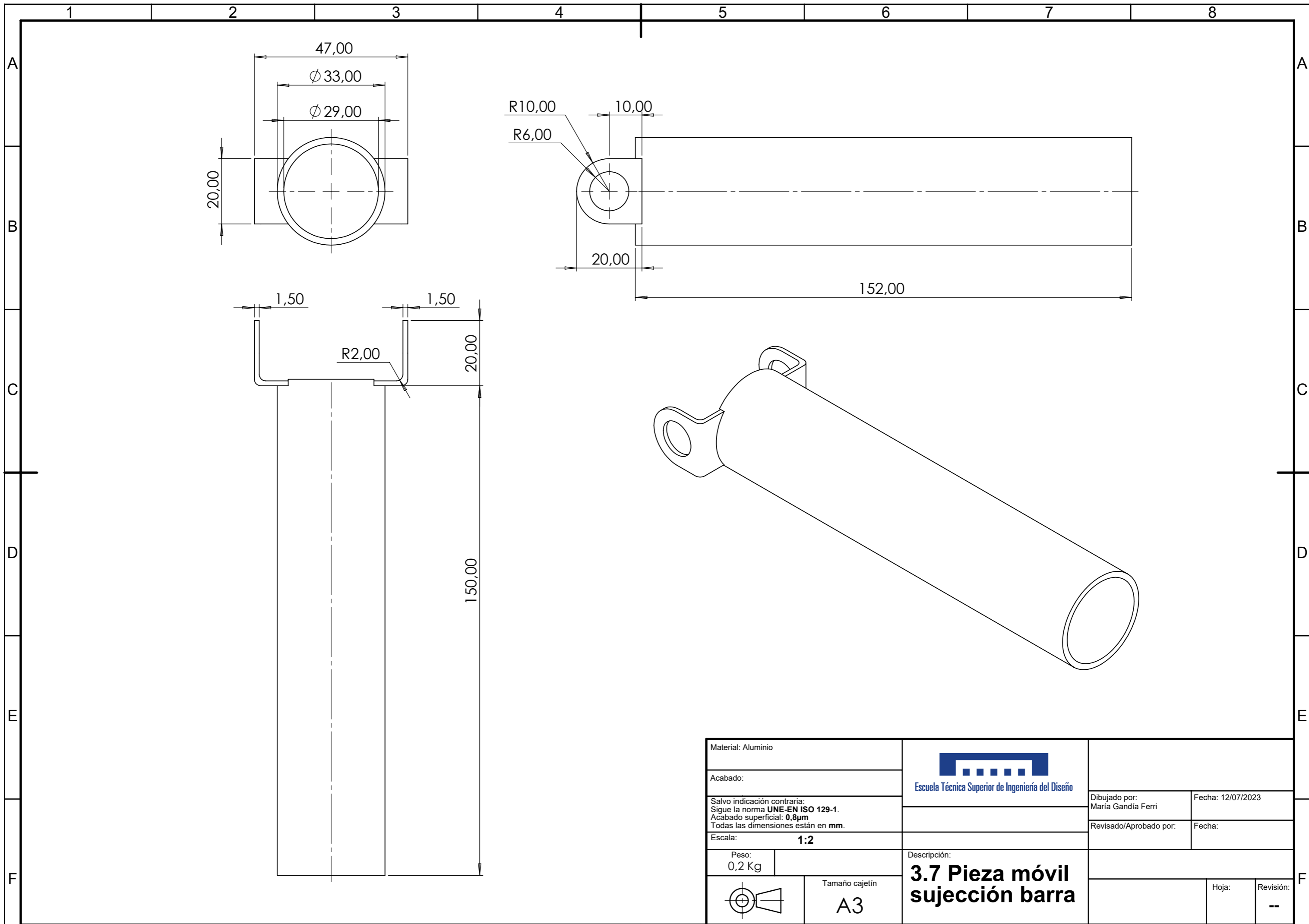
Material: Acero al carbono		 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño		Dibujado por: María Gandía Ferri		Fecha: 12/07/2023	
Acabado: Soldadura				Revisado/Aprobado por:		Fecha:	
Salvo indicación contraria: Sigue la norma UNE-EN ISO 129-1 . Acabado superficial: 0,8µm Todas las dimensiones están en mm.		Escala: 1:5		Descripción: 3.4 Abrazadera baja barra T			
Peso: 0,8 Kg		Tamaño cajetín A3		Hoja: 1 de 1		Revisión: --	




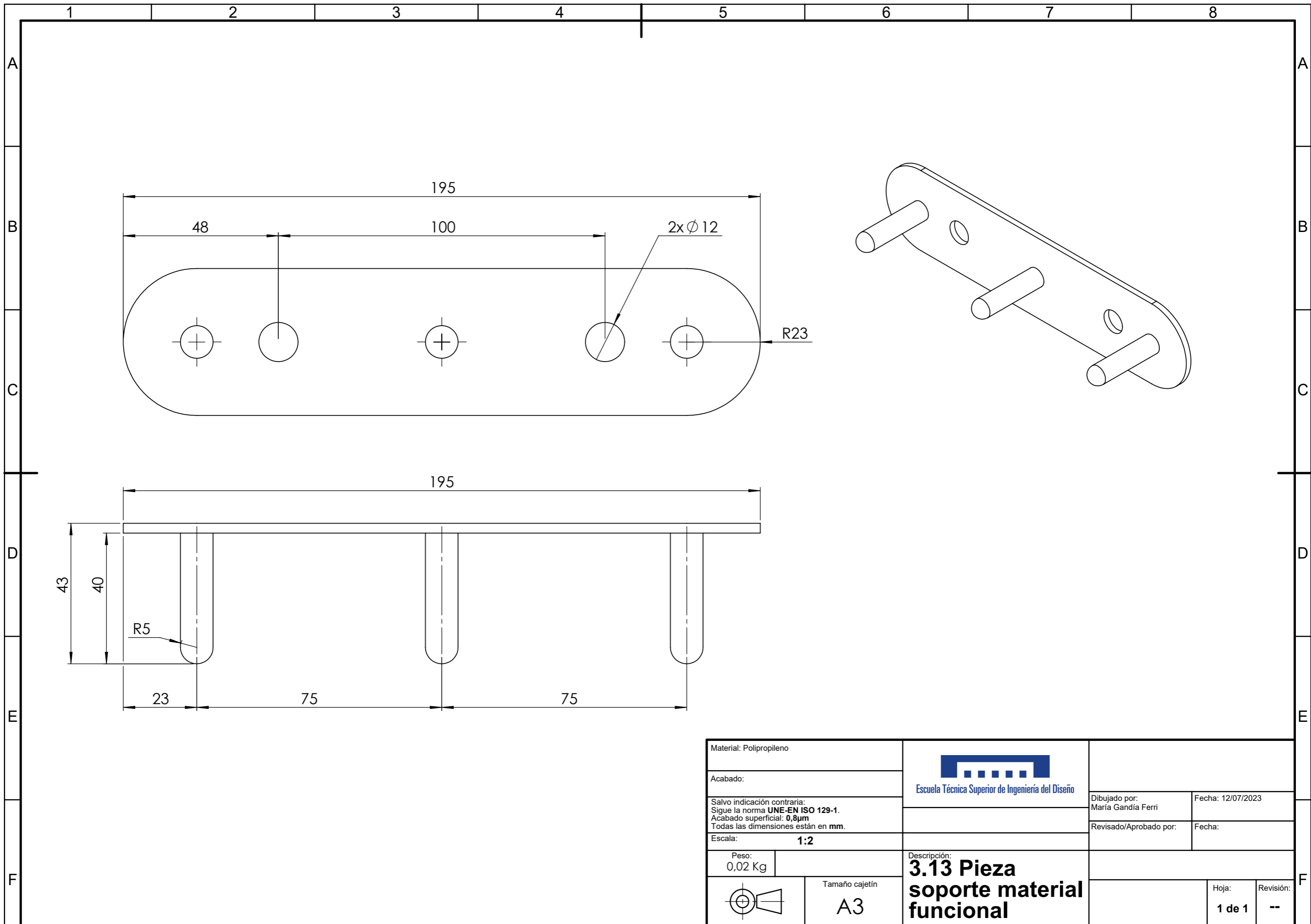
Material: Aluminio		 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño		Dibujado por: María Gandía Ferri		Fecha: 12/07/2023	
Acabado:				Revisado/Aprobado por:		Fecha:	
Salvo indicación contraria: Sigue la norma UNE-EN ISO 129-1 . Acabado superficial: 0,8μm Todas las dimensiones están en mm.		Escala: 1:5		Descripción: 3.5 Pieza tope del soporte barra T			
Peso: 0,6 Kg		Tamaño cajetín: A3					




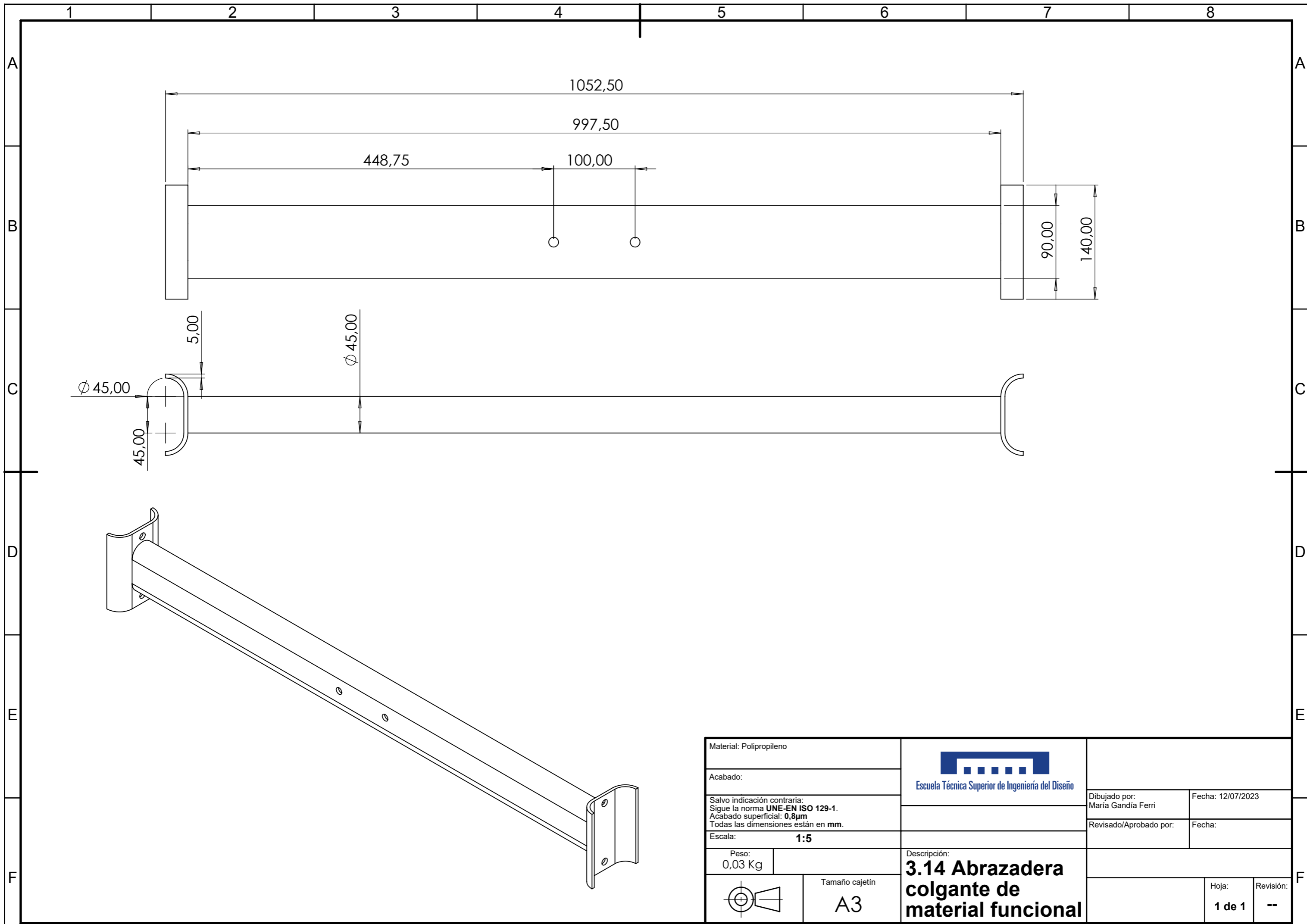
Material: Polipropileno		 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño		Dibujado por: María Gandía Ferri		Fecha: 12/07/2023	
Acabado:				Revisado/Aprobado por:		Fecha:	
Salvo indicación contraria: Sigue la norma UNE-EN ISO 129-1 . Acabado superficial: 0,8μm . Todas las dimensiones están en mm .		Escala: 1:1		Descripción: 3.6 Pieza unión pieza móvil y barra			
Peso: 0,1 Kg		Tamaño cajetín: A3		Hoja:		Revisión: --	



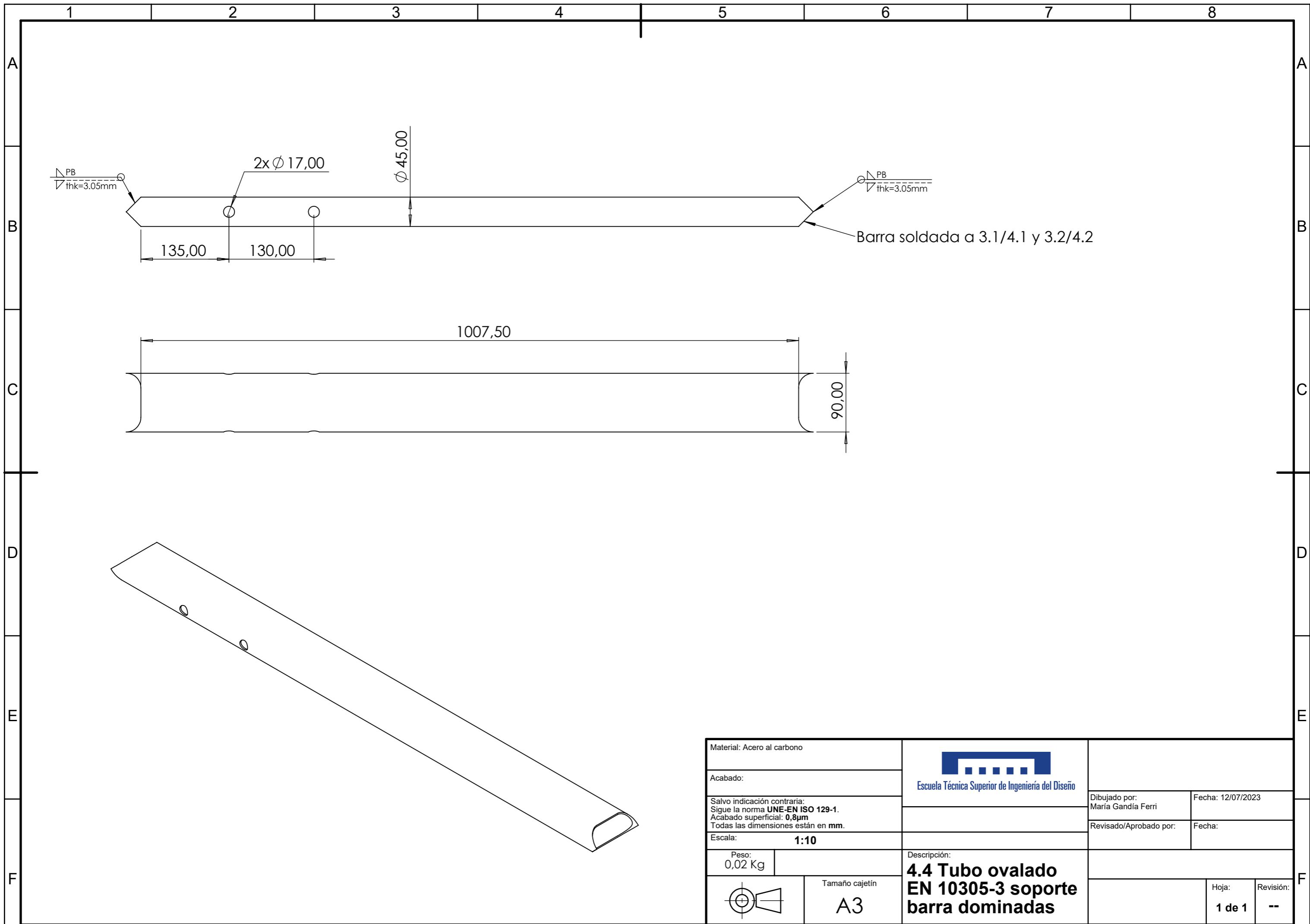
Material: Aluminio		 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño			
Acabado:				Dibujado por: María Gandía Ferri	Fecha: 12/07/2023
Salvo indicación contraria: Sigue la norma UNE-EN ISO 129-1 . Acabado superficial: 0,8μm . Todas las dimensiones están en mm.				Revisado/Aprobado por:	Fecha:
Escala: 1:2		Descripción: 3.7 Pieza móvil sujeción barra		Hoja:	Revisión: --
Peso: 0,2 Kg	Tamaño cajetín: A3				




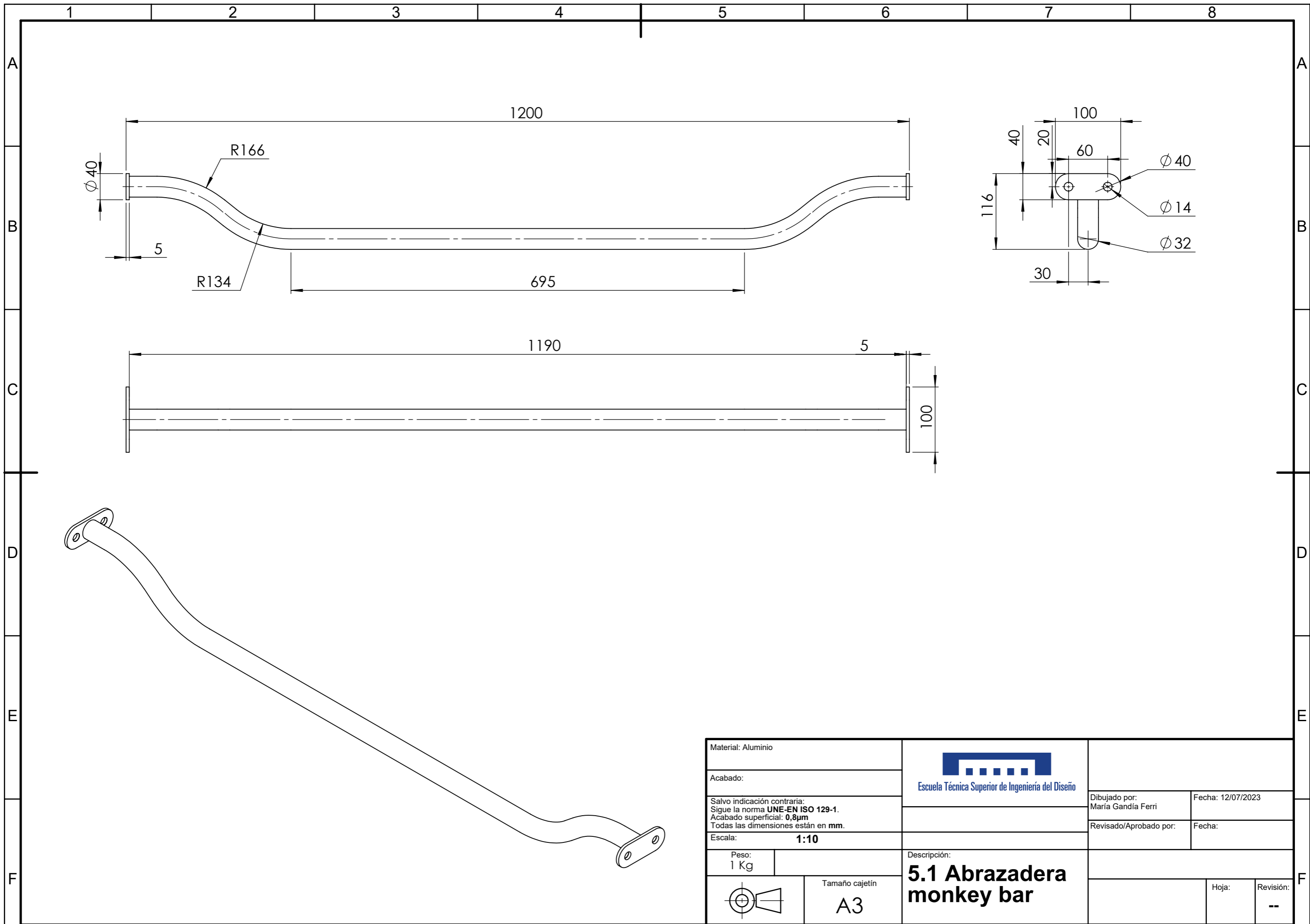
Material: Polipropileno		 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño		
Acabado:			Dibujado por: María Gandía Ferri	Fecha: 12/07/2023
Salvo indicación contraria: Sigue la norma UNE-EN ISO 129-1 . Acabado superficial: 0,8µm Todas las dimensiones están en mm .		Revisado/Aprobado por:		Fecha:
Escala: 1:2		Descripción: 3.13 Pieza soporte material funcional		
Peso: 0,02 Kg	Tamaño cajetín: A3	Hoja: 1 de 1		Revisión: --




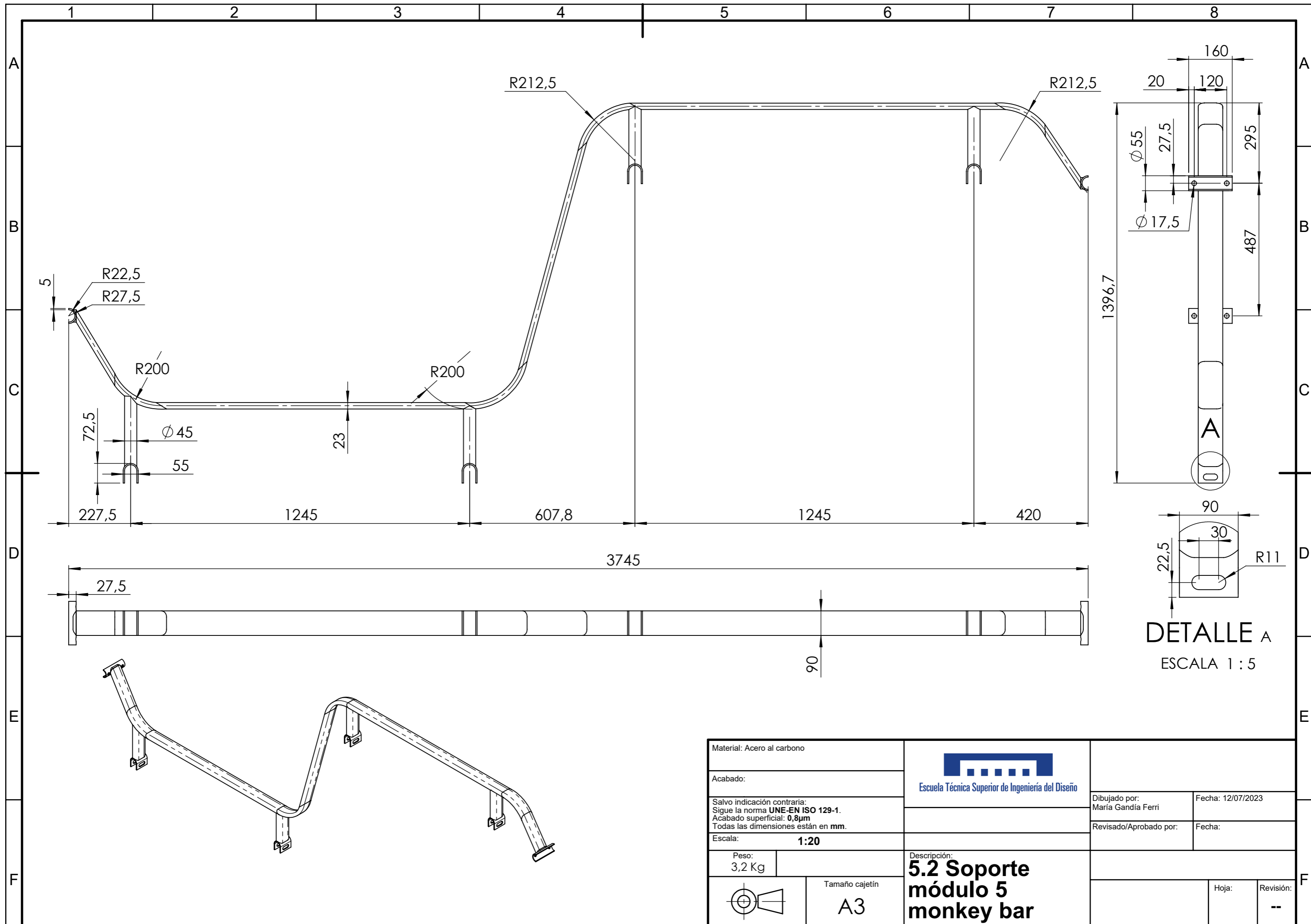
Material: Polipropileno		 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño			
Acabado:				Dibujado por: María Gandía Ferri	Fecha: 12/07/2023
Salvo indicación contraria: Sigue la norma UNE-EN ISO 129-1 . Acabado superficial: 0,8µm Todas las dimensiones están en mm.				Revisado/Aprobado por:	Fecha:
Escala: 1:5					
Peso: 0,03 Kg	Tamaño cajetín A3		Descripción: 3.14 Abrazadera colgante de material funcional		
				Hoja: 1 de 1	Revisión: --




Material: Acero al carbono		 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño		Dibujado por: María Gandía Ferri		Fecha: 12/07/2023	
Acabado:				Revisado/Aprobado por:		Fecha:	
Salvo indicación contraria: Sigue la norma UNE-EN ISO 129-1. Acabado superficial: 0,8µm. Todas las dimensiones están en mm.		Escala: 1:10		Descripción: 4.4 Tubo ovalado EN 10305-3 soporte barra dominadas			
Peso: 0,02 Kg		Tamaño cajetín: A3		Hoja: 1 de 1		Revisión: --	

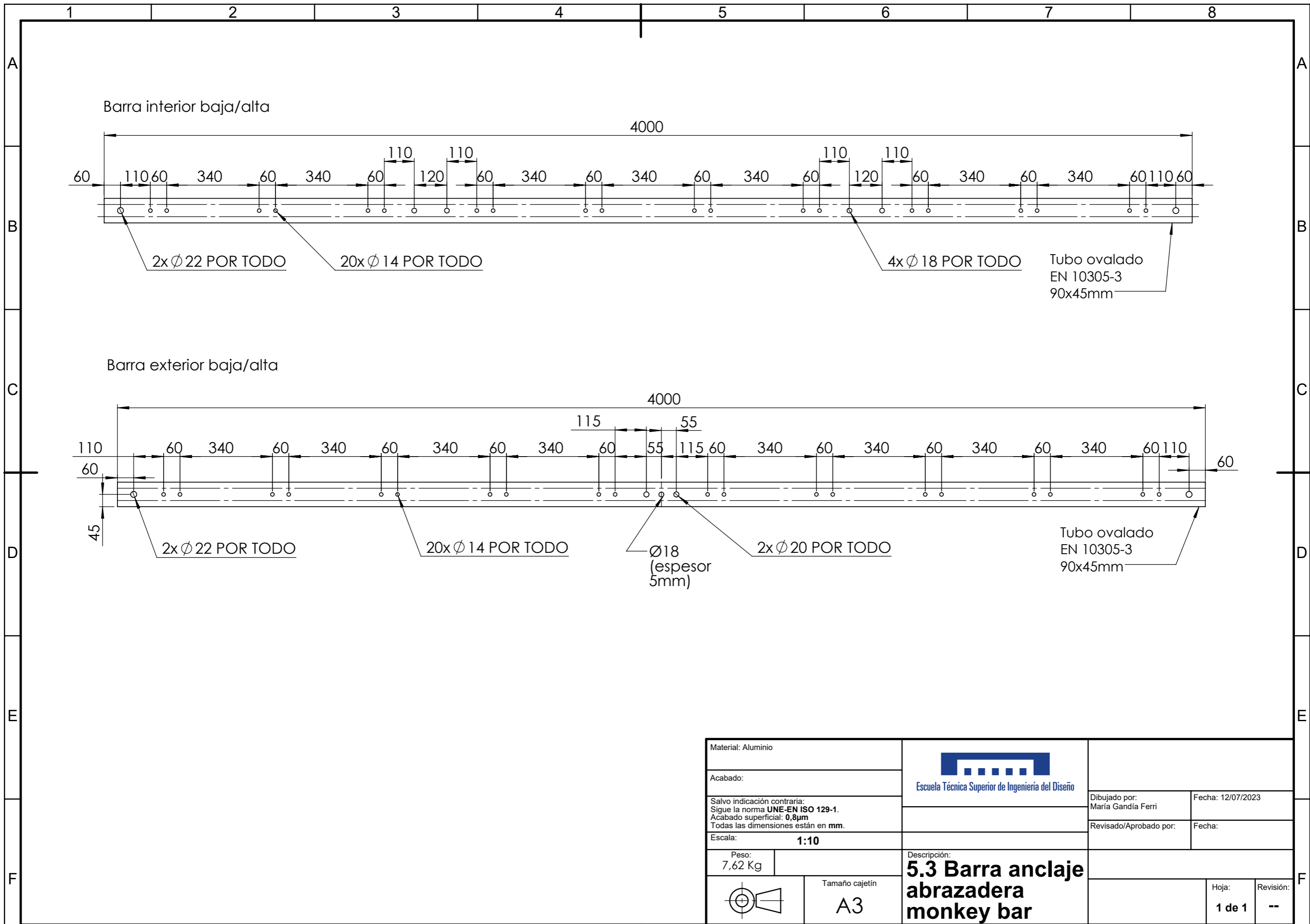



Material: Aluminio		 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño		Dibujado por: María Gandía Ferri		Fecha: 12/07/2023	
Acabado:				Revisado/Aprobado por:		Fecha:	
Salvo indicación contraria: Sigue la norma UNE-EN ISO 129-1 . Acabado superficial: 0,8µm Todas las dimensiones están en mm .		Escala: 1:10		Descripción: 5.1 Abrazadera monkey bar			
Peso: 1 Kg		Tamaño cajetín: A3		Hoja:		Revisión: --	

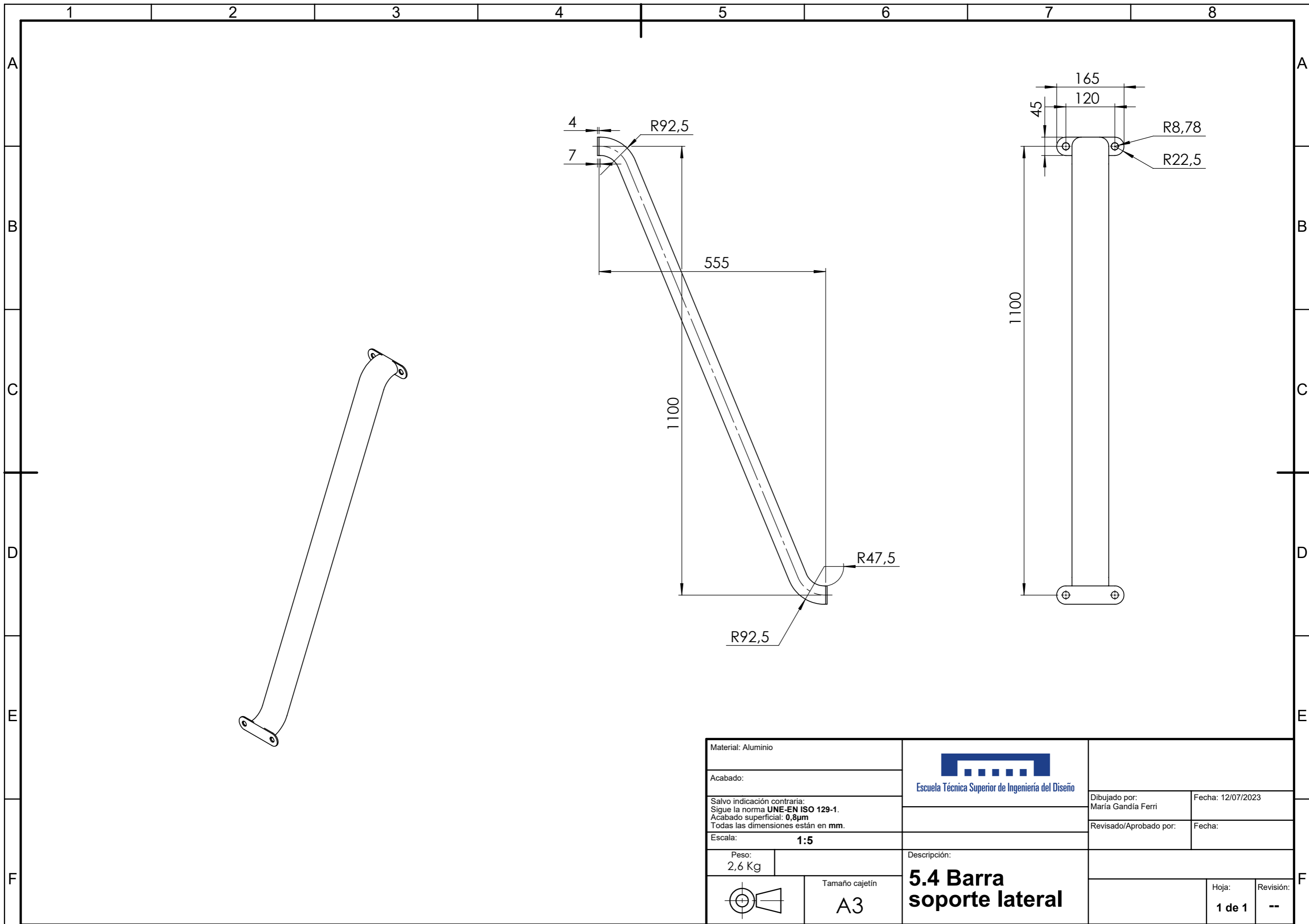


DETALLE A
ESCALA 1 : 5

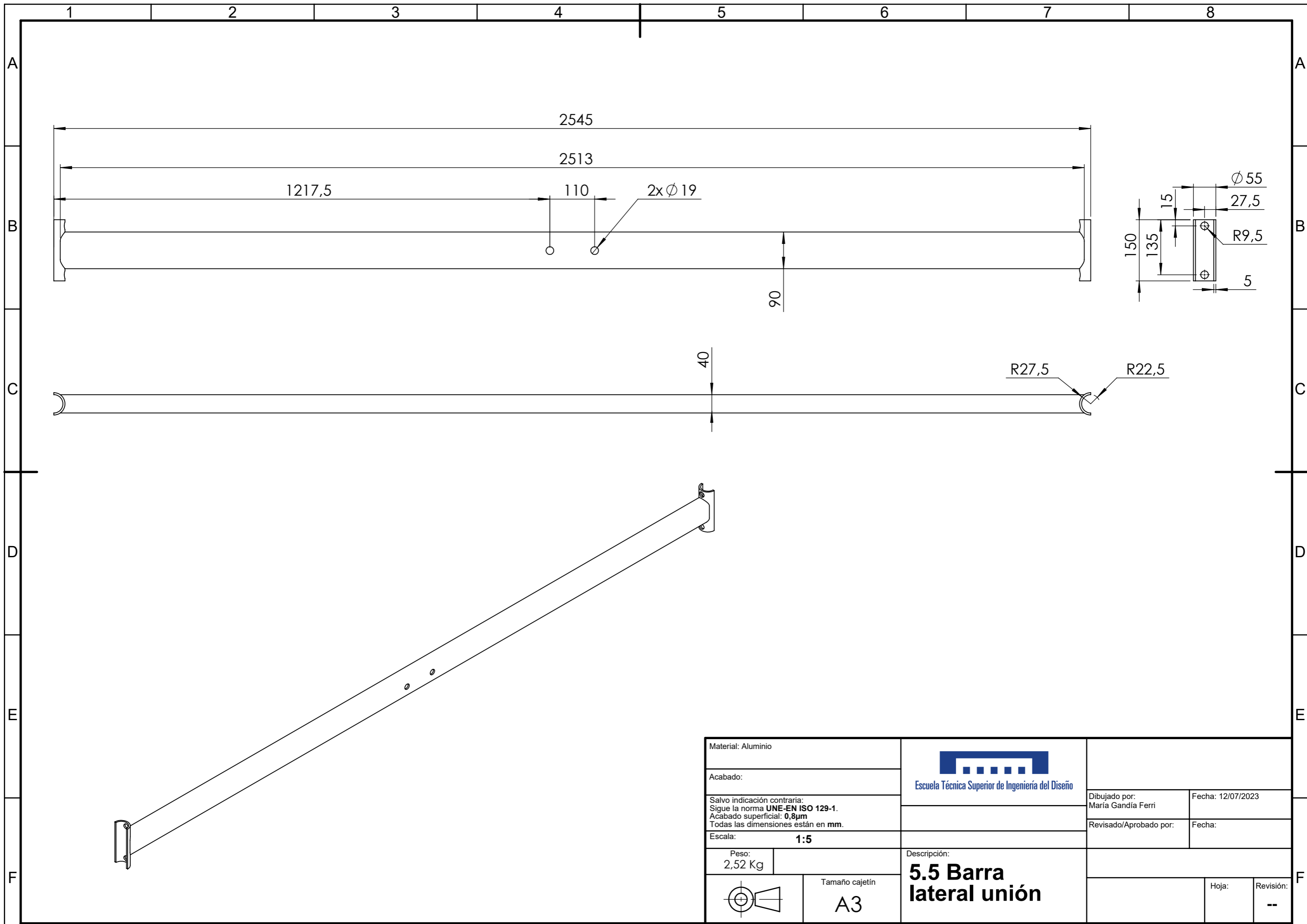
Material: Acero al carbono		 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño	Dibujado por: María Gandía Ferri		Fecha: 12/07/2023
Acabado:			Revisado/Aprobado por:		Fecha:
Salvo indicación contraria: Sigue la norma UNE-EN ISO 129-1 . Acabado superficial: 0,8µm Todas las dimensiones están en mm.		Escala: 1:20		Descripción: 5.2 Soporte módulo 5 monkey bar	
Peso: 3,2 Kg	Tamaño cajetín: A3	Hoja:		Revisión: --	




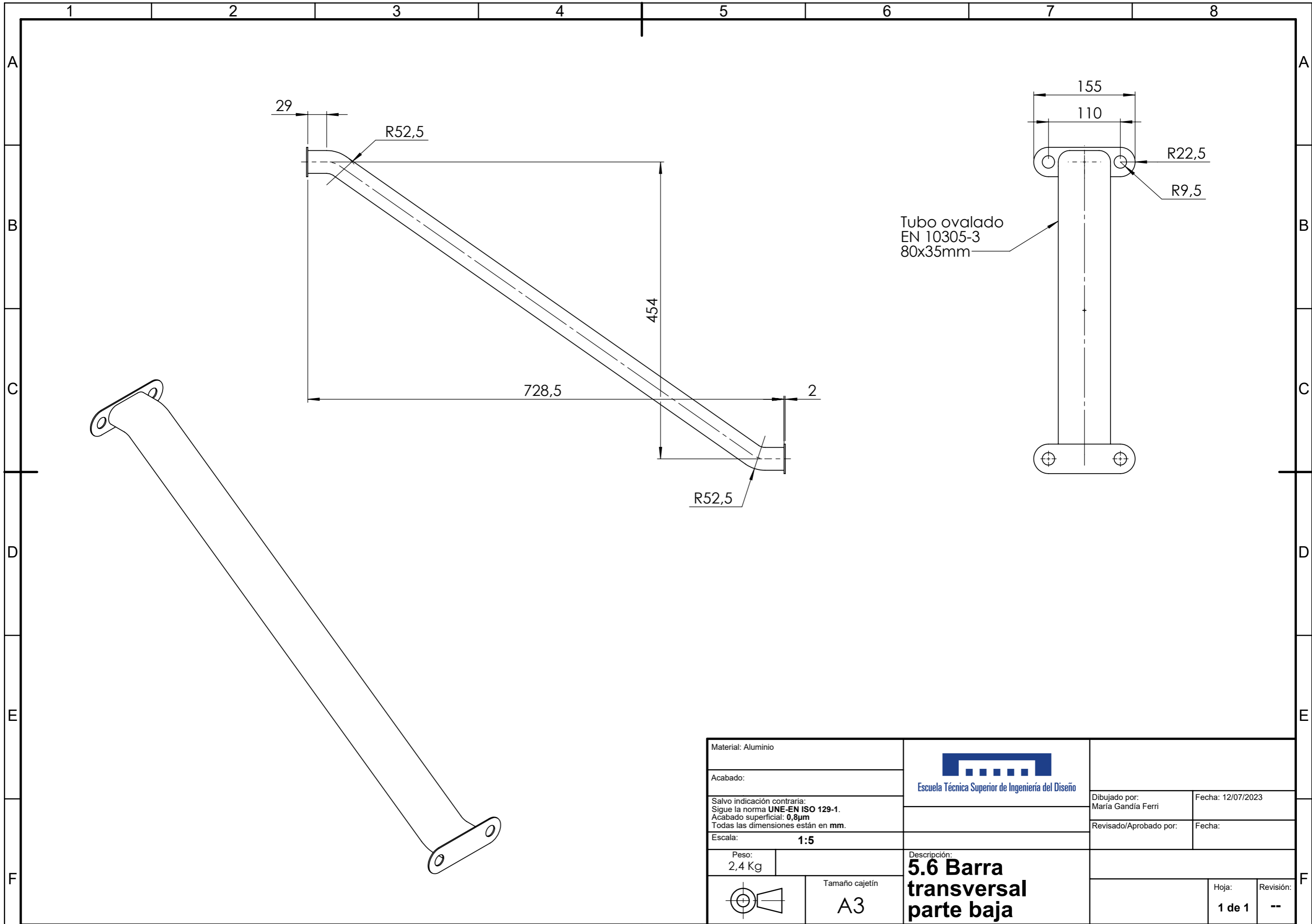
Material: Aluminio		 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño		
Acabado:			Dibujado por: María Gandía Ferri	Fecha: 12/07/2023
Salvo indicación contraria: Sigue la norma UNE-EN ISO 129-1 . Acabado superficial: 0,8µm Todas las dimensiones están en mm .		Revisado/Aprobado por:		Fecha:
Escala: 1:10		Descripción: 5.3 Barra anclaje abrazadera monkey bar		
Peso: 7,62 Kg	Tamaño cajetín: A3	Hoja: 1 de 1		Revisión: --




Material: Aluminio		 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño	Dibujado por: María Gandía Ferri		Fecha: 12/07/2023
Acabado:			Revisado/Aprobado por:		Fecha:
Salvo indicación contraria: Sigue la norma UNE-EN ISO 129-1 . Acabado superficial: 0,8µm Todas las dimensiones están en mm .		Escala: 1:5		Descripción:	
Peso: 2,6 Kg	Tamaño cajetín: A3	5.4 Barra soporte lateral		Hoja:	Revisión:
				1 de 1	--

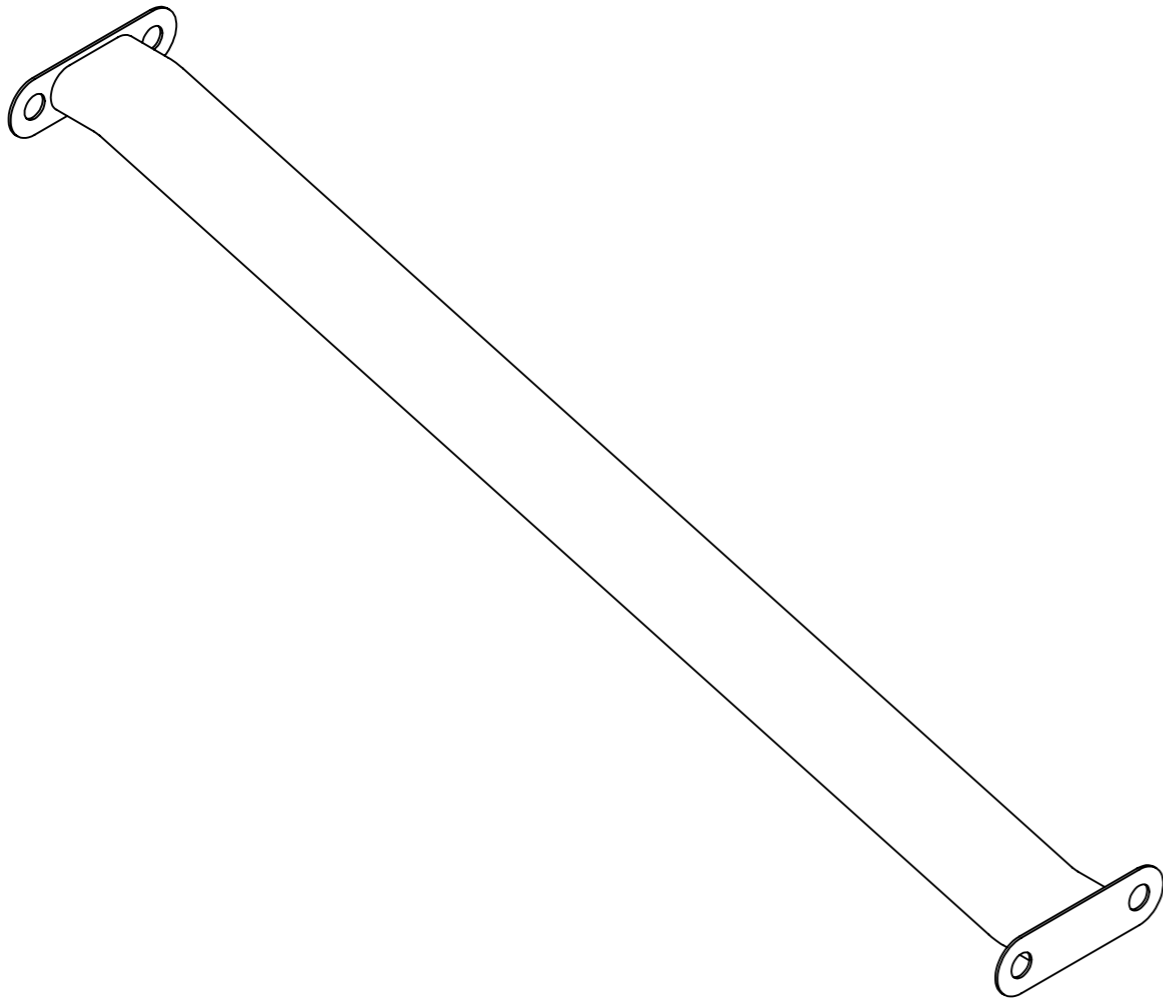
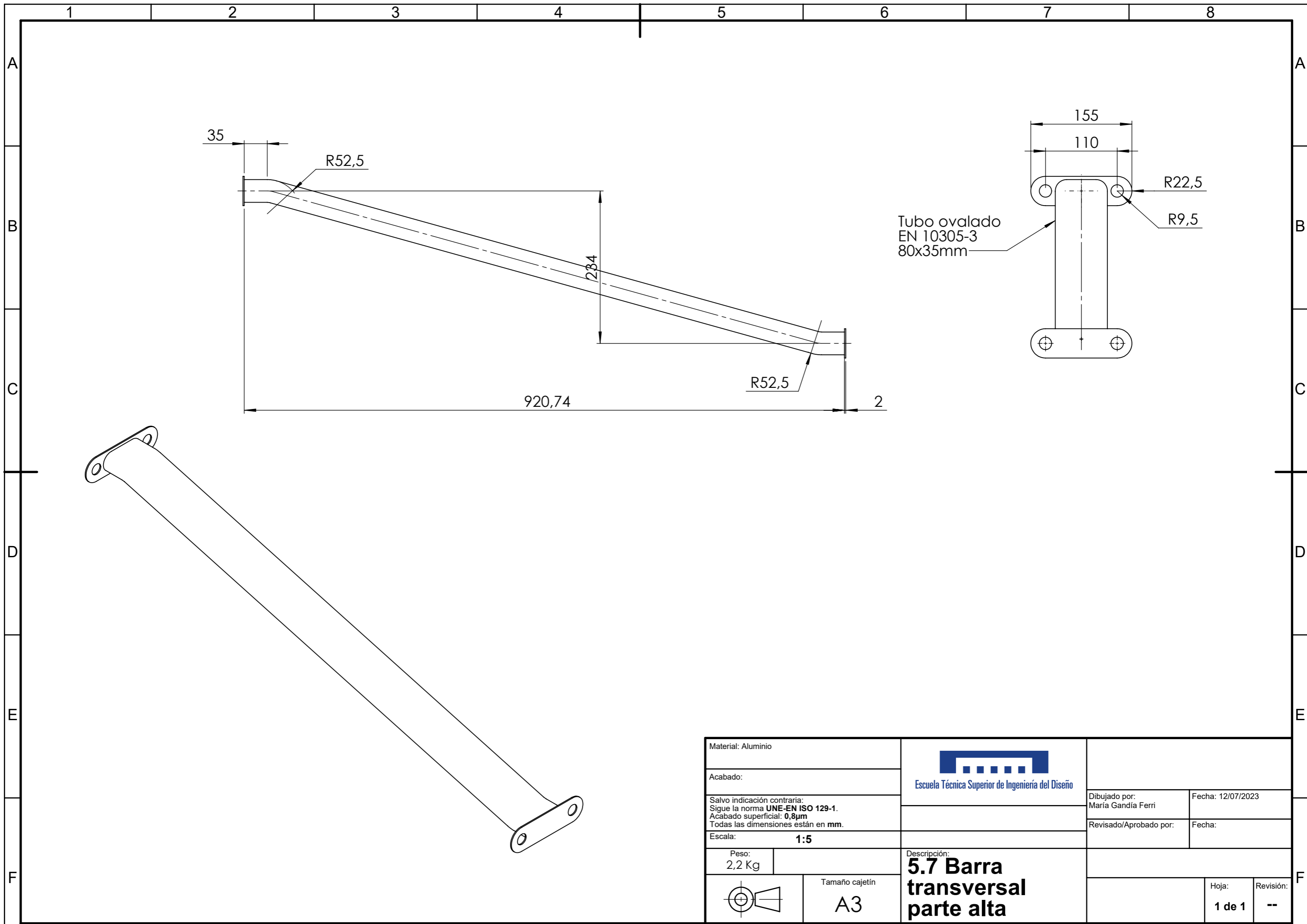



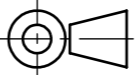
Material: Aluminio		 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño		
Acabado:			Dibujado por: María Gandía Ferri	Fecha: 12/07/2023
Salvo indicación contraria: Sigue la norma UNE-EN ISO 129-1 . Acabado superficial: 0,8µm Todas las dimensiones están en mm .		Revisado/Aprobado por:		Fecha:
Escala: 1:5		Descripción: 5.5 Barra lateral unión		
Peso: 2,52 Kg	Tamaño cajetín A3	Hoja:		Revisión: --

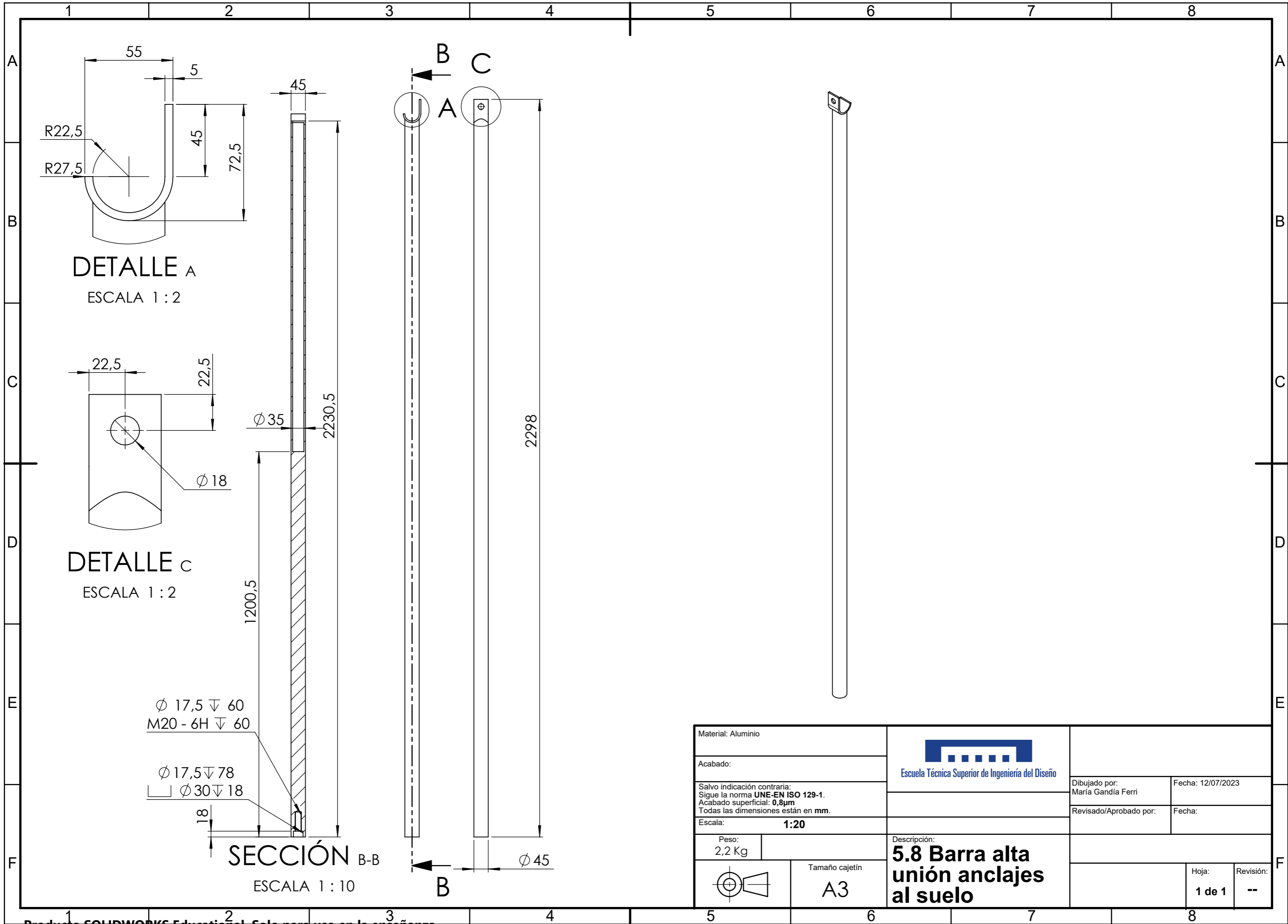



Tubo ovalado
EN 10305-3
80x35mm

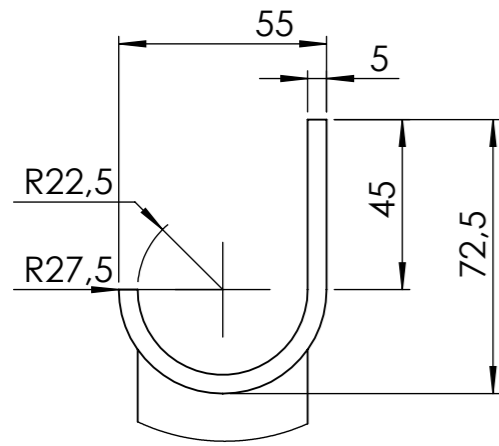
Material: Aluminio		 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño		
Acabado:			Dibujado por: María Gandía Ferri	Fecha: 12/07/2023
Salvo indicación contraria: Sigue la norma UNE-EN ISO 129-1 . Acabado superficial: 0,8µm Todas las dimensiones están en mm.		Revisado/Aprobado por:		Fecha:
Escala: 1:5		Descripción: 5.6 Barra transversal parte baja		
Peso: 2,4 Kg	Tamaño cajetín A3	Hoja: 1 de 1		Revisión: --



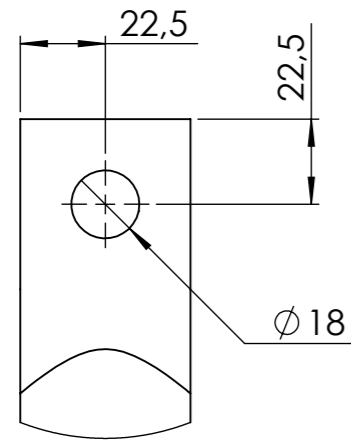
Material: Aluminio		 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño		Dibujado por: María Gandía Ferri		Fecha: 12/07/2023	
Acabado:				Revisado/Aprobado por:		Fecha:	
Salvo indicación contraria: Sigue la norma UNE-EN ISO 129-1 . Acabado superficial: 0,8µm Todas las dimensiones están en mm.				Escala: 1:5			
Peso: 2,2 Kg		Tamaño cajetín: A3		Descripción: 5.7 Barra transversal parte alta			
				Hoja: 1 de 1		Revisión: --	



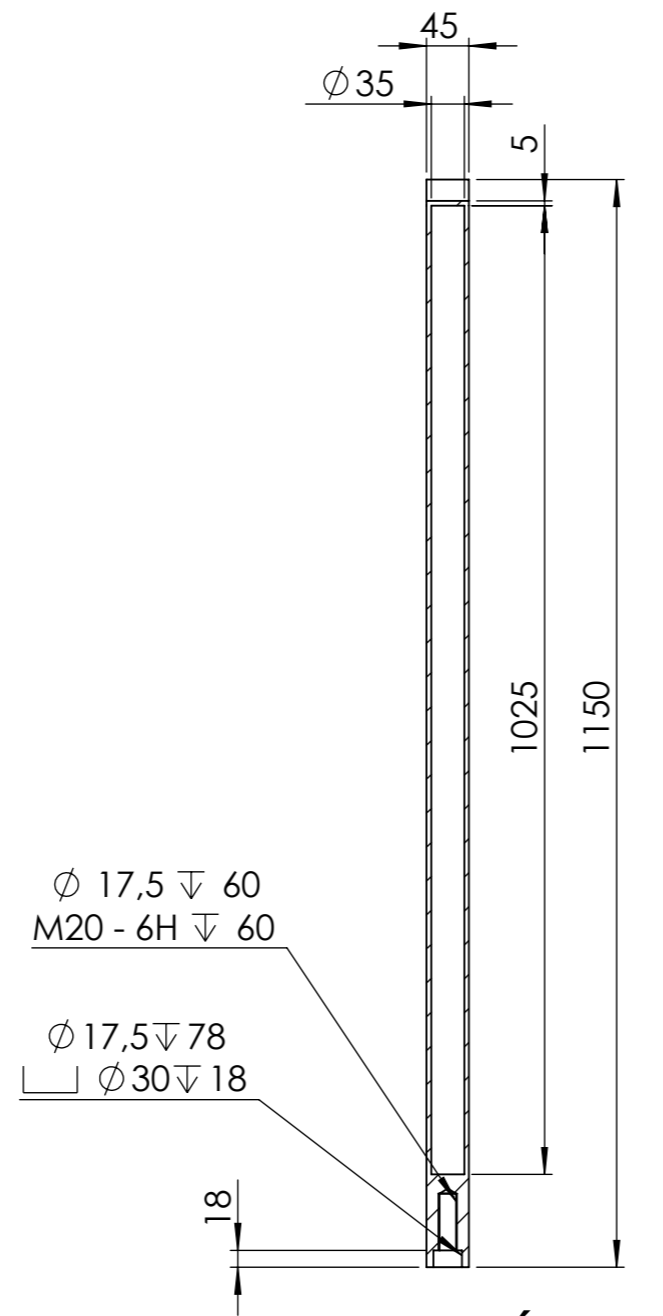
Material: Aluminio		 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño		Dibujado por: María Gandía Ferri		Fecha: 12/07/2023	
Acabado:				Revisado/Aprobado por:		Fecha:	
Salvo indicación contraria: Sigue la norma UNE-EN ISO 129-1 . Acabado superficial: 0,8μm . Todas las dimensiones están en mm.		Escala: 1:20		Descripción: 5.8 Barra alta unión anclajes al suelo			
Peso: 2,2 Kg		Tamaño cajetín: A3		Hoja: 1 de 1		Revisión: --	



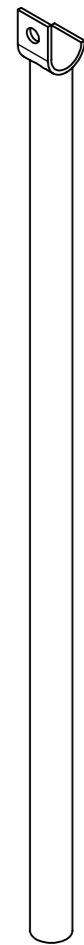
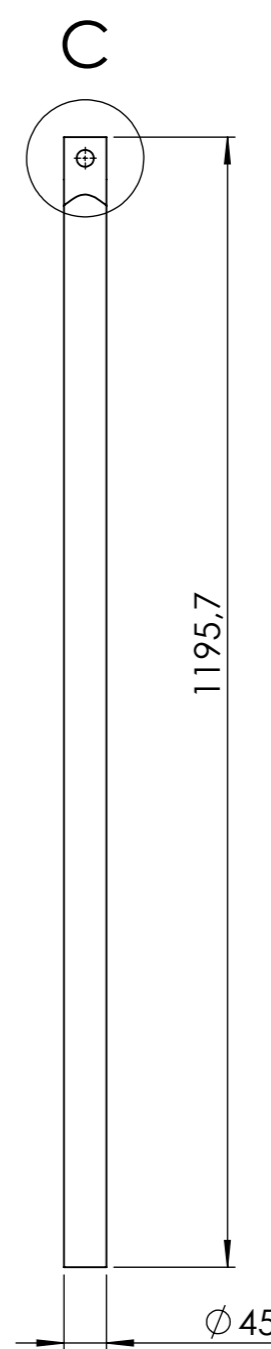
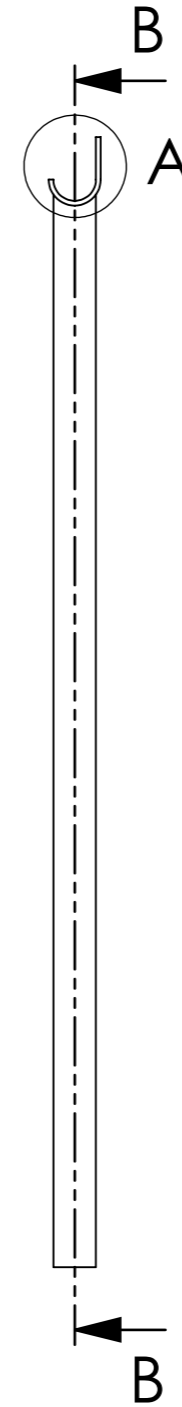
DETALLE A
ESCALA 1 : 2




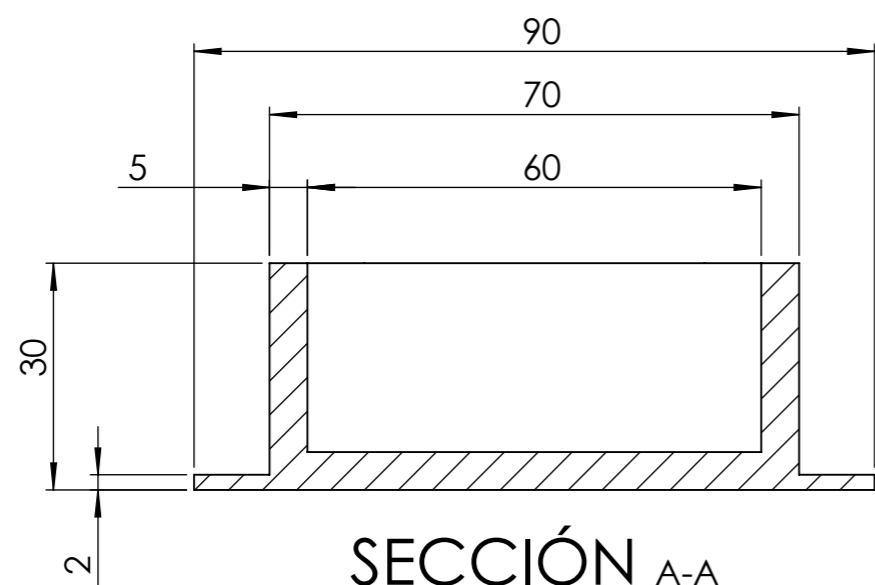
DETALLE C
ESCALA 1 : 2



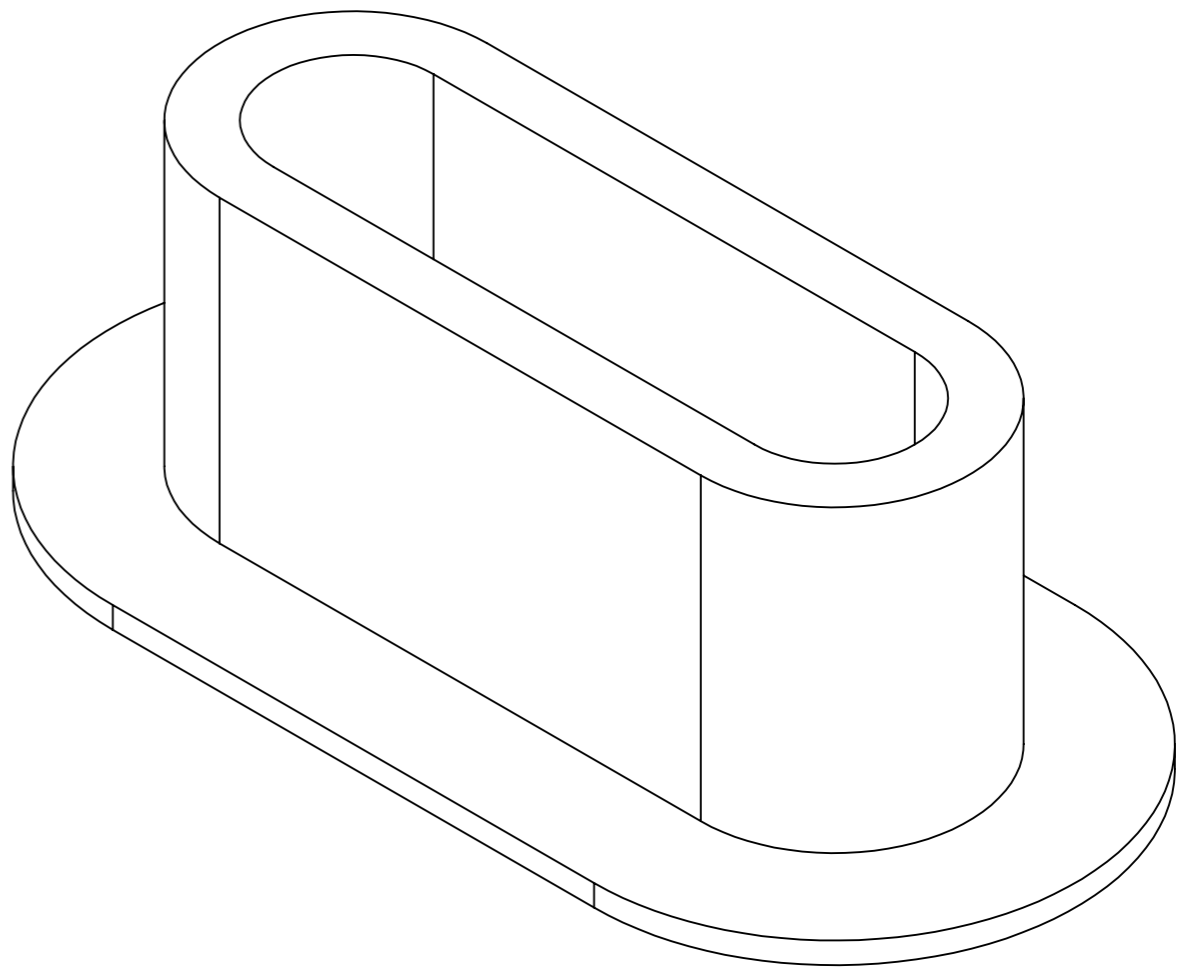
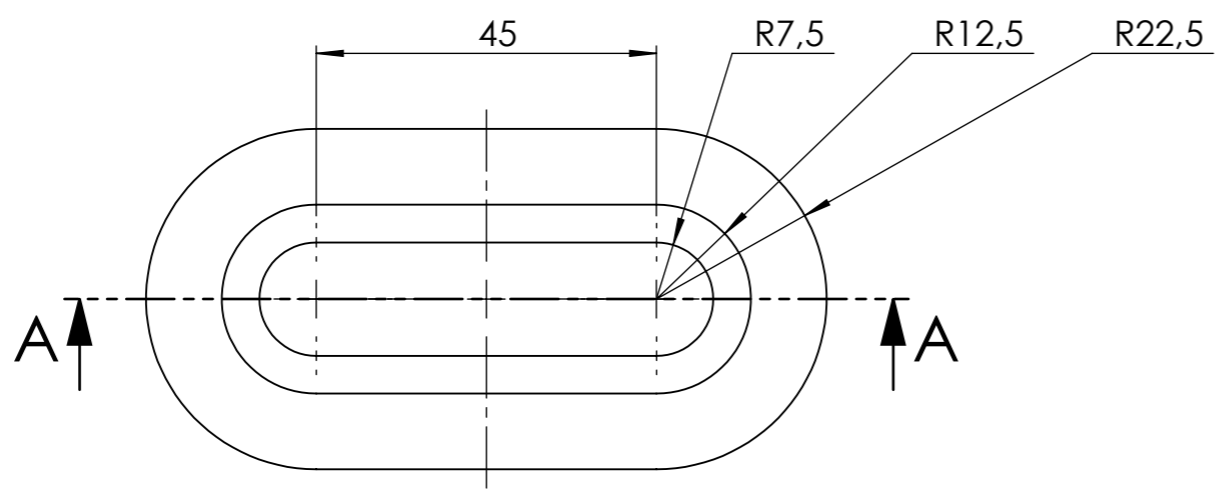
SECCIÓN B-B
ESCALA 1 : 8


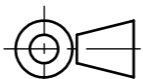


Material: Aluminio		 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño		
Acabado:			Dibujado por: María Gandía Ferri	Fecha: 12/07/2023
Salvo indicación contraria: Sigue la norma UNE-EN ISO 129-1 . Acabado superficial: 0,8µm Todas las dimensiones están en mm .		Revisado/Aprobado por:		Fecha:
Escala: 1:10		Descripción: 5.9 Barra baja unión anclajes al suelo		
Peso: 1,2 Kg	Tamaño cajetín: A3	Hoja:	Revisión: --	



SECCIÓN A-A



Material: Polipropileno				Dibujado por: María Gandía Ferri		Fecha: 12/07/2023	
Acabado:				Revisado/Aprobado por:		Fecha:	
Salvo indicación contraria: Sigue la norma UNE-EN ISO 129-1. Acabado superficial: 0,8µm. Todas las dimensiones están en mm.		Escala: 1:1		5.10 Tapón de barra soporte techo			
Peso: 0,01 Kg		Tamaño cajetín: A3					
							

PLIEGO DE CONDICIONES

El objetivo de este apartado es realizar un pliego de condiciones técnicas de las diferentes piezas que componen el proyecto teniendo en cuenta los materiales de cada una de las piezas y las operaciones que se realizan para cada elemento y la seguridad de estas.

Materiales

Para seleccionar los materiales principales del equipo se deben de tener en cuenta los siguientes requisitos:

- Cumplir con la legislación europea sobre el uso de materiales (cumpliendo conformidades en requisitos de seguridad, calidad y ensayos).
- Ser adecuados en uso prolongado, ya que deben resistir a esfuerzos durante al menos 15 años.
- Utilización de materiales metálicos que aporten solidez y robustez en la estructura base (barras, abrazaderas...) y materiales plásticos antideslizantes para mejorar acabado estético y tener una mejor sujeción a la hora de ejercitar.

Se ha seleccionado como material base de toda la perfilería un tubo de acero al carbono ya que se pretende que la estructura sea un elemento que proporcione calidad, estabilidad y estética, por ello, se ha seleccionado tubos ovalados soldados de acero al carbono normalizados EN 10305-3. Que posteriormente tendrán un acabado superficial de pintado en color rojo gracias a un compresor.

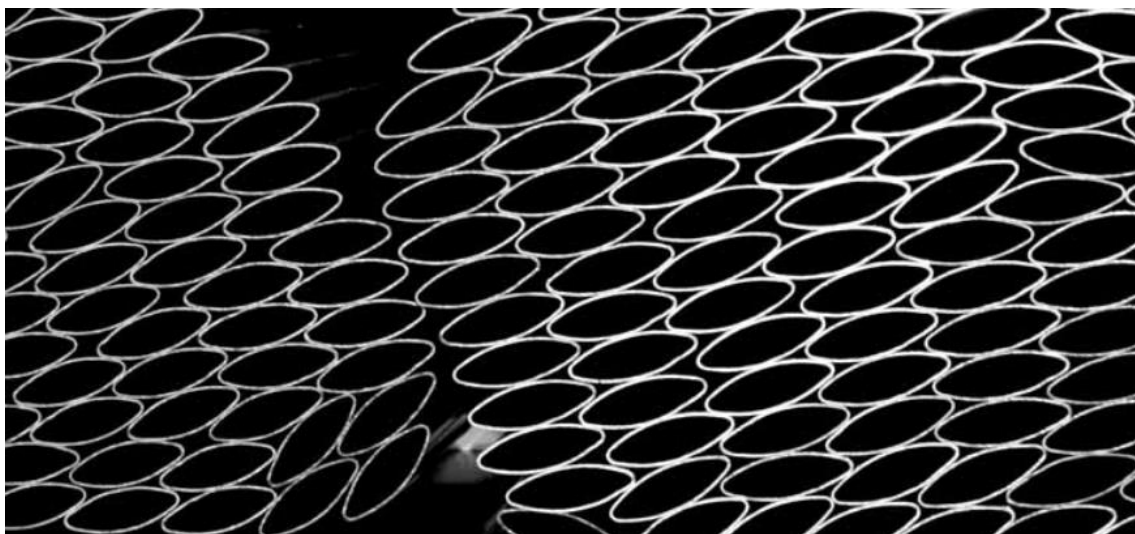


Figura 167, Tubos ovalados según normativa EN 10305-3 empleados en toda perfilería del equipo. Fuente: Marcegaglia

Todos los tubos ovalados que conforman la estructura tendrán su respectivo tamaño para cada configuración de la pieza, así como, taladrados, curvados y cortes que serán realizados después de la compra del material. Algunos de los tubos ovalados irán soldados entre ellos cumpliendo la normativa EN 15614-1, ya que son del mismo material, acero al carbono. El acero al carbono tiene muy buenas características en cuanto a resistencia, tenacidad y deformación en frío. Aparte de considerarse un material fácilmente soldable y económico. Cabe recalcar que toda la perfilería utilizada en el proyecto tiene unas dimensiones de 90x45 mm y un espesor de 3mm.

A esta estructura de tubos irán unidas piezas según la conveniencia en el diseño, por ejemplo, irán atornilladas piezas de aluminio, polipropileno, HDPE, AISI 304, AISI 316, acero y NBR, entre otras.

Aún así, el principal objetivo del proyecto ha sido garantizar materiales de calidad específicos para el rendimiento de cada pieza individualmente.

En el caso del Aluminio se ha seleccionado para las piezas que deben soportar grandes cargas de peso para el trabajo de dominadas u otros ejercicios que requieren ser manipulados por el usuario en el gimnasio. Se ha elegido por su buena resistencia a la corrosión, durabilidad y dureza.

Los otros dos materiales utilizados en el proyecto son aceros inoxidable (AISI 304 y 316 respectivamente) que mayoritariamente los vemos empleados en elementos comerciales ya que son imprescindibles en estructuras con esfuerzos como la estación de entrenamiento funcional y dan buenos resultados en estabilidad, mantenimiento y anticorrosión. Se tratan de los mejores aceros inoxidables del mercado, aunque entre estos hay sutiles diferencias. Por una parte, se encuentra el AISI 304 que da mejores resultados en cuanto a conformabilidad y es un material más asequible. Mientras que el acero inoxidable 316 es mejor opción ante entornos más corrosivos, ante el contacto de agua, fricción constante y ante elementos que requieran una mayor resistencia y dureza (por ejemplo: en el uso de ejes, pasadores, tirantes...).



Figura 168. Elementos comerciales fabricados de acero inoxidable. Fuente: GTA

Los materiales plásticos se han seleccionado para darle un enfoque más estético a la estructura de la estación de entrenamiento funcional, ya que la mayoría de los toques, embellecedores, tapas y recubrimientos están hechos de este tipo de material. Todas las piezas tendrán grana de material de color gris claro, gris oscuro y negro para evitar costes de pintura posteriores.

Se ha utilizado el polipropileno ya que es un material bastante utilizado en la industria del deporte y en la fabricación de elementos deportivos, ya que es un buen material por sus características físicas. El polipropileno es un material ligero, resistente a la corrosión, fácilmente moldeable por inyección facilitando su fabricación, resiste a impactos y es resistente a la humedad.



Figura 169. Grana de polipropileno de colores. Fuente: Servei Estació

Otro material utilizado en la fabricación de equipos funcionales es el HDPE (Polietileno de Alta Densidad) que es conocido por su alta resistencia y durabilidad. Cuenta con resistencia a la humedad y resistencia a los rayos UV, aparte de que resulta un material fácil en cuanto a fabricación. Se ha utilizado en las piezas que se desea que sean translúcidas.

Por último, el NBR (caucho de nitrilo) y el caucho, que son comúnmente usados en el ámbito de fabricación de equipos deportivos. Ya que proporcionan increíbles características de elasticidad y amortiguación, por ello, son utilizados en suelo antideslizante del equipo y en los topes de freno de las poleas. Cuentan con buenas características de agarre y proporcionan superficies adherentes que proporcionan buenos resultados, y son materiales resistentes al desgaste.

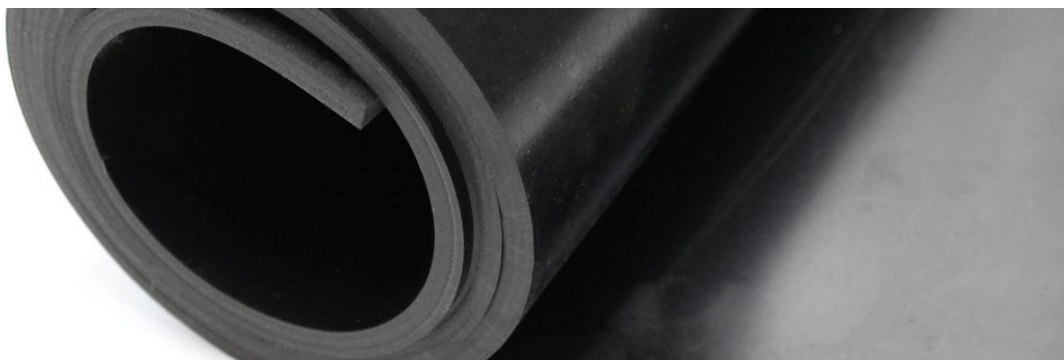


Figura 170. Caucho de nitrilo. Fuente: COBA Europe

Normas y referencias

Se ha realizado una búsqueda de las diferentes normas del producto a diseñar a lo largo del proyecto (Figuras 171 y 172) que afectarán directamente a la estación de entrenamiento funcional y harán que sea seguro en su uso por cualquier tipo de usuario.

Se han analizado las siguientes normas que van a condicionar el diseño de la estación:

- **UNE-EN ISO 20957-1:2014** Equipos fijos para entrenamiento. Parte 1: Requisitos generales de seguridad y métodos de ensayo. (ISO 20957-1:2013).
- **UNE-EN ISO 20957-2:2021** Equipos fijos para entrenamiento. Parte 2: Equipos para entrenamiento de la fuerza; requisitos técnicos específicos de seguridad y métodos de ensayo adicionales. (ISO 20957-2:2020).
- **UNE-EN ISO 20957-4:2017** (Versión corregida en fecha 2017-11-08) Equipos fijos para entrenamiento. Parte 4: Bancos para entrenamiento de la fuerza. Requisitos específicos de seguridad y métodos de ensayo adicionales. (ISO 20957-4:2016).
- **UNE-EN 913:2021+A1:2022** Equipos para gimnasia. Requisitos generales de seguridad y métodos de ensayo.
- **UNE-EN 914:2021** Equipos para gimnasia. Barras paralelas y barras paralelas/asimétricas combinadas. Requisitos y métodos de ensayo incluyendo seguridad.
- **UNE-EN 12346:1998** Equipos para gimnasia. Espalderas, escalas y estructuras de trepa. Requisitos de seguridad y métodos de ensayo.
- **UNE-EN 12197:1998** Equipos para gimnasia. Barras fijas. Requisitos de seguridad y métodos de ensayo.

Las normativas mencionadas anteriormente establecen el cumplimiento de medidas para equipos deportivos fijos destinados a interior. Algunas de las medidas prescindibles son:

- Garantizar la seguridad de los usuarios
- Establecer requerimientos para el diseño, fabricación, comercialización y uso del equipo
- Ensayos de estabilidad, resistencia, rendimiento mecánico y calidad de materiales
- Garantizar medidas restrictivas que no comprometan la seguridad del usuario en su uso y diseñar sin atrapamientos ni peligro de manera ergonómica

Las normas **ISO 20957** son de las más importantes referentes a la accesibilidad en el ámbito del deporte ya que son legislaciones elaboradas por el comité técnico *CTN 147 Deportes. Equipamientos e instalaciones deportivas* que se centran en los requisitos de seguridad y accesibilidad para equipos adaptados para personas en silla de ruedas en interiores.

Otra norma que impulsa la accesibilidad en los espacios deportivos es la Norma **UNE 170001-1:2010**: Sistemas de gestión de la accesibilidad universal. Parte 1: Requisitos para la inclusión de la accesibilidad en la gestión de una organización. Que decreta los requisitos para la inclusión de accesibilidad en organizaciones como gimnasios o centros deportivos.

En definitiva, se pretenden cumplir los requisitos de seguridad, de diseño y fabricación para asegurar la conformidad con los estándares adecuados a las normativas previamente mencionadas.



Figura 171. Normativa Española



Figura 172. Normativa Europea

Condiciones de fabricación y aspectos de calidad aplicables

Algunos de los aspectos controlados que deben darse en el proyecto son:

- Certificaciones de materiales, seguridad y ensayos de todos los elementos comerciales y normalizados.
- Certificaciones de conformidad de piezas elaboradas a detalle y de fabricación destinadas al proyecto.
- Que todos los operarios cuenten con cualificación para su tarea adoptada.
- Control dimensional de mecanizado y ensamblaje.
- Revisión de procedimientos de pruebas (soldadura, pintura...)

Calidades finales permisibles

Las calidades permisibles del proyecto en cuanto a resultado final deberían ser las siguientes:

- Cumplimiento de dimensionado con el establecido en los planos y requerimientos de seguridad tratados en el proyecto.
- Cumplimiento de acabado superficiales uniformes y homogéneos, como se había mencionado en el apartado de materiales.
- Cumplir con los aspectos de seguridad, distancias mínimas y matar las aristas para que no haya atrapamientos ni peligro en el uso del producto.
- Las piezas deben cumplir las tolerancias establecidas en su ficha de producto si son comerciales y normalizadas.
- Las piezas deben cumplir las tolerancias si son fabricadas a medidas a través de la normativa de acotación UNE-EN ISO 129-1:2019 - Documentación técnica de los productos (TPD). Representación de dimensiones y tolerancias. Parte 1: Principios generales.
- Deben seguir aspectos legales ante la conformidad del estado de los materiales, procesos y fabricación, por ejemplo, siguiendo norma UNE-EN 10204 para materiales metálicos y UNE-EN ISO 15614-1 para soldadura.

Pliego de condiciones técnicas

A continuación, se exponen las condiciones técnicas requeridas para las operaciones de conformado de los elementos de la estación de entrenamiento funcional.

Tabla 64. Tabla con operaciones y materiales de partida para cada elemento del proyecto que necesite fabricación

Nº de pieza	Denominación	Material de partida	Cantidad material necesario (g)	Operaciones necesarias para fabricación
1.1	Tubo ovalado EN 10305-3 recto para poleas	Acero al carbono	2118	Mecanizado, corte, taladrado y pintado
1.2	Tubo ovalado EN 10305-3 con agarraderas soldada	Acero al carbono	2150	Mecanizado, corte, taladrado y pintado
1.3	Tubo ovalado EN 10305-3 1600mm	Acero al carbono	900	Mecanizado, corte, taladrado y pintado
1.4	Tubo ovalado EN 10305-3 superior zona poleas	Acero al carbono	900	Mecanizado, corte, taladrado y pintado
1.5	Tubo ovalado EN 10305-3 inferior zona poleas	Acero al carbono	400	Mecanizado, corte, taladrado y pintado
1.6	Tubo ovalado EN 10305-3 170mm	Acero al carbono	100	Mecanizado, corte, taladrado y pintado
1.7	Barra abrazadera unión techo	Acero al carbono	1094	Fundición, curvado, taladrado y pintado
1.8	Pieza dominadas superior	Aluminio	3900	Fundición, taladrado y pintado
1.9	Pieza informativa panel	Polipropileno	3	Inyección, taladrado y lijado
1.10	Mampara delantera con corte para visión pesas	HDPE	300	Inyección, taladrado y lijado
1.11	Mampara trasera	HDPE	700	Inyección, taladrado y lijado
1.12	Polea ajustable	Polipropileno	800	Inyección, taladrado y lijado
1.13	Abrazadera protectora especial para poleas fijas	Polipropileno	4	Inyección, taladrado y lijado

1.14	Recubrimiento mecanismo ajustable	Polipropileno	2	Inyección y lijado
1.15	Abrazadera especial para polea	Polipropileno	14	Inyección, taladrado y lijado
1.16	Abrazadera ajustable rotatoria	Polipropileno	240	Inyección, taladrado y lijado
1.17	Pasador polea ajustable	AISI 304 (EN 1.4301)	19	Corte
1.18	Eje polea ajustable	Aluminio	5400	Fundición, taladrado y pintado
1.19	Carril interior polea eje	Aluminio	1200	Fundición, taladrado y pintado
1.21	Soporte mecanismo muelle	Polipropileno	50	Inyección y lijado
1.22	Soporte piezas bajas soldadas a estructura	Acero al carbono	20	Fundición, taladrado y pintado
1.23	Tapón abrazadera protectora	Polipropileno	2	Inyección y lijado
1.24	Base abrazadera soldada de acero conectada a pesos	Aluminio	2	Fundición, taladrado y pintado
1.25	Barra especial de agujeros para ajuste de pesos	Aluminio	190	Fundición, taladrado y pintado
1.26	Pieza freno para eje poleas	NBR	2	Inyección y lijado
1.27	Pieza tensor de posición final polea	Aluminio	3	Fundición, taladrado y pintado
1.28	Selector de peso	Aluminio	20	Fundición, taladrado y pintado
1.29	Abrazadera de rodamientos para poleas	Polipropileno	14	Inyección, taladrado y pintado
1.30	Placa unión panel informativo	Aluminio	13	Fundición, taladrado y pintado
1.31	Tope tapón polea ajustable	Polipropileno	9	Inyección y lijado
1.32	Embellecedor topes barras	Polipropileno	31	Inyección y lijado
1.33	Tapón soporte de barras	Polipropileno	28	Inyección y lijado
1.35	Bloque peso	Aluminio	2,5	Fundición, fresado, taladrado, primer pintado y segundo pintado
1.36	Cojinete especial Ø20mm	AISI 316 (EN 1.4401)	10	Fundición y pintado
1.37	Pieza cono cubre cojinete	Polipropileno	20	Inyección y lijado
1.38	Cojinete NBR freno	NBR	18	Inyección y lijado
1.39	Cojinete AISI	AISI 316 (EN 1.4401)	20	Fundición, taladrado y pintado
1.40	Eje poleas levantamiento pesas	Aluminio	1270	Fundición, taladrado y pintado
2.1	Tubo ovalado EN 10305-3 curvado	Acero al carbono	1700	Corte, curvado, taladrado y pintado
2.2	Tubo ovalado EN 10305-3 recto	Acero al carbono	1300	Corte, taladrado y pintado
2.4	Pared sueca	Polipropileno	1620	Inyección, soldadura, taladrado y pintado
2.5	Barra dominadas pared sueca	Polipropileno	1094	Inyección, soldadura, taladrado y pintado
2.6.1	Soporte tubo ovalado EN 10305-3	Acero al carbono	20	Corte, taladrado y pintado
2.6.2	Bandeja plástico antideslizante	Polipropileno	1100	Inyección, taladrado y lijado
2.7	Soporte accesorios	Aluminio	157	Fundición, taladrado y pintado

3.1	Tubo ovalado EN 10305-3 curvado	Acero al carbono	1200	Corte, curvado, taladrado y pintado
3.2	Tubo ovalado EN 10305-3 recto	Acero al carbono	900	Corte, taladrado y pintado
3.4	Abrazadera baja barra T	Acero al carbono	800	Fundición, soldadura, taladrado y pintado
3.5	Pieza tope del soporte barra T	Aluminio	600	Fundición, soldadura, taladrado y pintado
3.6	Unión pieza móvil y barra	Polipropileno	100	Inyección, taladrado y lijado
3.7	Pieza móvil sujeción barra	Aluminio	200	Fundición, taladrado y lijado
3.13	Pieza soporte material funcional	Polipropileno	20	Inyección, taladrado y lijado
3.14	Abrazadera colgante de material funcional	Polipropileno	30	Inyección, taladrado y lijado
4.4	Tubo ovalado EN 10305-3 soporte barra dominadas	Acero al carbono	20	Corte, taladrado y pintado
4.5	Barra dominadas accesible	Aluminio	500	Fundición, soldadura, taladrado y pintado
5.1	Abrazadera monkey bar	Aluminio	1000	Fundición, taladrado y pintado
5.2	Soporte módulo 5 monkey bar	Acero al carbono	3200	Fundición-mecanizado, taladrado y pintado
5.3	Barra anclaje abrazadera monkey bar	Acero al carbono	7620	Corte, taladrado y pintado
5.4	Barra soporte lateral	Acero al carbono	2600	Fundición, corte, curvado, soldadura y pintado
5.5	Barra lateral unión	Aluminio	2520	Fundición, corte, taladrado y pintado
5.6	Barra transversal parte baja	Aluminio	2400	Fundición, corte, curvado, soldadura y pintado
5.7	Barra transversal parte alta	Aluminio	2200	Fundición, corte, curvado, soldadura y pintado
5.8	Barra alta unión anclajes al suelo	Aluminio	2200	Fundición, soldadura, taladrado y pintado
5.9	Barra baja unión anclajes al suelo	Aluminio	1200	Fundición, soldadura, taladrado y pintado
5.10	Tapón de barra soporte techo	Polipropileno	10	Inyección y lijado
6	Accesorio - Barras para fondos	AISI 420 (EN 1.4401)	2000	Fundición, soldadura y lijado
7	Accesorio - Plataforma	AISI 420 (EN 1.4401)	4700	Fundición, soldadura y lijado
8	Accesorio - Bicicleta accesible	AISI 420 (EN 1.4401)	1500	Fundición, soldadura y lijado
9	Pavimento/suelo para anclajes de equipo	Caucho	3000	Inyección y corte a dimensiones 8000x7000mm

Fuente: Elaboración propia

Algunas de las piezas mencionadas anteriormente se elaboran completamente en planta de fabricación, pero algunas piezas contienen particularidades y operaciones que serán pedidas a proveedor, es decir, estarán subcontratadas. Las piezas subcontratadas en completa medida por su complejidad en la elaboración y fabricación serán:

- 1.1.2 Polea ajustable: es una pieza de alta complejidad en cuanto a fabricación, por ello, se requieren de servicios externos. Es una pieza de alta tolerancia ya que va unida a por otras dos piezas críticas y a bastantes piezas que son requeridas para el funcionamiento de mecanismos.
- 5.2 Soporte módulo 5 monkey bar: la complejidad de esta pieza, aunque se trate de un material base normalizado EN 10305-3 se trata del curvado y soldadura de las abrazaderas de unión.
- 6. Accesorio – Barras para fondos: se trata de una pieza hecha de acero que necesita varios puntos de soldadura para mantener la estabilidad. Es un elemento complejo en su construcción ya que también contienen una base antideslizante, necesita ser fabricado de forma subcontratada.
- 7. Accesorio – Plataforma: se trata de una pieza parecida en construcción a la mencionada con anterioridad, al necesitar fundición y soldadura se requiere de una fabricación por parte externa. Necesita un recubrimiento antideslizante en la cara superior de al menos 2mm.
- 8. Accesorio – Bicicleta accesible: pieza compleja en cuanto a fabricación que necesita tener un estándar de estabilidad y resistencia. Necesita un recubrimiento antideslizante en sus asideros.
- 9. Pavimiento / suelo para anclajes de equipo: se necesita que el proveedor fabrique una superficie de caucho a medida. Por ello, se subcontratará toda la construcción de la pieza, incluyendo el corte a las dimensiones 8000x7000mm.

Algunas de las piezas que serán parcialmente contratadas se tratarán de las piezas fabricadas a partir de acero al carbono, aluminio y acero inoxidable que necesiten de fundición. Solo será pedido a proveedor el trabajo de fundición, es decir, el mecanizado de las piezas y si requieren de soldadura posterior, se pactará otro precio rebajado que incluya la soldadura de estas piezas.

Otra pieza con una operación particular será la relativa a los bloques de peso, ya que llevarán dos pintados de material, el primero, con la intención de que el material quede homogéneo pintado de gris oscuro. El segundo pintado será aplicado en pintura blanca con una plantilla con números, se debe realizar el pintado de los números 2.5, 5, 7.5, 10, 12.5, 15, 17.5, 20, 22.5 y 25.

Todas las piezas serán pedidas al proveedor Sodeintec, empresa especializada en mecanizado de prototipos y de piezas funcionales en materiales técnicos. Realizan pedidos de piezas de material aluminio, aceros inoxidables, plásticos técnicos, espumas y placas mecanizables de poliuretano.

A continuación, se especificarán los requerimientos, pruebas y aspectos de seguridad requeridos de cada operación de fabricación.

Trabajo de Inyección

- Maquinaria: Inyectora de plástico
 - Referencia: Inyectora U140 Toneladas SONLY (según Anexos)
- Mano de obra: Oficial de 1ª
- Medios auxiliares
 - Útiles: Moldes de inyección
 - Herramientas: No precisa
- Forma de realización
 - Instalar los moldes en la máquina de inyección
 - Situar la granza de polipropileno con pigmento gris oscuro
 - Encender maquinaria y esperar a que se caliente la granza
 - Inyectar el plástico
 - Retirar el producto final expulsado
- Seguridad
 - Guantes
 - Gafas protectoras
 - Ropa de trabajo
 - Calzado de seguridad
- Controles
 - Verificar el buen estado de la maquinaria
 - Verificar buen estado y la colocación de los moldes de inyección
 - Verificar temperatura de la granza y de maquinaria
 - Verificar el cierre de la mampara protectora
 - Verificar posibles errores de la pieza final e imperfecciones
- Pruebas: No precisa

Trabajo de Soldadura

- Maquinaria: Máquina de soldadura semiautomática
 - Referencia: 85396576 (según Anexos)
- Mano de obra: Oficial de 2ª
- Medios auxiliares
 - Útiles: Sargento con apriete suave
 - Herramientas: No precisa
- Forma de realización
 - Situar las piezas para unir mediante soldadura
 - Coger el cordón de material a soldar (PP)
 - Encender la máquina y realizar soldadura
 - Retirar la pieza y comprobar acabado
- Seguridad
 - Guantes
 - Máscara protectora
 - Ropa de trabajo
 - Calzado de seguridad
- Controles
 - Verificación estado de la máquina
 - Verificación de la posición de las piezas antes de la soldadura
 - Verificación y ajustar del cordón de soldadura
 - Verificación del acabado de la soldadura
- Pruebas: Seguir reglamento UNE-EN ISO 15614-1.

Trabajo de Lijado

- Maquinaria: Dremel Lite + 15 accesorios
 - Referencia: 82774863 (según Anexos)
- Mano de obra: Oficial de 3ª
- Medios auxiliares
 - Útiles: No precisa
 - Herramientas: No precisa.
- Forma de realización
 - Fijación de la pieza sobre el banco de trabajo
 - Añadir accesorio de lija en la máquina
 - Puesta en marcha de la máquina y lijar superficialmente las imperfecciones
- Seguridad
 - Guantes
 - Gafas protectoras
 - Ropa de trabajo
 - Calzado de seguridad
 - Tapones para los oídos
- Controles
 - Comprobar el buen estado de la máquina
 - Comprobar el buen estado del disco de lija
 - Comprobar la velocidad de la máquina
 - Comprobar el resultado final de la pieza
- Pruebas: No precisa

Trabajo de Taladrado

- Maquinaria: Taladro de Columna (según Anexos)
 - Referencia: B07MCNRV1 1
- Mano de obra: Oficial de 2ª
- Medios auxiliares
 - Útiles: No precisa
 - Herramientas: Brocas
- Forma de realización
 - Fijación de la broca para el taladrado y de la pieza en la maquinaria
 - Encender la máquina y comenzar el proceso de taladrado
 - Comprobar y ajustar la velocidad de la máquina
 - Retirar la pieza y comprobar los agujeros
- Seguridad
 - Guantes
 - Gafas protectoras
 - Ropa de trabajo
 - Calzado de seguridad
 - Tapones para los oídos
- Controles
 - Verificación estado de la máquina
 - Verificación de la colocación de la broca
 - Verificación de las dimensiones finales de los agujeros.
- Pruebas: No precisa

Trabajo de corte

- Maquinaria: Tronzadora
 - Referencia: 19670665 (según Anexos)
- Mano de obra: Oficial de 2ª
- Medios auxiliares
 - Útiles: No precisa
 - Herramientas: Hoja de sierra
- Forma de realización
 - Colocar el tubo normalizado en la máquina ajustando la medida de corte
 - Fijación de la hoja de la sierra a 90°
 - Puesta en marcha de la maquinaria
 - Retirada de las piezas cortadas en maquinaria
- Seguridad
 - Guantes
 - Gafas protectoras
 - Ropa de trabajo
 - Calzado de seguridad
- Controles
 - Verificar el buen estado de la maquinaria
 - Verificar buen estado y la colocación de la hoja de sierra
 - Verificar la medida del tubo a cortar
 - Verificar perpendicularidad del corte realizado
 - Verificar dimensiones finales de la pieza
- Pruebas: No precisa

Trabajo de pintado

- Maquinaria: Compresor
 - Referencia: Ca-Bw242D (según Anexos)
- Mano de obra: Oficial de 3ª
- Medios auxiliares:
 - Útiles: No precisa
 - Herramientas: Pistola
- Forma de realización
 - Fijación de la pieza en mesa de trabajo
 - Encender compresor y accionamiento de la pistola
 - Utilizar pintura roja/gris/negra dependiendo del acabado de la pieza
- Seguridad
 - Guantes
 - Gafas protectoras
 - Ropa de trabajo y calzado de seguridad
 - Tapones para los oídos
- Controles
 - Verificar estado de la máquina
 - Verificar buen estado y colocación de la pieza
 - Verificar que la boquilla no esté taponada
 - Asegurarse que no gotee pintura
 - Verificar acabado final de la pieza
- Pruebas: No precisa

Trabajo de curvado

- Maquinaria: Curvadora de tubos y perfiles
 - Referencia: 84622900 (según Anexos)
- Mano de obra: Oficial de 2ª
- Medios auxiliares
 - Útiles: No precisa
 - Herramientas: No precisa
- Forma de realización
 - Colocar el tubo normalizado en maquinaria
 - Ajustar posición de los tres rodillos motrices
 - Ajustar en pantalla el proceso de curvado
 - Puesta en marcha de la maquinaria
 - Retirada de la pieza curvada
- Seguridad
 - Guantes
 - Gafas protectoras
 - Ropa de trabajo
 - Calzado de seguridad
 - Tapones para los oídos
- Controles
 - Verificar el buen estado de la maquinaria
 - Verificar las dimensiones de pieza a curvar
 - Verificar los radios y dimensiones finales de la pieza
 - Verificar imperfecciones y errores en la pieza
- Pruebas: No precisa

Trabajo de fresado

- Maquinaria: Fresadora Dexter
 - Referencia: 88099474 (según Anexos)
- Mano de obra: Oficial de 2ª
- Medios auxiliares
 - Útiles: Tornillos y topes
 - Herramientas: Fresa de corte
- Forma de realización
 - Fijación de tornes y tornillos en maquinaria
 - Ajustar fresa en la máquina
 - Colocación de pieza con ayuda de tornillos y topes
 - Ajustar posición de los tres rodillos motrices
 - Puesta en marcha de la maquinaria
 - Ajustar la velocidad de la máquina
- Seguridad
 - Guantes
 - Gafas protectoras
 - Ropa de trabajo
 - Calzado de seguridad
 - Tapones para los oídos
- Controles
 - Verificar el buen estado de la maquinaria
 - Verificar buen estado y colocación del tornillo de presión
 - Verificar buen estado y colocación de la fresa
 - Verificar dimensiones finales
- Pruebas: No precisa

Operaciones pedidas a proveedor

Trabajo de fundición de piezas soldadas a perfiles de acero al carbono

- Maquinaria: Servicio de subcontratación de fundición/conformado
 - Referencia: Según proveedor
- Mano de obra: Oficial de 1^a
- Medios auxiliares: No precisan por parte de fabricación
- Forma de realización: No precisa
- Seguridad, controles y pruebas: Subcontratado

Trabajo de fundición de piezas de Aluminio según planos

- Maquinaria: Servicio de subcontratación de fundición/conformado
 - Referencia: Según proveedor
- Mano de obra: Oficial de 1^a
- Medios auxiliares: No precisan por parte de fabricación
- Forma de realización: No precisa
- Seguridad, controles y pruebas: Subcontratado

Trabajo de mecanizado según planos de elementos 1.12, 5.2, 6, 7, 8 y 9

- Maquinaria: Servicio de subcontratación de fundición/conformado/mecanizado, soldadura, taladrado, lijado y pintado.
 - Referencia: Según proveedor
- Mano de obra: Oficial de 1^a
- Medios auxiliares: No precisan por parte de fabricación
- Forma de realización: No precisa
- Seguridad, controles y pruebas: Subcontratado

ESTADO DE MEDICIONES / PRESUPUESTO

Medición y presupuestos

El objetivo de este apartado es realizar el presupuesto de una unidad de estación de entrenamiento funcional. Antes de la realización del presupuesto, se debe conocer los precios de la materia prima de todos los elementos, el precio de la mano de obra, y los precios en cuanto a amortización de maquinaria, herramientas y útiles. La mayoría de los elementos comerciales y medios auxiliares se compran al por mayor, resultan a largo plazo un beneficio en cuanto a ahorro en el precio total.

Materia Prima de todos los elementos

- Tubo ovalado EN 10305-3 90x45mm 10 metros = $38,95 * 4 = 155,8€$
- PP granza = 0,945€/kg (según Granta Ces Edupack)
- HDPE = 0,832€/kg (según Granta Ces Edupack)
- NBR = 1,23€/kg (según Granta Ces Edupack)

Elementos comerciales:

Los elementos normalizados son caros al por mayor porque están hechos con la mayor calidad de acero inoxidable (316L) y están comprados en McMaster.

- Tornillo DIN 912 M20x80mm = $(6,7€/pack/10 uds) * 2 * 16 uds = 5,7€$
- Tornillo DIN 912 M20x60mm = $(7,11€/pack/10 uds) * 8 uds = 5,68€$
- Tornillo DIN 912 M18x120mm = $(12,06€/pack/10 uds) * 8 uds = 9,6€$
- Tornillo DIN 912 M18x80mm = $(3,8€/pack/10 uds) * 16 uds = 6,08€$
- Tornillo DIN 912 M18x50mm = $(3€/pack/10 uds) * 2 uds = 0,6€$
- Tornillo DIN 912 M16x120mm = $(8€/pack/10 uds) * 8 uds = 6,4€$
- Tornillo DIN 912 M16x110mm = $(7,2€/pack/10 uds) * 2 * 14 uds = 14,4€$
- Tornillo DIN 912 M16x80mm = $(3,7€/pack/10 uds) * 3 * 28 uds = 11,1€$
- Tornillo DIN 912 M16x70mm = $(3,5€/pack/10 uds) * 3 * 29 uds = 10,5€$
- Tornillo DIN 912 M14x110mm = $(7€/pack/10 uds) * 2 * 12 uds = 16,8€$
- Tornillo DIN 912 M12x70mm = $(3,7€/pack/10 uds) * 8 * 80 uds = 29,6€$
- Tornillo DIN 912 M10x100mm = $(8€/pack/10 uds) * 1 * 10 uds = 8€$
- Tornillo DIN 912 M10x95mm = $(7,8€/pack/10 uds) * 1 * 2 uds = 1,56€$
- Tornillo DIN 912 M10x80mm = $(6,7€/pack/10 uds) * 1 * 8 uds = 5,36€$
- Tornillo DIN 912 M10x70mm = $(5,5€/pack/10 uds) * 1 * 2 uds = 1,1€$
- Tornillo DIN 912 M10x65mm = $(4,8€/pack/10 uds) * 1 * 4 uds = 1,92€$
- Tornillo DIN 912 M10x50mm = $(3,2€/pack/10 uds) * 8 * 72 uds = 25,6€$
- Tornillo DIN 912 M10x30mm = $(2,5€/pack/10 uds) * 1 * 4 uds = 1€$
- Tornillo ISO 7380 M10x40mm = $(8,1€/pack/10 uds) * 1 * 2 uds = 1,62€$
- Tornillo DIN 7991 M16x80mm = $(4,8€/pack/10 uds) * 4 * 36 uds = 19,2€$
- Tuerca hexagonal DIN 934 M20 = $(11,5€/pack/10 uds) * 1 * 8 uds = 9,2€$
- Tuerca hexagonal DIN 934 M18 = $(19€/pack/25 uds) * 1 * 24 uds = 18,24€$
- Tuerca hexagonal DIN 934 M16 = $(12,2€/pack/25 uds) * 5 * 115 uds = 56,12€$
- Tuerca hexagonal DIN 934 M14 = $(12,4€/pack/25 uds) * 1 * 11 uds = 5,4€$
- Tuerca hexagonal DIN 934 M12 = $(21,5€/pack/100 uds) * 1 * 80 uds = 17,2€$
- Tuerca hexagonal DIN 934 M10 = $(14,5€/pack/100 uds) * 1 * 50 uds = 7,25€$
- Tuerca autoblocante DIN 985 M10 = $(11,2€/pack/25 uds) * 1 * 2 = 0,9€$
- Arandela de bloqueo DIN 127 M10 = $(6,5€/pack/50 uds) * 1 * 50 = 6,5€$
- Arandela plana DIN 125 M20 = $(8€/pack/10 uds) * 1 * 8 uds = 6,4€$
- Arandela plana DIN 125 M18 = $(7,5€/pack/10 uds) * 3 * 25 uds = 18,75€$

- Arandela plana DIN 125 M16 = $(15,7/\text{pack}/25 \text{ uds}) * 6 * 131 \text{ uds} = 82,5\text{€}$
- Arandela plana DIN 125 M14 = $(11,5/\text{pack}/25 \text{ uds}) * 1 * 11 \text{ uds} = 5,06\text{€}$
- Arandela plana DIN 125 M12 = $(9/\text{pack}/25 \text{ uds}) * 4 * 80 \text{ uds} = 28,8\text{€}$
- Arandela plana DIN 125 M10 = $(20,4/\text{pack}/100 \text{ uds}) * 2 * 106 \text{ uds} = 21,63\text{€}$
- Polea de rodamiento universal Ø90mm = $(37,99/\text{pack}/8 \text{ uds}) * 2 * 14 = 53,2\text{€}$
- Rodamientos F10-18M 10mm x 18mm x 5,5mm = $(10,99/\text{pack}/4 \text{ uds}) * 2 = 21,98\text{€}$
- Muelle DIN 8140 M10 = $(7\text{€}/\text{pack}/5 \text{ uds}) * 1 * 2 \text{ uds} = 2,8\text{€}$
- Muelle especial ½" = $(6,5\text{€}/\text{pack}/6 \text{ uds}) * 1 * 2 \text{ uds} = 2,2\text{€}$
- Eje M10 = $(31,85\text{€}/\text{each } 2000\text{mm}) * 109\text{mm usado} = 1,74\text{€}$
- Mosquetón espesor 8mm = $(10,99/\text{pack}/10 \text{ uds}) * 1 * 4 = 4,4\text{€}$
- Machón ½" = $(5,25/\text{each}/1 \text{ ud}) * 2 = 10,5\text{€}$
- Hilo polea 5m = $(16,99/\text{each}/1 \text{ ud}) * 2 = 34\text{€}$
- Barra triceps en v ergo = 36,54€
- Cuerda de tracción simple = 26,6 €
- Cuerda de tracción doble = 23,6€
- Barra bíceps/tríceps ergo = 27,8€
- Maneral a una mano = 25,4€
- Kit pesas rusas = 44,52€
- Kit TRX = 34,70€
- Barra olímpica 20kg = 129,74€

Maquinaria

- Inyectora de plástico = 29.200€ amortizable en 20 años = 1460 €/año
- Taladro de columna = 155€ amortizable en 10 años = 15,5 €/año
- Lija Dremel Lite = 77,91 amortizable en 5 años = 14,4 €/año
- Tronzadora = 165 € amortizable en 10 años = 16,5 €/año
- Fresadora = 69,99 € amortizable en 10 años = 6,99 €/año
- Curvadora de tubos y perfiles = 15.900 € amortizable en 20 años = 795 €/año
- Compresor = 99,99 € amortizable en 5 años = 19,98 €/año
- Equipo soldadura semiautomática = 664,23 € amortizable en 10 años = 66,42 €/año
- Equipo de soldadura ultrasonido = 1200 € en 20 años = 60 €/año

Medios Auxiliares

- Moldes de inyección = 60.000€ amortizable en 10 años = 0,685 €/h
- Juego de brocas = 162,70€ amortizable en 2 años = 0,0465€/h
- Banda de lija de 13 mm → incluida con maquinaria = 0 €/h
- Hoja de sierra → incluida con maquinaria = 0 €/h
- Fresa recta de 20 mm = 10,80€ amortizable en 200 horas = 0,054 €/h
- Martillo de Nylon = 17,49€ amortizable en 200 horas = 0,088 €/h
- Cúter de precisión = 20,40€ amortizable en 200 horas = 0,102 €/h
- Juego de destornilladores = 19,99€ amortizable en 200 horas = 0,099€/h
- Llaves Allen = 5,99€ amortizable en 200 horas = 0,03€/h
- Sargento de apriete suave = 2,95 amortizable en 200 horas = 0,015€/h
- Tornillos, topes para fresadora y torretas de tope → incluida con maquinaria = 0 €/h

Mano de obra

- Oficial 1ª = 20€/h
- Oficial 2ª = 15€/h
- Oficial 3ª = 10€/h

Presupuesto

Consiste en analizar todos los valores calculados con anterioridad por cómo afectan individualmente en todas las piezas del conjunto. En unidades están señaladas en cada trabajo con su correspondencia en valor, en este caso, todos los importes están calculados sobre €/h. Todos los precios de maquinaria están divididos entre 365 para sacar las horas exactas. Ese valor se concreta en medición junto a un valor de tiempo en horas del tiempo empleado en esa operación. Esa cantidad de medición se multiplica por precio unitario dando así el importe total por material de partida, maquinaria, mano de obra y medios auxiliares.

Tabla 65. Tabla de presupuesto de pastillero

TABLA DE PRESUPUESTO						
UNIDAD DE OBRA	MEDICIÓN		DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO	IMPORTE	TOTAL
	CANT.	Ud.		(€/Ud.)	(€)	(€)
PRESUPUESTO DE FABRICACIÓN POR PIEZAS						
1.1	2	Ud.	Tubo ovalado EN 10305-3 recto para poleas Material de partida: Acero al carbono	38,95	7,9	
<i>TRABAJO DE MECANIZADO: NO PRECISA (INCLUIDO CON TUBO OVALADO)</i>						
<i>TRABAJO DE CORTE</i>						
	0,01	h	Maquinaria: Tronzadora	0,045	0,00045	
	0,01	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	0,15	
	0,01	h	Medios auxiliares: Hoja de sierra	-	-	
<i>TRABAJO DE TALADRADO</i>						
	0,05	h	Maquinaria: Taladro de Columna	0,043	0,0021	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	0,75	
	0,05	h	Medios auxiliares: Kit de brocas	0,0465	0,002325	
<i>TRABAJO DE PINTADO</i>						
	0,1	h	Maquinaria: Compresor	0,054	0,0054	
	0,1	h	Mano de obra: Oficial de 3ª	10	0,1	
	0,1	h	Medios auxiliares: Pistola	-	-	
TOTAL: 1 UD = 9€						
(9 x 2 UDS = 18€)						

1.2	2	Ud.	Tubo ovalado EN 10305-3 con agarraderas soldada Material de partida: Acero al carbono	38,95	7,9	
<i>TRABAJO DE MECANIZADO: NO PRECISA (INCLUIDO CON TUBO OVALADO)</i>						
<i>TRABAJO DE CORTE</i>						
	0,01	h	Maquinaria: Tronzadora	0,045	0,00045	
	0,01	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	0,15	
	0,01	h	Medios auxiliares: Hoja de sierra	-	-	
<i>TRABAJO DE TALADRADO</i>						
	0,05	h	Maquinaria: Taladro de Columna	0,043	0,0021	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	0,75	
	0,05	h	Medios auxiliares: Kit de brocas	0,0465	0,002325	
<i>TRABAJO DE PINTADO</i>						
	0,1	h	Maquinaria: Compresor	0,054	0,0054	
	0,1	h	Mano de obra: Oficial de 3ª	10	0,1	
	0,1	h	Medios auxiliares: Pistola	-	-	
TOTAL: 1 UD = 9€ (8,8 x 2 UDS = 18€)						
1.3	2	Ud.	Tubo ovalado EN 10305-3 1600mm Material de partida: Acero al carbono	38,95	7,79	
<i>TRABAJO DE MECANIZADO: NO PRECISA (INCLUIDO CON TUBO OVALADO)</i>						
<i>TRABAJO DE CORTE</i>						
	0,01	h	Maquinaria: Tronzadora	0,045	0,00045	
	0,01	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	0,15	
	0,01	h	Medios auxiliares: Hoja de sierra	-	-	
<i>TRABAJO DE TALADRADO</i>						
	0,05	h	Maquinaria: Taladro de Columna	0,043	0,0021	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	0,75	
	0,05	h	Medios auxiliares: Kit de brocas	0,0465	0,002325	
<i>TRABAJO DE PINTADO</i>						

	0,1	h	Maquinaria: Compresor	0,054	0,0054	
	0,1	h	Mano de obra: Oficial de 3ª	10	0,1	
	0,1	h	Medios auxiliares: Pistola	-	-	
TOTAL: 1 UD = 8,8€ (8,8 x 2 UDS = 17,6€)						
1.4	2	Ud.	Tubo ovalado EN 10305-3 superior zona poleas Material de partida: Acero al carbono	38,95	3,859	
<i>TRABAJO DE MECANIZADO: NO PRECISA (INCLUIDO CON TUBO OVALADO)</i>						
<i>TRABAJO DE CORTE</i>						
	0,01	h	Maquinaria: Tronzadora	0,045	0,00045	
	0,01	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	0,15	
	0,01	h	Medios auxiliares: Hoja de sierra	-	-	
<i>TRABAJO DE TALADRADO</i>						
	0,05	h	Maquinaria: Taladro de Columna	0,043	0,0021	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	0,75	
	0,05	h	Medios auxiliares: Kit de brocas	0,0465	0,002325	
<i>TRABAJO DE PINTADO</i>						
	0,1	h	Maquinaria: Compresor	0,054	0,0054	
	0,1	h	Mano de obra: Oficial de 3ª	10	0,1	
	0,1	h	Medios auxiliares: Pistola	-	-	
TOTAL: 1 UD = 4,9€ (4,9 x 2 UDS = 9,8€)						
1.5	2	Ud.	Tubo ovalado EN 10305-3 inferior zona poleas Material de partida: Acero al carbono	38,95	3,859	
<i>TRABAJO DE MECANIZADO: NO PRECISA (INCLUIDO CON TUBO OVALADO)</i>						
<i>TRABAJO DE CORTE</i>						
	0,01	h	Maquinaria: Tronzadora	0,045	0,00045	
	0,01	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	0,15	
	0,01	h	Medios auxiliares: Hoja de sierra	-	-	

TRABAJO DE TALADRADO						
	0,05	h	Maquinaria: Taladro de Columna	0,043	0,0021	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	0,75	
	0,05	h	Medios auxiliares: Kit de brocas	0,0465	0,002325	
TRABAJO DE PINTADO						
	0,1	h	Maquinaria: Compresor	0,054	0,0054	
	0,1	h	Mano de obra: Oficial de 3ª	10	0,1	
	0,1	h	Medios auxiliares: Pistola	-	-	
TOTAL: 1 UD = 4,9€						
(4,9 x 2 UDS = 9,8€)						
1.6	2	Ud.	Tubo ovalado EN 10305-3 170mm Material de partida: Acero al carbono	38,95	0,779	
TRABAJO DE MECANIZADO: NO PRECISA (INCLUIDO CON TUBO OVALADO)						
TRABAJO DE CORTE						
	0,01	h	Maquinaria: Tronzadora	0,045	0,00045	
	0,01	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	0,15	
	0,01	h	Medios auxiliares: Hoja de sierra	-	-	
TRABAJO DE TALADRADO						
	0,05	h	Maquinaria: Taladro de Columna	0,043	0,0021	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	0,75	
	0,05	h	Medios auxiliares: Kit de brocas	0,0465	0,002325	
TRABAJO DE PINTADO						
	0,1	h	Maquinaria: Compresor	0,054	0,0054	
	0,1	h	Mano de obra: Oficial de 3ª	10	0,1	
	0,1	h	Medios auxiliares: Pistola	-	-	
TOTAL: 1 UD = 1,79€						
(1,79 x 2 UDS = 3,6€)						
1.7	16	Ud.	Barra abrazadera unión techo Material de partida: Acero al carbono	38,95	3,859	

TRABAJO DE MECANIZADO: NO PRECISA (INCLUIDO CON TUBO OVALADO)						
TRABAJO DE CURVADO						
	0,1	h	Maquinaria: Curvadora de tubos y perfiles	2,18	0,22	
	0,1	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	1,5	
	0,1	h	Medios auxiliares: No precisa	-	-	
TRABAJO DE TALADRADO						
	0,05	h	Maquinaria: Taladro de Columna	0,043	0,0021	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	0,75	
	0,05	h	Medios auxiliares: Kit de brocas	0,0465	0,002325	
TRABAJO DE PINTADO						
	0,05	h	Maquinaria: Compresor	0,054	0,0025	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 3ª	10	0,05	
	0,05	h	Medios auxiliares: Pistola	-	-	
TOTAL: 1 UD = 6,4€ (6,4 x 16 UDS = 102,17€)						
1.8	16	Ud.	Pieza dominadas superior Material de partida: Aluminio	-	-	
TRABAJO DE MECANIZADO/FUNDICIÓN: PEDIDO A PROVEEDOR → (3,9Kg de Aluminio) * (2,5€ por kg aluminio) + fundición = 48,7€						
TRABAJO DE TALADRADO						
	0,05	h	Maquinaria: Taladro de Columna	0,043	0,0021	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	0,75	
	0,05	h	Medios auxiliares: Kit de brocas	0,0465	0,002325	
TRABAJO DE PINTADO						
	0,05	h	Maquinaria: Compresor	0,054	0,0025	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 3ª	10	0,05	
	0,05	h	Medios auxiliares: Pistola	-	-	
TOTAL: 1 UD = 49,5€						
1.9	4	Ud.	Pieza informativa panel Material de partida: PP (3g)	0,945	0,0029	

TRABAJO DE INYECCIÓN						
	0,05	h	Maquinaria: Inyectora de plástico	4	0,2	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 1ª	10	0,5	
	0,05	h	Medios auxiliares: Moldes de plástico	0,685	0,03425	
TRABAJO DE TALADRADO						
	0,05	h	Maquinaria: Taladro de Columna	0,043	0,0021	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	0,75	
	0,05	h	Medios auxiliares: Kit de brocas	0,0465	0,002325	
TRABAJO DE LIJADO						
	0,1	h	Maquinaria: Dremel Lite + 15 accesorios	0,04	0,004	
	0,1	h	Mano de obra: Oficial de 3ª	10	0,5	
	0,1	h	Medios auxiliares: Lija (incluida)	-	-	
TOTAL: 4 UD = 1,99€ (1,24 x 4 UDS = 7,98€)						
1.10	4	Ud.	Mampara delantera con corte para visión pesas Material de partida: HDPE (30g)	0,832	0,025	
TRABAJO DE INYECCIÓN						
	0,05	h	Maquinaria: Inyectora de plástico	4	0,2	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 1ª	10	0,5	
	0,05	h	Medios auxiliares: Moldes de plástico	0,685	0,03425	
TRABAJO DE TALADRADO						
	0,05	h	Maquinaria: Taladro de Columna	0,043	0,0021	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	0,75	
	0,05	h	Medios auxiliares: Kit de brocas	0,0465	0,002325	
TRABAJO DE LIJADO						
	0,1	h	Maquinaria: Dremel Lite + 15 accesorios	0,04	0,004	
	0,1	h	Mano de obra: Oficial de 3ª	10	0,5	
	0,1	h	Medios auxiliares: Lija (incluida)	-	-	
TOTAL: 4 UD = 2€ (2 x 4 UDS = 8€)						

1.11	2	Ud.	Mampara trasera Material de partida: HDPE (50g)	0,832	0,0416	
TRABAJO DE INYECCIÓN						
	0,05	h	Maquinaria: Inyectora de plástico	4	0,2	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 1ª	10	0,5	
	0,05	h	Medios auxiliares: Moldes de plástico	0,685	0,03425	
TRABAJO DE TALADRADO						
	0,05	h	Maquinaria: Taladro de Columna	0,043	0,0021	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	0,75	
	0,05	h	Medios auxiliares: Kit de brocas	0,0465	0,002325	
TRABAJO DE LIJADO						
	0,1	h	Maquinaria: Dremel Lite + 15 accesorios	0,04	0,004	
	0,1	h	Mano de obra: Oficial de 3ª	10	0,5	
	0,1	h	Medios auxiliares: Lija (incluida)	-	-	
TOTAL: 4 UD = 2€ (2 x 2 UDS = 4€)						
1.12	4	Ud.	Polea ajustable Material de partida: PP (800 g)	0,945	0,756	
PEDIDA COMPLETAMENTE A PROVEEDOR (MECANIZADO, TALADRADO, SOLDADURA, LIJADO) = 48,95€						
TOTAL: 1 UD = 48,95€ (48,95 x 2 UDS = 97,9€)						
1.13	20	Ud.	Abrazadera protectora especial para poleas fijas Material de partida: PP (4 g)	0,945	0,378	
TRABAJO DE INYECCIÓN						
	0,05	h	Maquinaria: Inyectora de plástico	4	0,2	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 1ª	10	0,5	
	0,05	h	Medios auxiliares: Moldes de plástico	0,685	0,03425	
TRABAJO DE TALADRADO						
	0,05	h	Maquinaria: Taladro de Columna	0,043	0,0021	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	0,75	

	0,05	h	Medios auxiliares: Kit de brocas	0,0465	0,002325	
TRABAJO DE LIJADO						
	0,1	h	Maquinaria: Dremel Lite + 15 accesorios	0,04	0,004	
	0,1	h	Mano de obra: Oficial de 3ª	10	0,5	
	0,1	h	Medios auxiliares: Lija (incluida)	-	-	
TOTAL: 1 UD = 2,68€ (2,68 x 20 UDS = 53,68€)						
1.14	2	Ud.	Abrazadera protectora especial para poleas fijas Material de partida: PP (2 g)	0,945	0,002	
TRABAJO DE INYECCIÓN						
	0,05	h	Maquinaria: Inyectora de plástico	4	0,2	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 1ª	10	0,5	
	0,05	h	Medios auxiliares: Moldes de plástico	0,685	0,03425	
TRABAJO DE LIJADO						
	0,1	h	Maquinaria: Dremel Lite + 15 accesorios	0,04	0,004	
	0,1	h	Mano de obra: Oficial de 3ª	10	0,5	
	0,1	h	Medios auxiliares: Lija (incluida)	-	-	
TOTAL: 1 UD = 1,20€ (1,20 x 2 UDS = 2,40€)						
1.15	4	Ud.	Abrazadera especial para polea Material de partida: PP (14g)	0,945	0,01323	
TRABAJO DE INYECCIÓN						
	0,05	h	Maquinaria: Inyectora de plástico	4	0,2	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 1ª	10	0,5	
	0,05	h	Medios auxiliares: Moldes de plástico	0,685	0,03425	
TRABAJO DE TALADRADO						
	0,05	h	Maquinaria: Taladro de Columna	0,043	0,0021	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	0,75	
	0,05	h	Medios auxiliares: Kit de brocas	0,0465	0,002325	
TRABAJO DE LIJADO						

	0,1	h	Maquinaria: Dremel Lite + 15 accesorios	0,04	0,004	
	0,1	h	Mano de obra: Oficial de 3ª	10	0,5	
	0,1	h	Medios auxiliares: Lija (incluida)	-	-	
TOTAL: 1 UD = 2€ (1,20 x 4 UDS = 8€)						
1.16	2	Ud.	Abrazadera ajustable rotatoria Material de partida: PP (240g)	0,945	0,2268	
TRABAJO DE INYECCIÓN						
	0,05	h	Maquinaria: Inyectora de plástico	4	0,2	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 1ª	10	0,5	
	0,05	h	Medios auxiliares: Moldes de plástico	0,685	0,03425	
TRABAJO DE TALADRADO						
	0,1	h	Maquinaria: Taladro de Columna	0,043	0,0043	
	0,1	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	1,5	
	0,1	h	Medios auxiliares: Kit de brocas	0,0465	0,02325	
TRABAJO DE LIJADO						
	0,1	h	Maquinaria: Dremel Lite + 15 accesorios	0,04	0,004	
	0,1	h	Mano de obra: Oficial de 3ª	10	0,5	
	0,1	h	Medios auxiliares: Lija (incluida)	-	-	
TOTAL: 1 UD = 3€ (3 x 2 UDS = 6€)						
1.18	2	Ud.	Eje polea ajustable Material de partida: Aluminio	-	-	
TRABAJO DE MECANIZADO/FUNDICIÓN: PEDIDO A PROVEEDOR → (5,4Kg de Aluminio) * (2,5€ por kg aluminio) + fundición = 52,45€						
TRABAJO DE TALADRADO						
	0,05	h	Maquinaria: Taladro de Columna	0,043	0,0021	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	0,75	
	0,05	h	Medios auxiliares: Kit de brocas	0,0465	0,002325	
TRABAJO DE PINTADO						
	0,05	h	Maquinaria: Compresor	0,054	0,0025	

	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 3ª	10	0,05	
	0,05	h	Medios auxiliares: Pistola	-	-	
TOTAL: 1 UD = 53,2€ (53,2 x 2 UDS = 106,51€)						
1.19	2	Ud.	Carril interior polea eje Material de partida: Aluminio	-	-	
<i>TRABAJO DE MECANIZADO/FUNDICIÓN: PEDIDO A PROVEEDOR → (1,2Kg de Aluminio) * (2,5€ por kg aluminio) + fundición = 41,95€</i>						
<i>TRABAJO DE TALADRADO</i>						
	0,05	h	Maquinaria: Taladro de Columna	0,043	0,0021	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	0,75	
	0,05	h	Medios auxiliares: Kit de brocas	0,0465	0,002325	
<i>TRABAJO DE PINTADO</i>						
	0,05	h	Maquinaria: Compresor	0,054	0,0025	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 3ª	10	0,05	
	0,05	h	Medios auxiliares: Pistola	-	-	
TOTAL: 1 UD = 42,7€ (42,7 x 2 UDS = 85,51€)						
1.21	2	Ud.	Soporte mecanismo muelle Material de partida: PP (50g)	0,945	0,04725	
<i>TRABAJO DE INYECCIÓN</i>						
	0,05	h	Maquinaria: Inyectora de plástico	4	0,2	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 1ª	10	0,5	
	0,05	h	Medios auxiliares: Moldes de plástico	0,685	0,03425	
<i>TRABAJO DE LIJADO</i>						
	0,1	h	Maquinaria: Dremel Lite + 15 accesorios	0,04	0,004	
	0,1	h	Mano de obra: Oficial de 3ª	10	0,5	
	0,1	h	Medios auxiliares: Lija (incluida)	-	-	
TOTAL: 1 UD = 1,3€ (2 x 2 UDS = 2,6€)						
1.22	2	Ud.	Soporte piezas bajas soldadas a estructura	-	-	

			Material de partida: Aluminio			
TRABAJO DE MECANIZADO/FUNDICIÓN: PEDIDO A PROVEEDOR → (0,2Kg de Aluminio) * (2,5€ por kg aluminio) + fundición = 39,45€						
TRABAJO DE TALADRADO						
	0,05	h	Maquinaria: Taladro de Columna	0,043	0,0021	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	0,75	
	0,05	h	Medios auxiliares: Kit de brocas	0,0465	0,002325	
TRABAJO DE PINTADO						
	0,05	h	Maquinaria: Compresor	0,054	0,0025	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 3ª	10	0,05	
	0,05	h	Medios auxiliares: Pistola	-	-	
TOTAL: 1 UD = 40,25€ (40,25 x 2 UDS = 80,51€)						
1.23	8	Ud.	Soporte mecanismo muelle Material de partida: PP (2g)	0,945	0,0019	
TRABAJO DE INYECCIÓN						
	0,05	h	Maquinaria: Inyectora de plástico	4	0,2	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 1ª	10	0,5	
	0,05	h	Medios auxiliares: Moldes de plástico	0,685	0,03425	
TRABAJO DE LIJADO						
	0,1	h	Maquinaria: Dremel Lite + 15 accesorios	0,04	0,004	
	0,1	h	Mano de obra: Oficial de 3ª	10	0,5	
	0,1	h	Medios auxiliares: Lija (incluida)	-	-	
TOTAL: 1 UD = 1,2€ (2 x 8 UDS = 9,7€)						
1.24	2	Ud.	Base abrazadera soldada de acero conectada a pesos Material de partida: Aluminio	-	-	
TRABAJO DE MECANIZADO/FUNDICIÓN: PEDIDO A PROVEEDOR → (0,002Kg de Aluminio) * (2,5€ por kg aluminio) + fundición = 28,96€						
TRABAJO DE TALADRADO						
	0,05	h	Maquinaria: Taladro de Columna	0,043	0,0021	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	0,75	

	0,05	h	Medios auxiliares: Kit de brocas	0,0465	0,002325	
TRABAJO DE PINTADO						
	0,05	h	Maquinaria: Compresor	0,054	0,0025	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 3ª	10	0,05	
	0,05	h	Medios auxiliares: Pistola	-	-	
TOTAL: 1 UD = 29,76€ (29,76 x 2 UDS = 59,52€)						
1.25	2	Ud.	Barra especial de agujeros para ajuste de pesos Material de partida: Aluminio	-	-	
TRABAJO DE MECANIZADO/FUNDICIÓN: PEDIDO A PROVEEDOR → (0,019Kg de Aluminio) * (2,5€ por kg aluminio) + fundición = 30,99€						
TRABAJO DE TALADRADO						
	0,05	h	Maquinaria: Taladro de Columna	0,043	0,0021	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	0,75	
	0,05	h	Medios auxiliares: Kit de brocas	0,0465	0,002325	
TRABAJO DE PINTADO						
	0,05	h	Maquinaria: Compresor	0,054	0,0025	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 3ª	10	0,05	
	0,05	h	Medios auxiliares: Pistola	-	-	
TOTAL: 1 UD = 32,25€ (29,76 x 2 UDS = 64,5€)						
1.26	4	Ud.	Pieza freno para eje poleas Material de partida: PP (4g)	1,23	0,005	
TRABAJO DE INYECCIÓN						
	0,05	h	Maquinaria: Inyectora de plástico	4	0,2	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 1ª	10	0,5	
	0,05	h	Medios auxiliares: Moldes de plástico	0,685	0,03425	
TRABAJO DE LIJADO						
	0,1	h	Maquinaria: Dremel Lite + 15 accesorios	0,04	0,004	
	0,1	h	Mano de obra: Oficial de 3ª	10	0,5	
	0,1	h	Medios auxiliares: Lija (incluida)	-	-	

TOTAL: 1 UD = 1,24€ (1,24 x 4 UDS = 4,95€)						
1.27	4	Ud.	Pieza tensor de posición final polea Material de partida: Aluminio	-	-	
<i>TRABAJO DE MECANIZADO/FUNDICIÓN: PEDIDO A PROVEEDOR → (0,003Kg de Aluminio) * (2,5€ por kg aluminio) + fundición = 25,99€</i>						
TRABAJO DE TALADRADO						
	0,05	h	Maquinaria: Taladro de Columna	0,043	0,0021	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	0,75	
	0,05	h	Medios auxiliares: Kit de brocas	0,0465	0,002325	
TRABAJO DE PINTADO						
	0,05	h	Maquinaria: Compresor	0,054	0,0025	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 3ª	10	0,05	
	0,05	h	Medios auxiliares: Pistola	-	-	
TOTAL: 1 UD = 26,79€ (29,76 x 4 UDS = 107,2€)						
1.28	2	Ud.	Selector de peso Material de partida: Aluminio	-	-	
<i>TRABAJO DE MECANIZADO/FUNDICIÓN: PEDIDO A PROVEEDOR → (0,2Kg de Aluminio) * (2,5€ por kg aluminio) + fundición = 35,99€</i>						
TRABAJO DE TALADRADO						
	0,05	h	Maquinaria: Taladro de Columna	0,043	0,0021	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	0,75	
	0,05	h	Medios auxiliares: Kit de brocas	0,0465	0,002325	
TRABAJO DE PINTADO						
	0,05	h	Maquinaria: Compresor	0,054	0,0025	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 3ª	10	0,05	
	0,05	h	Medios auxiliares: Pistola	-	-	
TOTAL: 1 UD = 36,8€ (29,76 x 2 UDS = 73,6€)						
1.29	4	Ud.	Abrazadera de rodamientos para poleas Material de partida: PP (4g)	0,945	0,00378	
TRABAJO DE INYECCIÓN						

	0,05	h	Maquinaria: Inyectora de plástico	4	0,2	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 1ª	10	0,5	
	0,05	h	Medios auxiliares: Moldes de plástico	0,685	0,03425	
TRABAJO DE TALADRADO						
	0,05	h	Maquinaria: Taladro de Columna	0,043	0,002125	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	0,75	
	0,05	h	Medios auxiliares: Kit de brocas	0,0465	0,01215	
TRABAJO DE LIJADO						
	0,05	h	Maquinaria: Dremel Lite + 15 accesorios	0,04	0,002	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 3ª	10	0,25	
	0,05	h	Medios auxiliares: Lija (incluida)	-	-	
TOTAL: 1 UD = 1,75€ (1,75 x 4 UDS = 7,1€)						
1.30	8	Ud.	Placa unión panel informativo Material de partida: Aluminio	-	-	
TRABAJO DE MECANIZADO/FUNDICIÓN: PEDIDO A PROVEEDOR → (0,003Kg de Aluminio) * (2,5€ por kg aluminio) + fundición = 25,99€						
TRABAJO DE TALADRADO						
	0,05	h	Maquinaria: Taladro de Columna	0,043	0,0021	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	0,75	
	0,05	h	Medios auxiliares: Kit de brocas	0,0465	0,002325	
TRABAJO DE PINTADO						
	0,05	h	Maquinaria: Compresor	0,054	0,0025	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 3ª	10	0,05	
	0,05	h	Medios auxiliares: Pistola	-	-	
TOTAL: 1 UD = 26,8€ (29,76 x 2 UDS = 214,37€)						
1.31	2	Ud.	Tope tapón polea ajustable Material de partida: PP (2g)	0,945	0,00189	
TRABAJO DE INYECCIÓN						
	0,05	h	Maquinaria: Inyectora de plástico	4	0,2	

	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 1ª	10	0,5	
	0,05	h	Medios auxiliares: Moldes de plástico	0,685	0,03425	
TRABAJO DE LIJADO						
	0,05	h	Maquinaria: Dremel Lite + 15 accesorios	0,04	0,002	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 3ª	10	0,25	
	0,05	h	Medios auxiliares: Lija (incluida)	-	-	
TOTAL: 1 UD = 0,8€ (1,75 x 2 UDS = 1,6€)						
1.32	10	Ud.	Embellecedor topes barras Material de partida: PP (31g)	0,945	0,03	
TRABAJO DE INYECCIÓN						
	0,05	h	Maquinaria: Inyectora de plástico	4	0,2	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 1ª	10	0,5	
	0,05	h	Medios auxiliares: Moldes de plástico	0,685	0,03425	
TRABAJO DE LIJADO						
	0,05	h	Maquinaria: Dremel Lite + 15 accesorios	0,04	0,002	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 3ª	10	0,25	
	0,05	h	Medios auxiliares: Lija (incluida)	-	-	
TOTAL: 1 UD = 1€ (1 x 10 UDS = 10€)						
1.33	16	Ud.	Tapón soporte de barras Material de partida: PP (28g)	0,945	0,0265	
TRABAJO DE INYECCIÓN						
	0,05	h	Maquinaria: Inyectora de plástico	4	0,2	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 1ª	10	0,5	
	0,05	h	Medios auxiliares: Moldes de plástico	0,685	0,03425	
TRABAJO DE LIJADO						
	0,05	h	Maquinaria: Dremel Lite + 15 accesorios	0,04	0,002	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 3ª	10	0,25	
	0,05	h	Medios auxiliares: Lija (incluida)	-	-	

TOTAL: 1 UD = 1€ (1 x 16 UDS = 16€)						
1.35	20	Ud.	Bloque peso Material de partida: Aluminio (2500g)	-	-	
<i>TRABAJO DE MECANIZADO/FUNDICIÓN: PEDIDO A PROVEEDOR → (2,5 Kg de Aluminio) * (2,5€ por kg aluminio) + fundición = 44,88€</i>						
TRABAJO DE TALADRADO						
	0,05	h	Maquinaria: Taladro de Columna	0,043	0,0021	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	0,75	
	0,05	h	Medios auxiliares: Kit de brocas	0,0465	0,002325	
TRABAJO DE FRESADO						
	0,05	h	Maquinaria: Fresadora Dexter	0,019	0,0095	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	0,75	
	0,05	h	Medios auxiliares: Fresa de corte	0,054	0,0027	
TRABAJO DE PINTADO						
	0,05	h	Maquinaria: Compresor	0,054(x2)	0,0054	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 3ª	10(x2)	0,1	
	0,05	h	Medios auxiliares: Pistola	-	-	
TOTAL: 1 UD = 46,50€ (46,50 x 20 UDS = 930€)						
1.36	4	Ud.	Cojinete especial Ø20mm Material de partida: AISI 316 (10g)	-	-	
<i>TRABAJO DE MECANIZADO/FUNDICIÓN: PEDIDO A PROVEEDOR → (0,010 Kg de AISI 316) * (2,5€ por kg aluminio) + fundición = 16,025€</i>						
TRABAJO DE PINTADO						
	0,05	h	Maquinaria: Compresor	0,054	0,00225	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 3ª	10	0,05	
	0,05	h	Medios auxiliares: Pistola	-	-	
TOTAL: 1 UD = 16,1€ (46,50 x 20 UDS = 64,3€)						
1.37	4	Ud.	Pieza cono cubre cojinete Material de partida: PP (2g)	0,945	0,00189	
TRABAJO DE INYECCIÓN						

	0,05	h	Maquinaria: Inyectora de plástico	4	0,2	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 1ª	10	0,5	
	0,05	h	Medios auxiliares: Moldes de plástico	0,685	0,03425	
TRABAJO DE LIJADO						
	0,05	h	Maquinaria: Dremel Lite + 15 accesorios	0,04	0,002	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 3ª	10	0,25	
	0,05	h	Medios auxiliares: Lija (incluida)	-	-	
TOTAL: 1 UD = 0,988€ (0,988 x 4 UDS = 3,95€)						
1.38	4	Ud.	Cojinete NBR freno Material de partida: NBR (18g)	1,23	0,02214	
TRABAJO DE INYECCIÓN						
	0,05	h	Maquinaria: Inyectora de plástico	4	0,2	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 1ª	10	0,5	
	0,05	h	Medios auxiliares: Moldes de plástico	0,685	0,03425	
TRABAJO DE LIJADO						
	0,05	h	Maquinaria: Dremel Lite + 15 accesorios	0,04	0,002	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 3ª	10	0,25	
	0,05	h	Medios auxiliares: Lija (incluida)	-	-	
TOTAL: 1 UD = 0,977€ (0,977 x 4 UDS = 3,91€)						
1.39	4	Ud.	Cojinete AISI Material de partida: AISI 316 (1g)	-	-	
TRABAJO DE MECANIZADO/FUNDICIÓN: PEDIDO A PROVEEDOR → (0,001 Kg de Aluminio) * (2,5€ por kg aluminio) + fundición = 10,99€						
TRABAJO DE TALADRADO						
	0,05	h	Maquinaria: Taladro de Columna	0,043	0,0021	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	0,75	
	0,05	h	Medios auxiliares: Kit de brocas	0,0465	0,002325	
TRABAJO DE PINTADO						
	0,05	h	Maquinaria: Compresor	0,054 (x2)	0,0054	

	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 3ª	10(x2)	0,1	
	0,05	h	Medios auxiliares: Pistola	-	-	
TOTAL: 1 UD = 11,8€ (46,50 x 20 UDS = 47,5€)						
1.40	4	Ud.	Eje poleas levantamiento pesas Material de partida: Aluminio (1270g)	-	-	
<i>TRABAJO DE MECANIZADO/FUNDICIÓN: PEDIDO A PROVEEDOR → (1,27 Kg de Aluminio) * (2,5€ por kg aluminio) + fundición = 39,7€</i>						
<i>TRABAJO DE TALADRADO</i>						
	0,05	h	Maquinaria: Taladro de Columna	0,043	0,0021	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	0,75	
	0,05	h	Medios auxiliares: Kit de brocas	0,0465	0,002325	
<i>TRABAJO DE PINTADO</i>						
	0,05	h	Maquinaria: Compresor	0,054(x2)	0,0054	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 3ª	10(x2)	0,1	
	0,05	h	Medios auxiliares: Pistola	-	-	
TOTAL: 1 UD = 40,6€ (46,50 x 20 UDS = 162,34€)						
2.1	2	Ud.	Tubo ovalado EN 10305-3 curvado Material de partida: Acero al carbono	38,95	11,685	
<i>TRABAJO DE MECANIZADO: NO PRECISA (INCLUIDO CON TUBO OVALADO)</i>						
<i>TRABAJO DE CORTE</i>						
	0,01	h	Maquinaria: Tronzadora	0,045	0,00045	
	0,01	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	0,15	
	0,01	h	Medios auxiliares: Hoja de sierra	-	-	
<i>TRABAJO DE CURVADO</i>						
	0,1	h	Maquinaria: Curvadora de tubos y perfiles	2,18	0,22	
	0,1	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	1,5	
	0,1	h	Medios auxiliares: No precisa	-	-	
<i>TRABAJO DE TALADRADO</i>						
	0,05	h	Maquinaria: Taladro de Columna	0,043	0,0021	

	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	0,75	
	0,05	h	Medios auxiliares: Kit de brocas	0,0465	0,002325	
TRABAJO DE PINTADO						
	0,05	h	Maquinaria: Compresor	0,054	0,0025	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 3ª	10	0,05	
	0,05	h	Medios auxiliares: Pistola	-	-	
TOTAL: 1 UD = 14,36€ (14,26 x 2 UDS = 28,7€)						
2.2	2	Ud.	Tubo ovalado EN 10305-3 recto Material de partida: Acero al carbono	38,95	7,79	
TRABAJO DE MECANIZADO: NO PRECISA (INCLUIDO CON TUBO OVALADO)						
TRABAJO DE CORTE						
	0,01	h	Maquinaria: Tronzadora	0,045	0,00045	
	0,01	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	0,15	
	0,01	h	Medios auxiliares: Hoja de sierra	-	-	
TRABAJO DE CURVADO						
	0,1	h	Maquinaria: Curvadora de tubos y perfiles	2,18	0,22	
	0,1	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	1,5	
	0,1	h	Medios auxiliares: No precisa	-	-	
TRABAJO DE TALADRADO						
	0,05	h	Maquinaria: Taladro de Columna	0,043	0,0021	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	0,75	
	0,05	h	Medios auxiliares: Kit de brocas	0,0465	0,002325	
TRABAJO DE PINTADO						
	0,05	h	Maquinaria: Compresor	0,054	0,0025	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 3ª	10	0,05	
	0,05	h	Medios auxiliares: Pistola	-	-	
TOTAL: 1 UD = 10,47€ (10,47 x 2 UDS = 20,94€)						

2.4	1	Ud.	Pared sueca Material de partida: PP (8000g)	0,945	7,56	
TRABAJO DE INYECCIÓN						
	0,05	h	Maquinaria: Inyectora de plástico	4	0,2	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 1ª	10	0,5	
	0,05	h	Medios auxiliares: Moldes de plástico	0,685	0,03425	
TRABAJO DE SOLDADURA						
	0,15	h	Maquinaria: Máquina de soldadura semiautomática	0,164	0,0246	
	0,15	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	2,25	
	0,15	h	Medios auxiliares: No precisa	-	-	
TRABAJO DE TALADRADO						
	0,05	h	Maquinaria: Taladro de Columna	0,043	0,002125	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	0,75	
	0,05	h	Medios auxiliares: Kit de brocas	0,0465	0,01215	
TRABAJO DE LIJADO						
	0,05	h	Maquinaria: Dremel Lite + 15 accesorios	0,04	0,002	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 3ª	10	0,25	
	0,05	h	Medios auxiliares: Lija (incluida)	-	-	
TOTAL: 1 UD = 11,6€						
2.5	1	Ud.	Barra dominadas pared sueca Material de partida: PP (1094g)	0,945	1,03	
TRABAJO DE INYECCIÓN						
	0,05	h	Maquinaria: Inyectora de plástico	4	0,2	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 1ª	10	0,5	
	0,05	h	Medios auxiliares: Moldes de plástico	0,685	0,03425	
TRABAJO DE SOLDADURA						
	0,05	h	Maquinaria: Máquina de soldadura semiautomática	0,164	0,0082	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	0,75	
	0,05	h	Medios auxiliares: No precisa	-	-	

TRABAJO DE TALADRADO						
	0,05	h	Maquinaria: Taladro de Columna	0,043	0,002125	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	0,75	
	0,05	h	Medios auxiliares: Kit de brocas	0,0465	0,01215	
TRABAJO DE LIJADO						
	0,05	h	Maquinaria: Dremel Lite + 15 accesorios	0,04	0,002	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 3ª	10	0,25	
	0,05	h	Medios auxiliares: Lija (incluida)	-	-	
TOTAL: 1 UD = 2,78€						
2.6.1	12	Ud.	Soporte tubo ovalado EN 10305-3 Material de partida: Acero al carbono	38,95	3,895	
TRABAJO DE MECANIZADO: NO PRECISA (INCLUIDO CON TUBO OVALADO)						
TRABAJO DE CORTE						
	0,01	h	Maquinaria: Tronzadora	0,045	0,00045	
	0,01	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	0,15	
	0,01	h	Medios auxiliares: Hoja de sierra	-	-	
TRABAJO DE TALADRADO						
	0,05	h	Maquinaria: Taladro de Columna	0,043	0,0021	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	0,75	
	0,05	h	Medios auxiliares: Kit de brocas	0,0465	0,002325	
TRABAJO DE PINTADO						
	0,05	h	Maquinaria: Compresor	0,054	0,0025	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 3ª	10	0,05	
	0,05	h	Medios auxiliares: Pistola	-	-	
TOTAL: 1 UD = 4,85€ (4,85 x 12 UDS = 58,3€)						
2.6.2	12	Ud.	Bandeja plástico antideslizante Material de partida: PP (45g)	0,945	0,043	
TRABAJO DE INYECCIÓN						

	0,05	h	Maquinaria: Inyectora de plástico	4	0,2	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 1ª	10	0,5	
	0,05	h	Medios auxiliares: Moldes de plástico	0,685	0,03425	
TRABAJO DE TALADRADO						
	0,05	h	Maquinaria: Taladro de Columna	0,043	0,002125	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	0,75	
	0,05	h	Medios auxiliares: Kit de brocas	0,0465	0,01215	
TRABAJO DE LIJADO						
	0,05	h	Maquinaria: Dremel Lite + 15 accesorios	0,04	0,002	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 3ª	10	0,25	
	0,05	h	Medios auxiliares: Lija (incluida)	-	-	
TOTAL: 1 UD = 1,79€ (1,79 x 12 UDS = 21,52€)						
2.7	30	Ud.	Soporte accesorios Material de partida: Aluminio (157g)	-	-	
TRABAJO DE MECANIZADO/FUNDICIÓN: PEDIDO A PROVEEDOR → (0,157 Kg de Aluminio) * (2,5€ por kg aluminio) + fundición = 26,38€						
TRABAJO DE TALADRADO						
	0,05	h	Maquinaria: Taladro de Columna	0,043	0,0021	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	0,75	
	0,05	h	Medios auxiliares: Kit de brocas	0,0465	0,002325	
TRABAJO DE PINTADO						
	0,05	h	Maquinaria: Compresor	0,054	0,0025	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 3ª	10	0,05	
	0,05	h	Medios auxiliares: Pistola	-	-	
TOTAL: 1 UD = 27,2€ (27,2 x 30 UDS = 815,7€)						
3.1	4	Ud.	Tubo ovalado EN 10305-3 curvado Material de partida: Acero al carbono	38,95	7,79	
TRABAJO DE MECANIZADO: NO PRECISA (INCLUIDO CON TUBO OVALADO)						

TRABAJO DE CORTE						
	0,01	h	Maquinaria: Tronzadora	0,045	0,00045	
	0,01	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	0,15	
	0,01	h	Medios auxiliares: Hoja de sierra	-	-	
TRABAJO DE CURVADO						
	0,1	h	Maquinaria: Curvadora de tubos y perfiles	2,18	0,22	
	0,1	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	1,5	
	0,1	h	Medios auxiliares: No precisa	-	-	
TRABAJO DE TALADRADO						
	0,05	h	Maquinaria: Taladro de Columna	0,043	0,0021	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	0,75	
	0,05	h	Medios auxiliares: Kit de brocas	0,0465	0,002325	
TRABAJO DE PINTADO						
	0,05	h	Maquinaria: Compresor	0,054	0,0025	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 3ª	10	0,05	
	0,05	h	Medios auxiliares: Pistola	-	-	
TOTAL: 1 UD = 10,47€						
(10,47 x 4 UDS = 41,86€)						
3.2	4	Ud.	Tubo ovalado EN 10305-3 recto Material de partida: Acero al carbono	38,95	4,25	
TRABAJO DE MECANIZADO: NO PRECISA (INCLUIDO CON TUBO OVALADO)						
TRABAJO DE CORTE						
	0,01	h	Maquinaria: Tronzadora	0,045	0,00045	
	0,01	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	0,15	
	0,01	h	Medios auxiliares: Hoja de sierra	-	-	
TRABAJO DE TALADRADO						
	0,05	h	Maquinaria: Taladro de Columna	0,043	0,0021	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	0,75	
	0,05	h	Medios auxiliares: Kit de brocas	0,0465	0,002325	

TRABAJO DE PINTADO						
	0,05	h	Maquinaria: Compresor	0,054	0,0025	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 3ª	10	0,05	
	0,05	h	Medios auxiliares: Pistola	-	-	
TOTAL: 1 UD = 5,2€ (5,2 x 4 UDS = 20,83€)						
3.4	1	Ud.	Abrazadera baja barra T Material de partida: Acero al carbono (800g)	-	-	
TRABAJO DE FUNDICIÓN + SOLDADURA: 43,95€						
TRABAJO DE TALADRADO						
	0,05	h	Maquinaria: Taladro de Columna	0,043	0,0021	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	0,75	
	0,05	h	Medios auxiliares: Kit de brocas	0,0465	0,002325	
TRABAJO DE PINTADO						
	0,05	h	Maquinaria: Compresor	0,054	0,0025	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 3ª	10	0,05	
	0,05	h	Medios auxiliares: Pistola	-	-	
TOTAL: 1 UD = 44,76€						
3.5	1	Ud.	Pieza tope del soporte barra T Material de partida: Acero al carbono (600g)	-	-	
TRABAJO DE FUNDICIÓN + SOLDADURA: 39,95€						
TRABAJO DE TALADRADO						
	0,05	h	Maquinaria: Taladro de Columna	0,043	0,0021	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	0,75	
	0,05	h	Medios auxiliares: Kit de brocas	0,0465	0,002325	
TRABAJO DE PINTADO						
	0,05	h	Maquinaria: Compresor	0,054	0,0025	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 3ª	10	0,05	
	0,05	h	Medios auxiliares: Pistola	-	-	

TOTAL: 1 UD = 40,76€						
3.6	1	Ud.	Pieza unión pieza móvil y barra Material de partida: PP (100g)	0,945	0,0945	
TRABAJO DE INYECCIÓN						
	0,05	h	Maquinaria: Inyectora de plástico	4	0,2	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 1ª	10	0,5	
	0,05	h	Medios auxiliares: Moldes de plástico	0,685	0,03425	
TRABAJO DE TALADRADO						
	0,05	h	Maquinaria: Taladro de Columna	0,043	0,002125	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	0,75	
	0,05	h	Medios auxiliares: Kit de brocas	0,0465	0,01215	
TRABAJO DE LIJADO						
	0,05	h	Maquinaria: Dremel Lite + 15 accesorios	0,04	0,002	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 3ª	10	0,25	
	0,05	h	Medios auxiliares: Lija (incluida)	-	-	
TOTAL: 1 UD = 1,845€						
3.7	1	Ud.	Pieza móvil de sujeción barra Material de partida: Aluminio (200g)	-	-	
TRABAJO DE MECANIZADO/FUNDICIÓN: PEDIDO A PROVEEDOR → (0,200 Kg de Aluminio) * (2,5€ por kg aluminio) + fundición = 39,85€						
TRABAJO DE TALADRADO						
	0,05	h	Maquinaria: Taladro de Columna	0,043	0,0021	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	0,75	
	0,05	h	Medios auxiliares: Kit de brocas	0,0465	0,002325	
TRABAJO DE PINTADO						
	0,05	h	Maquinaria: Compresor	0,054	0,0025	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 3ª	10	0,05	
	0,05	h	Medios auxiliares: Pistola	-	-	
TOTAL: 1 UD = 40,66€						
3.13	1	Ud.	Pieza soporte material funcional	0,945	0,0189	

			Material de partida: PP (20g)			
TRABAJO DE INYECCIÓN						
	0,05	h	Maquinaria: Inyectora de plástico	4	0,2	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 1ª	10	0,5	
	0,05	h	Medios auxiliares: Moldes de plástico	0,685	0,03425	
TRABAJO DE TALADRADO						
	0,05	h	Maquinaria: Taladro de Columna	0,043	0,002125	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	0,75	
	0,05	h	Medios auxiliares: Kit de brocas	0,0465	0,01215	
TRABAJO DE LIJADO						
	0,05	h	Maquinaria: Dremel Lite + 15 accesorios	0,04	0,002	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 3ª	10	0,25	
	0,05	h	Medios auxiliares: Lija (incluida)	-	-	
TOTAL: 1 UD = 1,79€						
3.14	1	Ud.	Abrazadera colgante de material funcional Material de partida: PP (300g)	0,945	0,2835	
TRABAJO DE INYECCIÓN						
	0,05	h	Maquinaria: Inyectora de plástico	4	0,2	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 1ª	10	0,5	
	0,05	h	Medios auxiliares: Moldes de plástico	0,685	0,03425	
TRABAJO DE TALADRADO						
	0,05	h	Maquinaria: Taladro de Columna	0,043	0,002125	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	0,75	
	0,05	h	Medios auxiliares: Kit de brocas	0,0465	0,01215	
TRABAJO DE LIJADO						
	0,05	h	Maquinaria: Dremel Lite + 15 accesorios	0,04	0,002	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 3ª	10	0,25	
	0,05	h	Medios auxiliares: Lija (incluida)	-	-	
TOTAL: 1 UD = 2,034€						

4.4	2	Ud.	Tubo ovalado EN 10305-3 soporte barra dominadas Material de partida: Acero al carbono	38,95	4,25	
TRABAJO DE MECANIZADO: NO PRECISA (INCLUIDO CON TUBO OVALADO)						
TRABAJO DE CORTE						
	0,01	h	Maquinaria: Tronzadora	0,045	0,00045	
	0,01	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	0,15	
	0,01	h	Medios auxiliares: Hoja de sierra	-	-	
TRABAJO DE TALADRADO						
	0,05	h	Maquinaria: Taladro de Columna	0,043	0,0021	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	0,75	
	0,05	h	Medios auxiliares: Kit de brocas	0,0465	0,002325	
TRABAJO DE PINTADO						
	0,05	h	Maquinaria: Compresor	0,054	0,0025	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 3ª	10	0,05	
	0,05	h	Medios auxiliares: Pistola	-	-	
TOTAL: 1 UD = 5,2€ (5,2 x 2 UDS = 10,4€)						
4.5	1	Ud.	Barra dominadas accesible Material de partida: PP (1400g)	0,945	1,41	
TRABAJO DE INYECCIÓN						
	0,05	h	Maquinaria: Inyectora de plástico	4	0,2	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 1ª	10	0,5	
	0,05	h	Medios auxiliares: Moldes de plástico	0,685	0,03425	
TRABAJO DE TALADRADO						
	0,05	h	Maquinaria: Taladro de Columna	0,043	0,002125	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	0,75	
	0,05	h	Medios auxiliares: Kit de brocas	0,0465	0,01215	
TRABAJO DE LIJADO						
	0,05	h	Maquinaria: Dremel Lite + 15 accesorios	0,04	0,002	

	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 3ª	10	0,25	
	0,05	h	Medios auxiliares: Lija (incluida)	-	-	
TOTAL: 1 UD = 3,17€						
5.1	20	Ud.	Abrazadera monkey bar Material de partida: Aluminio (1000g)	-	-	
<i>TRABAJO DE MECANIZADO/FUNDICIÓN: PEDIDO A PROVEEDOR → (1 Kg de Aluminio) * (2,5€ por kg aluminio) + fundición = 29,35€</i>						
<i>TRABAJO DE CORTE</i>						
	0,01	h	Maquinaria: Tronzadora	0,045	0,00045	
	0,01	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	0,15	
	0,01	h	Medios auxiliares: Hoja de sierra	-	-	
<i>TRABAJO DE TALADRADO</i>						
	0,05	h	Maquinaria: Taladro de Columna	0,043	0,0021	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	0,75	
	0,05	h	Medios auxiliares: Kit de brocas	0,0465	0,002325	
<i>TRABAJO DE PINTADO</i>						
	0,05	h	Maquinaria: Compresor	0,054	0,0025	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 3ª	10	0,05	
	0,05	h	Medios auxiliares: Pistola	-	-	
TOTAL: 1 UD = 30,30€ (30,30 x 20 UDS = 606,1€)						
5.2	4	Ud.	Soporte módulo 5 monkey bar Material de partida: Acero al carbono (3200g)	-	-	
<i>PEDIDA COMPLETAMENTE A PROVEEDOR (MECANIZADO, TALADRADO Y PINTADO) = 98,99€</i>						
TOTAL: 1 UD = 48,95€ (98,99 x 2 UDS = 197,98€)						
5.3	4	Ud.	Barra anclaje abrazadera monkey bar Material de partida: Acero al carbono	38,95	16,58	
<i>TRABAJO DE CORTE</i>						
	0,01	h	Maquinaria: Tronzadora	0,045	0,00045	
	0,01	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	0,15	

	0,01	h	Medios auxiliares: Hoja de sierra	-	-	
TRABAJO DE TALADRADO						
	0,05	h	Maquinaria: Taladro de Columna	0,043	0,0021	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	0,75	
	0,05	h	Medios auxiliares: Kit de brocas	0,0465	0,002325	
TRABAJO DE PINTADO						
	0,05	h	Maquinaria: Compresor	0,054	0,0025	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 3ª	10	0,05	
	0,05	h	Medios auxiliares: Pistola	-	-	
TOTAL: 1 UD = 17,54€ (30,30 x 4 UDS = 70,15€)						
5.4	2	Ud.	Barra soporte lateral unión entre dos monkey bars Material de partida: Aluminio (2600g)	-	-	
TRABAJO DE FUNDICIÓN + SOLDADURA: 34,95€						
TRABAJO DE CORTE						
	0,01	h	Maquinaria: Tronzadora	0,045	0,00045	
	0,01	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	0,15	
	0,01	h	Medios auxiliares: Hoja de sierra	-	-	
TRABAJO DE CURVADO						
	0,1	h	Maquinaria: Curvadora de tubos y perfiles	2,18	0,22	
	0,1	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	1,5	
	0,1	h	Medios auxiliares: No precisa	-	-	
TRABAJO DE TALADRADO						
	0,05	h	Maquinaria: Taladro de Columna	0,043	0,0021	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	0,75	
	0,05	h	Medios auxiliares: Kit de brocas	0,0465	0,002325	
TRABAJO DE PINTADO						
	0,05	h	Maquinaria: Compresor	0,054	0,0025	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 3ª	10	0,05	

	0,05	h	Medios auxiliares: Pistola	-	-	
TOTAL: 1 UD = 37,62€ (37,62 x 2 UDS = 75,25€)						
5.5	2	Ud.	Barra lateral unión Material de partida: Aluminio (2520g)	-	-	
TRABAJO DE FUNDICIÓN + SOLDADURA: 30,50€						
TRABAJO DE CORTE						
	0,01	h	Maquinaria: Tronzadora	0,045	0,00045	
	0,01	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	0,15	
	0,01	h	Medios auxiliares: Hoja de sierra	-	-	
TRABAJO DE TALADRADO						
	0,05	h	Maquinaria: Taladro de Columna	0,043	0,0021	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	0,75	
	0,05	h	Medios auxiliares: Kit de brocas	0,0465	0,002325	
TRABAJO DE PINTADO						
	0,05	h	Maquinaria: Compresor	0,054	0,0025	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 3ª	10	0,05	
	0,05	h	Medios auxiliares: Pistola	-	-	
TOTAL: 1 UD = 32,17€ (33,17 x 2 UDS = 64,34€)						
5.6	1	Ud.	Barra transversal unión parte baja Material de partida: Aluminio (2400g)	-	-	
TRABAJO DE FUNDICIÓN + SOLDADURA: 32,89€						
TRABAJO DE CORTE						
	0,01	h	Maquinaria: Tronzadora	0,045	0,00045	
	0,01	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	0,15	
	0,01	h	Medios auxiliares: Hoja de sierra	-	-	
TRABAJO DE CURVADO						
	0,1	h	Maquinaria: Curvadora de tubos y perfiles	2,18	0,22	

	0,1	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	1,5	
	0,1	h	Medios auxiliares: No precisa	-	-	
TRABAJO DE TALADRADO						
	0,05	h	Maquinaria: Taladro de Columna	0,043	0,0021	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	0,75	
	0,05	h	Medios auxiliares: Kit de brocas	0,0465	0,002325	
TRABAJO DE PINTADO						
	0,05	h	Maquinaria: Compresor	0,054	0,0025	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 3ª	10	0,05	
	0,05	h	Medios auxiliares: Pistola	-	-	
TOTAL: 1 UD = 35,56€						
5.7	1	Ud.	Barra transversal parte alta Material de partida: Aluminio (2200g)	-	-	
TRABAJO DE FUNDICIÓN + SOLDADURA: 31,75€						
TRABAJO DE CORTE						
	0,01	h	Maquinaria: Tronzadora	0,045	0,00045	
	0,01	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	0,15	
	0,01	h	Medios auxiliares: Hoja de sierra	-	-	
TRABAJO DE CURVADO						
	0,1	h	Maquinaria: Curvadora de tubos y perfiles	2,18	0,22	
	0,1	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	1,5	
	0,1	h	Medios auxiliares: No precisa	-	-	
TRABAJO DE TALADRADO						
	0,05	h	Maquinaria: Taladro de Columna	0,043	0,0021	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	0,75	
	0,05	h	Medios auxiliares: Kit de brocas	0,0465	0,002325	
TRABAJO DE PINTADO						
	0,05	h	Maquinaria: Compresor	0,054	0,0025	

	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 3ª	10	0,05	
	0,05	h	Medios auxiliares: Pistola	-	-	
TOTAL: 1 UD = 34,47€						
5.8	1	Ud.	Barra alta unión anclajes al suelo Material de partida: Aluminio (2200g)	-	-	
<i>TRABAJO DE FUNDICIÓN + SOLDADURA: 39,95€</i>						
<i>TRABAJO DE CORTE</i>						
	0,01	h	Maquinaria: Tronzadora	0,045	0,00045	
	0,01	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	0,15	
	0,01	h	Medios auxiliares: Hoja de sierra	-	-	
<i>TRABAJO DE TALADRADO</i>						
	0,05	h	Maquinaria: Taladro de Columna	0,043	0,0021	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	0,75	
	0,05	h	Medios auxiliares: Kit de brocas	0,0465	0,002325	
<i>TRABAJO DE PINTADO</i>						
	0,05	h	Maquinaria: Compresor	0,054	0,0025	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 3ª	10	0,05	
	0,05	h	Medios auxiliares: Pistola	-	-	
TOTAL: 1 UD = 40,88€						
5.9	1	Ud.	Barra baja unión anclajes al suelo Material de partida: Aluminio (1200g)	-	-	
<i>TRABAJO DE FUNDICIÓN + SOLDADURA: 29,95€</i>						
<i>TRABAJO DE CORTE</i>						
	0,01	h	Maquinaria: Tronzadora	0,045	0,00045	
	0,01	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	0,15	
	0,01	h	Medios auxiliares: Hoja de sierra	-	-	
<i>TRABAJO DE TALADRADO</i>						
	0,05	h	Maquinaria: Taladro de Columna	0,043	0,0021	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	0,75	

	0,05	h	Medios auxiliares: Kit de brocas	0,0465	0,002325	
TRABAJO DE PINTADO						
	0,05	h	Maquinaria: Compresor	0,054	0,0025	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 3ª	10	0,05	
	0,05	h	Medios auxiliares: Pistola	-	-	
TOTAL: 1 UD = 30,88€						
5.10	8	Ud.	Tapón de barra soporte techo Material de partida: PP (10g)	0,945	0,00945	
TRABAJO DE INYECCIÓN						
	0,05	h	Maquinaria: Inyectora de plástico	4	0,2	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 1ª	10	0,5	
	0,05	h	Medios auxiliares: Moldes de plástico	0,685	0,03425	
TRABAJO DE TALADRADO						
	0,05	h	Maquinaria: Taladro de Columna	0,043	0,002125	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	0,75	
	0,05	h	Medios auxiliares: Kit de brocas	0,0465	0,01215	
TRABAJO DE LIJADO						
	0,05	h	Maquinaria: Dremel Lite + 15 accesorios	0,04	0,002	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 3ª	10	0,25	
	0,05	h	Medios auxiliares: Lija (incluida)	-	-	
TOTAL: 1 UD = 1,76€ (1,76 x 8 UDS = 14,08€)						
6	1	Ud.	Accesorio - Barras para fondos Material de partida: AISI 420 (EN 1.4401) (2100g)	-	-	
PEDIDA COMPLETAMENTE A PROVEEDOR (FUNDICIÓN, SOLDADURA Y LIJADO) = 88,99€						
TOTAL: 1 UD = 88,99€						
7	1	Ud.	Accesorio - Plataforma Material de partida: AISI 420 (EN 1.4401) (4700g)	-	-	
PEDIDA COMPLETAMENTE A PROVEEDOR (FUNDICIÓN, SOLDADURA Y LIJADO) = 118,99€						
TOTAL: 1 UD = 118,99€						

8	1	Ud.	Accesorio - Bicicleta accesible Material de partida: AISI 420 (EN 1.4401) (1500g)	-	-	
<i>PEDIDA COMPLETAMENTE A PROVEEDOR (MECANIZADO, TALADRADO Y PINTADO) = 178,25€</i>						
TOTAL: 1 UD = 178,25€						
9	1	Ud.	Pavimento/suelo para anclajes de equipo Material de partida: Caucho antideslizante	-	-	
<i>PEDIDA COMPLETAMENTE A PROVEEDOR (INYECCIÓN Y CORTE A DIMENSIONES 8000X7000MM) = 58,99€</i>						
TOTAL: 1 UD = 58,99€						
PRECIO TOTAL DE PIEZAS DE FABRICACIÓN DEL PROYECTO (SIN CONTAR LOS ACCESORIOS)						4868,43€
PRECIO TOTAL DE PIEZAS DE FABRICACIÓN DEL PROYECTO (SIN CONTAR LOS ACCESORIOS)						5254,66€
PRESUPUESTO DE MONTAJE Y ENSAMBLAJE						
<i>TRABAJO DE SOLDADURA (APROXIMADAMENTE 25 PUNTOS DE SOLDADURA EN MÓDULO 1, MÓDULO 2, MÓDULO 3 Y MÓDULO 4)</i>						
	3	h	Maquinaria: Máquina de soldadura semiautomática	0,164	0,492	
	3	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	45	
	3	h	Medios auxiliares: No precisa	-	-	
<i>TRABAJO DE ENSAMBLAJE (APROXIMADAMENTE 8 HORAS MÓDULO 1, 4 HORAS MÓDULO 2, 4 HORAS MÓDULO 3, 3 HORAS MÓDULO 4, 4 HORAS MÓDULO 5 Y 1 HORA DEL MONTAJE DEL CONJUNTO)</i>						
	24	h	Maquinaria: No precisa	-	-	
	24	h	Mano de obra: Oficial de 3ª	10	240	
	24	h	Medios auxiliares: Martillo nylon	0,088	2,11	
	24	h	Medios auxiliares: Cúter de precisión	0,102	2,45	
	24	h	Medios auxiliares: Juego de destornilladores	0,099	2,38	
	24	h	Medios auxiliares: Llaves Allen	0,03	0,72	
	24	h	Medios auxiliares: Sargento de apriete suave	0,015	0,36	
PRECIO TOTAL DE MONTAJE Y ENSAMBLAJE						293,51€
PRESUPUESTO DE ELEMENTOS COMERCIALES, NORMALIZADOS Y ACCESORIOS DEL EQUIPO DE ENTRENAMIENTO						
5.11	16	Ud.	Tornillo DIN 912 M20x80mm	-	5,70	
10/1.49	8	Ud.	Tornillo DIN 912 M20x60mm	-	5,68	
11	8	Ud.	Tornillo DIN 912 M18x120mm	-	9,60	

5.12	16	Ud.	Tornillo DIN 912 M18x80mm	-	6,08	
5.13	2	Ud.	Tornillo DIN 912 M18x50mm	-	0,60	
12	8	Ud.	Tornillo DIN 912 M16x120mm	-	6,40	
1.50	14	Ud.	Tornillo DIN 912 M16x110mm	-	14,40	
1.51/2.10	28	Ud.	Tornillo DIN 912 M16x80mm	-	11,10	
3.25/4.10	29	Ud.	Tornillo DIN 912 M16x70mm	-	10,50	
1.52	12	Ud.	Tornillo DIN 912 M14x110mm	-	16,80	
5.14	80	Ud.	Tornillo DIN 912 M12x70mm	-	29,60	
2.12	10	Ud.	Tornillo DIN 912 M10x100mm	-	8,00	
1.54	2	Ud.	Tornillo DIN 912 M10x95mm	-	1,56	
1.55	8	Ud.	Tornillo DIN 912 M10x80mm	-	5,36	
3.20	2	Ud.	Tornillo DIN 912 M10x70mm	-	1,10	
3.23	4	Ud.	Tornillo DIN 912 M10x65mm	-	1,92	
1.56/2.13 3.22/4.12	72	Ud.	Tornillo DIN 912 M10x50mm	-	25,60	
1.57	4	Ud.	Tornillo DIN 912 M10x30mm	-	1,00	
1.48	2	Ud.	Tornillo ISO 7380 M10x40mm	-	1,62	
2.6.3	36	Ud.	Tornillo DIN 7991 M16x80mm	-	19,20	
5.18	8	Ud.	Tuerca hexagonal DIN 934 M20	-	9,20	
13	24	Ud.	Tuerca hexagonal DIN 934 M18	-	18,24	
14/1.58 2.64/3.16 /4.13	115	Ud.	Tuerca hexagonal DIN 934 M16	-	56,12	
2.14/4.14	11	Ud.	Tuerca hexagonal DIN 934 M14	-	5,40	
5.17	80	Ud.	Tuerca hexagonal DIN 934 M12	-	17,20	
3.24	50	Ud.	Tuerca hexagonal DIN 934 M10	-	7,25	
3.18	2	Ud.	Tuerca autoblocante DIN 985 M10	-	0,90	
2.16/3.21 4.14	50	Ud.	Arandela de bloqueo DIN 127 M10	-	6,50	

5.18	8	Ud.	Arandela plana DIN 125 M20	-	6,40	
15/1.61/ 5.19	25	Ud.	Arandela plana DIN 125 M18	-	18,75	
16/1.62/ 3.16/4.16	131	Ud.	Arandela plana DIN 125 M16	-	82,50	
2.17/4.17	11	Ud.	Arandela plana DIN 125 M14	-	5,06	
2.6.5/ 5.20	80	Ud.	Arandela plana DIN 125 M12	-	28,80	
1.63/2.18 3.19/4.18	106	Ud.	Arandela plana DIN 125 M10	-	21,63	
1.20	14	Ud.	Polea de rodamiento universal Ø90mm	-	53,20	
1.42	2	Ud.	Rodamientos F10-18M 10mm x 18mm x 5,5mm	-	21,98	
1.43	2	Ud.	Muelle DIN 8140 M10	-	2,80	
1.44	2	Ud.	Muelle especial ½"	-	2,20	
1.41	1	Ud.	Eje M10	-	1,74	
1.46	4	Ud.	Mosquetón espesor 8mm	-	4,40	
1.45	2	Ud.	Machón ½"	-	10,50	
1.47	2	Ud.	Hilo polea 5m	-	34,00	
-	1	Ud.	Barra tríceps en v ergo	-	36,54	
-	1	Ud.	Cuerda de tracción simple	-	26,60	
-	1	Ud.	Cuerda de tracción doble	-	23,60	
-	1	Ud.	Barra bíceps/tríceps ergo	-	27,80	
-	1	Ud.	Maneral a una mano	-	25,40	
17	1	Ud.	Kit pesas rusas	-	44,52	
18	1	Ud.	Kit TRX	-	34,70	
3.8	1	Ud.	Barra olímpica	-	129,74	
PRECIO TOTAL DE ELEMENTOS COMERCIALES, NORMALIZADOS Y ACCESORIOS DEL EQUIPO DE ENTRENAMIENTO						945,49€
PRECIO TOTAL DE ELEMENTOS COMERCIALES, NORMALIZADOS Y ACCESORIOS DEL EQUIPO DE ENTRENAMIENTO (SIN ACCESORIOS)						596,6€

COSTE TOTAL TODO INCLUIDO						
			PRECIO FABRICACIÓN COMPLETO		5254,66€	
			PRECIO ENSAMBLAJE Y MONTAJE		293,51€	
			PRECIO TOTAL ELEMENTOS COMERCIALES EQUIPO		945,49€	
			GASTOS (AGUA, LUZ, MANTENIMIENTO...)	50€	50€	
			8% BENEFICIO	8,00%	523,49€	
			21% IVA		1482,21€	
			TOTAL			8540,36€
COSTE TOTAL SIN ACCESORIOS						
			PRECIO FABRICACIÓN SIN ACCESORIOS	50€	4868,43€	
			PRECIO ENSAMBLAJE Y MONTAJE		293,51€	
			PRECIO ELEMENTOS COMERCIALES SIN ACCESORIOS		596,6€	
			GASTOS (AGUA, LUZ, MANTENIMIENTO...)	50€	50€	
			8% BENEFICIO	8,00%	464,68€	
			21% IVA			
			TOTAL			7590,59€

Fuente: Elaboración propia

Viabilidad económica y conclusiones

Al conocerse el precio unitario de fabricación y montaje de la estación de entrenamiento funcional se analiza si es viable en cuanto a costes y demanda. Al tratarse de un producto innovador y accesible, es demandado por un público objetivo en concreto. El precio total con todos los accesorios y equipamiento son 8540,36€, con gastos y beneficios incluidos. Es un producto que normalmente ronda los 10000€ a 25000€ en el mercado, ya que es un producto hecho a medida y no está pensado para venderse en serie. El proyecto cuenta con la ventaja de satisfacer al cliente al ofrecer un producto accesible a inferior precio.

Se implementará estrategias de precios con el objetivo de que los usuarios potenciales, es decir, gente en silla de ruedas y personas con intereses en el deporte, se interesen por el producto.

Para ello se han analizado las diferentes clases de estrategias que influyen en el diseño:

- Estrategias competitivas
- Estrategias de precios psicológicos
- Estrategias de precios para líneas de productos

Estrategias competitivas

Se ha optado por emplear una estrategia competitiva de precios primados al percibir que la innovación y accesibilidad supone una ventaja competitiva ante otros productos. El sector de maquinaria de estaciones de entrenamiento funcional tiene una demanda poco elástica de precios, ya que solo suelen haber precios altos.

Estrategias de precios psicológicos

Las estrategias de precios psicológicos interesan ser aplicadas porque el producto cuenta con ventajas de estética, diseño y accesibilidad. Se utilizarán la estrategia de comparación de precios para asociar que se ofrece una calidad y línea de producto similar a la existente. Por otro lado, también se utilizará el precio redondeado o impar, ya que el consumidor tiende a comprar a los precios terminados en 99.

Estrategias de precios según líneas de productos

Se utilizará la estrategia de línea de producto estilo pack, ya que se establecen paquetes de una diferencia de precio, con la intención de favorecer la compra ante un posible precio menor.

A continuación, se establecen los precios según el tipo de estrategia mencionada anteriormente (*Tabla 66*).

Tabla 66. Precios establecidos para cada estrategia

ESTRATEGIA	PRECIO	
Estrategia competitiva	8550€	
Estrategia de precios psicológicos	8549,99€	
Estrategia de precios para productos nuevos	Pack sin complementos	Pack completo
	7599,99€	8599,99€

Fuente: Elaboración propia

BIBLIOGRAFÍA

- Aenor (2015). *Certificación ISO 14001 Gestión Ambiental - AENOR*. <<https://www.aenor.com/certificacion/medio-ambiente/gestion-ambiental>> [Consulta: 6 de junio de 2023]
- Aenor (2014). *Equipos fijos para entrenamiento. Parte 1: Requisitos generales de seguridad y métodos de ensayo*. UNE-EN ISO 20957-1:2014.
- Aenor (2021). *Equipos fijos para entrenamiento. Parte 2: Equipos para entrenamiento de la fuerza; requisitos técnicos específicos de seguridad y métodos de ensayo adicionales*. UNE-EN ISO 20957-2:2021.
- Aenor (2017). *Equipos fijos para entrenamiento. Parte 4: Bancos para entrenamiento de la fuerza. Requisitos específicos de seguridad y métodos de ensayo adicionales*. UNE-EN ISO 20957-4:2017.
- Aenor (2022). *Equipos para gimnasia. Requisitos generales de seguridad y métodos de ensayo*. UNE-EN 913:2021+A1:2022
- Aenor (2021). *Equipos para gimnasia. Barras paralelas y barras paralelas/asimétricas combinadas. Requisitos y métodos de ensayo incluyendo seguridad*. UNE-EN 914:2021.
- Aenor (1998). *Equipos para gimnasia. Espalderas, escalas y estructuras de trepa. Requisitos de seguridad y métodos de ensayo*. UNE-EN 12346:1998.
- Aenor (1998). *Equipos para gimnasia. Barras fijas. Requisitos de seguridad y métodos de ensayo*. UNE-EN 12197:1998
- All Terrain Medical & Mobility. (2023). *Aqua Creek - ProTone Fitness Machine for People w/Disabilities - F-PTN*. <<https://www.allterrainmedical.com/aqua-creek-protone-fitness-machine-for-people-w-disabilities-f-ptn/>> [Consulta: 25 de abril de 2023]
- Basicfit (2023). *Basic-Fit - sport in one of our 7 training zones*. <<https://www.basic-fit.com/es/es/7-zonas-de-entrenamiento>> [Consulta: 18 de mayo de 2023]
- canalJUBILACIÓN. (2023, 1 marzo). *Dimensiones Silla de ruedas -generaciónSENIOR*. Blog Jubilación MAPFRE. <<https://www.jubilacionypension.com/generacion-senior/vivienda/dimensiones-silla-de-ruedas/>> [Consulta: 16 de junio de 2023]
- Castillo, L. (2020, 3 junio). *Entrenamiento funcional: ¿en qué consiste?* *Sportlife*. <https://www.sportlife.es/entrenar/fitness/entrenamiento-funcional-en-que-consiste_203212_102.html> [Consulta: 20 de mayo de 2023]
- Catálogo Fitness -Gerbo Sport*. (2014, 26 noviembre). Issuu. <https://issuu.com/gerbosport/docs/catalogo_gerbo_sport> [Consulta: 21 de mayo de 2023]
- CATANIA SANTAMARINA, L. (2018). *Bases para el mobiliario escolar adaptado al alumnado con Trastorno del Espectro del Autismo*. Trabajo Final de Máster. Valencia: Universitat Politècnica de València. <<https://riunet.upv.es/handle/10251/112438>> [Consulta: 20 de junio de 2023]
- Cdia, R. (2019). *Historia del deporte adaptado*. *CDIA*. <<https://cdia.es/2019/04/22/historia-del-deporte-adaptado/>> [Consulta: 6 de junio de 2023]

- Colomer, J. (2023). Entrenamiento funcional: todo lo que necesitas saber. *Blog de Fitness, Nutrición, Salud y Deporte | Blog HSN*.
<<https://www.hsnstore.com/blog/deportes/fitness/entrenamiento-funcional/>> [Consulta: 30 de abril de 2023]
- CuídatePlus, R. (2017). Fitness. *CuidatePlus*. <<https://cuidateplus.marca.com/ejercicio-fisico/diccionario/fitness.html>> [Consulta: 19 de julio de 2023]
- Cyclone Mobility (2023, 22 febrero). *Multi Gym for wheelchair users | Equalizer 6000 Multi Gym*. <<https://www.cyclonemobility.com/equalizer-6000/>> [Consulta: 24 de mayo de 2023]
- Dhemen (2023), *Descubre nuestro trabajo | Dhemen*. <<https://www.dhemen.com/es/work/>> [Consulta: 24 de abril de 2023]
- Dot, R. (2023, 21 julio). *Red Dot Design Award: Model V / Model L Series*. Red Dot. <<https://www.red-dot.org/project/model-v-model-l-series-51420>> [Consulta: 24 de abril de 2023]
- Entrenamientos.com (2023). *Crea tus rutinas, tablas, y entrenamientos online. más de 750 ejercicios disponibles*. <<https://www.entrenamientos.com/>> [Consulta: 18 de julio de 2023]
- España. Ley 10/2014, de 3 de diciembre, de accesibilidad. BOE, 11 de marzo de 2015, núm. 60.
- Fernández, E. (s. f.). *Dimensión vertical oclusal mediante antropometría de los dedos de la mano. Validación del método antropométrico de Ladda*. <<https://www.redalyc.org/journal/3310/331054584004/html/>> [Consulta: 20 de junio de 2023]
- Gimnasio Tandem. (2023) *Maquinas — gimnasio tandem*. <<https://www.gimnasiotandem.com/maquinas>> [Consulta: 24 de mayo de 2023]
- GymCompany Retail. (2023). *Titanium Strength FR50 Pro Heavy Athletic Bridge Rack - X Line*. Tienda España. <<https://www.gymcompany.es/titanium-strength-fr50-comercial-heavy-athletic-bridge-rack-x-line.html>> [Consulta: 24 de abril de 2023]
- Gymfactory (2021). Obligado cumplimiento de la normativa de seguridad para equipamientos en gimnasios. *Gym Factory Revista*. <<https://gymfactory.net/2021/06/09/obligado-cumplimiento-de-la-normativa-ce-de-seguridad-para-equipamientos-en-gimnasios/>> [Consulta: 2 de junio de 2023]
- Guterman, T. (2023). *Deporte moderno y proceso de globalización*. <<https://www.efdeportes.com/efd165/deporte-moderno-y-proceso-de-globalizacion.htm>> [Consulta: 20 de mayo de 2023]
- Healthily (2023). *Ejercicios para personas en silla de ruedas*. <<https://www.livehealthily.com/es-es/physical-activity/fitness-for-wheelchair-users>> [Consulta: 20 de abril de 2023]
- IF Platform. (2021) *The IF Platform - by Ryan Eder / Core77 Design Awards*. Core77. <<https://designawards.core77.com/Commercial-Equipment/60439/The-IF-Platform>> [Consulta: 24 de abril de 2023]
- Instituto nacional de seguridad e higiene en el trabajo (2008). Ergonomía.
- K2 Fitness S.L. (2023, 21 abril). *Cruce Poleas 8 estaciones Multiestación Profesional - Silver*. <<https://www.muscul-fitness.com/cruce-poleas-8-estaciones-luxury/>> [Consulta: 25 de abril de 2023]

- Kompan (2023). *KOMPAN | Equipos de cross training al aire libre*. <<https://www.kompan.com/es/es/productos/deporte/cross-training>> [Consulta: 6 de julio de 2023]
- Kuka, J. (2019). New design for studio and clinic functional training station - MoveStrong. *MoveStrong*. <<https://www.movestrongfit.com/productnews/2019/12/11/new-design-for-studio-and-clinic-functional-training-station>> [Consulta: 24 de abril de 2023]
- CMD Sport. (2022, 3 enero). *Las principales tendencias del fitness mundial para 2022*. <<https://www.cmdsport.com/fitness/actualidad-fitness/wereables-homefitness-ejercicio-outdoor-las-principales-tendencias-fitness-2022/>> [Consulta: 18 de abril de 2023]
- LIFEGim. (2023). *LIFEGim comercializa máquinas de gimnasio adaptadas para espacios públicos*. <<https://www.gndiario.com/LIFEGim-maquinas-adaptadas>> [Consulta: 20 de abril de 2023]
- Lifefitness (2023). *Cable motion*. <<https://www.lifefitness-latinamerica.com/es-lat/cable-motion>> [Consulta: 20 de abril de 2023]
- Lifefitness (2023). *Cyber Bravo Advanced | Cybex*. <<https://www.lifefitness.com/en-us/cyber/bravo-advanced>> [Consulta: 24 de abril de 2023]
- Mayoclinic (2022, 22 septiembre). *Core exercises: Why you should strengthen your core muscles*. <<https://www.mayoclinic.org/healthy-lifestyle/fitness/in-depth/core-exercises/art-20044751#:~:text=Your%20core%20is%20the%20central,core%20to%20work%20in%20harmony>> [Consulta: 20 de abril de 2023]
- McMaster-Carr. (2023). <<https://www.mcmaster.com/>> [Consulta: 2 de julio de 2023]
- Moldes prototipo rápidos - AIJU Manufacturing. (2022, 19 mayo). AIJU. <<https://www.aju.es/proyectos-de-impression-3d/moldes-prototipo-rapidos/>> [Consulta: 15 de julio de 2023]
- PADILLA RAMÍREZ, M. (2022). *Diseño de una estación deportiva al aire libre*. Trabajo Final de Grado. Valencia: Universitat Politècnica de València. <<https://riunet.upv.es/handle/10251/180975>> [Consulta: 20 de junio de 2023]
- Parabuenosaires.com (2013, 16 enero). *La ciudad tendrá un gimnasio outdoor para personas en silla de ruedas*. *Noticias de Buenos Aires*. <<https://parabuenosaires.com/la-ciudad-tendra-un-gimnasio-outdoor-para-personas-en-silla-de-ruedas/>> [Consulta: 24 de mayo 2023]
- Power Systems (2023). *Functional Training Station | Power Systems*. <<https://www.power-systems.com/fitness/Functional-Training-Station>> [Consulta: 20 de mayo de 2023]
- Priority Designs. (2021, 2 noviembre). *IncludeHealth Access Strength™ - Priority Designs*. <<https://www.prioritydesigns.com/content/include-health-access-strength/>> [Consulta: 24 de mayo de 2023]
- SIA ELEMENT LAB. (2023). *Outdoor Training Stations | Element Fitness Fitness Training Solutions*. <<https://www.elementfitness.eu/outdoor-training-stations>> [Consulta: 20 de mayo de 2023]
- RepuestosFitness. (2023). *Manerales y agarres para máquinas gimnasio - recambios gimnasio*. <<https://repuestosfitness.com/es/28-manerales>> [Consulta: 5 de julio de 2023]
- Rogers Athletic. (2023, 28 junio). *MX-4 - Rogers Athletic*. <<http://rogersathletic.com/products/mx-4/>> [Consulta: 30 de junio de 2023]

- Rogers Athletic (2023). Pendulum MX4. <<https://rogersathletic.com/updates/get-strong-blog/pendulum-mx4/>> [Consulta: 24 de abril de 2023]
- Smartfit. (2021, 19 mayo). *Datos de gimnasio: definición e historia de los centros fitness*. Rutinas y consejos por parte de nuestros expertos. <<https://blog.smartfit.com.mx/datos-de-gimnasio-definicion-e-historia/>> [Consulta: 18 de abril de 2023]
- Scribd.. (s. f.). Antropometría en sillas de ruedas <<https://es.scribd.com/doc/87435466/Antropometria-en-Sillas-de-ruedas#>> [Consulta: 20 de junio de 2023]
- Sunrisemedical (2018, 5 enero). *Consejos para entrenar en silla de ruedas | Sunrise Medical*. <<https://www.sunrisemedical.es/blog/entrenar-en-silla-de-ruedas>> [Consulta: 20 de abril de 2023]
- Td, R., & Td, R. (2019). Crean maquinas de gimnasio adaptadas para espacios públicos. *Tododisca*. <<https://www.tododisca.com/crean-maquinas-de-gimnasio-adaptadas-para-espacios-publicos/>> [Consulta: 20 de abril de 2023]
- Technogym Spain. (s. f.). *Máquinas de gimnasio | Aparatos de gimnasia para casa* <<https://www.technogym.com/es-ES/>> [Consulta: 25 de mayo de 2023]
- TheFuture. (2010, 18 septiembre). *The Access, advanced exercise machine for users with or without disabilities - Tuvie Design*. Tuvie Design. <<https://www.tuvie.com/the-access-advanced-exercise-machine-for-users-with-or-without-disabilities/>> [Consulta: 20 de abril de 2023]
- Training services*. (2022, 1 marzo). Recreation Services. <<https://www.colorado.edu/recreation/fitness-and-wellness/training-services>> [Consulta: 20 de mayo de 2023]
- Training, W. (2022). Qué es el entrenamiento funcional y cuáles son sus beneficios. *Wunder Training*. <<https://www.wundertraining.com/que-es-entrenamiento-funcional/>> [Consulta: 25 de mayo de 2023]
- YoPRO. (2023). *Qué es el circuito de entrenamiento y cuáles son sus beneficios | YoPRO*. <<https://www.yopro.com.es/es/que-es-circuito-entrenamiento-cuales-son-sus-beneficios/>> [Consulta: 2 junio de 2023]
- Xenios USA. (2023). *Adjustable Pulley cable parts kit - H 270 cm. - H 230 cm*. <<https://www.xeniosusa.com/en/adjustable-pulley-cable-parts-kit-h-270-cm-h-230-cm.html>> [Consulta: 29 de junio de 2023]
- Ziva (2023). *EX FUNCTIONAL TRAINING STATION - ZIVA*. <<https://ziva.com/products/functional-commercial/ex-functional-training-station?sku=ZEX-SSMF-0770-BK>> [Consulta: 25 de abril de 2023]

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Cruce de poleas multiestación 8 estaciones de la marca K2fitness.	
Fuente: Muscul-fitness < https://www.muscul-fitness.com/polea-5-estaciones-linea-strong/ >	10
Figura 2. Estación de entrenamiento funcional Fuente: Movestrongfit	
< https://www.movestrongfit.com/club >	11
Figura 3. Equipamiento para exterior Gerbosport. Fuente: Parabuenosaires	
< https://parabuenosaires.com/la-ciudad-tendra-un-gimnasio-outdoor-para-personas-en-silla-de-ruedas/ >	12
Figura 4. Máquina de Press de pecho. Fuente: Gimnasiotandem	
< https://www.gimnasiotandem.com/maquinas >	13
Figura 5. Maquinaria Model L, diseñada para rehabilitación y gente que necesita entrenamiento asistido. Fuente: Red-dot < https://www.red-dot.org/project/model-v-model-l-series-51420 >	15
Figura 6. Maquinaria inclusiva para espacios públicos. Fuente: Gndiario	
< https://www.gndiario.com/LIFEGim-maquinas-adaptadas >	16
Figura 7. NOVA In-Line. Fuente: MoveStrong < https://www.movestrongfit.com/novainline > ...	18
Figura 8. Cruce de poleas adaptado AX8822. Fuente: Grupocontact	
< http://www.grupocontact.com/index.php?page=shop.product_details&flypage=yagendoo_VaMazing_zoom2.tpl&product_id=701&category_id=84&vmcchk=1&option=com_virtuemart&Itemid=1 >	19
Figura 9. Complejo P-012 PARA-KENGURU. Fuente: Kengurupro	
< https://kengurupro.eu/equipment/p-012-para-complex-min/ >	21
Figura 10. IF Platform. Fuente: Prioritydesigns	
< https://www.prioritydesigns.com/content/include-health-access-strength/	22
Figura 11. Máquina fitness ProTone. Fuente: Livingspinal	
< https://www.allterrainmedical.com/aqua-creek-protone-fitness-machine-for-people-w-disabilities-f-ptn/ >	24
Figura 12. Radiant creada por empresa Tecnogym. Fuente: Pulsegymshop	
< https://pulsegymshop.bg/en-gb/technogym-selection-series-inclusive-line-radiant-profesionalen-fitness-ured-radiant >	25
Figura 13. MX4 de Pendulum Machines. Fuente: Rogersathletic	
< https://rogersathletic.com/updates/get-strong-blog/pendulum-mx4/ >	27
Figura 14. Bravo Advanced de Cybex. Fuente: Cybex < https://www.lifefitness.com/en-us/cybex/bravo-advanced >	28
Figura 15. Equalizer 6000 Series. Fuente: Cyclonemobility	
< https://www.cyclonemobility.com/equalizer-6000/ >	30
Figura 16. Dual Cable Cross Lite de Freemotion. Fuente: Freemotionfitness	
< https://freemotionfitness.com/strength-machine/dual-cable-cross-lite/#details >	31
Figura 17. P-025 PARA-KENGURU MEGA PLUS. Fuente: KenguruPro	
< https://www.gorillagrip.nl/en/product/kenguru-complex-parakenguru-mega-plus-p-025 >	33
Figura 18. Estación de entrenamiento funcional TS9. Fuente: FITCOGROUP	
< https://fitcogroup.eu/es/casa/67-estacion-funcional-tsw-005.html >	34
Figura 19. Bocetos iniciales de aproximación funcional al producto Fuente: Elaboración propia.....	38
Figura 20. Propuesta 1 Estación de entrenamiento funcional Fuente: Elaboración propia....	39
Figura 21. Propuesta 2 Estación de entrenamiento funcional Fuente: Elaboración propia....	40
Figura 22. Propuesta 3 Estación de entrenamiento funcional Fuente: Elaboración propia....	41
Figura 23. Dominadas en barra monkey. Fuente: Elaboración propia.....	45
Figura 24. Dominadas para usuarios en silla de ruedas. Fuente: Elaboración propia.....	45
Figura 25. Elevaciones de piernas en barra. Fuente: Elaboración propia.....	45

Figura 26. Ejercicio en accesorio barras para fondos. Fuente: Elaboración propia.....	45
Figura 27. Elevaciones frontales con polea baja. Fuente: Elaboración propia.....	46
Figura 28. Elevaciones frontales con polea baja. Fuente: Elaboración propia.....	46
Figura 29. Elevaciones de hombro por detrás con polea. Fuente: Elaboración propia.....	46
Figura 30. Pájaros unilaterales con polea baja. Fuente: Elaboración propia.....	46
Figura 31. Remo al cuello con polea baja. Fuente: Elaboración propia.....	47
Figura 32. Facepull con polea media-alta. Fuente: Elaboración propia.....	47
Figura 33. Cruce de poleas para espalda con polea baja. Fuente: Elaboración propia.....	47
Figura 34. Pull-over con polea media-alta. Fuente: Elaboración propia.....	47
Figura 35. Aperturas para pecho con polea media-alta. Fuente: Elaboración propia.....	48
Figura 36. Cruces de polea para pectoral con polea baja. Fuente: Elaboración propia.....	48
Figura 37. Curl de bíceps con polea baja. Fuente: Elaboración propia.....	48
Figura 38. Extensión de tríceps con polea media-alta. Fuente: Elaboración propia.....	48
Figura 39. Press francés unilateral o compuesto. Fuente: Elaboración propia.....	48
Figura 40. Uso de barra T. Fuente: Elaboración propia.....	49
Figura 41. Barra para dominadas. Fuente: Elaboración propia.....	49
Figura 42. Uso de equipamiento en suspensión en punto de anclaje. Fuente: Elaboración propia.....	50
Figura 43. Zona de almacenamiento para material funcional. Fuente: Elaboración propia.....	50
Figura 44. Render Módulo 1. Fuente: Elaboración propia.....	51
Figura 45. Render Módulo 2. Fuente: Elaboración propia.....	51
Figura 46. Render Módulo 3. Fuente: Elaboración propia.....	51
Figura 47. Render Módulo 4. Fuente: Elaboración propia.....	51
Figura 48. Render de detalle de módulo 3. Fuente: Elaboración propia.....	51
Figura 49. Render de detalle de módulo 2. Fuente: Elaboración propia.....	51
Figura 50. Vista perspectiva del equipo en Solidworks. Fuente: Elaboración propia.....	51
Figura 51. Render de la solución adoptada. Fuente: Elaboración propia.....	52
Figura 52. Render de la solución adoptada. Fuente: Elaboración propia.....	52
Figura 53. Barras para fondos. Fuente: Elaboración propia.....	53
Figura 54. Plataforma para entrenamiento funcional. Fuente: Elaboración propia.....	53
Figura 55. Accesorio funcional bicicleta accesible. Fuente: Elaboración propia.....	54
Figura 56. Kit de pesas rusas. Fuente: Amazon, Yaheetech < https://www.amazon.es/Yaheetech-Kettlebell-Mancuernas-Musculaci%C3%B3n-Antideslizante/dp/B09DPLN4FG >.....	54
Figura 57. Kit de entrenamiento funcional equipamiento en suspensión. Fuente: HxG, Amazon < https://www.amazon.es/JOWY-Entrenamiento-Suspension-Entrenamientos-Musculaci%C3%B3n/dp/B09W2KMPCH/ref=sr_1_27?keywords=cintas%2Btrx&qid=1687880984&sr=8-27&th=1 >.....	55
Figura 58. Módulo 1. Fuente: Elaboración propia.....	55
Figura 59. Vista detalle de polea ajustable. Fuente: Elaboración propia.....	56
Figura 60. Detalle mecanismo polea ajustable. Fuente: Elaboración propia.....	56
Figura 61. Detalle mecanismo giro. Fuente: Elaboración propia.....	56
Figura 62. Vista detalle de carriles y zona de polea. Fuente: Elaboración propia.....	56
Figura 63. Detalle interior poleas. Fuente: Elaboración propia.....	57
Figura 64. Detalle freno NBR. Fuente: Elaboración propia.....	57
Figura 65. Detalle selector de peso. Fuente: Elaboración propia.....	57
Figura 66. Vista detalle selector peso. Fuente: Elaboración propia.....	57
Figura 67. Módulo 2. Pared sueca. Fuente: Elaboración propia.....	58
Figura 68. Módulo 3. Fuente: Elaboración propia.....	58
Figura 69. Soporte barra T. Fuente: Elaboración propia.....	59
Figura 70. Detalle uniones. Fuente: Elaboración propia.....	59

Figura 71. Módulo 4 accesible. Fuente: Elaboración propia.....	59
Figura 72. Módulo 5 unido al conjunto, vista de perfil. Fuente: Elaboración propia.....	60
Figura 73. Separación de seguridad entre barras. Fuente: Elaboración propia.....	60
Figura 74. Módulo 5. Monkey bars a dos alturas. Fuente: Elaboración propia.....	60
Figura 75. Espacio libre de obstáculos para personas en silla de ruedas en la estación funcional accesible. Fuente: Elaboración propia.....	61
Figura 76. Antropometría mujer P5 en silla de ruedas. Fuente: Semac. Antropometría para discapacitados. < http://www.semac.org.mx/archivos/6-22.pdf >	62
Figura 77. Antropometría mujer P5 en silla de ruedas Fuente: Semac. Antropometría para discapacitados. < http://www.semac.org.mx/archivos/6-22.pdf >	62
Figura 78. Antropometría mujer P5. Fuente: Ciateq, < https://ciateq.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1020/161/1/Usode%20medidas%20antropometricas%20para%20el%20dise%C3%B1o.pdf >	62
Figura 79. Dimensionado de apertura ergonómica de una persona no usuaria de silla de ruedas Fuente: Ciateq. < https://ciateq.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1020/161/1/Usode%20medidas%20antropometricas%20para%20el%20dise%C3%B1o.pdf >	63
Figura 80. Antropometría de ancho de dedos. Fuente: Estructplan < https://estrucplan.com.ar/estudio-piloto-de-medidas-antropometricas-de-la-mano-y-fuerzas-de-prension-aplicables-al-diseno-de-herramientas-manuales/ >	63
Figura 81. Antropometría de anchura de cabeza. Fuente: Wikipedia < https://es.wikipedia.org/wiki/Cabeza_humana >	63
Figura 82. Unión de abrazadera en forma de U de los módulos 1-4. Fuente: Elaboración propia.....	64
Figura 83. Detalle uniones. Fuente: Elaboración propia.....	64
Figura 84. Unión módulo 5 con los demás módulos. Fuente: Elaboración propia.....	64
Figura 85. Detalle uniones. Fuente: Elaboración propia.....	64
Figura 86. Unión M16 módulo 5 con los demás módulos. Fuente: Elaboración propia	64
Figura 87. Detalle uniones M16. Fuente: Elaboración propia	64
Figura 88. Anclajes al suelo. Fuente: Elaboración propia	65
Figura 89. Detalle unión parte baja poleas. Fuente: Elaboración propia.....	65
Figura 90. Detalle parte alta poeas. Fuente: Elaboración propia	65
Figura 91. Uniones de giro polea ajustable. Fuente: Elaboración propia.....	66
Figura 92. Detalle tornillo M20. Fuente: Elaboración propia.....	66
Figura 93. Unión M10 Cojinetes. Fuente: Elaboración propia.....	66
Figura 94. Detalle de bandeja para material funcional y soporte accesorios. Fuente: Elaboración propia.....	66
Figura 95. Detalle uniones interior fijación soporte. Fuente: Elaboración propia.....	66
Figura 96. Detalle uniones bandeja material funcional. Fuente: Elaboración propia.....	66
Figura 97. Uniones de pared sueca a Modulo 2. Fuente: Elaboración propia	67
Figura 98. Uniones del Módulo 3. Fuente: Elaboración propia.....	67
Figura 99. Unión aleta con pieza que pivota. Fuente: Elaboración propia.....	68
Figura 100. Unión de pasador con tuercas autoblocantes y unión rosca interior. Fuente: Elaboración propia.....	68
Figura 101. Unión de la barra de dominadas accesible. Fuente: Elaboración propia	68
Figura 102. Detalle uniones del módulo 5. Fuente: Elaboración propia.	68
Figura 103. Vista detalle corte unión M18. Fuente: Elaboración propia.....	69
Figura 104. Vista detalle corte unión M18. Fuente: Elaboración propia.....	69
Figura 105. Vista detalle corte unión M12. Fuente: Elaboración propia.....	69
Figura 106. Vista detalle corte unión M18. Fuente: Elaboración propia.....	69

Figura 107. Detalle de vista de unión tornillería M20 en el módulo 5. Fuente: Elaboración propia.....	69
Figura 108. Análisis estático 1.8 Pieza dominadas superior. Fuente: Elaboración propia.....	70
Figura 109. Análisis estático 1.8 Pieza dominadas superior. Fuente: Elaboración propia.....	70
Figura 110. Análisis estático 2.4 Pared sueca. Fuente: Elaboración propia.....	71
Figura 111. Análisis estático 2.4 Pared sueca. Fuente: Elaboración propia.....	71
Figura 112. Análisis estático 2.5 Barra dominadas pared sueca. Fuente: Elaboración propia.....	72
Figura 113. Análisis estático 2.5 Barra dominadas pared sueca. Fuente: Elaboración propia.....	72
Figura 114. Análisis estático 4.5 Barra dominadas accesible. Fuente: Elaboración propia.....	73
Figura 115. Análisis estático 4.5 Barra dominadas accesible. Fuente: Elaboración propia.....	73
Figura 116. Análisis estático 5.1 Abrazadera monkey bar. Fuente: Elaboración propia.....	74
Figura 117. Análisis estático de la pieza 5.1 Abrazadera monkey bar. Fuente: Elaboración propia.....	74
Figura 118. Contexto de uso/Entorno de uso. Fuente: Elaboración propia.....	75
Figura 119. Catálogo DIN 912. Fuente: McMaster < https://www.mcmaster.com/products/din-912-socket-head-cap-screws/ >	77
Figura 120. Catálogo ISO 7380. Fuente: McMaster < https://www.mcmaster.com/products/din/alloy-steel-low-profile-socket-head-screws/ >	77
Figura 121. Catálogo DIN 7791. Fuente: McMaster < https://www.mcmaster.com/products/screws/specifications-met~din-7791/metric-316-stainless-steel-hex-drive-flat-head-screws/ >	78
Figura 122. Catálogo DIN 125. Fuente: McMaster < https://www.mcmaster.com/products/flat-washers/specifications-met~din-125/ >.....	78
Figura 123. Catálogo DIN 127. Fuente: McMaster < https://www.mcmaster.com/products/washers/specifications-met~din-127b/ >	79
Figura 124. Catálogo DIN 934. Fuente: McMaster < https://www.mcmaster.com/products/nuts/metric-super-corrosion-resistant-316-stainless-steel-hex-nuts/ >	79
Figura 125. Catálogo DIN 985. Fuente: McMaster < https://www.mcmaster.com/products/locknuts/specifications-met~din-985/ >.....	80
Figura 126. Barra 2,2 metros. Fuente: Decathlon < https://www.decathlon.es/es/p/mp/bodytone/barra-2-2m-28mm-topes-220-28-bodytone/_/R-p-243f2d6c-0757-48c0-96dc-27553ca3fe39?mc=243f2d6c-0757-48c0-96dc-27553ca3fe39_c1 >	80
Figura 127. Kit de pesas rusas. Fuente: Amazon < https://www.amazon.es/Yaheetech-Kettlebell-Mancuernas-Musculaci%C3%B3n-Antideslizante/dp/B09DPLN4FG >	81
Figura 128. Kit de entrenamiento en suspensión. Fuente: HxG < https://www.amazon.es/JOWY-Entrenamiento-Suspension-Entrenamientos-Musculaci%C3%B3n/dp/B09W2KMPCH/ref=sr_1_27?keywords=cintas%2Btrx&qid=1687880984&sr=8-27&th=1 >.....	81
Figura 129. Pasador Fuente: McMaster < https://www.mcmaster.com/products/spacers/od~10mm/aluminum-unthreaded-spacers/ >	82
Figura 130. Elemento comercial pasador. Fuente: McMaster < https://www.mcmaster.com/products/~/material~316-stainless-steel/corrosion-resistant-316-stainless-steel-6/?s=corrosion-resistant+316 >.....	82

Figura 131. Polea de rodamiento universal. Fuente: Amazon < https://www.amazon.es/jiuzcare-Rodamiento-Universal-Accesorios-Silenciosa/dp/B09NDMH35F/ref=sr_1_3?__mk_es_ES=%C3%85M%C3%85%C5%BD%C3%95%C3%91&crd=3T07POGIW9D1O&keywords=Polea%2Bde%2Brodamiento%2Buniversal%2B90mm&qid=1690298334&srefix=polea%2Bde%2Brodamiento%2Buniversal%2B90mm%2Caps%2C90&sr=8-3&th=1 >	83
Figura 132. Empuje bola rodamientos. Fuente: Sourcingmap < https://www.amazon.es/sourcing-map-Rodamientos-Miniatura-Rodamiento/B07R3V6X24 >	83
Figura 133. Muelle DIN 8140 Fuente: McMaster < https://www.mcmaster.com/products/threaded-inserts/specifications-met~din-8140/ >	84
Figura 134. Muelle de compresión ½" Fuente: McMaster < https://www.mcmaster.com/products/springs/compression-springs-7/length~1-2-1/ >	84
Figura 135. Machón ½" . Fuente: McMaster < https://www.mcmaster.com/products/unf-male/37-flared-fittings-with-thread-sealant-for-stainless-steel-tubing/ >	85
Figura 136. Mosquetón AISI 316. Fuente: Repuestos fitness < https://repuestosfitness.com/es/cables-poleas-y-accesorios-gimnasio/3672-3070-mosqueton-bombero-acero-inoxidable-varios-gruesos.html#/159-diametro-6_mm >	85
Figura 137. Cable de alambre para poleas. Fuente: Amazon < https://www.amazon.es/LFJ-Gimnasio-Resistente-Accesorios-Levantamiento/dp/B08XQGYCJ8/ref=d_pb_allspark_dp_sims_pao_desktop_session_based_sccl_3_2/261-7238555-6070430?pd_rd_w=xzyKS&content-id=amzn1.sym.7939c1d9-0489-4c74-9518-f95ac9c8a9c7&pf_rd_p=7939c1d9-0489-4c74-9518-f95ac9c8a9c7&pf_rd_r=WTR3R6ZOS1VGFPEEHRZ7&pd_rd_wg=ufTUx&pd_rd_r=b2bcf505-bf55-4348-87e1-5380f72b9137&pd_rd_i=B08Q4KFX9T&th=1 >	86
Figura 138. Cuerda de tracción doble. Fuente: Repuestos fitness < https://repuestosfitness.com/es/manerales/721-cuerda-traccion-doble-caucho.html >	86
Figura 139. Cuerda de tracción simple. Fuente: Repuestos fitness < https://repuestosfitness.com/es/manerales/722-cuerda-traccion-simple-caucho-par.html >	87
Figura 140. Barra bíceps/tríceps. Fuente: Repuestos fitness < https://repuestosfitness.com/es/manerales/740-barra-biceps-triceps-giratoria-ergonomica-50cm.html >	87
Figura 141. Maneral a una mano. Fuente: Repuestos fitness < https://repuestosfitness.com/es/manerales/727-agarre-giratorio-a-una-mano-alta-resistencia-ergo.html >	88
Figura 142. Barra tríceps V. Fuente: Repuestos fitness < https://repuestosfitness.com/es/manerales/735-barra-triceps-en-v-giratoria-ergonomico.html > ...	88
Figura 143. Tubo ovalado EN 10305-3. Fuente: Marcegaglia < http://www.marcegaglia.com/steel/pdf/ES/carbon_steel_tubes_A_mar12.pdf >	89
Figura 144. Inyectora de plástico PP. Fuente: Aeromaquinados < https://aeromaquinados.com/tipos-de-inyectoras-de-plastico/ >	90
Figura 145. Taladro de columna. Fuente: Leroymerlin < https://www.leroymerlin.es/productos/herramientas/maquinaria-de-taller/taladros-de-columna/taladro-de-columna-einhell-de-500-w-con-velocidades-83712545.html >	90
Figura 146. Dremel Lite. Fuente: Leroymerlin < https://www.leroymerlin.es/productos/jardin-y-terrazza/maquinaria-de-jardin/maquinaria-de-jardin-a-bateria/multiherramienta-inalambrica-dremel-lite-7760-con-bateria-de-iones-de-litio-3-2-v-15-accesorios-82774863.html >	91
Figura 147. Tronzadora metal. Fuente: Leroymerlin < https://www.leroymerlin.es/productos/herramientas/maquinaria-de-taller/tronzadoras/tronzadora-metal-2300w-tc-mc-355-einhell-19670665.html >	91

Figura 148. Fresadora. Fuente: Leroymerlin < https://www.leroymerlin.es/productos/herramientas/herramientas-electricas-portatiles/fresadoras-electricas/fresadora-dexter-de-1300-0-w-y-profundidad-de-fresado-de-55-0-mm-88099474.html >	92
Figura 149. Curvadora de tubos. Fuente: Nargesa < https://nargesa.com/es/maquinaria-industrial/curvadora-de-tubos-perfiles-mc650 >.....	92
Figura 150. Compresor pintura. Fuente: Leroymerlin < https://www.leroymerlin.es/productos/herramientas/compresores-y-accesorios/compresores-de-aire/compresor-bessel-ca-bw242d-de-2-cv-y-24l-de-deposito-14019593.html >	93
Figura 151. Juego de brocas. Fuente: Amazon < https://www.amazon.es/ENT-berbiqu%C3%AD-piezas-Di%C3%A1metro-10-12-14-16-18-20/dp/B00BLKVY3A >	93
Figura 152. Molde. Fuente: Aiju < https://www.aju.es/proyectos-de-impresion-3d/moldes-prototipo-rapidos/ >	94
Figura 153. Cúter de precisión. Fuente: Ntcutter < https://www.ntcutter.es/tienda/d-1000p-bisturi-de-precision-profesional-metalico/ >	94
Figura 154. Granza de polipropileno. Fuente: Airesa < https://airesa.es/pp-granza-natural-3-500bb/ >	95
Figura 155. Máquina de soldadura GSX-E1. Fuente: Emerson < https://www.emerson.com/es-es/catalog/automation/branson-gsx-e1-es-es >.....	95
Figura 156. Máquina de soldadura Bestser. Fuente: Leroymerlin < https://www.leroymerlin.es/productos/herramientas/soldadura/soldadores-electricos/maquina-bester-multiproceso-215-85396576.html >	96
Figura 157. Martillo de Nylon. Fuente: Leroymerlin < https://www.leroymerlin.es/productos/herramientas/herramientas-de-mano/martillos-y-mazas/martillo-bellota-de-cm-11416083.html >.....	96
Figura 158. Kit destornilladores. Fuente: Leroymerlin < https://www.leroymerlin.es/productos/herramientas/herramientas-de-mano/destornilladores/juego-de-destornilladores/juego-puntas-con-destornillador-14-99-pzs-con-apadador-cromo-vanadio-kit-llave-combinada-kit-carraca-87302422.html?src=clk >	97
Figura 159. Kit de llaves Allen. Fuente: Leroymerlin < https://www.leroymerlin.es/productos/herramientas/herramientas-de-mano/llaves-inglesas-fijas-y-de-carraca/juego-de-7-llaves-allen-dexter-19516294.html?src=clk >	97
Figura 160. Sargento apriete suave. Fuente: Leroymerlin < https://www.leroymerlin.es/productos/herramientas/makers/pinzas-y-sargentos/sargento-con-apriete-suave-82305118.html?src=clk >	98
Figura 161. Soldadura y uniones del subconjunto 1. Fuente: Elaboración propia.....	99
Figura 162. Dimensiones para soldar el elemento 2.6.1/3.9.1/4.7.1 (en los planos 2.6.1). Fuente: Elaboración propia	100
Figura 163. Soldadura y uniones del subconjunto 2. Fuente: Elaboración propia.....	100
Figura 164. Soldadura y uniones del subconjunto 3. Fuente: Elaboración propia.....	101
Figura 165. Soldadura y uniones del subconjunto 4. Fuente: Elaboración propia.....	102
Figura 166. Soldadura y uniones del subconjunto 5. Fuente: Elaboración propia.....	102
Figura 167, Tubos ovalados según normativa EN 10305-3 empleados en toda periferia del equipo. Fuente: Marcegaglia < http://www.marcegaglia.com/steel/pdf/ES/carbon_steel_tubes_A_mar12.pdf >.....	184
Figura 168. Elementos comerciales fabricados de acero inoxidable. Fuente: GTA < https://www.visserie-boulonnerie-speciale.com/es/nuestras-posibilidades-en-stock/tornillos-refractarios-de-acero-inoxidable-aisi-310-aisi-314-aisi-310s/ >	185
Figura 169. Granza de polipropileno de colores. Fuente: Servei Estació < https://serveiestacio.com/blog/que-es-polipropileno-definicion-caracteristicas/ >	185

- Figura 170. Caucho de nitrilo.** Fuente: COBA Europe <<https://www.cobaeurope.com/es/blog-y-noticias/caucho-de-nitrilo-caucho-nbr-que-es-y-para-que-se-utiliza-3214>> 186
- Figura 171. Normativa Española.** Fuente: Une <<https://www.une.org/>> 187
- Figura 172. Normativa Europea.** Fuente: Iso <<https://1000marcas.net/iso-logo/>> 187

ÍNDICE DE TABLAS

Todas las tablas son de elaboración propia.

Tabla 1. Relación de ODS con el proyecto.....	6
Tabla 2. Información del equipamiento para exterior de Gerbosport.....	12
Tabla 3. Información del proyecto Tandem	14
Tabla 4. Información del proyecto Model L.....	15
Tabla 5. Proyecto de maquinaria inclusiva para espacios públicos	17
Tabla 6. Proyecto de estación de entrenamiento funcional NOVA In-Line.....	18
Tabla 7. Proyecto de Cruce de poleas adaptado AX8822	20
Tabla 8. Proyecto Complejo P-012 PARA-KENGURU.....	21
Tabla 9. Proyecto de IF Platform	23
Tabla 10. Proyecto de máquina fitness ProTone.....	24
Tabla 11. Proyecto de Radiant	26
Tabla 12. Proyecto MX4 de Pendulum Machines.....	27
Tabla 13. Proyecto Bravo Advanced de Cybex.....	29
Tabla 14. Proyecto Equalizer 6000.....	30
Tabla 15. Proyecto Dual Cable Cross Lite.....	32
Tabla 16. P-025 PARA-KENGURU MEGA PLUS,	33
Tabla 17. Estación de entrenamiento funcional TS9.....	35
Tabla 18. Criterios de valoración de importancia para el VTP.....	42
Tabla 19. Designación abreviada de los objetivos.....	43
Tabla 20. Matriz de evaluación.....	43
Tabla 21. Valoración Técnica Ponderada (VTP).....	44
Tabla 22. Elemento normalizado Tornillo DIN 912	77
Tabla 23. Elemento normalizado Tornillo DIN 912	77
Tabla 24. Elemento normalizado Tornillo DIN 7791	78
Tabla 25. Elemento normalizado arandela DIN 125.....	78
Tabla 26. Elemento normalizado Arandela plana DIN 127.....	79
Tabla 27. Elemento normalizado tuerca hexagonal DIN 934.....	79
Tabla 28. Elemento normalizado tuerca autoblocante DIN 985.....	80
Tabla 29. Elemento comercial Barra olímpica de 20kg	80
Tabla 30. Elemento comercial Kit de pesas rusas	81
Tabla 31. Elemento comercial Kit de entrenamiento en suspensión.....	81
Tabla 32. Elemento comercial Pasador Ø10mm.....	82
Tabla 33. Elemento comercial pasador especial de largo 1 pie.....	82
Tabla 34. Elemento comercial Polea de rodamiento universal	83
Tabla 35. Elemento comercial Rodamiento 10x18x5,5mm	83
Tabla 36. Elemento comercial Muelle DIN 8140.....	84
Tabla 37. Elemento comercial Muelle de compresión ½".....	84
Tabla 38. Elemento comercial Machón ½".....	85
Tabla 39. Elemento comercial Mosquetón	85
Tabla 40. Elemento comercial cable de alambre para poleas.....	86
Tabla 41. Manerales – Cuerda de tracción doble.....	86
Tabla 42. Manerales – Cuerda de tracción simple.....	87

Tabla 43. Manerales – Barra para bíceps/tríceps	87
Tabla 44. Manerales – Unilateral.....	88
Tabla 45. Manerales – Barra tríceps V.....	88
Tabla 46. Elemento semielaborado Tubo ovalado normalizado.....	89
Tabla 47. Máquina de inyección de plástico	90
Tabla 48. Máquina de taladro de columna.....	90
Tabla 49. Máquina Dremel.....	91
Tabla 50. Máquina de taladro de columna.....	91
Tabla 51. Máquina Fresadora.....	92
Tabla 52. Máquina curvadora de tubos y perfiles	92
Tabla 53. Máquina Compresor	93
Tabla 54. Herramienta - Juego de brocas.....	93
Tabla 55. Útil - Moldes de inyección	94
Tabla 56. Herramienta – Cúter de precisión	94
Tabla 57. Útil – Granza PP natural.....	95
Tabla 58. Máquina de soldadura.....	95
Tabla 59. Máquina de soldadura semiautomática.....	96
Tabla 60. Herramienta Martillo de nylon.....	96
Tabla 61. Herramienta kit de destornilladores.....	97
Tabla 62. Herramienta kit de llaves allen.....	97
Tabla 63. Herramienta Sargento	98
Tabla 64. Tabla con operaciones y materiales de partida para cada elemento del proyecto que necesite fabricación	188
Tabla 65. Tabla de presupuesto de pastillero.....	200
Tabla 66. Precios establecidos para cada estrategia	237