



Diseño de una estación de musculación con soporte de almacenaje adaptable al domicilio

Trabajo Final de Grado

Febrero 2023

Autora: Marta Chiva Sanz

Tutora: Maria del Mar Carlos Alberola

Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto



Quiero agradecer a todas las personas que durante este largo tiempo me han apoyado en mi trabajo. A mi tutora, mis amigos y mi familia gracias por estar siempre a mi lado.

INDICE GENERAL DE LA MEMORIA

| | |
|--|-----|
| VOLUMEN 1: MEMORIA | 5 |
| VOLUMEN 2: ANEXOS..... | 119 |
| VOLUMEN 3: PLANOS..... | 151 |
| VOLUMEN 4: PLIEGO DE CONDICIONES..... | 193 |
| VOLUMEN 5: ESTADO DE MEDICIONES Y PRESUPUESTO..... | 223 |

Volumen 1

MEMORIA

Diseño de una estación de musculación con soporte de almacenaje adaptable al domicilio

Autor: Marta Chiva Sanz
Tutora: Maria del Mar Carlos Alberola
Titulación: Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Productos
Universidad: Jaume I
Fecha: Febrero 2023



Índice

| | |
|---|----|
| 1. Objeto | 15 |
| 2. Alcance..... | 15 |
| 3. Búsqueda de información | 16 |
| 3. 1 Definición del término estación de musculación | 16 |
| 3. 2 Estudio de mercado | 16 |
| 3. 3 Estudio sobre cómo trabajar los grupos musculares..... | 23 |
| 4 Diseño conceptual..... | 27 |
| 4.1 Encuesta | 27 |
| 4.2 Análisis y definición del problema | 28 |
| 4. 3 Definición de objetivos | 29 |
| 4. 4 Análisis de objetivos | 33 |
| 4.5 Objetivos generales y árbol de jerarquías | 37 |
| 4. 6 Restricciones de diseño | 44 |
| 4. 7 Definición de especificaciones | 44 |
| 5. Análisis de soluciones | 46 |
| 5. 1 Diseños propuestos | 46 |
| 5. 2 Métodos de selección de alternativas | 51 |
| 5.3 Conclusiones y resultado final | 56 |
| 6. Diseño final..... | 57 |
| 6.1 Descripción general | 57 |
| 6.2 Ergonomía y dimensionamiento..... | 60 |
| 6.3 Descripción detallada..... | 62 |
| 6.4 Materiales de los componentes y proceso de fabricación..... | 70 |
| 6.5 Ensamblaje | 72 |
| 6.6 Instrucciones de uso | 87 |
| 6.7 Cálculos | 88 |
| 6. 8 Accesorios complementarios | 91 |
| 6. 9 Embalaje; imagen corporativa | 91 |
| 7. Viabilidad económica | 94 |
| 8. Renderizado y ambientaciones..... | 97 |
| 8. 1 Combinaciones disponibles..... | 97 |

| | |
|--|-----|
| 8.2 Ambientación | 103 |
| 9. Planificación | 104 |
| 9.1 Tiempos de fabricación..... | 104 |
| 9.2 Planificación y optimización de tiempos..... | 106 |
| 10. Presupuesto..... | 109 |
| 10.1 Costes directos..... | 109 |
| 10.2 Coste industrial..... | 109 |
| 10.3 Coste comercial..... | 110 |
| 10.4 Precio de venta..... | 110 |
| 11. Normas y referencias | 111 |
| 11.1 Normativa | 111 |
| 11.2 Programas utilizados | 113 |
| 12. Bibliografía | 113 |
| 12.1 Consultas en Asignaturas: | 113 |
| 12.2 Normativa | 114 |
| 12.3 Webgrafía..... | 114 |

Índice de figuras

| | |
|---|----|
| Figura 1: FTS GLIDE | 19 |
| Figura 2: Power and Half Rack | 19 |
| Figura 3: PTX GYM | 20 |
| Figura 4: VALUT | 20 |
| Figura 5: Compatto | 21 |
| Figura 6: Figura 7: Cama abatible vertical..... | 21 |
| Figura 7: Barra olímpica plegable cromada | 22 |
| Figura 8: Mango de Kettlebell | 22 |
| Figura 9: Rack plegable dominadas | 23 |
| Figura 10: Árbol de objetivos categoría de funcionamiento | 38 |
| Figura 11: Árbol de objetivos categoría resistencia | 38 |
| Figura 12: Árbol de la categoría de estética..... | 39 |
| Figura 13: Árbol de la categoría seguridad | 40 |
| Figura 14: Árbol de la categoría mantenimiento | 40 |
| Figura 15: Árbol categoría fabricación | 41 |
| Figura 16: Árbol categoría transporte..... | 42 |
| Figura 17: Árbol jerárquico estación de musculación | 43 |
| Figura 18: Diseño propuesto 1 | 46 |
| Figura 19: Diseño propuesto 2 | 47 |
| Figura 20: Diseño propuesto 3 | 48 |
| Figura 21: Diseño propuesto 4 | 49 |
| Figura 22: Diseño propuesto 5 | 50 |
| Figura 23: Diseño propuesto 6 | 51 |
| Figura 24: Closefit cerrado..... | 58 |
| Figura 25: Closefit puertas de las estanterías abiertas | 58 |
| Figura 26: Closefit con las puertas del gimnasio abiertas | 59 |
| Figura 27: Closefit gimnasio abierto..... | 59 |
| Figura 28: Posición agarre P95 hombre | 60 |
| Figura 29: Barra olímpica 15 kg | 60 |
| Figura 30: Rack | 62 |
| Figura 31: Cuadro estructura..... | 64 |
| Figura 32: Barra inferior..... | 65 |

| | |
|--|----|
| Figura 33: Soporte discos | 65 |
| Figura 34: Ensamblaje gimnasio | 67 |
| Figura 35: Portada manual de instrucciones | 72 |
| Figura 36: Manual de instrucciones pág. 1 | 73 |
| Figura 37: Manual de instrucciones pág.2 | 74 |
| Figura 38: Manual de instrucciones pág. 3 | 75 |
| Figura 39: Manual de instrucciones pág. 4 | 76 |
| Figura 40: Manual de instrucciones pág. 6 | 77 |
| Figura 41: Manual de instrucciones paso 1 | 78 |
| Figura 42: Manual de instrucciones paso 2..... | 78 |
| Figura 43: Manual de instrucciones paso 3..... | 79 |
| Figura 44: Manual de instrucciones paso 4..... | 79 |
| Figura 45: Manual de instrucciones paso 5..... | 80 |
| Figura 46: Manual de instrucciones paso 6..... | 80 |
| Figura 47: Manual de instrucciones paso 7..... | 81 |
| Figura 48: Manual de instrucciones paso 8..... | 81 |
| Figura 49: Manual de instrucciones paso 9..... | 82 |
| Figura 50: Manual de instrucciones paso 10..... | 82 |
| Figura 51: Manual de instrucciones paso 11..... | 83 |
| Figura 52: Manual de instrucciones paso 12..... | 83 |
| Figura 53: Manual de instrucciones paso 13..... | 84 |
| Figura 54: Manual de instrucciones paso 14..... | 84 |
| Figura 55: Manual de instrucciones paso 15..... | 85 |
| Figura 56: Manual de instrucciones paso 16..... | 85 |
| Figura 57: Manual de instrucciones paso 17..... | 86 |
| Figura 58: Contra cubierta manual de instrucciones..... | 86 |
| Figura 59: Apertura de la puerta..... | 87 |
| Figura 60: Apertura y uso del rack | 88 |
| Figura 61: Diagrama calculo tornillos | 89 |
| Figura 62: Captura de pantalla de Solidworks Mass properties | |
| Figura 63: Diagrama calculo tornillos 2..... | 90 |
| Figura 64: Logotipo..... | 92 |
| Figura 65: Símbolo..... | 92 |
| Figura 66: Logotipo tinta plana..... | 92 |

| | |
|---|-----|
| Figura 67: Símbolo tinta planaljgu' | 92 |
| Figura 68: Caja Closefit | 93 |
| Figura 69: Acabados madera | 97 |
| Figura 70: Acabados metal | 98 |
| Figura 71: Puerta acabado liso | 98 |
| Figura 72: Puerta acabado en listones | 98 |
| Figura 73: Closefit modelo 1 | 99 |
| Figura 74: Closefit modelo 2 | 100 |
| Figura 75: Closefit modelo 3 | 100 |
| Figura 76: Closefit modelo 4 | 101 |
| Figura 77: Closefit modelo 5 | 101 |
| Figura 78: Closefit modelo 6 | 102 |
| Figura 79: Closefit modelo 7 | 102 |
| Figura 80: Ambientación Closefit | 103 |

Índice de Tablas

| | |
|---|----|
| Tabla 1: Ejercicios | 25 |
| Tabla 2: Análisis de los objetivos de la categoría Funcionamiento | 34 |
| Tabla 3: Análisis de los objetivos de la categoría Resistencia | 35 |
| Tabla 4: Análisis de los objetivos de la categoría Estética..... | 35 |
| Tabla 5: Análisis de los objetivos de la categoría Seguridad | 35 |
| Tabla 6: Análisis de los objetivos de la categoría Mantenimiento | 36 |
| Tabla 7: Análisis de los objetivos de la categoría Fabricación | 36 |
| Tabla 8: Análisis de los objetivos de la categoría Transporte | 37 |
| Tabla 9: Objetivos de funcionamiento | 37 |
| Tabla 10: Objetivos de resistencia | 38 |
| Tabla 11: Objetivos categoría de estética..... | 39 |
| Tabla 12: Objetivos de la categoría seguridad | 40 |
| Tabla 13: Objetivos categoría mantenimiento..... | 40 |
| Tabla 14: Objetivos categoría fabricación | 40 |
| Tabla 15: Objetivos categoría transporte..... | 42 |
| Tabla 16: Tabla especificaciones..... | 45 |
| Tabla 17: DATUM 1 | 52 |
| Tabla 18: DATUM 2..... | 52 |
| Tabla 19: Datos para el método cuantitativo | 53 |
| Tabla 20: Orden de importancia de los objetivos | 54 |
| Tabla 21: Tabla escala puntuación | 54 |
| Tabla 22: Valores extrapolados..... | 55 |
| Tabla 23: Resultados ponderación | 56 |
| Tabla 24: Descripción detallada del subensamblaje Rack..... | 62 |
| Tabla 25: Descripción del ensamblaje Cuadro estructura | 63 |
| Tabla 26: Descripción del ensamblaje Barra inferior | 64 |
| Tabla 27: Descripción del ensamblaje Soporte discos..... | 65 |
| Tabla 28: Descripción del ensamblaje gimnasio | 66 |
| Tabla 29: Descripción del ensamblaje Closefit | 68 |
| Tabla 30: Componentes fabricados..... | 70 |
| Tabla 31: Componentes comerciales | 71 |
| Tabla 32: Accesorios complementarios | 91 |

| | |
|---|-----|
| Tabla 33: Previsión de ventas | 95 |
| Tabla 34: Inversión inicial..... | 95 |
| Tabla 35: Viabilidad..... | 96 |
| Tabla 36: Pay-Back..... | 96 |
| Tabla 37: Tiempos de fabricación por tarea..... | 105 |
| Tabla 38: Tareas planificación..... | 106 |
| Tabla 39: Planificación de tareas..... | 107 |
| Tabla 40: Diagrama de Gantt | 107 |
| Tabla 41: Costes directos | 109 |
| Tabla 42: Coste industrial | 109 |
| Tabla 43: Coste comercial..... | 110 |
| Tabla 44: Precio de venta..... | 110 |

1. Objeto

Actualmente tras los confinamientos debidos a la pandemia, la realización de ejercicio físico en casa ha aumentado exponencialmente. Esto ha supuesto que se incremente el interés por disponer de materiales y máquinas similares a los de los gimnasios en los hogares. A pesar de los grandes avances y adaptaciones que se han realizado en este ámbito, los elementos para la práctica de ejercicio en el domicilio disponibles en el mercado son muy aparatosos y voluminosos.

Así pues, el proyecto consiste en desarrollar una nueva estación de musculación para el domicilio que sea funcional y práctica. En el desarrollo de la estructura de esta se garantizará que los elementos (discos, pesas, barra, etc.) se puedan guardar después de la realización del ejercicio y que la estación quede recogida y se pueda disimular para adaptarse a la estética de la casa.

Esta estación está pensada para adaptarse a las necesidades tanto de usuarios habituados a la realización de ejercicios de gimnasio, como para aquellos que estén iniciándose.

2. Alcance

El presente proyecto comprende todas las fases necesarias para el diseño de una estación de musculación para el hogar. En primer lugar, tras la detección de una necesidad, se procede al análisis del problema para posteriormente ofrecer soluciones.

Para encontrar la mejor solución se han seguido las técnicas del diseño conceptual. Una vez encontrada la mejor solución, esta se ha definido completamente mediante los cálculos necesarios tanto mecánicos como ergonómicos. La propuesta final se ha detallado con los planos necesarios. Finalmente, se realiza un análisis de los costes que supondría la fabricación del producto. Por tanto, en estos documentos se recogen todas las fases y pasos seguidos para llegar a la solución escogida y todos los datos e información necesaria para la fabricación del producto.

3. Búsqueda de información

3.1 Definición del término estación de musculación

Las estaciones de musculación son realmente un gimnasio de pequeñas dimensiones, dan la posibilidad de trabajar con una amplia gama de ejercicios, lo que evita la monotonía del entrenamiento. Estos ejercicios permiten trabajar miembros inferiores y superiores alternativa o simultáneamente. También en ocasiones, permite entrenar a varias personas de manera simultánea (en función del número de puestos de trabajo), lo cual estimula la motivación.

En cuanto al ejercicio se puede considerar:

- Que el ejercicio físico es la manera más divertida, eficaz y barata de mantenerse sano.
- Que el sedentarismo es el camino más rápido hacia la enfermedad. Es nuestra responsabilidad cuidar de nuestro cuerpo y ejercitarlo para ganar calidad de vida
- Que la musculación es el método más completo, profiláctico, terapéutico y estético para conseguir esos objetivos (combinado inteligentemente con otros factores).

3.2 Estudio de mercado

Para lograr diseñar un producto óptimo, se ha llevado a cabo un amplio estudio de mercado de las estaciones de musculación que se encuentran actualmente a la venta. Gracias a esto, se pueden observar las características, ventajas e inconvenientes que pueden ayudar en la realización del proyecto. También se estudiará otro tipo de mobiliario que puede dar información relevante a la hora de la realización del proyecto.

3. 2.1 Identificación y análisis del usuario

La estación de musculación tiene como público objetivo todas aquellas personas adultas que tengan interés por la actividad física y que además cuenten con una estabilidad económica. Además, también se tiene en cuenta que la estación se adapta a la estética de la casa por lo que aquellas personas que quieran al mismo tiempo cuidar la imagen de su hogar también son público objetivo.

3. 2. 2 Definiciones

En este apartado se van a definir aquellos productos, que no son normalizados y son importantes de cara al desarrollo del proyecto.

- Rack: el rack es la pieza central de cualquier gimnasio. Es la estructura imprescindible para sostener barras, discos y jalones.
- Landmine: es una herramienta para el entrenamiento. Se trata de una base con un tubo en el que se coloca una barra y que permite mover el peso de esta en cualquier ángulo y dirección de manera libre, a diferencia de las máquinas de musculación. Sirve para el trabajo tanto de tren inferior como superior. Es importante el trabajo con el mismo porque ofrece otro tipo de estímulo a los ejercicios convencionales debido al desequilibrio que genera la carga.
- Kettlebell o pesa rusa: es una pesa tradicional que consiste en una bola de hierro con un asa. Los entrenamientos con estas pesas aumentan la fuerza, resistencia, agilidad y equilibrio.
- Barra de dominadas: es un accesorio que permite permanecer suspendidos y realizar la acción de levantar el cuerpo con las manos agarrando la barra, ejercicio conocido como dominadas. Es un ejercicio de autocarga ya que cada deportista levanta su propio peso, aunque también se pueden utilizar gomas elásticas para facilitar la acción o pesas para dificultarla.

3. 2. 3 Clasificación

En el mercado existen diferentes productos que pueden servir como información de partida para la elaboración del proyecto.

- Estaciones de musculación: son aquellos elementos que contienen todos los elementos necesarios para la realización de ejercicio.
- Estaciones de musculación que se adaptan al domicilio: son aquellas estaciones que contienen todos los elementos necesarios para la realización de ejercicio y además quedan recogidos para ocupar el menor espacio en el hogar
- Muebles: en este apartado se incluyen muebles abatibles, giratorios, etc. cuyo sistema puede ser de ayuda para el desarrollo del proyecto
- Elementos de gimnasio: este apartado recoge diferentes elementos que se podrán utilizar para mejorar algunos aspectos del producto.

3.2.3.1. Estaciones de musculación

FTS GLIDE. ESTACIÓN DE MUSCULACIÓN MEDIANTE SISTEMA DE POLEAS

La estación de musculación FTS Glide sirve para favorecer el fortalecimiento de los músculos del tren superior e inferior mediante un sistema de poleas. Tiene un tamaño compacto y baja altura, en concreto unas dimensiones de 135x123x216cm. La estructura pesa 91kg mientras que el equipamiento pesa unos 305 kg. El precio de la estación es de 4.173,60€.

VENTAJA: Tiene un tamaño pequeño, un gran abanico de pesos para realizar los ejercicios.

INCONVENIENTE: Únicamente utiliza el sistema de poleas, lo cual restringe la cantidad de ejercicios que se pueden realizar. Además, tiene un precio elevado



Figura 1: FTS GLIDE

POWER AND HALF RACK. RACK DE MUSCULACIÓN.

Esta estación de musculación cuenta con una estructura rígida y profesional para el entrenamiento doméstico. Además, cuenta con una barra para realizar dominadas. Con una gran capacidad de almacenamiento de discos. Tiene unas dimensiones de 180x155x250 cm. La estructura pesa 206 kg. El precio de mercado del rack de musculación es de 2.468,79 €.

VENTAJAS: Tiene almacenaje para discos. Una gran variedad de alturas de trabajo.

INCONVENIENTES: Tiene unas dimensiones y peso muy elevadas.



Figura 2: Power and Half Rack

3.2.3.2 Estación de musculación que se adaptan al domicilio

PTX GYM

Este pequeño gimnasio está diseñado para pequeños comercios y para el uso doméstico. Tiene un sistema de entrenamiento de poleas, para combinar los estiramientos con la fuerza. Además, los propios pesos de la polea se pueden utilizar como mancuernas para poder realizar diferentes ejercicios. Las dimensiones de la estación son pequeñas. La estación pesa unos 120kg. Y tiene un precio de 1800€.

VENTAJAS: Se pueden realizar múltiples tipos de ejercicios y tiene un precio competitivo.

INCONVENIENTES: No es estéticamente atractivo.

VALUT

Este dispositivo es un gimnasio para casa que combina el entrenamiento interactivo (iFIT) con la innovadora tecnología reflectante. Dentro de este armario se guardan todos los elementos que se requieren para el entrenamiento interactivo. Las dimensiones del producto son de 62x38x185 cm y el precio es de 2.499€.

VENTAJAS: Tiene un sistema interactivo para programar los entrenamientos y hacerlos más dinámicos. Tiene unas dimensiones muy pequeñas.

INCONVENIENTES: No se puede realizar entrenamiento de fuerza, ya que no se dispone del equipamiento adecuado.



Figura 3: PTX GYM

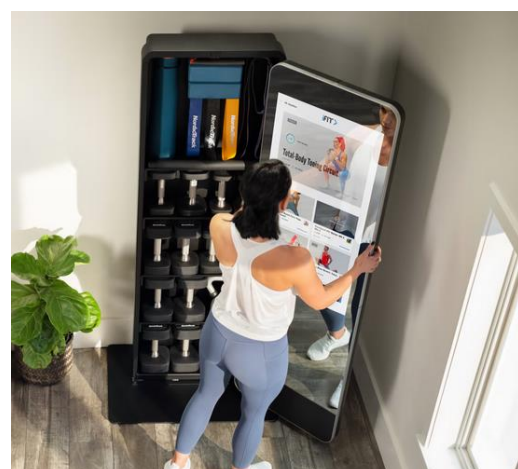


Figura 4: VALUT

3.2.3.3 Muebles

COMPATTO

En esta librería de estantes se puede desplegar una mesa grande. Además, tiene un sistema giratorio gracias al cual se puede convertir en cama abatible. Es un sistema muy útil para ahorrar espacio y combinar diversos muebles en uno. Las dimensiones son de 180x205x245 cm. Y el precio es de 8.500 €.

VENTAJAS: Tiene múltiples funciones. Ahorra mucho espacio gracias a la gran cantidad de muebles que incluye.

INCONVENIENTES: Tiene un precio elevado. Se debe de montar y desmontar.



Figura 5: Compatto

CAMA ABATIBLE VERTICAL

Cama abatible con sistema de apertura abatible con pistones hidráulicos, de una excelente calidad. Tiene unas dimensiones de 152x200x205 cm y un precio de 759 €.

VENTAJAS: Reduce mucho espacio en el domicilio

INCONVENIENTES: No tiene un sistema de fijación para las diferentes posiciones



Figura 6: Figura 7: Cama abatible vertical

3.2.3.4 Elementos de gimnasio

BARRA OLÍMPICA PLEGABLE CROMADA

La barra olímpica de la Figura 7 tiene un sistema para poder ser plegada y ocupar el menor espacio posible. Tiene un precio de 1299 €.



Figura 7: Barra olímpica plegable cromada

MANGO DE KETTLEBELL

El sistema de la Figura 8, se utiliza para convertir los discos en una kettlebell. Colocando los discos en el interior se puede levantar para realizar los ejercicios pertinentes. El precio es de 11,99 €.



Figura 8: Mango de Kettlebell

RACK PLEGABLE DOMINADAS

La estructura de la Figura 9 es un rack plegable que se sujeta en la pared. Además, incluye un soporte para la realización de dominadas. Las dimensiones son de 230x124x67,5 cm y el precio es de 641,80 €



Figura 9: Rack plegable dominadas

3. 3 Estudio sobre cómo trabajar los grupos musculares

Para determinar qué elementos del gimnasio deben ser incluidos en la estación de musculación, no es necesario conocer anatómicamente todos los músculos del cuerpo, ya que para realizar el ejercicio los músculos trabajan de forma conjunta, pudiendo agruparse en grandes grupos.

Se debe conocer cuáles son y cómo trabajan estos grupos musculares, ya que la estación debe ofrecer la posibilidad de realizar diferentes ejercicios para todos estos grupos.

En general, el cuerpo humano se divide en 5 grupos musculares: abdomen, espalda, pecho, brazos, hombros y piernas.

En el abdomen encontramos el recto abdominal y los oblicuos que se trabajarán con diferentes planchas y abdominales.

El grupo muscular de la espalda está formado por cuatro grandes músculos: trapecio, romboides, dorsal ancho y erector de la columna, además de otros músculos pequeños. Los ejercicios para trabajar la espalda deben incluir en sus diferentes variaciones remo, planchas, jalones, dominadas y peso muerto.



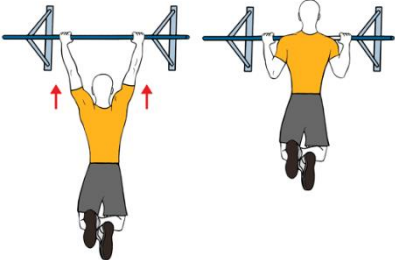
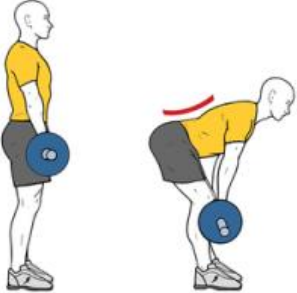
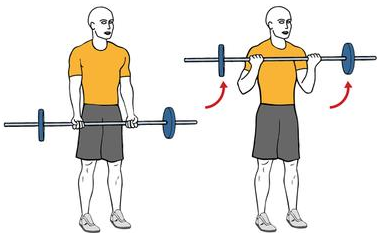
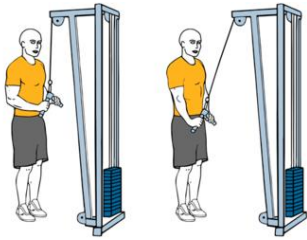
El músculo principal del grupo muscular del pecho es el pectoral mayor. El entrenamiento debería centrarse en diferentes variaciones del *press* de banca

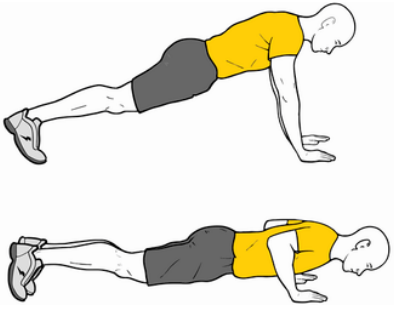
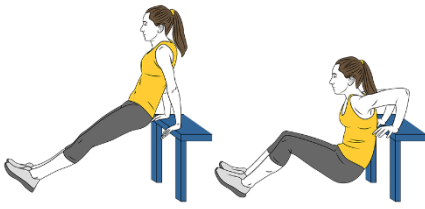
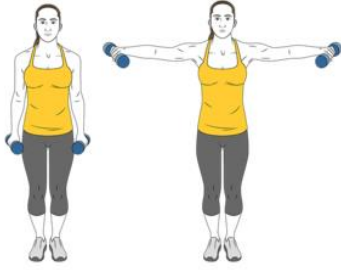
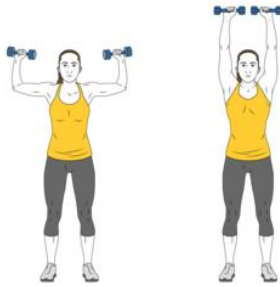


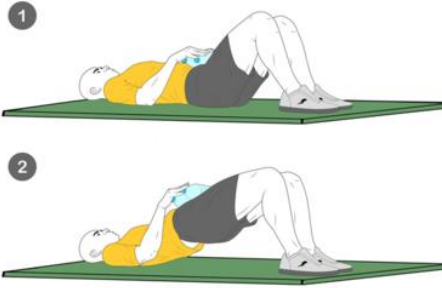
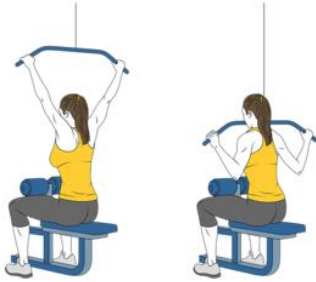
Los brazos están formados por músculos principales; el bíceps braquial, el tríceps y músculos más pequeños en los antebrazos. Los ejercicios que deberían trabajarse son curls, *press* francés, *press* de banca, extensiones, flexiones, fondos y dominadas.

En cuanto al trabajo de los hombros, principalmente al deltoides, los ejercicios deben incluir elevaciones frontales, laterales y posteriores, remo y *press* militar y *press* de banca.

La parte superior de las piernas está formada por los cuádriceps, los isquiotibiales y los glúteos, mientras que en la parte inferior encontramos los gemelos. El trabajo de piernas debe incluir diferentes variaciones de sentadillas y zancadas, peso muerto y elevaciones de pelvis como los que se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1: Ejercicios

| PLANCHAS | ABDOMINALES |
|---|--|
|  |  |
| PRESS BANCA | REMO |
|  |  |
| DOMINADAS | PESO MUERTO |
|  |  |
| CURLS | EXTENSIONES |
|  |  |

| | |
|---|--|
| <p>FLEXIONES</p> | <p>FONDOS</p> |
|  |  |
| <p>ELEVACIONES</p> | <p>PRESS MILITAR</p> |
|  |  |
| <p>SENTADILLAS</p> | <p>ZANCADAS</p> |
|  |  |
| <p>ELEVACIONES DE PELVIS</p> | <p>JALONES</p> |
|  |  |

4 Diseño conceptual

A través de la definición del problema, se podrán establecer los requisitos de diseño. Para ello se define el nivel de generalidad y se definen también los objetivos según los grupos de afectados. Estos objetivos se clasificarán y analizarán. Con toda la información recogida se diseñarán diversas propuestas, las cuales serán explicadas en detalle para que queden totalmente definidas y se pueda realizar una evaluación de las soluciones.

4.1 Encuesta

Para conocer las necesidades del usuario final se ha elaborado una encuesta. En este apartado se analizan los resultados de esta. La encuesta completa se puede consultar en el Anexo I – Encuesta y obtención de información.

El cuestionario se realizó para extraer información a partir de los usuarios sobre la realización de ejercicio físico en casa, el tipo de materiales que disponen los usuarios actualmente, cuantas sesiones semanales realizan y la importancia de algunos elementos para los usuarios en una estación de musculación, entre otras cosas. Se recogieron 261 respuestas, siendo excluidos de la muestra los menores de 16 años.

La encuesta ha proporcionado los siguientes datos:

Respecto a la relación con el deporte, el grupo más numeroso 38,7% de los encuestados son los que realizan deporte por mantenerse saludables. Siendo el 16,5% de los encuestados deportistas de alto rendimiento. En cuanto al deporte en casa la mayoría (62,4%) realizan deporte en casa ya sea de forma continuada o en ocasiones.

Las razones principales por las cuales la gente no realiza deporte en casa son las siguientes:

- Necesita más material del que puede disponer
- Falta de espacio
- Ruido

- Precio de los materiales necesarios
- El gimnasio tiene máquinas más completas
- No se pueden realizar algunos ejercicios

El número de sesiones realizadas en el 74% de los casos es más de una sesión semanal dedicada a la preparación física.

La mayoría de los encuestados el 68,6% considera importante que quede recogida toda la estación de musculación.

En cuanto al material para incluir en la estación de musculación se observa que no se deben incluir máquinas de tipología específica como la máquina de apertura pectoral. En cambio, se deben incluir sistemas de almacenamiento para discos y sería deseable incluir mancuernas o Kettlebells. Se podría incluir poleas, además de las barras y el banco que suelen estar siempre presentes. El Landmine por su parte, aporta valor al diseño.

4.2 Análisis y definición del problema

4.2.1 Definición del problema

Esta fase consiste en el proceso de conocer todos aquellos aspectos y circunstancias que rodean la necesidad detectada. Para llevar a cabo correctamente este apartado se ha de tener claro cuál es el problema, entenderlo y estudiar toda la información para buscar la mejor solución.

El problema que se afronta es el diseño de una estación de musculación con soporte de almacenaje adaptable al domicilio.

4.2.2 Conocimiento del problema

El producto final que se ha de desarrollar es una estación de musculación que se adapte al domicilio para quedar recogida y adaptada a la estética de la casa. Se han de poder guardar también todos los materiales necesarios para la realización de ejercicio.

La finalidad de esta estación de musculación para el domicilio es ser funcional y práctica, pudiendo realizar el mayor número de ejercicios posibles. Debe ser

útil tanto para usuarios con una amplia experiencia en el uso de estas herramientas como para usuarios que estén iniciándose en el entrenamiento muscular. Dentro de los objetivos está el garantizar que, en el desarrollo de la estructura, tanto la misma como discos y pesas se puedan guardar después de la realización del ejercicio y que la estación quede recogida para adaptarse a la estética de la casa.

Este producto será lo más respetuoso posible con el medio ambiente, tanto en la elección de los materiales, como en el proceso de fabricación y distribución. Además, tendrá una larga vida útil.

Como la estación de musculación ya es un producto existente y lo que se realiza es un modelo diferente de lo que actualmente hay en el mercado, el nivel de generalidad de detalle será medio-alto.

4.3 Definición de objetivos

Para empezar con la búsqueda de soluciones es necesario definir los objetivos.

Para una correcta definición de los objetivos hay que seguir la siguiente metodología:

1. Realizar un estudio de las expectativas y razones del promotor/diseñador; siendo en esta ocasión el promotor y diseñador la misma persona. En este caso concreto, las expectativas y deseos de este son fundamentales a la hora de fijar los objetivos.
2. Realizar un estudio del entorno en el que se moverá el producto, para adecuarlo al contexto.
3. Hacer una búsqueda de las fuentes de recursos tanto económicos, como humanos o de tiempo que se disponen para la realización del proyecto.
4. Establecer los objetivos que se han de conseguir, teniendo en cuenta no únicamente las razones del promotor/diseñador, sino también las del resto de grupos de afectados por el diseño como son los usuarios, fabricantes, etc.

4. 3. 1 Expectativas del promotor/diseñador

Las expectativas fijadas son las siguientes:

- Hacer un producto respetuoso con el medio ambiente.
- Hacer un producto duradero y de calidad.
- Garantizar que sea sencillo e intuitivo de usar.
- Desarrollar una estructura que se quede recogida y adaptada a la estética de la casa.

4. 3. 2 Circunstancias que rodean el diseño

Medioambiental: Durante todo el ciclo de vida del producto se utilizará metodología de ecodiseño, garantizando que el producto final sea reutilizable o reciclable.

Cultural: En este caso, se pretende fomentar la cultura del deporte y la vida saludable en los hogares.

Legislación: En este ámbito, se deberán tener en cuenta, la normativa que haga referencia a aspectos medioambientales tanto relativa a materiales respetuosos con medio ambiente como la relativa a la disposición final del producto una vez finalizada su vida útil. Además, hay que tener en cuenta la normativa de las estaciones de musculación actuales.

Social y demográfico: El producto irá dirigido a personas adultas, en edad de trabajar que tienen poco tiempo para hacer deporte. El precio del producto deberá adaptarse a la renta de una población con nivel adquisitivo medio. También irá dirigido a aquellas personas que no dispongan en su entorno más cercano establecimientos para la práctica deportiva, como puede ser el entorno rural.

4. 3. 4 Establecimiento de los objetivos

En este apartado en base a unos objetivos se detallan los requisitos mínimos que deben alcanzarse para conseguir el resultado deseado.

Para conseguir una estación de musculación útil y funcional, en primer lugar, se establecerán todos los objetivos clasificándolos como restricciones (R) u optimizables (O). También se señala lo que son deseos (D).

El diseño se estudiará no sólo desde el punto de vista del diseñador sino también en relación con el resto de los grupos afectados, como son el departamento de fabricación y usuarios de la estación de musculación.

Listado de objetivos

A. Diseñador

1. Crear un producto que siga los criterios de la economía circular (D) – (R)
2. Debe cumplir con las normas vigentes de estaciones de musculación (R)
3. El precio se debe adaptar al mercado y la calidad del producto (O)
4. Diseñar una estación innovadora (D) - (O)
5. Conseguir un producto de calidad (O)
6. Obtener un producto duradero (O)
7. El producto debe permitir realizar los máximos ejercicios posibles (O)
8. Ofrecer un entrenamiento adecuado para principiantes (R)
9. Permitir un entrenamiento adecuado para usuarios experimentados (R)
10. La estructura tiene que ser sencilla y estable (O)
11. Uso de materiales de fácil obtención y manipulación (O)
12. Debe de ser lo más fácil de limpiar posible (O)
13. Fácil montaje y desmontaje (O)
14. Disponer del mayor número de regulaciones en altura posible (O)
15. El diseño debe ser atractivo (D) – (R)
16. Larga vida útil (O)
17. Que sea seguro (R)
18. Adaptable a la estética de la casa (R)
19. Funcionamiento sencillo e intuitivo (D) - (R)
20. Para el diseño se tendrán en cuenta los principios de la ergonomía humana (R)
21. El producto sea fácil de transportar desde la fabricación hasta el domicilio final del cliente (R)
22. El producto final será paletizable (R)

B. Departamento de fabricación

23. Utilizar materiales de fácil mecanizado (R)
24. Emplear máquinas existentes y de uso generalizado (R)
25. La fabricación se realizará en el menor tiempo posible(O)
26. Que sea viable técnicamente (R)
27. Uso de materiales sostenibles y fáciles de reciclar/reutilizar (D) - (O)
28. Rapidez de fabricación (D) - (O)
29. Que tenga el menor número de piezas (O)
30. Lo más ligero posible (O)
31. Fácil montaje y desmontaje (O)
32. Máximo número de piezas estandarizadas (R)

C. Usuarios de la estación de musculación

33. Adaptable a un amplio número de personas (O)
34. Seguro de usar (R)
35. Diseñar una estación cómoda de usar (D) - (O)
36. El producto tendrá un funcionamiento intuitivo (D) - (O)
37. Se cuidará la estética del producto en el hogar (D) - (O)
38. Que sea ergonómico (R)
39. Incluir elementos para que se puedan realizar el mayor número de ejercicios posibles (O)
40. El diseño debe ser lo más fácil de limpiar posible (O)
41. Facilidad para realizar pequeñas reparaciones que surjan en el producto (O)
42. Ocupar el menor espacio posible en posición de recogido (O)
43. Que se consiga fijar a la altura de trabajo deseada (O)
44. El producto tiene que almacenar el material que requiere para su uso (O)
45. Será deseable que el producto haga poco ruido en la manipulación (D)
46. La altura de trabajo debe ser variable (O)
47. Que se puedan utilizar poleas (O)
48. Que tenga un sistema de almacenamiento (O)
49. El diseño contenga espacio para almacenar material de gimnasio externo a la estación (O)
50. Que incluya banco (R)
51. Que incluya barra (R)

52. Transportable con facilidad al domicilio (D)

53. El diseño tenga una funcionalidad extra además de gimnasio (O)

4. 4 Análisis de objetivos

Cada objetivo del punto anterior se va a clasificar según unas categorías. En este proceso, se eliminarán los objetivos repetidos para obtener el mínimo número de objetivos que definan el problema.

Las categorías generales referidas al producto que se han considerado son:

- Funcionamiento
- Resistencia
- Estética
- Seguridad
- Mantenimiento
- Fabricación
- Transporte

Cada categoría conformará una rama de lo que finalmente será el árbol de jerarquías en el que se verán ordenados todos los objetivos definidos.

Funcionamiento

Tabla 2: Análisis de los objetivos de la categoría Funcionamiento

| OBJETIVO | OBJETIVOS REPETIDOS |
|---|---------------------|
| 7. El producto debe permitir realizar los máximos ejercicios posibles | 7 = 39 |
| 8. Ofrecer un entrenamiento adecuado para principiantes | 8 = 9 = 33 |
| 9. Permitir un entrenamiento adecuado para usuarios experimentados | 8 = 9 = 33 |
| 13. Fácil montaje y desmontaje en el uso diario | |
| 14. Disponer del mayor número de regulaciones en altura posible | 14 = 43 = 46 |
| 19. Funcionamiento sencillo e intuitivo | 19 = 36 |
| 33. Adaptable a un amplio número de personas | 8 = 9 = 33 |
| 35. Diseñar una estación cómoda de usar | |
| 36. El producto tendrá un funcionamiento intuitivo | 19 = 36 |
| 39. Incluir elementos para que se puedan realizar el mayor número de ejercicios posibles | 7 = 39 |
| 43. Que se consiga fijar a la altura de trabajo deseada | 14 = 43 = 46 |
| 44. El producto tiene que almacenar el material que requiere para su uso | 44 = 48 = 49 |
| 45. Será deseable que el producto haga poco ruido en la manipulación | |
| 46. La altura de trabajo debe ser variable | 14 = 43 = 46 |
| 47. Que se puedan utilizar poleas | |
| 48. Que tenga un sistema de almacenamiento | 44 = 48 = 49 |
| 49. El diseño contenga espacio para almacenar material de gimnasio externo a la estación | 44 = 48 = 49 |
| 50. Que incluya banco | |
| 51. Que incluya barra | |

Resistencia

Tabla 3: Análisis de los objetivos de la categoría Resistencia

| OBJETIVO | OBJETIVOS REPETIDOS |
|--|---------------------|
| 5. Conseguir un producto de calidad | |
| 6. Obtener un producto duradero | 6 = 16 |
| 10. La estructura tiene que ser sencilla y estable | |
| 16. Larga vida útil | 6 = 16 |

Estética

Tabla 4: Análisis de los objetivos de la categoría Estética

| OBJETIVO | OBJETIVOS REPETIDOS |
|---|---------------------|
| 4. Diseñar una estación innovadora | |
| 15. El diseño debe ser atractivo | |
| 18. Adaptable a la estética de la casa | |
| 20. Para el diseño se tendrán en cuenta los principios de la ergonomía humana | 20 = 38 |
| 37. Se cuidará la estética del producto en el hogar | 18 = 37 |
| 38. Que sea ergonómico | |
| 42. Ocupar el menor espacio posible en posición de recogido | |
| 53. El diseño tenga una funcionalidad extra además de gimnasio | |

Seguridad

Tabla 5: Análisis de los objetivos de la categoría Seguridad

| OBJETIVO | OBJETIVOS REPETIDOS |
|--|---------------------|
| 2. Debe cumplir con las normas vigentes de estaciones de musculación | |
| 17. Que sea seguro | 17 = 34 |
| 34. Seguro de usar | 17 = 34 |

Mantenimiento

Tabla 6: Análisis de los objetivos de la categoría Mantenimiento

| OBJETIVO | OBJETIVOS REPETIDOS |
|---|---------------------|
| 31. Fácil montaje y desmontaje | |
| 12. Debe de ser lo más fácil de limpiar posible | 12 = 40 |
| 40. El diseño debe ser lo más fácil de limpiar posible | 12 = 40 |
| 41. Facilidad para realizar pequeñas reparaciones que surjan en el producto | |

Fabricación

Tabla 7: Análisis de los objetivos de la categoría Fabricación

| OBJETIVO | OBJETIVOS REPETIDOS |
|--|---------------------|
| 1. Crear un producto que siga los criterios de la economía circular | 1 = 27 |
| 3. El precio se debe adaptar al mercado y la calidad del producto | |
| 11. Uso de materiales de fácil obtención y manipulación | |
| 23. Utilizar materiales de fácil mecanizado | |
| 24. Emplear máquinas existentes y de uso generalizado | |
| 25. La fabricación se realizará en el menor tiempo posible | 25 = 28 |
| 26. Que sea viable técnicamente | |
| 27. Uso de materiales sostenibles y fáciles de reciclar/reutilizar | 1 = 27 |
| 28. Rapidez de fabricación | 25 = 28 |
| 29. Que tenga el menor número de piezas | |
| 30. Lo más ligero posible | |
| 32. Máximo número de piezas estandarizadas | |

Transporte

Tabla 8: Análisis de los objetivos de la categoría Transporte

| OBJETIVO | OBJETIVOS REPETIDOS |
|--|---------------------|
| 21. El producto sea fácil de transportar desde la fabricación hasta el domicilio final del cliente | 21 = 52 |
| 22. El producto final será paletizable | |
| 52. Transportable con facilidad al domicilio | 21 = 52 |

4.5 Objetivos generales y árbol de jerarquías

En este apartado, se definen los objetivos generales y se realizan los árboles de jerarquías.

Funcionamiento

Tabla 9: Objetivos de funcionamiento

| OBJETIVO |
|--|
| 7. El producto debe permitir realizar los máximos ejercicios posibles |
| 13. Fácil montaje y desmontaje en el uso diario |
| 14. Disponer del mayor número de regulaciones en altura posible |
| 19. Funcionamiento sencillo e intuitivo |
| 33. Adaptable a un amplio número de personas |
| 35. Diseñar una estación cómoda de usar |
| 44. El producto tiene que almacenar el material que requiere para su uso |
| 45. Será deseable que el producto haga poco ruido en la manipulación |
| 47. Que se puedan utilizar poleas |
| 50. Que incluya banco |
| 51. Que incluya barra |



Figura 10: Árbol de objetivos categoría de funcionamiento

Resistencia

Tabla 10: Objetivos de resistencia

| OBJETIVO |
|--|
| 5. Conseguir un producto de calidad |
| 10. La estructura tiene que ser sencilla y estable |
| 16. Larga vida útil |

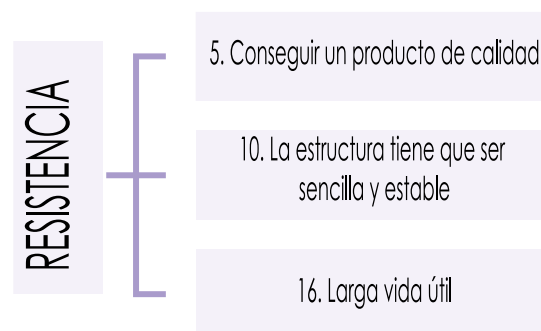


Figura 11: Árbol de objetivos categoría resistencia

Estética

Tabla 11: Objetivos categoría de estética

| OBJETIVO |
|---|
| 4. Diseñar una estación innovadora |
| 15. El diseño debe ser atractivo |
| 18. Adaptable a la estética de la casa |
| 20. Para el diseño se tendrán en cuenta los principios de la ergonomía humana |
| 42. Ocupar el menor espacio posible en posición de recogido |
| 53. El diseño tenga una funcionalidad extra además de gimnasio |

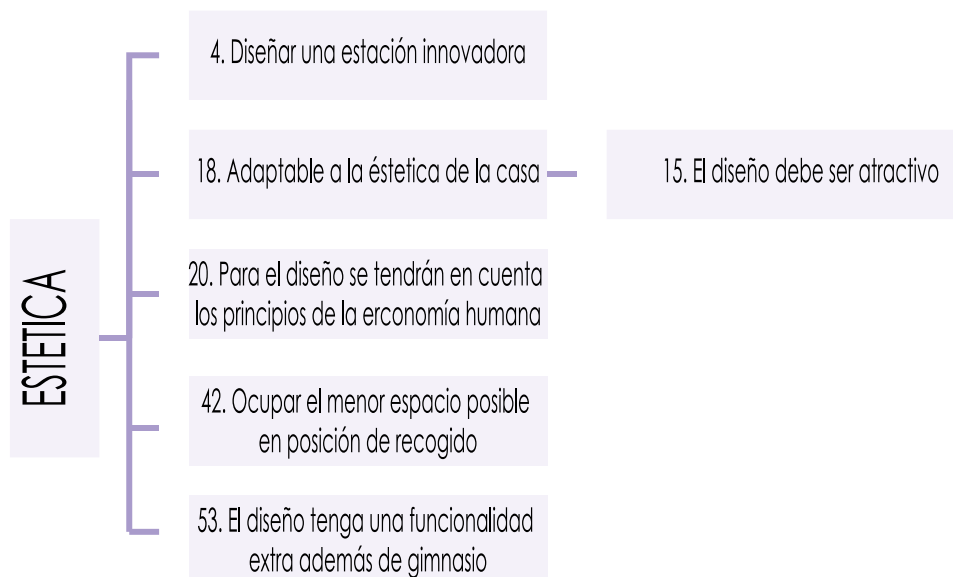


Figura 12: Árbol de la categoría de estética

Seguridad

Tabla 12: Objetivos de la categoría seguridad

| OBJETIVO |
|--|
| 2. Debe cumplir con las normas vigentes de estaciones de musculación |
| 17. Que sea seguro |

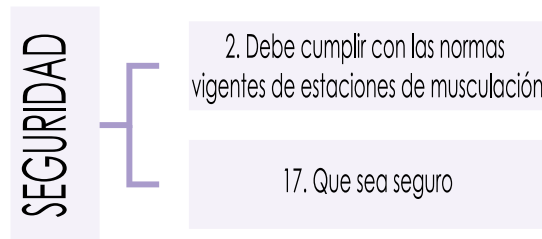


Figura 13: Árbol de la categoría seguridad

Mantenimiento

Tabla 13: Objetivos categoría mantenimiento

| OBJETIVO |
|---|
| 31. Fácil montaje y desmontaje |
| 40. El diseño debe ser lo más fácil de limpiar posible |
| 41. Facilidad para realizar pequeñas reparaciones que surjan en el producto |

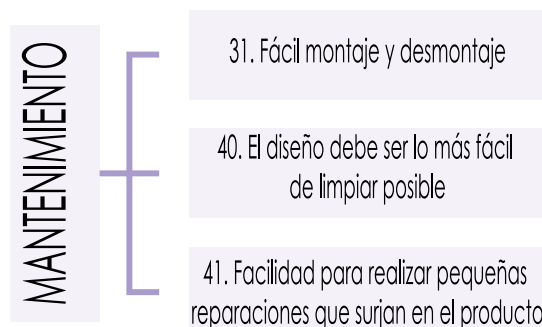


Figura 14: Árbol de la categoría mantenimiento

Fabricación

Tabla 14: Objetivos categoría fabricación

| OBJETIVO |
|--|
| 3. El precio se debe adaptar al mercado y la calidad del producto |
| 11. Uso de materiales de fácil obtención y manipulación |
| 23. Utilizar materiales de fácil mecanizado |
| 24. Emplear máquinas existentes y de uso generalizado |
| 25. La fabricación tendrá el menor tiempo posible |
| 26. Que sea viable técnicamente |
| 27. Uso de materiales sostenibles y fáciles de reciclar/reutilizar |
| 29. Que tenga el menor número de piezas |
| 30. Lo más ligero posible |
| 32. Máximo número de piezas estandarizadas |

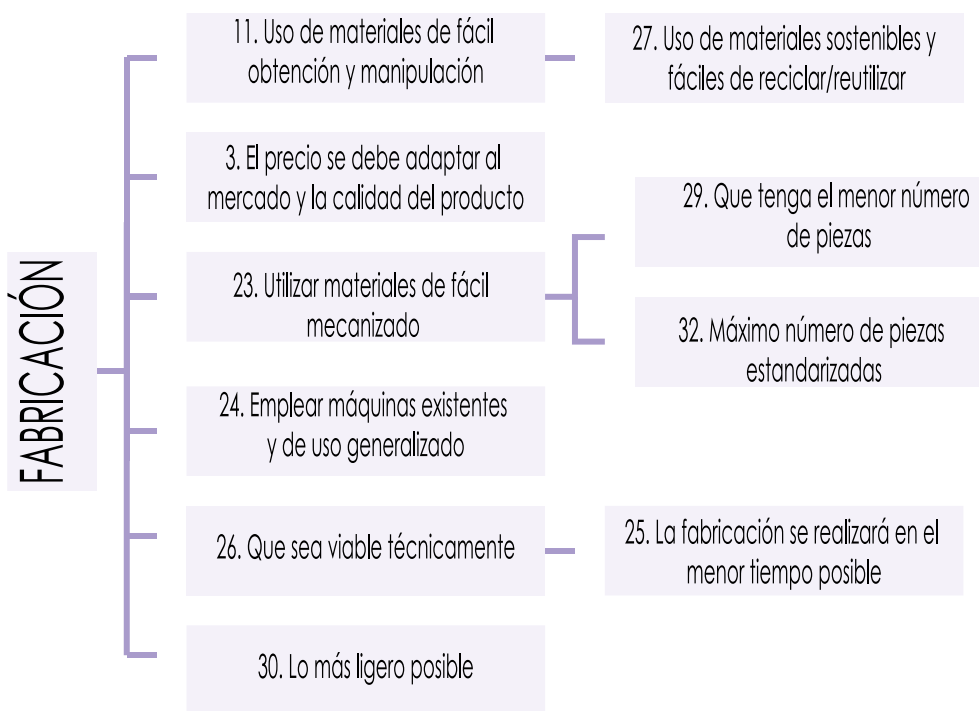


Figura 15: Árbol categoría fabricación

Transporte

Tabla 15: Objetivos categoría transporte

| OBJETIVO |
|--|
| 21. El producto sea fácil de transportar desde la fabricación hasta el domicilio final del cliente |
| 22. El producto final será paletizable |

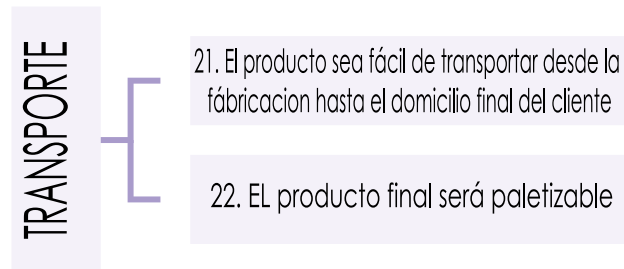


Figura 16: Árbol categoría transporte

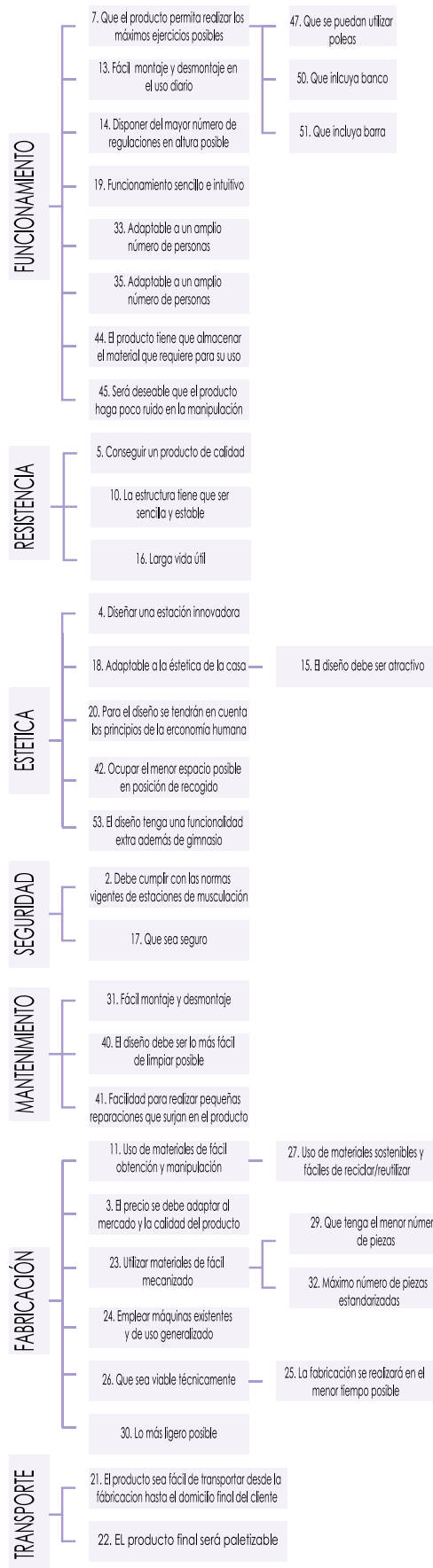


Figura 17: Árbol jerárquico estación de musculación

4. 6 Restricciones de diseño

Las restricciones que deberá cumplir el diseño son:

2. Debe cumplir con las normas vigentes de estaciones de musculación
17. Que sea seguro
20. Para el diseño se tendrán en cuenta los principios de la ergonomía humana
21. El producto será fácil de transportar desde la fabricación hasta el domicilio final del cliente
22. El producto final será paletizable
23. Utilizar materiales de fácil mecanizado
24. Emplear máquinas existentes y de uso generalizado
26. Que sea viable técnicamente
32. Máximo número de piezas estandarizadas
50. Que incluya banco
51. Que incluya barra

4. 7 Definición de especificaciones

Una vez definidos los objetivos, se deben reformular los objetivos optimizables de diseño de para indicar la variable con la que posteriormente se podrán medir, la escala y el criterio. En este caso al tener un gran número de objetivos, las especificaciones optimizables a considerar para posteriormente realizar la evaluación de alternativas han sido los que se muestran en la Tabla 16: Tabla especificaciones

Tabla 16: Tabla especificaciones

| OBJETIVO | ESPECIFICACIÓN | CRITERIO | VARIABLE | UNIDAD DE MEDIDA |
|---|--|---|--------------------------------|---------------------------------------|
| 7. El producto debe permitir realizar los máximos ejercicios posibles | Máximo número de ejercicios diferentes | Cuantos más ejercicios diferentes, mejor | Número de ejercicios | Número de ejercicios |
| 13. Fácil montaje y desmontaje en el uso diario | Mayor facilidad en el montaje y desmontaje | Mayor facilidad en el montaje y desmontaje | Tiempo de montaje y desmontaje | Segundos |
| 14. Disponer del mayor número de regulaciones en altura posible | Máximo número de regulaciones en altura | Cuántas más regulaciones, mejor | Número de alturas | Número de alturas |
| 18. Adaptable a la estética de la casa | Mayor número de ambientes adaptables | A mayor número de ambientes que se pueda adaptar, mejor | Número de ambientes | Número de ambientes |
| 25. La fabricación tendrá el menor tiempo posible | Tiempo dedicado a la fabricación | Cuanto menor sea el proceso de fabricación mejor | Tiempo | Horas |
| 29. Que tenga el menor número de piezas | Menor número de piezas | Cuanto menor sea el número de piezas mejor | Número de piezas | Número de piezas |
| 40. El diseño debe ser lo más fácil de limpiar posible | Tiempo dedicado a la limpieza | Cuanto menor sea el tiempo de limpieza mejor | Tiempo | Segundos |
| 41. Facilidad para realizar pequeñas reparaciones que surjan en el producto | Máximo número de piezas recambiables | Mayor número de piezas recambiables | Cantidad de piezas reparables | Nº de piezas |
| 42. Ocupar el menor espacio posible en posición de recogido | Mínimo espacio posible en posición de recogido | Mínimo espacio | Volumen | m3 |
| 44. El producto tiene que almacenar el material que requiere para su uso | Mayor capacidad de almacenaje | Más almacenamiento | Espacio dedicado al almacenaje | m3 |
| 53. El diseño tenga una funcionalidad extra además de gimnasio | Número de funcionalidades extra | Más funcionalidades mejor | Número de funcionalidades | Número de funcionalidades adicionales |

5. Análisis de soluciones

5.1 Diseños propuestos

PROPUESTA 1

La primera propuesta (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**) consiste en una estación de gimnasio transformada en armario.

El rack se desplaza hacia delante mediante unas guías y se fija gracias a un pasante. Además, esta estación de musculación cuenta con un sistema de

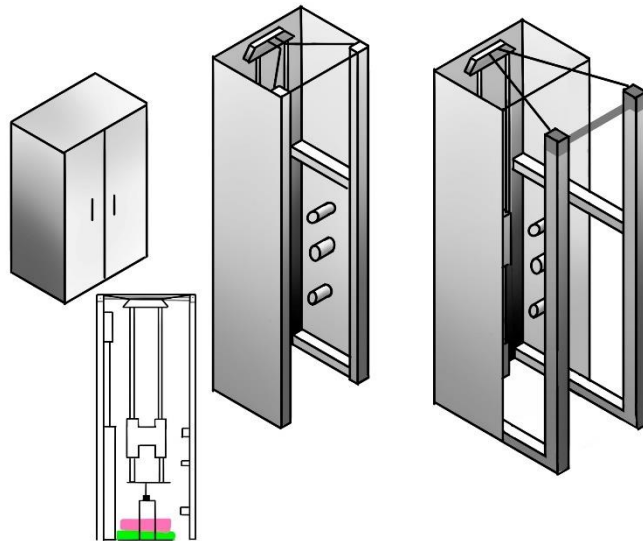


Figura 18: Diseño propuesto 1

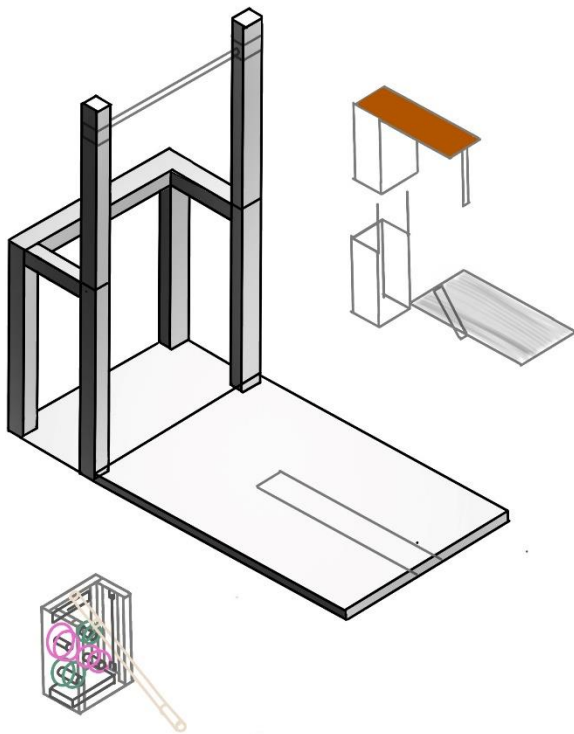
poleas, el cual se coloca en ambos lados del rack para elegir la altura. El peso que se quiere disponer en la polea será el que se coloque en el soporte inferior. Este gimnasio también dispone de Landmine que se coloca en una de las partes inferiores del rack. El sistema de almacenaje será en los laterales. En uno de ellos, en la parte inferior, irán los discos y en la superior se colocarán unos soportes para colgar elementos auxiliares de la polea. En el otro lado se colocará tanto el banco como la barra.

Las medidas aproximadas que se estiman para esta estación son:

- Con el rack plegado 100 x 200 x 60 cm
- Con el rack expandido 100 x 200x 100 cm

La capacidad de almacenamiento será de unos 12 discos.

PROPUESTA 2



Este diseño se trata de una mesa convertible en gimnasio. La superficie de la mesa y la pata, disponen de un sistema de engranajes. La parte trasera de la mesa está recubierta con un material blando para realizar la función de colchoneta a la hora de hacer ejercicio.

Para el uso de la estación, la estructura de la mesa se expande verticalmente, generando así el rack, sustentado en esa posición mediante un pasador. En esta estación se puede colocar en la parte superior una estructura para poder realizar dominadas.

Figura 19: Diseño propuesto 2

El sistema de almacenaje estará en la parte inferior, se colocan internamente los discos anclados a la pared y en la parte superior se incluye un cajón para poder dejar materiales necesarios para la realización de ejercicio. En uno de los laterales se acopla el dispositivo para realizar dominadas. La barra se dispondrá en diagonal, haciendo la función de pata de la mesa.

Las medidas aproximadas que se estiman para la estación son:

- En posición de mesa 80 x 160 x 85 cm
- En posición de gimnasio 80 x 180 x 190 cm

Podrá almacenar unos 12 discos.

PROPUESTA 3

Como tercera propuesta se encuentra esta estación de musculación dentro de un armario corredero. Las puertas se abren hacia los laterales dejando al descubierto el gimnasio.

El rack está en las paredes del armario, se despliega mediante una bisagra y se fija para su uso. También se incluye un banco que se encuentra en la parte interior. En la parte superior se puede adjuntar una barra para realizar dominadas. Por otro lado, en la parte interior inferior se encuentra el Landmine.

El espacio de almacenamiento se encuentra en ambos lados y se puede almacenar hasta unos 18 discos.

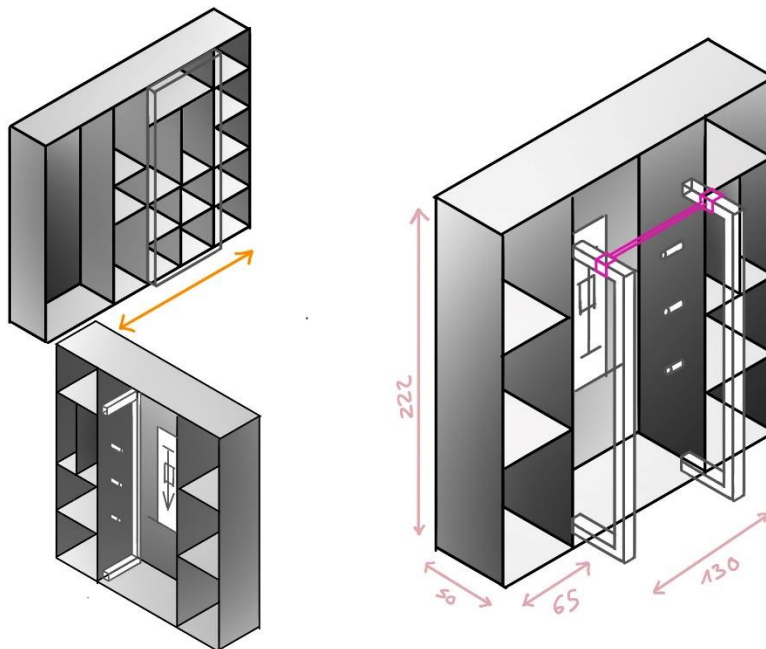


Figura 20: Diseño propuesto 3

PROPUESTA 4

Este diseño se trata una estación de gimnasio de expansión vertical. En la posición de plegado se queda la superficie libre y puede usarse para dejar cosas, como mesa de centro e incluso como sofá añadiendo unos cojines encima.

En su interior contiene el banco, un juego de poleas, espacio para 10 discos y un pequeño espacio para elementos personales del entrenamiento que se quieran guardar. Para montar el rack y así poder empezar el entrenamiento se han de subir las barras y fijarse en la posición. A continuación, ya se puede colocar la polea. Las paredes de cuando está en la posición de recogido después se convierten en el suelo para realizar el ejercicio. Las medidas aproximadas que se estiman para la estación son 110 x 140 x 50 cm.

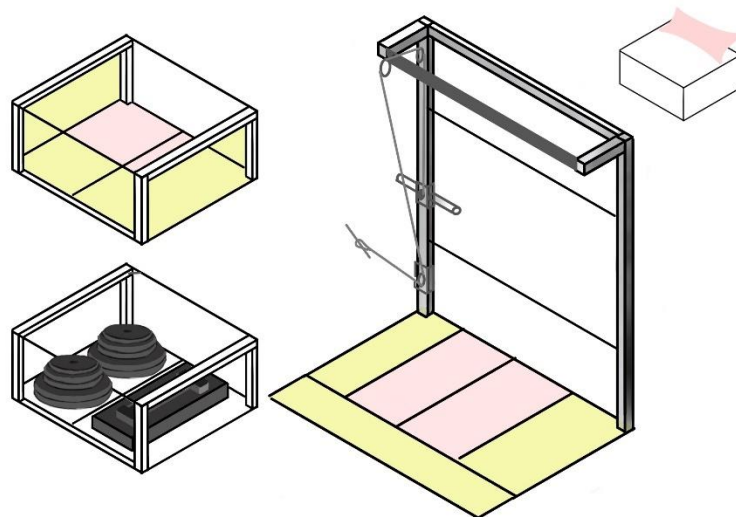


Figura 21: Diseño propuesto 4

PROPUESTA 5

La quinta propuesta es un armario que se convierte en gimnasio, gracias a una estructura giratoria en la que se tiene el gimnasio plegado. En los laterales se encuentran los discos, elementos de gimnasio y el banco.

Una vez se gira la plataforma se encuentra el rack que se deberá desplegar y fijar para su uso.

Las medidas aproximadas que se estiman para la estación son:

- En posición de armario 240 x 230 x 54 cm
- En posición de gimnasio 240 x 230x 90cm

El espacio de almacenamiento se encuentra en ambos lados y se puede almacenar hasta unos 18 discos.

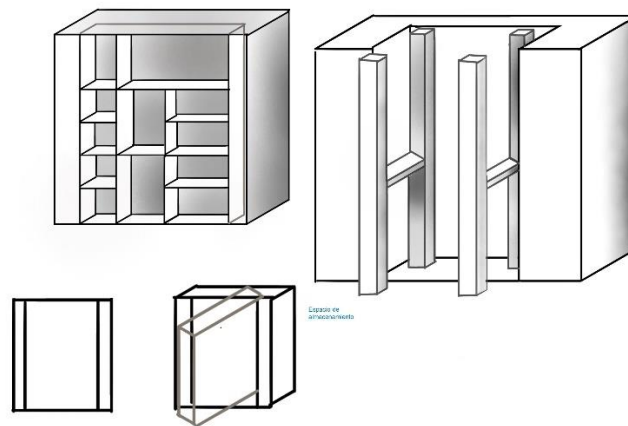


Figura 22: Diseño propuesto 5

PROPUESTA 6

Este diseño consiste sencillamente en una máquina de gimnasio que se pliega para ocupar el menor espacio posible. En los laterales se puede encontrar el banco colgado, discos y algún colgador para elementos personales. En la parte del fondo se encuentra lo polea y colgadores para elementos de la polea. La barra se coloca en posición vertical en uno de los laterales. Se pueden almacenar unos 12 discos.

Las medidas aproximadas que se estiman para la estación son:

- En posición de plegado 150 x 60 x 210 cm
- En posición de uso 150 x 140 x 210 cm.

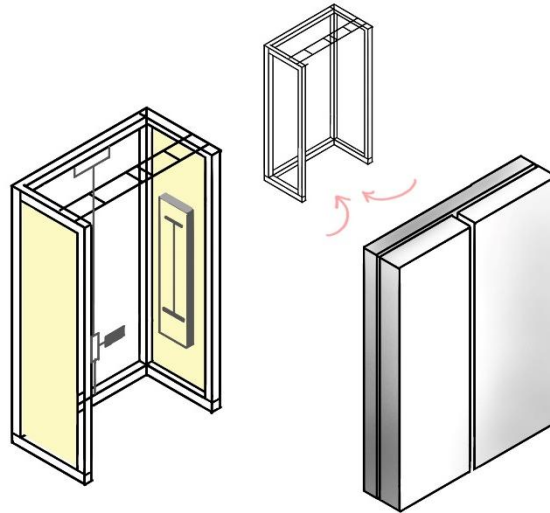


Figura 23: Diseño propuesto 6

5. 2 Métodos de selección de alternativas

Para evaluar las diferentes alternativas de diseño se procede a la realización de dos métodos de selección, uno cualitativo y otro cuantitativo. Una vez elegida la mejor opción, se procederá a desarrollarla en detalle.

Se emplea el método cualitativo DATUM, a partir de una matriz que contenga las especificaciones de diseño y las diferentes propuestas. El método consiste en evaluar las diferentes propuestas comparándolas con las especificaciones y con la propuesta DATUM. La evaluación sigue el siguiente criterio:

- Si la propuesta evaluada cumple la especificación mejor que la propuesta DATUM se le pone el signo positivo (+).
- Si la propuesta evaluada cumple la especificación igual que la propuesta DATUM se pone un (=).
- Si la propuesta evaluada cumple la especificación peor que la propuesta DATUM se le pone un signo negativo (-).

Para el análisis DATUM se va a seleccionar la alternativa 2 como referencia ya que es la que tiene un sistema más complejo. A continuación, se expone la tabla DATUM:

Tabla 17: DATUM 1

| | A1 | A2 | A3 | A4 | A5 | A6 |
|-------|----|-------|----|----|----|----|
| E7 | + | DATUM | = | + | - | + |
| E13 | = | | + | - | - | - |
| E14 | = | | + | - | + | = |
| E18 | = | | = | = | = | - |
| E25 | - | | = | - | - | = |
| E29 | - | | - | = | - | = |
| E40 | = | | = | - | + | - |
| E41 | = | | + | = | - | + |
| E42 | + | | - | + | = | + |
| E44 | = | | + | = | + | + |
| E53 | - | | = | = | = | - |
| + | 2 | | 4 | 2 | 3 | 4 |
| - | 3 | | 2 | 4 | 5 | 4 |
| = | 6 | | 5 | 5 | 3 | 3 |
| TOTAL | -1 | 2 | -2 | -2 | 0 | |

La alternativa 3 obtiene la mejor puntuación con 2 puntos y para comprobar que es la correcta se evaluará como referencia, para ver los resultados que se obtienen:

Tabla 18: DATUM 2

| | A1 | A2 | A3 | A4 | A5 | A6 |
|-------|----|----|-------|----|----|----|
| E7 | + | = | DATUM | + | = | + |
| E13 | - | = | | - | - | + |
| E14 | = | - | | - | = | = |
| E18 | - | = | | = | = | - |
| E25 | + | + | | - | = | = |
| E29 | + | + | | = | - | + |
| E40 | = | - | | - | = | = |
| E41 | - | - | | = | - | = |
| E42 | + | = | | + | = | = |
| E44 | = | = | | = | = | - |
| E53 | - | = | | = | = | - |
| + | 4 | 2 | | 2 | 0 | 3 |
| - | 4 | 3 | | 4 | 3 | 3 |
| = | 3 | 6 | | 5 | 8 | 5 |
| TOTAL | 0 | -1 | -2 | -3 | 0 | |

Ninguna de las opciones obtiene una puntuación positiva, lo que confirma que la alternativa es cualitativamente la mejor opción.

El método cuantitativo de selección de alternativas utilizadas que se va a realizar es el método de ponderación. Para realizarlo se necesita obtener una tabla con toda la información de las diferentes propuestas de diseño y los datos para cada especificación.

Tabla 19: Datos para el método cuantitativo

| | A1 | A2 | A3 | A4 | A5 | A6 |
|---|-------|-------|------|------|------|------|
| E13 Tiempo de montaje en uso diario (seg) | 120 | 220 | 60 | 300 | 90 | 180 |
| E7 N° ejercicios | 36 | 20 | 42 | 30 | 36 | 50 |
| E44 Mayor capacidad de almacenaje (m ³) | 0,144 | 0,108 | 0,6 | 0,1 | 1,44 | 0,2 |
| E18 N° ambientes | 4 | 4 | 6 | 4 | 6 | 1 |
| E53 N° funcionalidades extra | 0 | 1 | 1 | 3 | 1 | 0 |
| E14 N° de alturas | 15 | 12 | 20 | 10 | 16 | 16 |
| E42 Mínimo volumen recogido (m ³) | 1,2 | 2,736 | 1,09 | 0,77 | 2,98 | 1,89 |
| E40 Tiempo limpieza (seg) | 300 | 360 | 300 | 420 | 480 | 120 |
| E29 N° de piezas | 40 | 60 | 80 | 80 | 120 | 60 |
| E41 N° piezas recambiables | 10 | 4 | 15 | 10 | 20 | 10 |
| E25 Tiempo de fabricación (horas) | 4 | 3 | 4 | 6 | 6 | 4 |

Como promotores del diseño se deberá clasificar los objetivos por orden de importancia, de manera que de mayor a menor importancia definan los aspectos más importantes a la hora de puntuar el diseño. En este caso, se define como más importante el tiempo de montaje de la estación en el uso diario, puntuándolo con un 18%, seguido del número de ejercicios que se puede realizar en la estación de musculación. Por otra parte, se consideran menos importantes el tiempo de fabricación y el número de piezas recambiables, con un 2%. En la tabla mostrada a continuación se puede observar la valoración para cada especificación y el orden de mayor a menor importancia.

Tabla 20: Orden de importancia de los objetivos

| ORDEN DE IMPORTANCIA DE OBJETIVOS | VALOR |
|---|-------|
| E13 Tiempo de montaje en uso diario (seg) | 18% |
| E7 N° ejercicios | 16% |
| E44 Mayor capacidad de almacenaje (m ³) | 15% |
| E18 N° ambientes | 12% |
| E53 N° funcionalidades extra | 11% |
| E14 N° de alturas | 9% |
| E42 Mínimo volumen recogido (m ³) | 7% |
| E40 Tiempo limpieza (seg) | 5% |
| E29 N° de piezas | 3% |
| E41 N° piezas recambiables | 2% |
| E25 Tiempo de fabricación (horas) | 2% |

Para obtener la puntuación de cada alternativa teniendo en cuenta la importancia de los objetivos, se aplica el método de los objetivos ponderados. Para poder realizar dicho método se debe realizar una escala común para todos los objetivos, valorando del 1 al 5. De la manera que se muestra a continuación.

Tabla 21: Tabla escala puntuación

| | E13 | E7 | E44 | E18 | E53 | E14 | E42 | E40 | E29 | E41 | E25 |
|-----------|-----|----|------|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|
| 1. Pésimo | 300 | 20 | 0,1 | 1 | 0 | 10 | 2,98 | 480 | 120 | 4 | 6 |
| 2. Bajo | | | | | | | | | | | |
| 3. Medio | | | | | | | | | | | |
| 4. Alto | | | | | | | | | | | |
| 5. Óptimo | 60 | 50 | 1,44 | 6 | 3 | 20 | 0,77 | 120 | 40 | 20 | 3 |

Para los valores intermedios de cada objetivo, se debe extrapolar obteniendo así el resultado concreto.

$$\frac{\text{Valor optimo}-\text{Valor pesimo}}{5-1} = \frac{\text{Valor optimo}-\text{Valor especifico}}{5-x}$$

Después de realizar la fórmula explicada con anterioridad, se extraen los resultados mostrados en la siguiente tabla:

Tabla 22: Valores extrapolados

| | A1 | A2 | A3 | A4 | A5 | A6 |
|---|------|------|------|------|------|------|
| E13 Tiempo de montaje en uso diario (seg) | 4,00 | 2,33 | 5,00 | 1,00 | 4,50 | 3,00 |
| E7 N° ejercicios | 3,13 | 1,00 | 3,93 | 2,33 | 3,13 | 5,00 |
| E44 Mayor capacidad de almacenaje (m³) | 1,13 | 1,02 | 2,49 | 1,00 | 5,00 | 1,30 |
| E18 N° ambientes | 3,40 | 3,40 | 5,00 | 3,4 | 5,00 | 1,00 |
| E53 N° funcionalidades extra | 1,00 | 2,33 | 2,33 | 5,00 | 2,33 | 1,00 |
| E14 N° de alturas | 3,00 | 1,80 | 5,00 | 1,00 | 3,4 | 3,4 |
| E42 Minimo volumen recogido (m³) | 4,22 | 1,44 | 4,42 | 5,00 | 1,00 | 2,97 |
| E40 Tiempo limpieza (seg) | 3,00 | 2,33 | 3,00 | 1,67 | 1,00 | 5,00 |
| E29 N° de piezas | 5,00 | 4,00 | 3,00 | 3,00 | 1,00 | 4,00 |
| E41 N° piezas recambiables | 2,50 | 1,00 | 3,75 | 2,5 | 5,00 | 2,5 |
| E25 Tiempo de fabricación (horas) | 3,67 | 5,00 | 3,67 | 1,00 | 1,00 | 3,67 |

Para acabar se realiza la ponderación de objetivos, multiplicando el resultado obtenido para cada objetivo por el porcentaje del valor de cada objetivo. Obteniendo los resultados de la siguiente tabla.

$$\text{Valor ponderado} = \text{Valor especifico} * \% \text{ Importancia de la especificación}$$

Tabla 23: Resultados ponderación

| | A1 | A2 | A3 | A4 | A5 | A6 |
|---|------|------|------|------|------|------|
| E13 Tiempo de montaje en uso diario (seg) | 0,72 | 0,42 | 0,90 | 0,18 | 0,81 | 0,54 |
| E7 N° ejercicios | 0,50 | 0,16 | 0,63 | 0,37 | 0,50 | 0,80 |
| E44 Mayor capacidad de almacenaje (m ³) | 0,17 | 0,15 | 0,37 | 0,15 | 0,75 | 0,20 |
| E18 N° ambientes | 0,41 | 0,41 | 0,60 | 0,41 | 0,60 | 0,12 |
| E53 N° funcionalidades extra | 0,11 | 0,26 | 0,26 | 0,55 | 0,26 | 0,11 |
| E14 N° de alturas | 0,27 | 0,16 | 0,45 | 0,09 | 0,31 | 0,31 |
| E42 Mínimo volumen recogido (m ³) | 0,30 | 0,10 | 0,31 | 0,35 | 0,07 | 0,21 |
| E40 Tiempo limpieza (seg) | 0,15 | 0,12 | 0,15 | 0,08 | 0,05 | 0,25 |
| E29 N° de piezas | 0,15 | 0,12 | 0,09 | 0,09 | 0,03 | 0,12 |
| E41 N° piezas recambiables | 0,05 | 0,02 | 0,08 | 0,05 | 0,10 | 0,05 |
| E25 Tiempo de fabricación (horas) | 0,07 | 0,10 | 0,07 | 0,02 | 0,02 | 0,07 |
| TOTAL | 2,90 | 2,02 | 3,91 | 2,34 | 3,49 | 2,77 |

Después de analizar los resultados, la alternativa de diseño que mejor cumple con las especificaciones de diseño, es la alternativa de diseño 3, con una puntuación de 3,91.

5.3 Conclusiones y resultado final

Para finalizar la parte conceptual, gracias a los métodos de selección podemos observar en el DATUM como la alternativa 3 será siempre la mejor valorada.

Analizando los objetivos y ponderándolos, salió con la puntuación más alta también la opción 3. Por ello se elige opción a desarrollar y se procederá al diseño de detalle.

6. Diseño final

Gracias al análisis de las diferentes alternativas expuestas en los apartados anteriores se ha podido llegar al resultado final que se detalla a continuación.

6.1 Descripción general

El diseño final es una estación de musculación convertida en armario, teniendo además la capacidad para almacenar tanto el propio material de gimnasio como cualquier otro objeto que se desee. En cuanto a la estética, se opta por el armario con puertas correderas para poder camuflar en su interior el rack y los elementos de gimnasio, manteniendo así la estética de la casa, pudiendo elegir diferentes acabados.

A continuación, se presentan imágenes del resultado final del armario con la estación de musculación con las puertas en diferentes posiciones y con la estación preparada para ser utilizada.

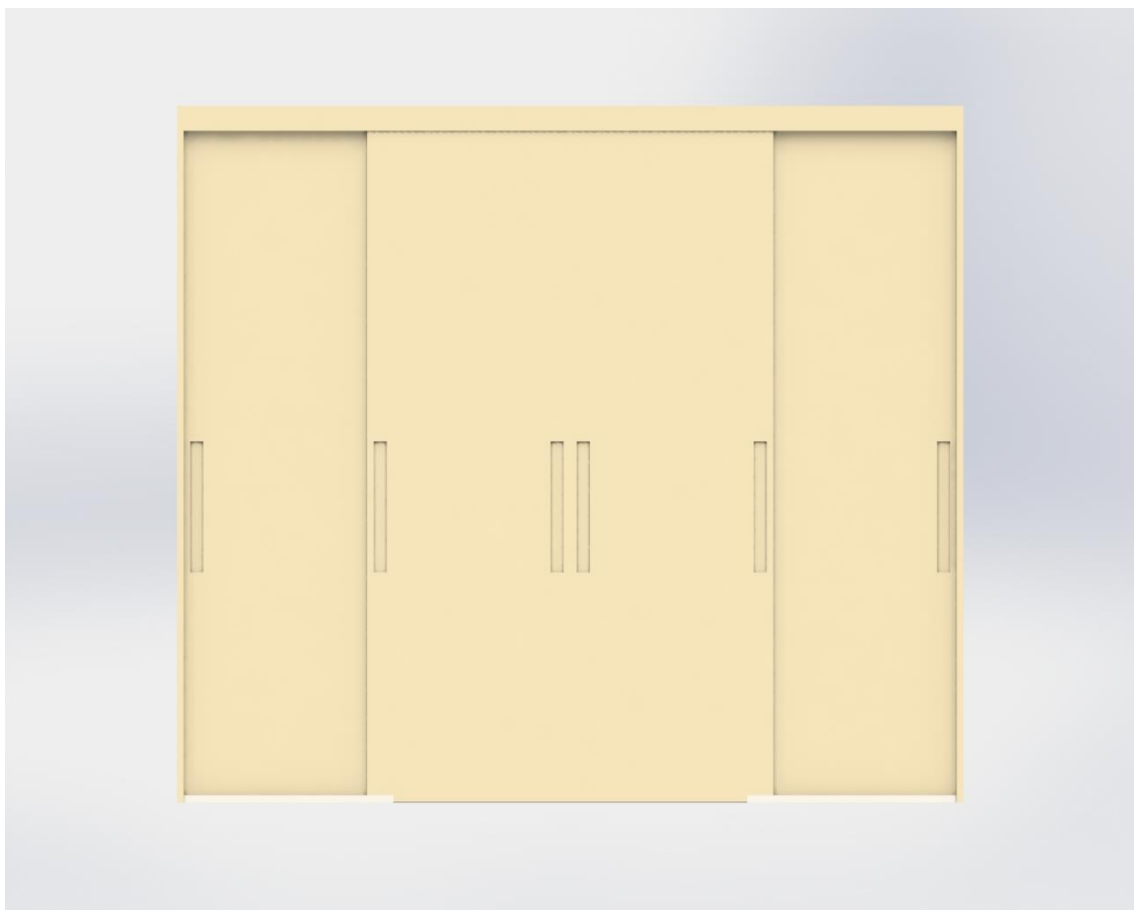


Figura 24: Closefit cerrado



Figura 25: Closefit puertas de las estanterías abiertas



Figura 26: Closefit con las puertas del gimnasio abiertas

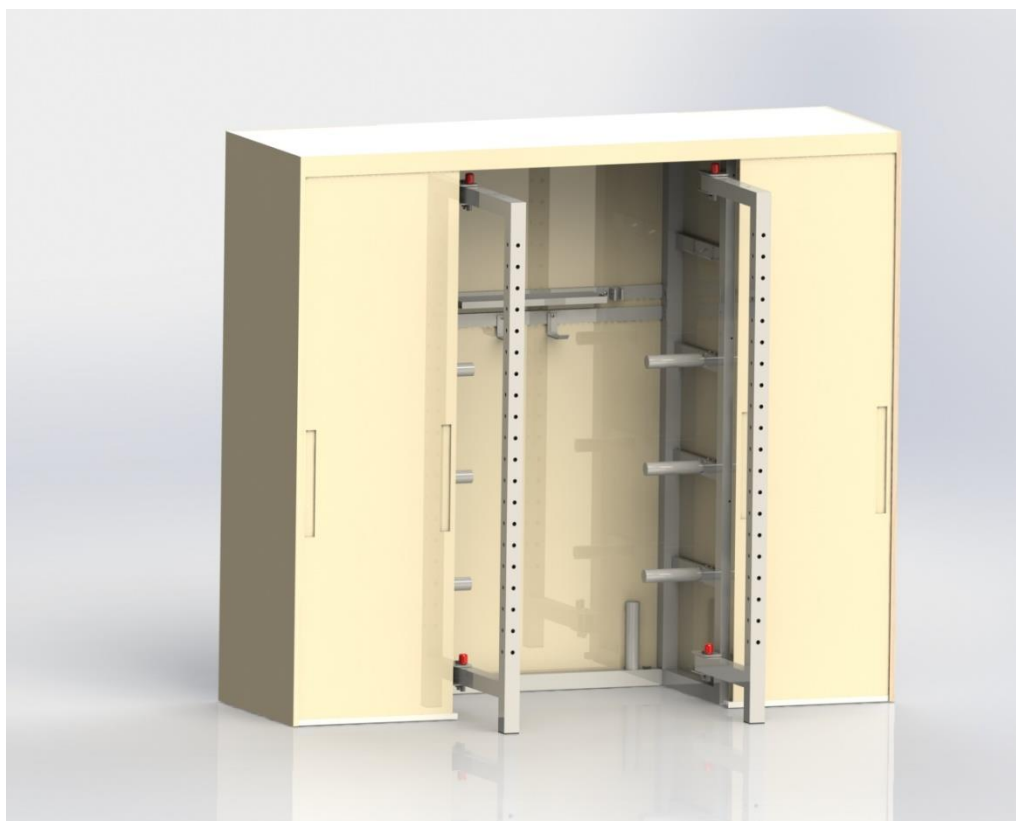


Figura 27: Closefit gimnasio abierto

6.2 Ergonomía y dimensionamiento

Se ha realizado un estudio ergonómico con la finalidad de establecer las medidas que garanticen una correcta posición y uso del producto al realizar ejercicio físico. En el estudio ergonómico se incluyen medidas fijas y variables dependiendo de la necesidad de la tarea. Para garantizar un correcto uso del producto se ha utilizado el percentil crítico.

6. 2. 1. Dimensiones de la Barra

Para dimensionar la barra adecuada, se tendrá en cuenta el percentil 95 mujer para el diámetro de esta ya que permitirá que el agarre sea suficiente para que todos se sientan cómodos. En cuanto al anchura de la zona de agarre, el percentil crítico será el 95 hombre.

La posición de agarre será de 1112mm (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**). Como la zona de agarre de la barra estandarizada de 15 kg es de 1370 mm, se podrá seleccionar esta barra.

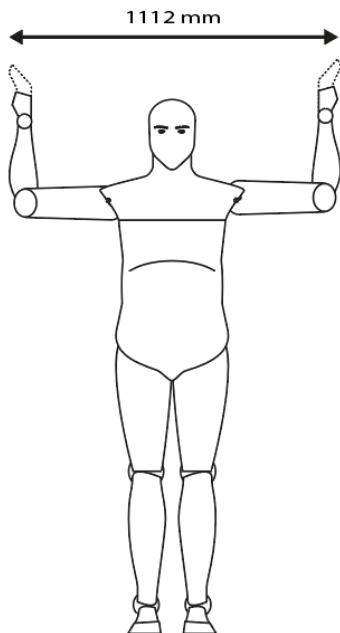


Figura 28: Posición agarre P95 hombre



Figura 29: Barra olímpica 15 kg

La longitud del armario viene determinada por la longitud de la barra, cuya zona de agarre es de 1315 mm. A pesar de ello, la distancia máxima del ancho de la estación de musculación que se utiliza finalmente es de 1200 mm debido a la posición de los brazos explicada anteriormente.

Al tratarse de un armario de puertas correderas se deberá poder cerrar y quedar totalmente guardadas las puertas durante la realización del ejercicio. Por ello la longitud de la anchura final del armario es de 2400mm.

6. 2. 2. Dimensión del disco y de la zona de almacenamiento

Para el diseño de la estación, se utilizan elementos de medidas estandarizadas. Por ello, tanto los discos como la barra tendrán un \varnothing 50 mm. Los discos estandarizados con ese diámetro tienen un diámetro exterior de 442 mm.

Por lo tanto, en el cuadro de la estructura, al colocar las barras de soporte, se debe tener en cuenta las dimensiones de estos.

6. 2. 3. Dimensión de la altura variable del rack

Se ha tenido en cuenta que el rack pueda tener el mayor número de regulaciones en altura posibles para poder realizar desde ejercicios que requieran la barra baja, como peso muerto, hasta ejercicios que requieran la barra alta.

La altura es variable desde los 29 cm a 181,2 cm.

Para la altura también se tiene en cuenta que el percentil 95 hombre pueda tener regulación a la altura de los hombros, que es principalmente donde se deja la barra y requiere soporte el rack.

6. 2. 3. Dimensión de la profundidad de la estación


La profundidad de la estación viene determinada por la distancia que se debe garantizar para que, al realizar ejercicio, los discos colocados en la barra y a su vez en el rack no dañen el armario. Por lo tanto, será como mínimo la mitad del diámetro de los discos más el tamaño del perfil del rack y el perfil de la estructura.

6.3 Descripción detallada

En este apartado, se describirán los componentes del diseño y los aspectos más importantes de cada uno de ellos.

En primer lugar, se va a detallar la descripción de la estación de musculación. Para simplificar la explicación se divide en pequeños ensamblajes.

Tabla 24: Descripción detallada del subensamblaje Rack

| NOMBRE DEL ENSAMBLAJE | NOMBRE DE LA PARTE | IMAGEN | DESCRIPCIÓN |
|-----------------------|--------------------|---|--|
| RACK | Barra 3 |  | Perfil cuadrado de 60x60x485 mm de acero. Se fabrica mediante el tronzado y taladrado de tubos. |
| | Barra 4 |  | Perfil cuadrado de 60x60x1980 mm de acero. Se fabrica mediante el tronzado y taladrado de tubos. |
| | Barra 6 |  | Perfil cuadrado de 60x60x545 mm de acero. Se fabrica mediante el tronzado y taladrado de tubos. |

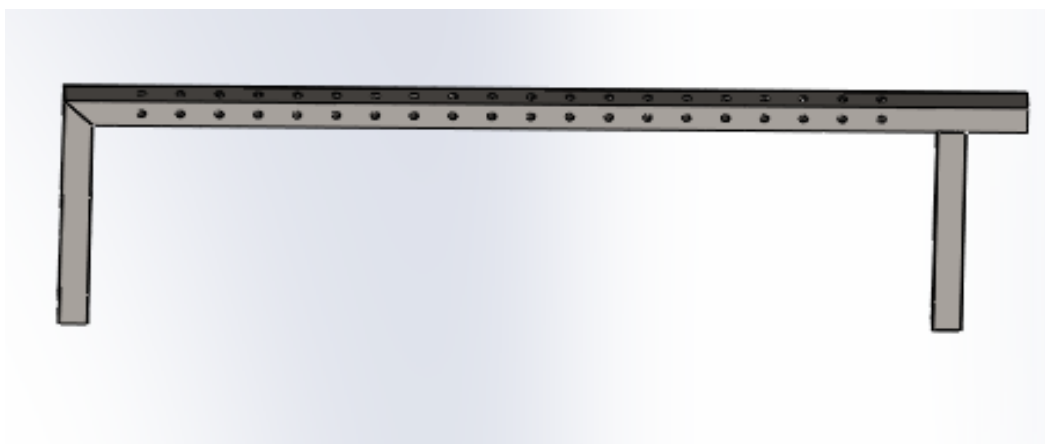
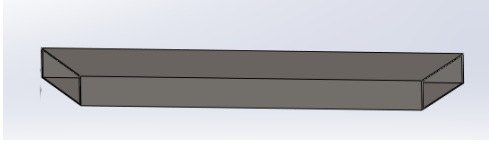

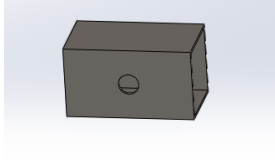
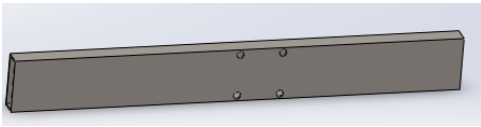
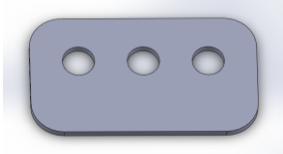


Figura 30: Rack

A continuación, se explica el cuadro de la estructura. Este cuadro será el ensamblaje que soporte todo el peso de la estructura. Todas las partes quedan unidas mediante soldadura. Para la estación de musculación se utilizarán dos cuadros que son simétricos.

Tabla 25: Descripción del ensamblaje Cuadro estructura

| NOMBRE DEL ENSAMBLAJE | NOMBRE DE LA PARTE | IMAGEN | DESCRIPCIÓN |
|-----------------------|--------------------|--|--|
| Cuadro estructura | Barra 1 |  | Perfil cuadrado de 60x60x625 mm de acero. Se fabrica mediante el tronzado de perfiles. |
| | Barra 2 |  | Perfil cuadrado de 60x60x2091 mm de acero. Se fabrica mediante el tronzado y taladrado de tubos. |
| | Barra 7 |  | Perfil cuadrado de 60x60x100 mm de acero. Se fabrica mediante el tronzado y taladrado de tubos. |
| | Barra soporte rack |  | Perfil rectangular de 60x20x505 mm. Se fabrica mediante el tronzado y el taladrado de tubos. |
| | Chapa 1 |  | Chapa de acero de 140x80x5 mm. Fabricada mediante punzonado. |

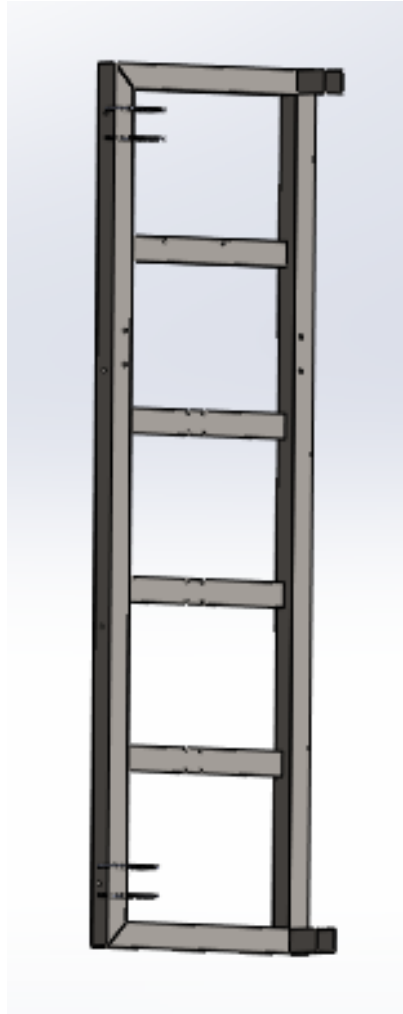

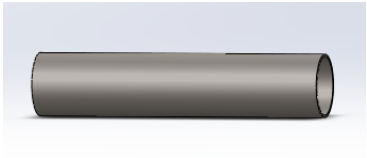


Figura 31: Cuadro estructura

Para unir los dos cuadros y formar la estación de musculación se utilizará un perfil cuadrado de acero. En la parte inferior se habrá previamente soldado a la Barra 5.

Tabla 26: Descripción del ensamblaje Barra inferior

| NOMBRE DEL ENSAMBLAJE | NOMBRE DE LA PARTE | IMAGEN | DESCRIPCIÓN |
|-----------------------|--------------------|--|---|
| Barra inferior | Barra 5 |  | Perfil cuadrado de 60x60x1060 mm de acero. Se fabrica mediante el tronzado de perfiles. |
| | Soporte barra |  | Perfil circular de diámetro 54 mm. Se fabrica mediante el tronzado de perfiles. |

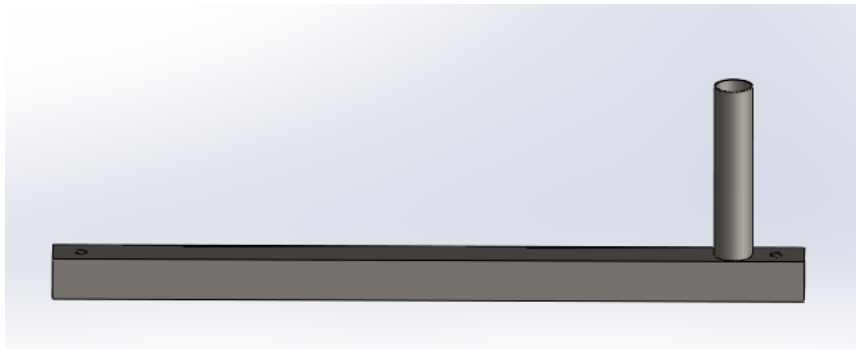
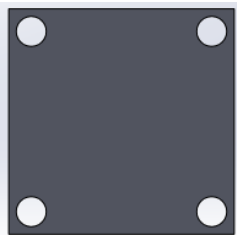



Figura 32: Barra inferior

Para formar el soporte de los discos, se utiliza la Chapa 4 y el Cilindro unidos mediante soldadura, que posteriormente se soldarán a la estructura del gimnasio.

Tabla 27: Descripción del ensamblaje Soporte discos

| NOMBRE DEL ENSAMBLAJE | NOMBRE DE LA PARTE | IMAGEN | DESCRIPCIÓN |
|-----------------------|--------------------|--|---|
| Soporte discos | Chapa 4 |  | Chapa de acero de 60x60x2 mm. Fabricada mediante punzonado |
| | Cilindro |  | Perfil circular de diámetro 50 mm. Se fabrica mediante el tronzado de perfiles. |

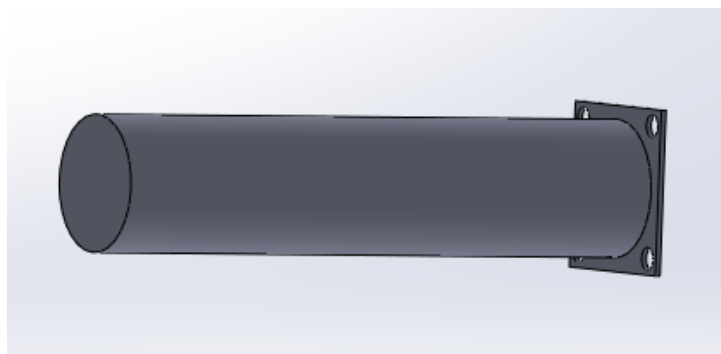

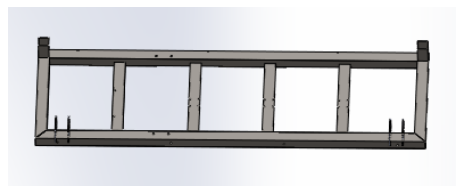
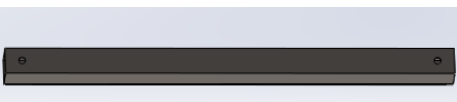

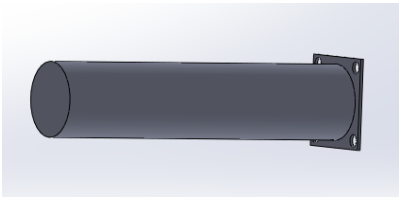
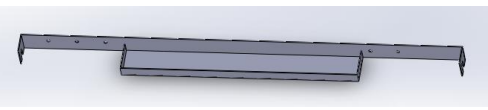
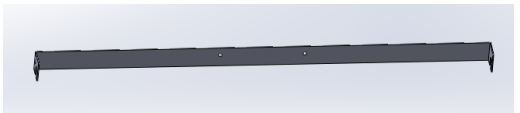


Figura 33: Soporte discos

Para terminar la estación de musculación, se ensambla con tornillería. Utilizando el ensamblaje Barra inferior y la barra 5 se genera el volumen de la estación. Además, se añaden los ensamblajes soldados de la chapa y el perfil circular para sujetar las pesas. Las chapas de la parte interior se unen mediante tornillería, añadiendo también los ganchos.

Tabla 28: Descripción del ensamblaje gimnasio

| NOMBRE DEL ENSAMBLAJE | NOMBRE DE LA PARTE | IMAGEN | DESCRIPCIÓN |
|-----------------------|--------------------|--|---|
| Gimnasio | Rack |  | Elemento del gimnasio llamado rack, será la parte que soporte la sujeción de la barra. Se colocarán dos unidades unidas mediante tornillería. |
| | Cuadro |  | El cuadro es parte de la estructura, será el que soporte los discos y el resto de elementos de gimnasio. Se colocará uno a cada lado. |
| | Barra 5 |  | Perfil cuadrado de 60x60x1060 mm de acero. Se fabrica mediante el tronzado de perfiles. |
| | Barra inf |  | Ensamblaje, que se colocará en la parte inferior para unir los dos cuadros. |
| | Soporte discos |  | El ensamblaje para el soporte de los discos está formado por el cilindro soporte discos y la chapa 4. Se unirán a la barra soporte rack mediante tornillería. |
| | Chapa 2 |  | Chapa de 2 mm. Fabricada mediante punzonado y plegado. |
| | Chapa 3 |  | Chapa de 2mm. Fabricada mediante punzonado y plegado. |

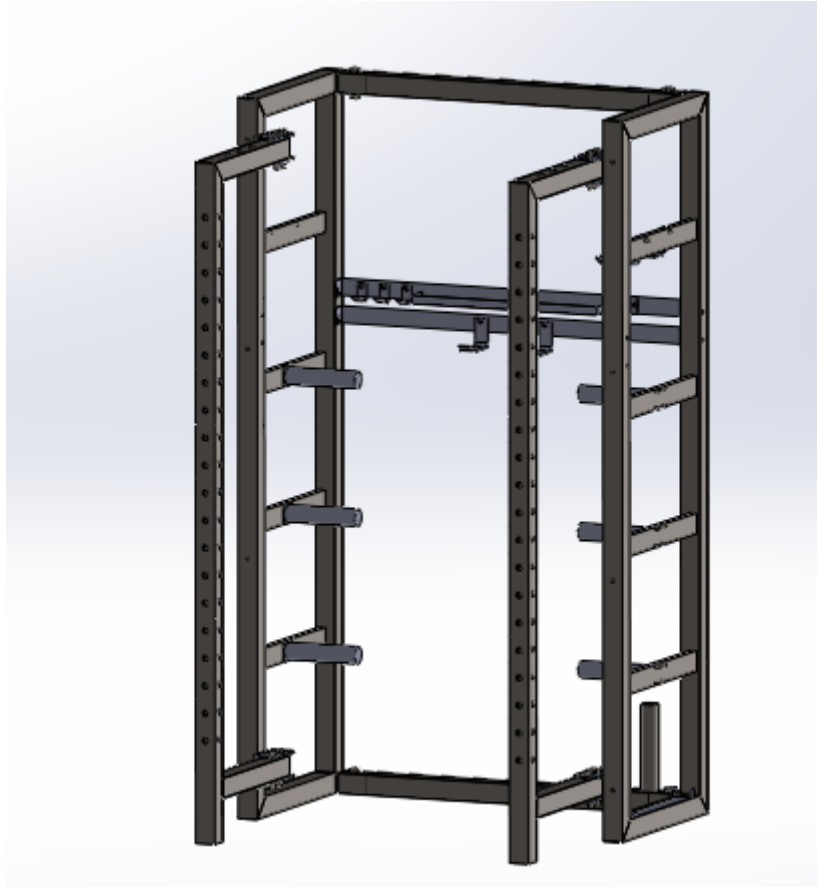
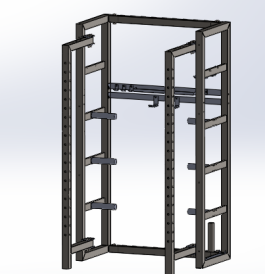
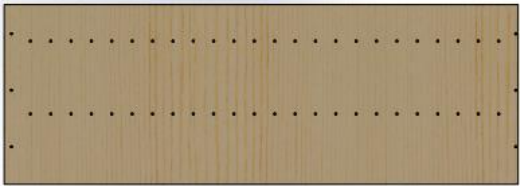






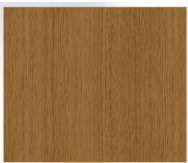




Figura 34: Ensamblaje gimnasio

Para formar la estructura del armario se utiliza MDF, unida mediante tornillos, mechones y escuadras.

Tabla 29: Descripción del ensamblaje Closefit

| NOMBRE DEL ENSAMBLAJE | NOMBRE DE LA PARTE | IMAGEN | DESCRIPCIÓN |
|-----------------------|-------------------------|--|---|
| CLOSEFIT | Estación de musculación |  | La estación de musculación ensamblada se unirá al armario mediante tornillería. |
| | Listón 1 |  | Listón de MDF de 2106x770x20mm. Fabricado mediante la seccionadora y la fresadora. |
| | Listón 2 |  | Listón de MDF de 2400x790x20mm. Fabricado mediante la seccionadora y la fresadora. |
| | Listón 3 |  | Listón de MDF de 600x2106x20mm. Fabricado mediante la seccionadora y la fresadora. |
| | Listón 4 |  | Listón de MDF de 1200x2106x20mm. Fabricado mediante la seccionadora y la fresadora. |

| | | | |
|---------|----------------|--|---|
| CLOSFIT | Listón 5 |  | Listón de MDF de 2049x665x20mm. Fabricado mediante la seccionadora y la fresadora. |
| | Listón 6 |  | Listón de MDF de 2500x1250x10. Fabricado mediante la seccionadora |
| | Listón 7 |  | Listón de MDF de 560x775x20. Fabricado con la seccionadora. |
| | Listón 8 |  | Listón de MDF de 560x775x20. Fabricado con la seccionadora y la fresadora |
| | Rail inferior |  | Perfil de acero fabricado a medida. |
| | Tubo corredera |  | Perfil normalizado de acero |

6.4 Materiales de los componentes y proceso de fabricación

En este apartado se expondrá mediante la Tabla 30 los materiales elegidos y los procesos de fabricación para cada una de las piezas, para así conseguir un buen diseño y una correcta elaboración del producto.

Tabla 30: Componentes fabricados

| ELEMENTOS DISEÑADOS | | | |
|-------------------------|----------|---------------|------------------------------------|
| COMPONENTE | CANTIDAD | MATERIAL | PROCESOS DE FABRICACIÓN |
| Barra 1 | 4 | Acero S235 JR | Tronzar perfiles.Taladrar. Soldar |
| Barra 2 | 4 | Acero S235 JR | |
| Barra 3 | 2 | Acero S235 JR | |
| Barra 4 | 2 | Acero S235 JR | |
| Barra 5 | 2 | Acero S235 JR | |
| Barra 6 | 2 | Acero S235 JR | |
| Barra 7 | 4 | Acero S235 JR | |
| Chapa 1 | 8 | Acero S235 JR | Punzonar |
| Chapa 2 | 1 | Acero S235 JR | Punzonar |
| Chapa 3 | 1 | Acero S235 JR | Punzonar. Plegar. Soldar |
| Chapa 4 | 6 | Acero S235 JR | Punzonar. Plegar |
| Barra soporte discos | 6 | Acero S235 JR | Tronzar perfiles. Taladrar. Soldar |
| Barra soporte | 2 | Acero S235 JR | Tronzar perfil. Soldar |
| Cilindro soporte | 1 | Acero S235 JR | Tronzar perfil. Soldar |
| Cilindro soporte discos | 6 | Acero S235 JR | Tronzar perfil. Soldar |
| Listón 1 | 2 | MDF | Seccionar. Fresar |
| Listón 2 | 1 | MDF | Seccionar |
| Listón 3 | 2 | MDF | Seccionar |
| Listón 4 | 1 | MDF | Seccionar. Fresar |
| Listón 5 | 2 | MDF | Seccionar. Fresar |
| Listón 6 | 1 | MDF | Seccionar |
| Listón 7 | 8 | MDF | Seccionar |
| Listón 8 | 4 | MDF | Seccionar. Fresar |
| Raíl inferior | 2 | Acero S235 JR | Tronzar |
| Tubo corredera | 2 | Acero | Tronzar |

También se exponen los componentes comerciales que se requieren para fabricar Closefit, que se listan en la Tabla 31.

Tabla 31: Componentes comerciales

| COMPONENTES COMERCIALES | |
|-------------------------------|----------|
| Componente | Cantidad |
| Enganche | 2 |
| Gancho | 7 |
| Taco | 2 |
| Colgador | 1 |
| Tornillo ISO 4014 M6x30 | 28 |
| Tornillo ISO 4014 M8x40 | 8 |
| Tornillo ISO 7412 M16x100 | 4 |
| Tornillo ISO 7412 M16x80 | 2 |
| Tornillo ISO 7412 M16x60 | 2 |
| Tuerca hexagonal ISO 7040 M6 | 35 |
| Tuerca hexagonal ISO 4161 M16 | 6 |
| Tornillo ISO 7045 M6x16 | 7 |
| Pasador de bloqueo | 4 |
| Puerta corredera | 4 |
| Espiga | 32 |
| Tornillo ISO 4014 M8x40 | 8 |
| Mechones | 28 |
| Escuadra | 2 |
| Tornillo ISO 2010 M2.5x12 | 8 |
| Tapón | 4 |
| Tornillo ISO 2010 M6x35 | 12 |
| Tornillo ISO 2010 M4x12 | 12 |
| DIN EN 27434 - M6 x 8 - N | 8 |
| Tornillo antivuelco | 6 |

Para más información sobre este apartado consultar en Volumen 2: Anexos II – Procesos de fabricación y en Volumen 4: Pliego de condiciones.

6.5 Ensamblaje

A continuación, se muestra el manual de instrucciones de montaje que se incluirá en el embalaje del producto.

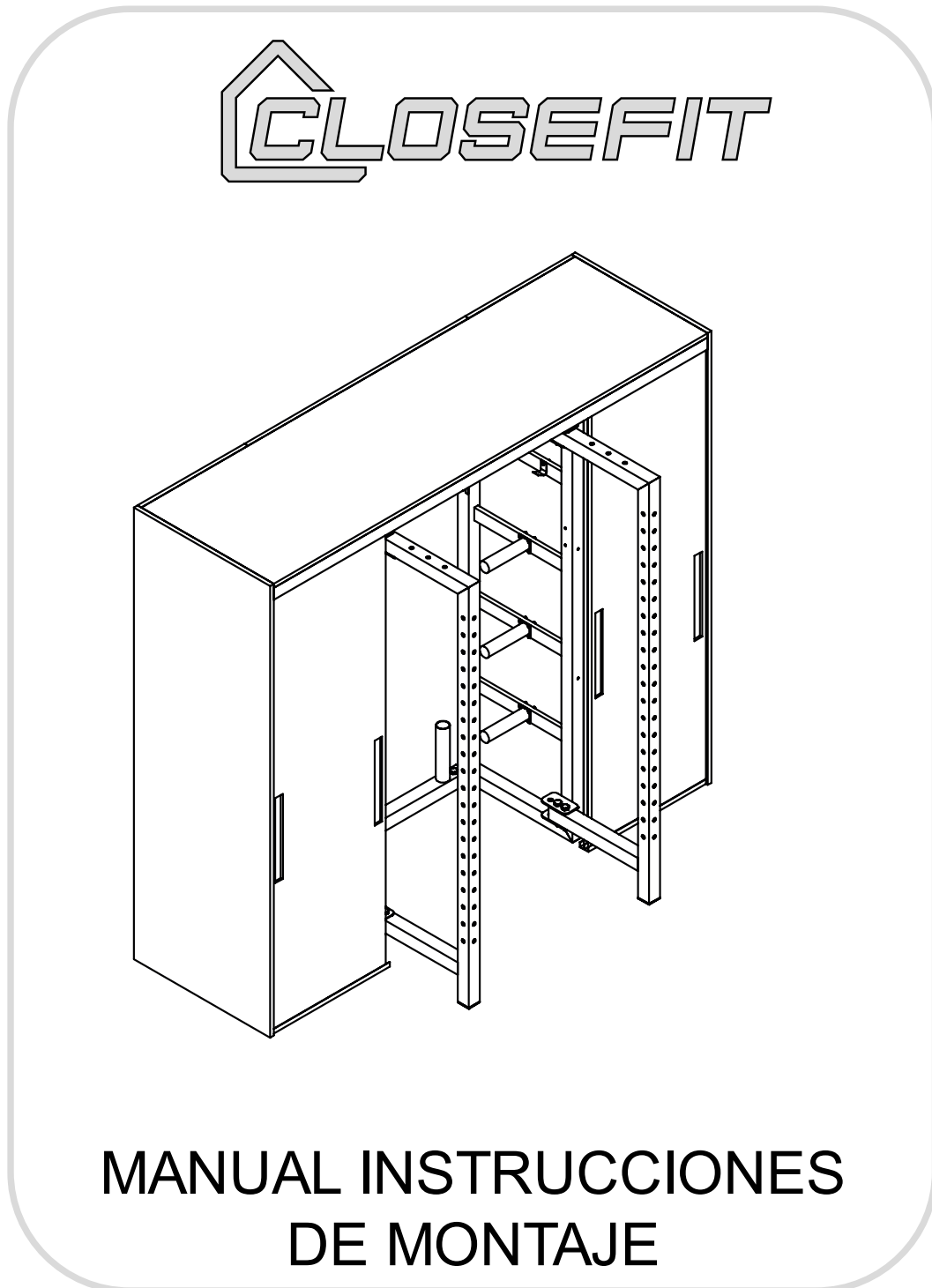


Figura 35: Portada manual de instrucciones

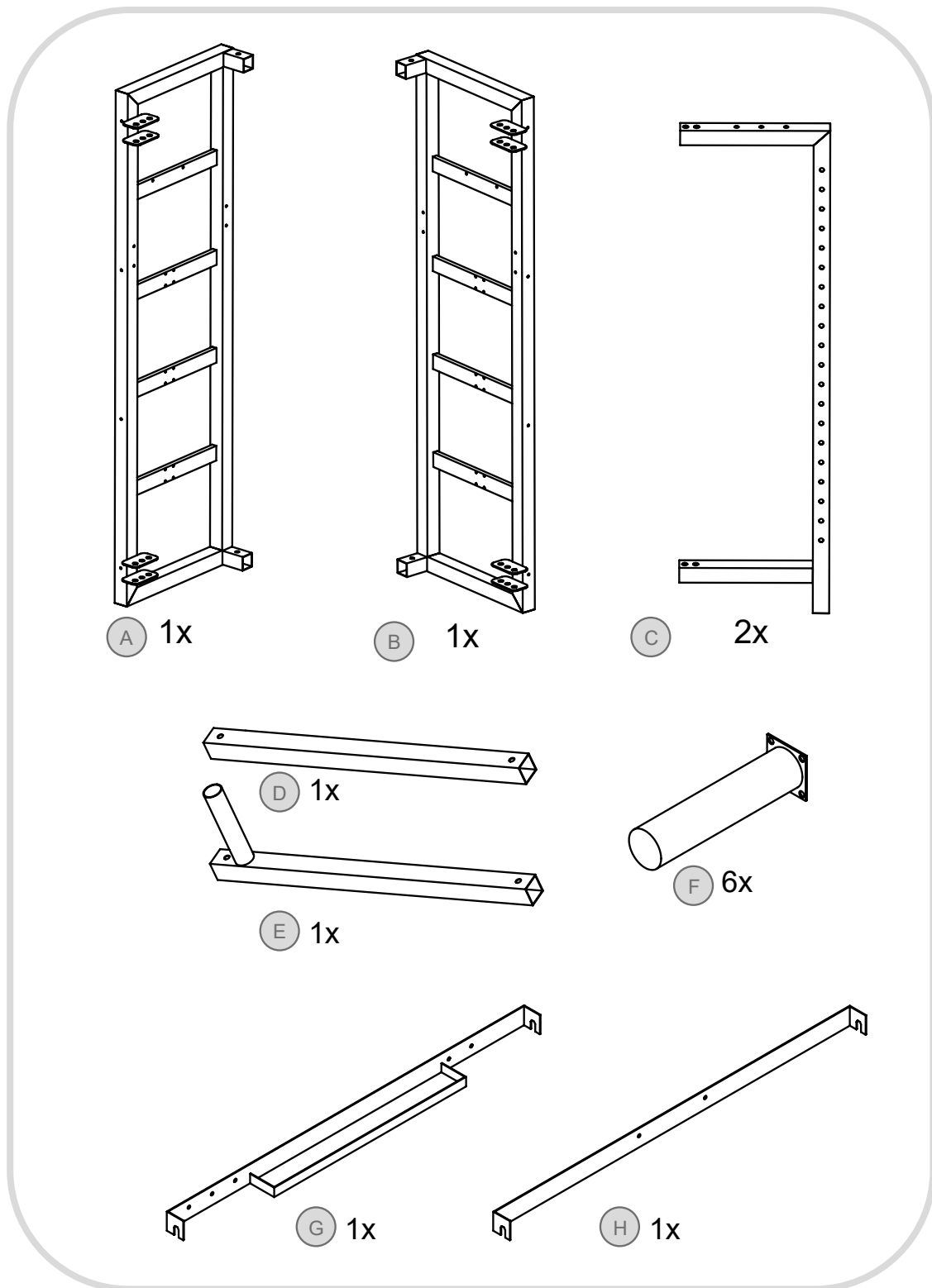


Figura 36: Manual de instrucciones pág. 1

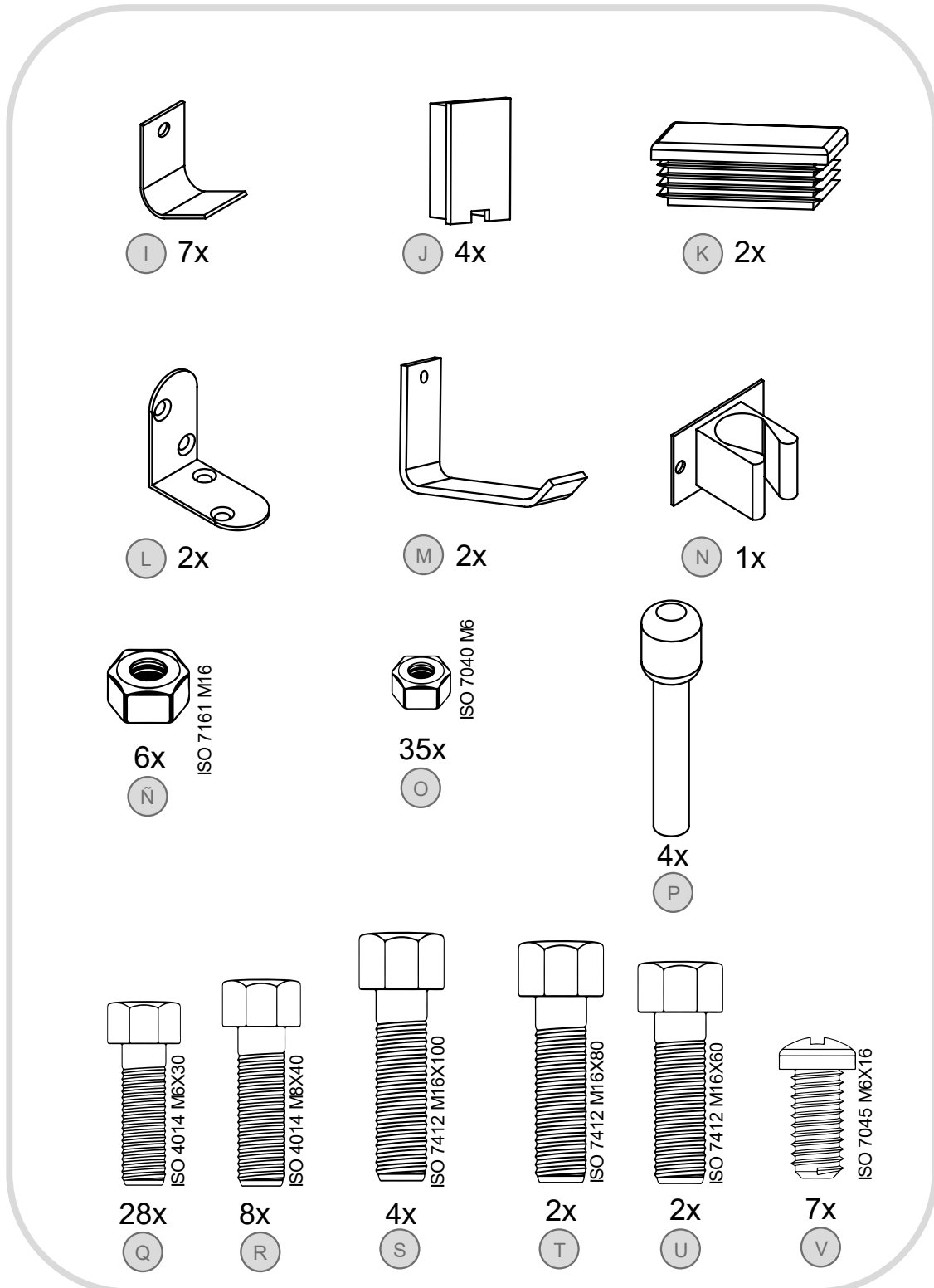


Figura 37: Manual de instrucciones pág.2

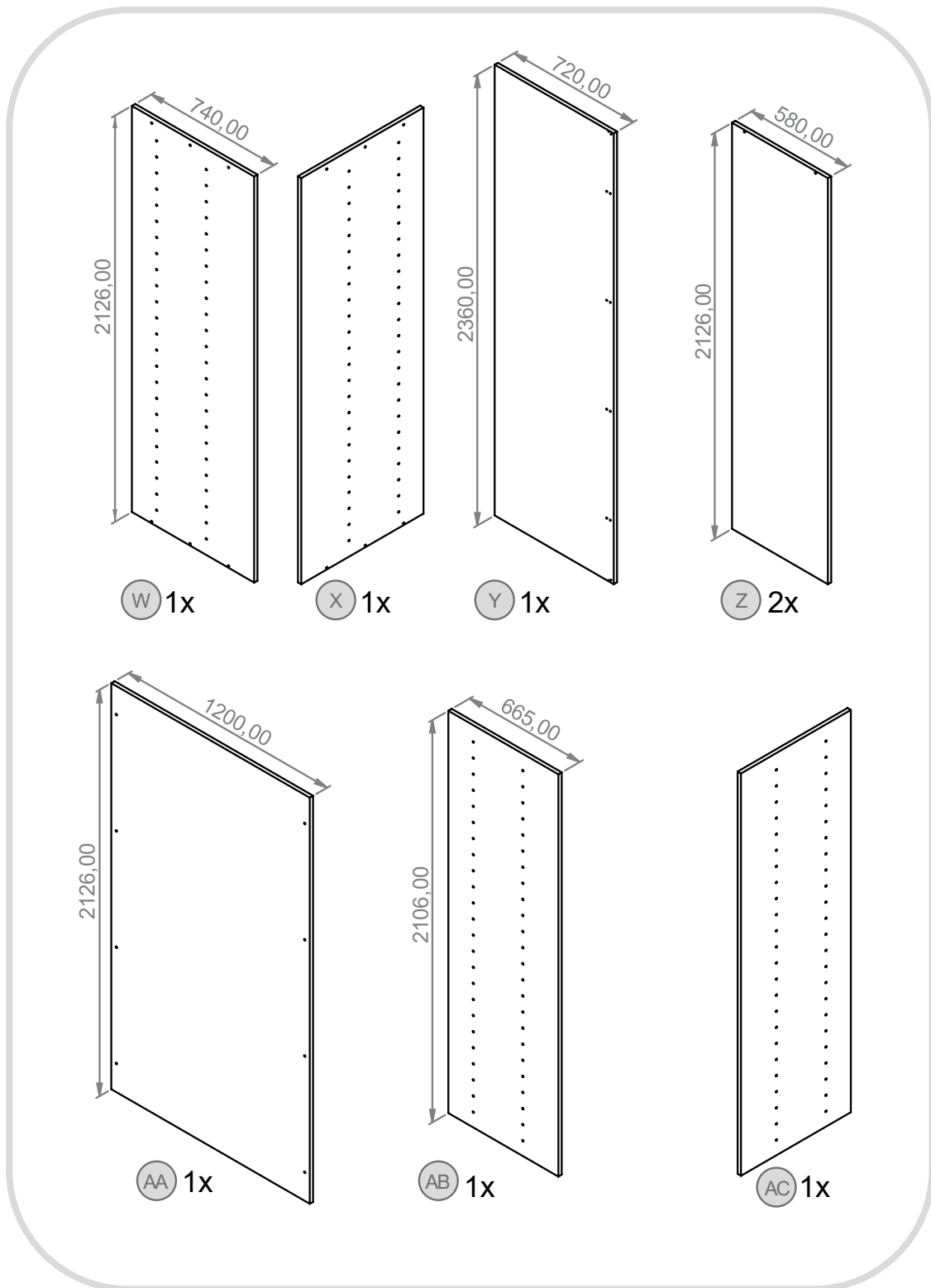


Figura 38: Manual de instrucciones pág. 3

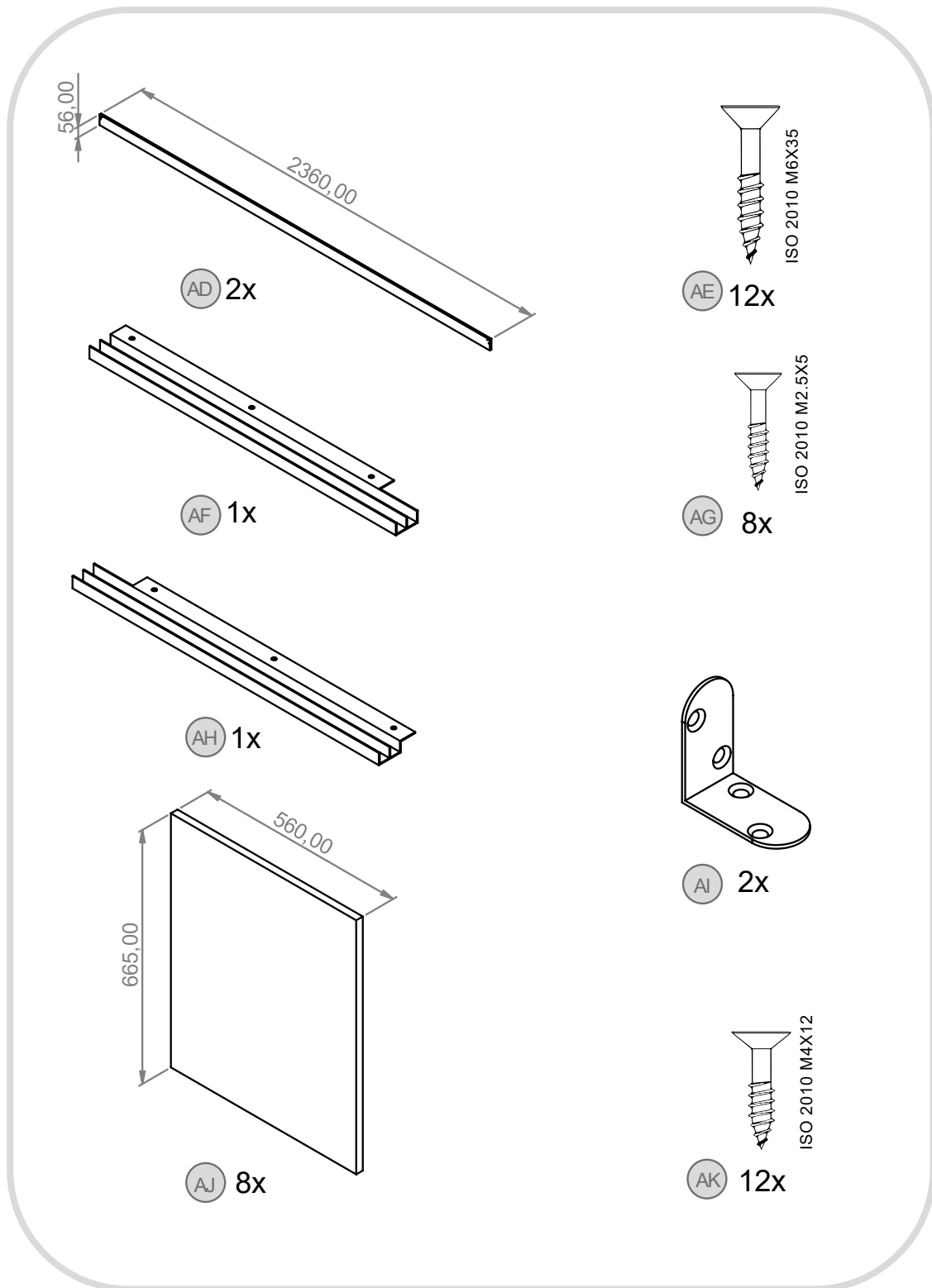


Figura 39: Manual de instrucciones pág. 4

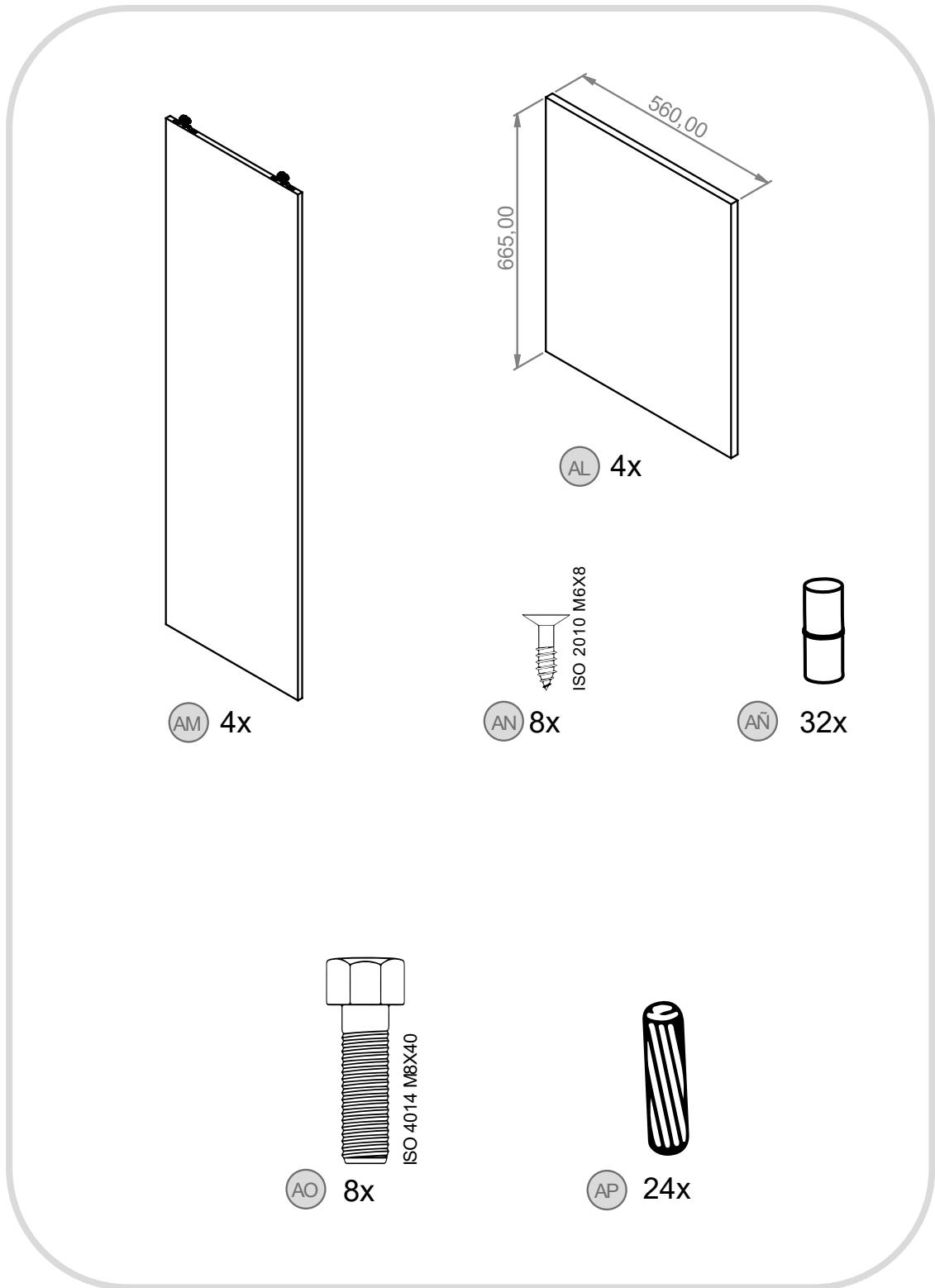


Figura 40: Manual de instrucciones pág. 6

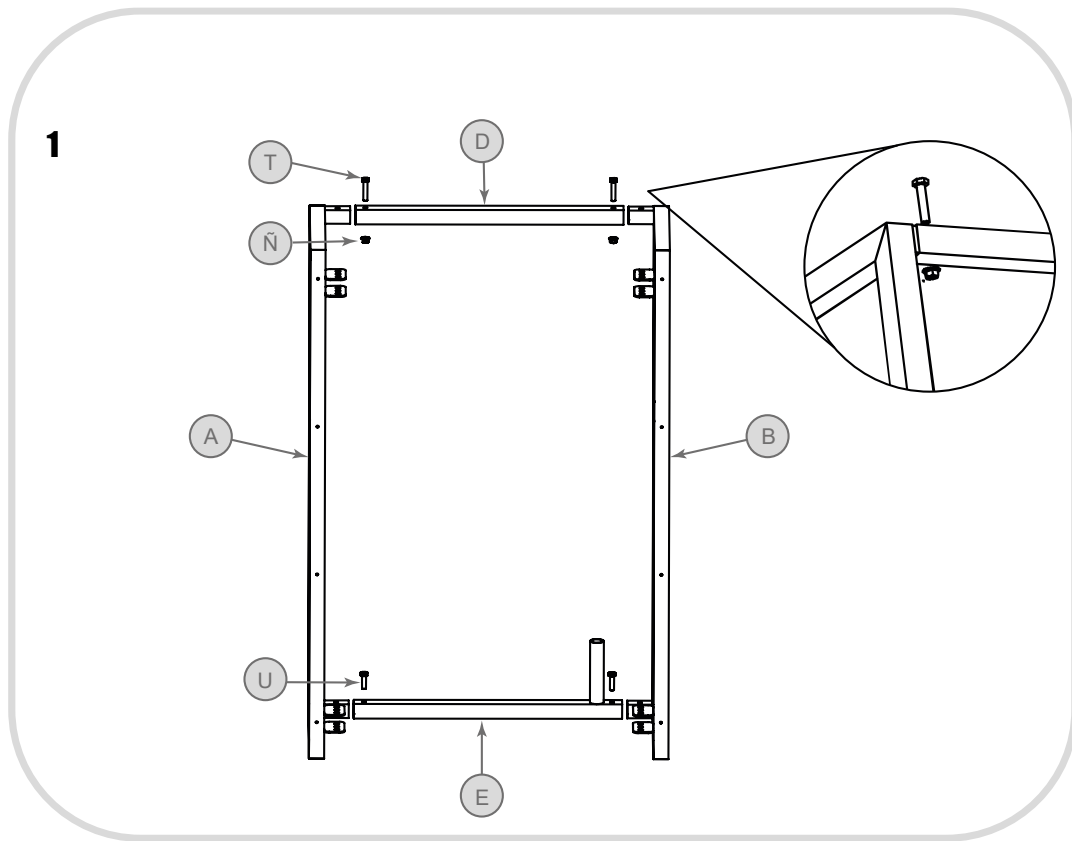


Figura 41: Manual de instrucciones paso 1

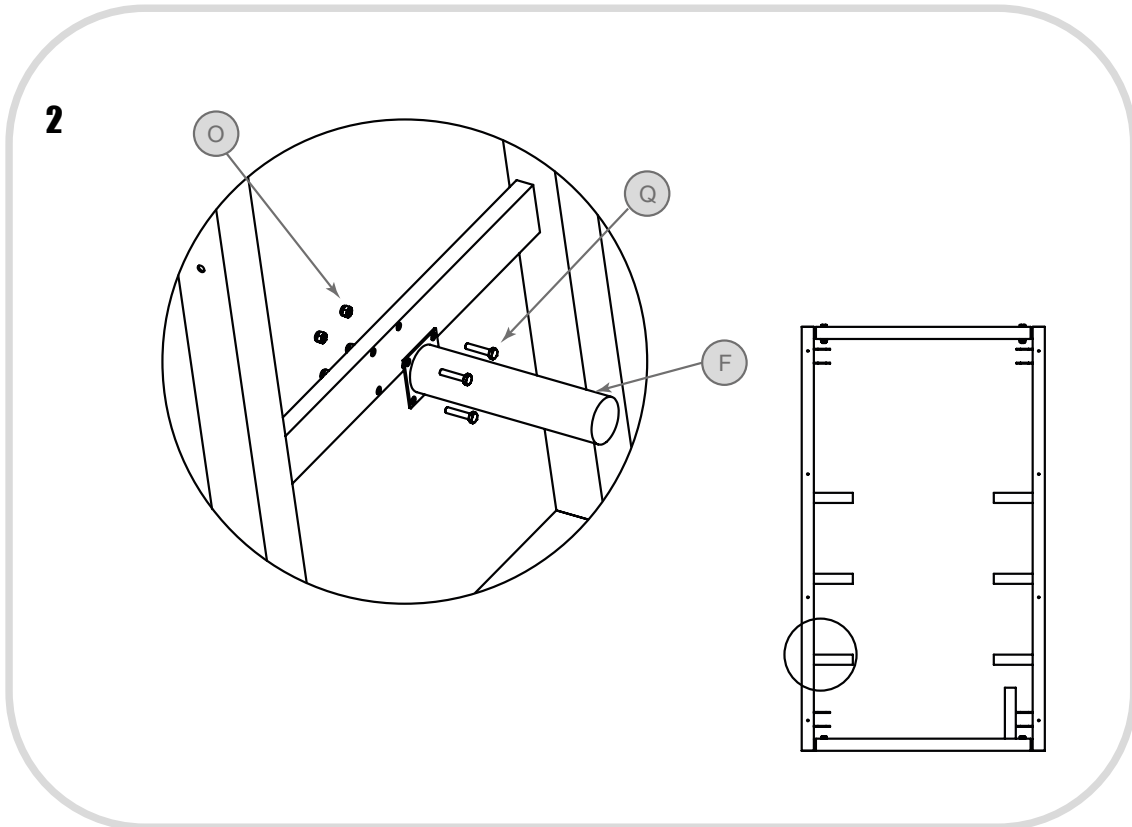


Figura 42: Manual de instrucciones paso 2

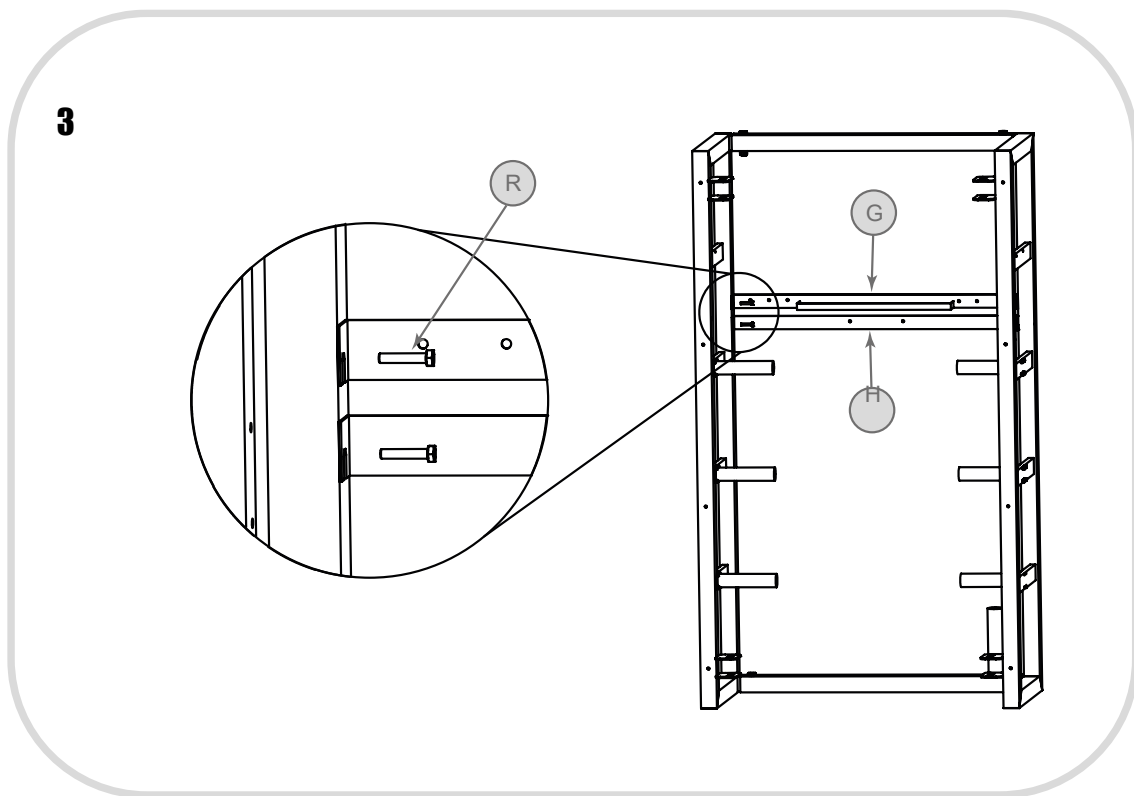


Figura 43: Manual de instrucciones paso 3

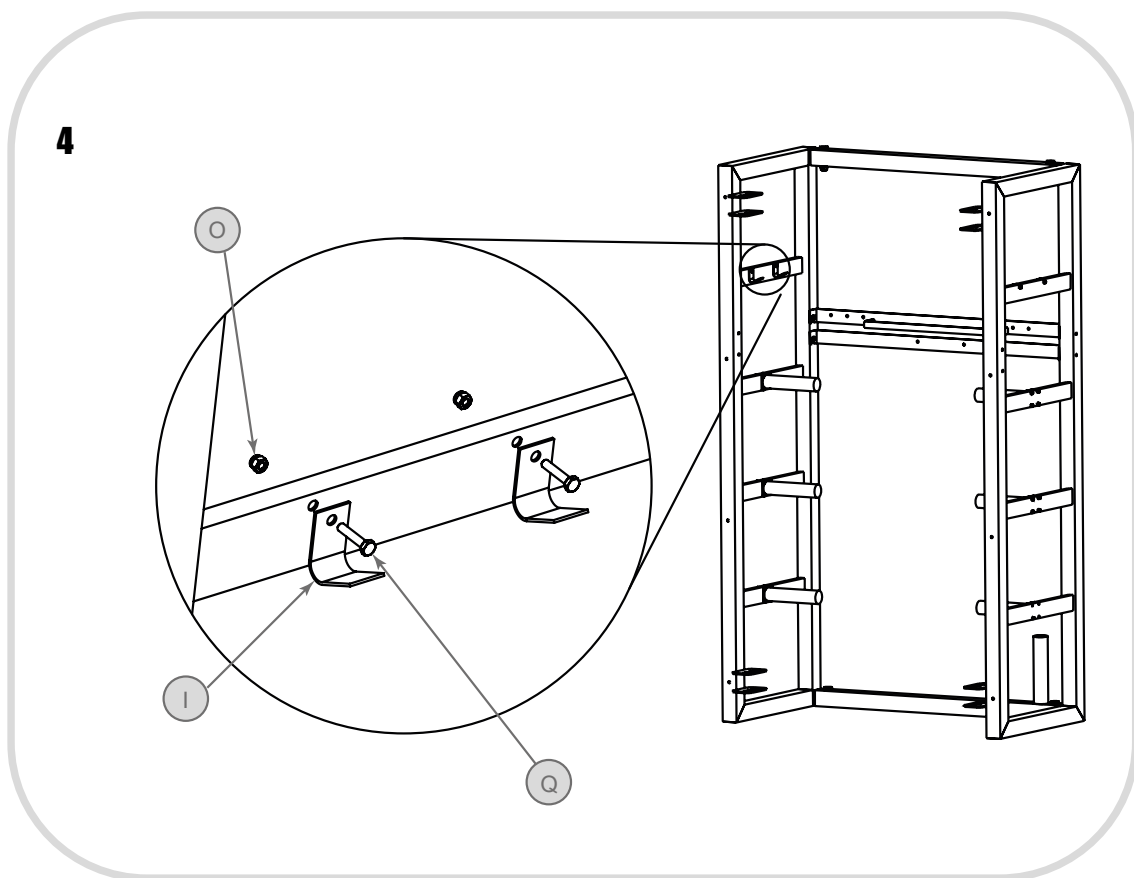


Figura 44: Manual de instrucciones paso 4

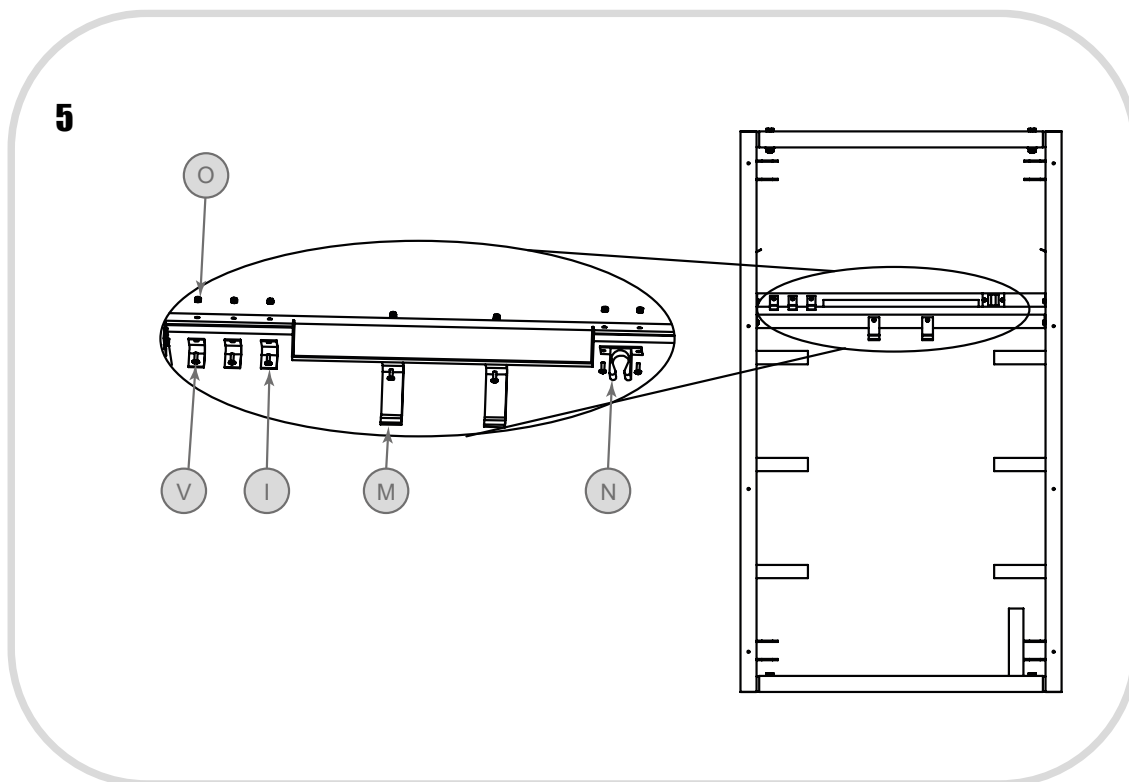


Figura 45: Manual de instrucciones paso 5

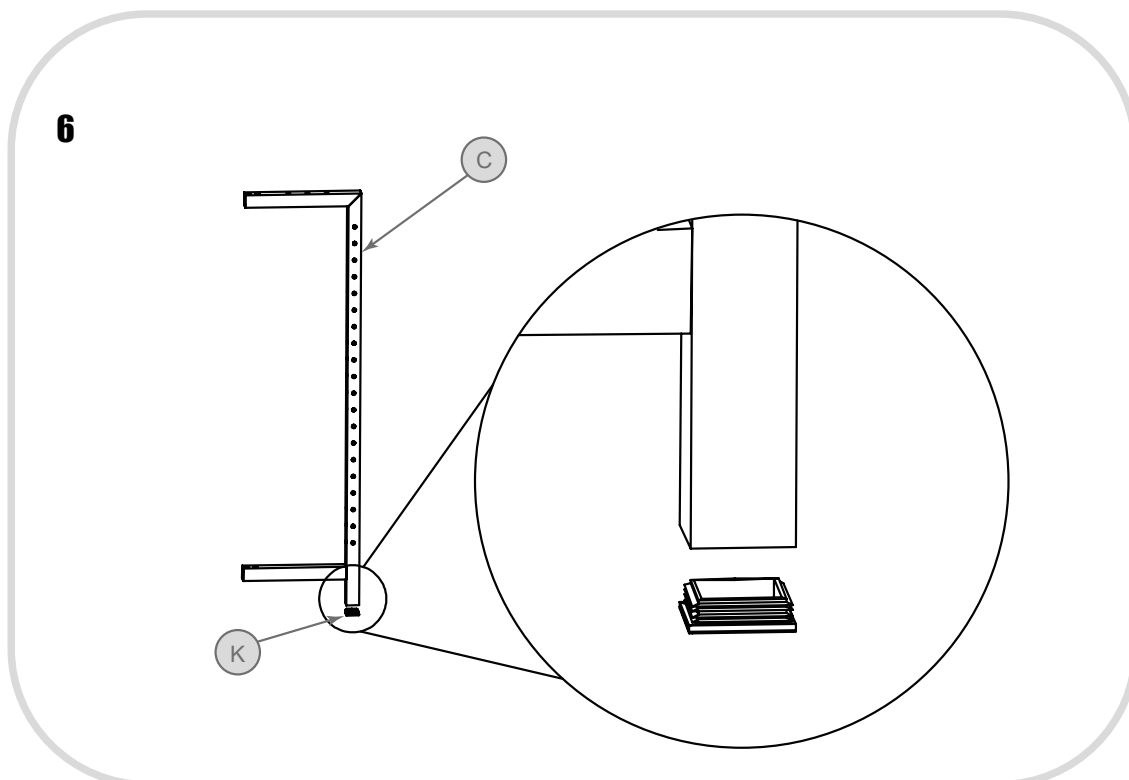


Figura 46: Manual de instrucciones paso 6

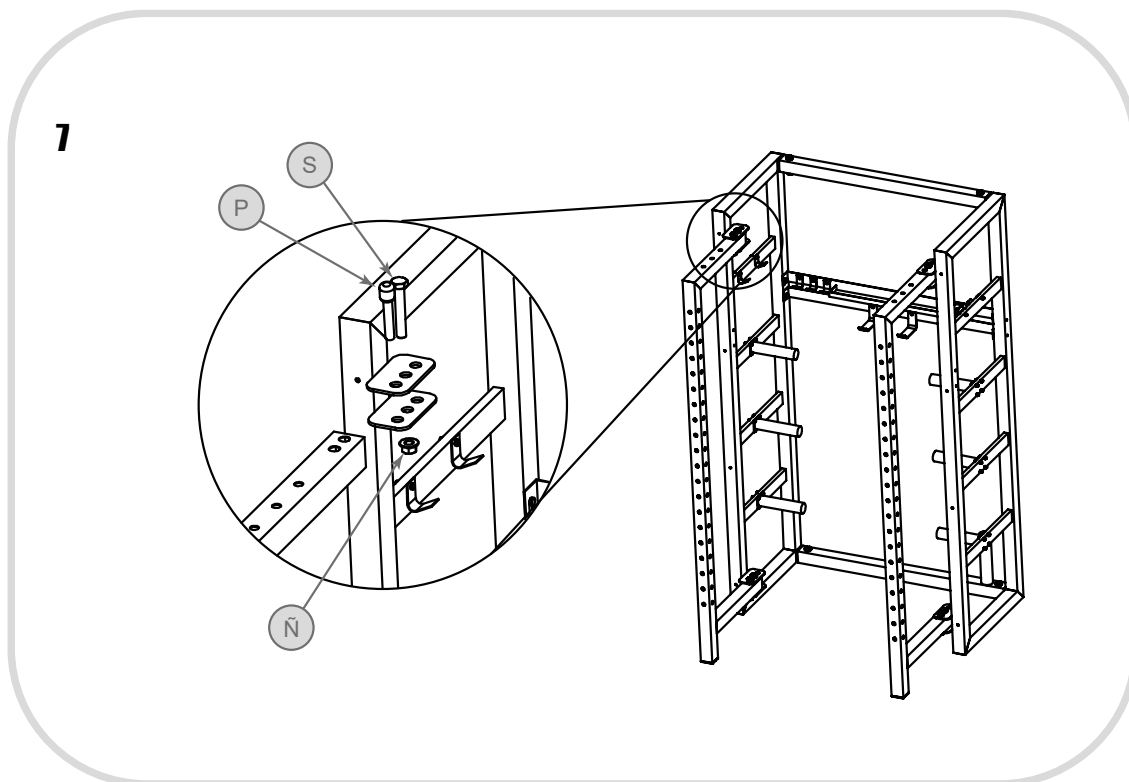


Figura 47: Manual de instrucciones paso 7

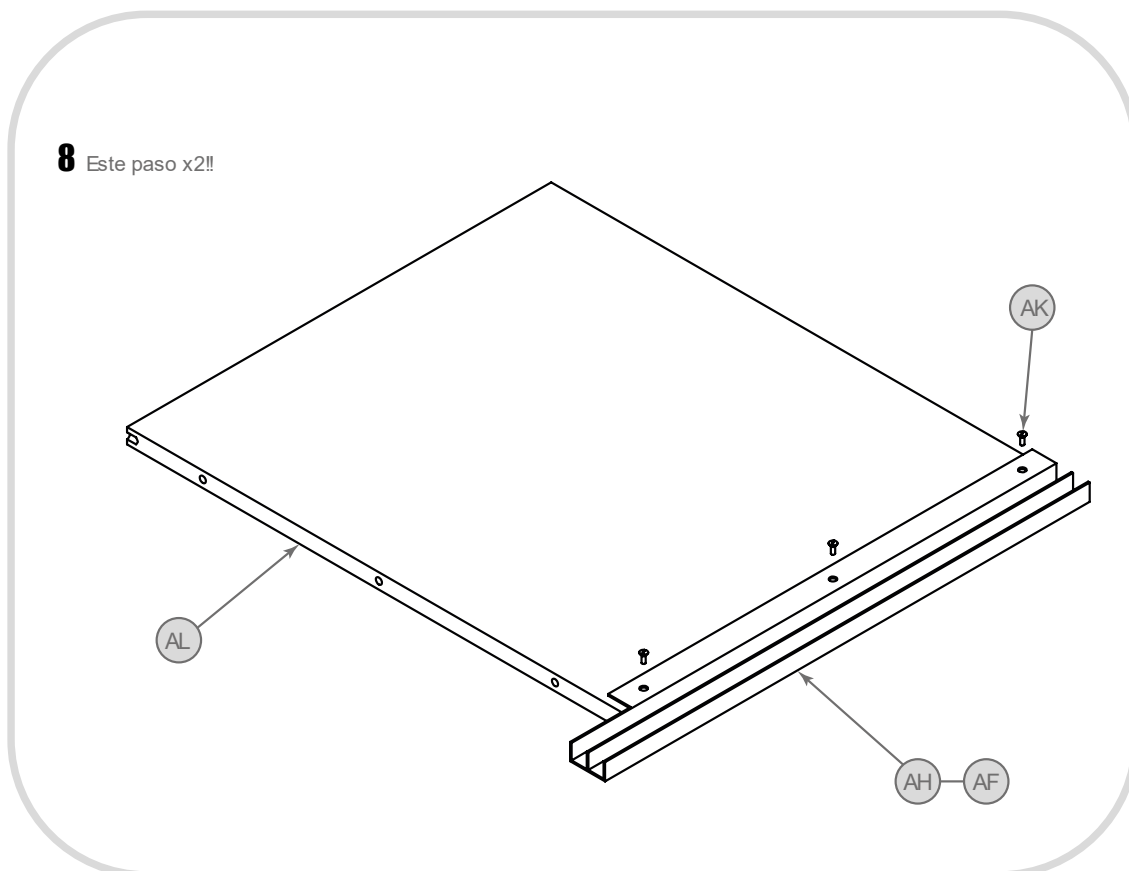


Figura 48: Manual de instrucciones paso 8

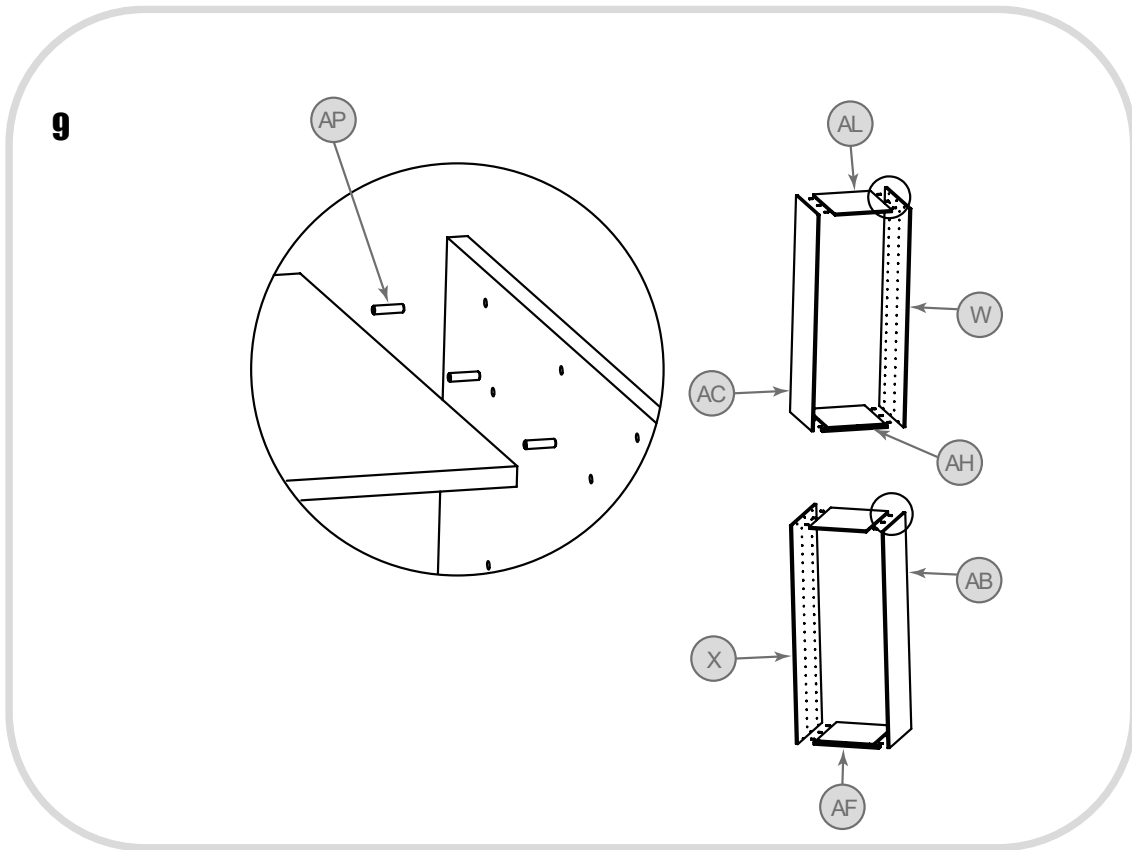


Figura 49: Manual de instrucciones paso 9

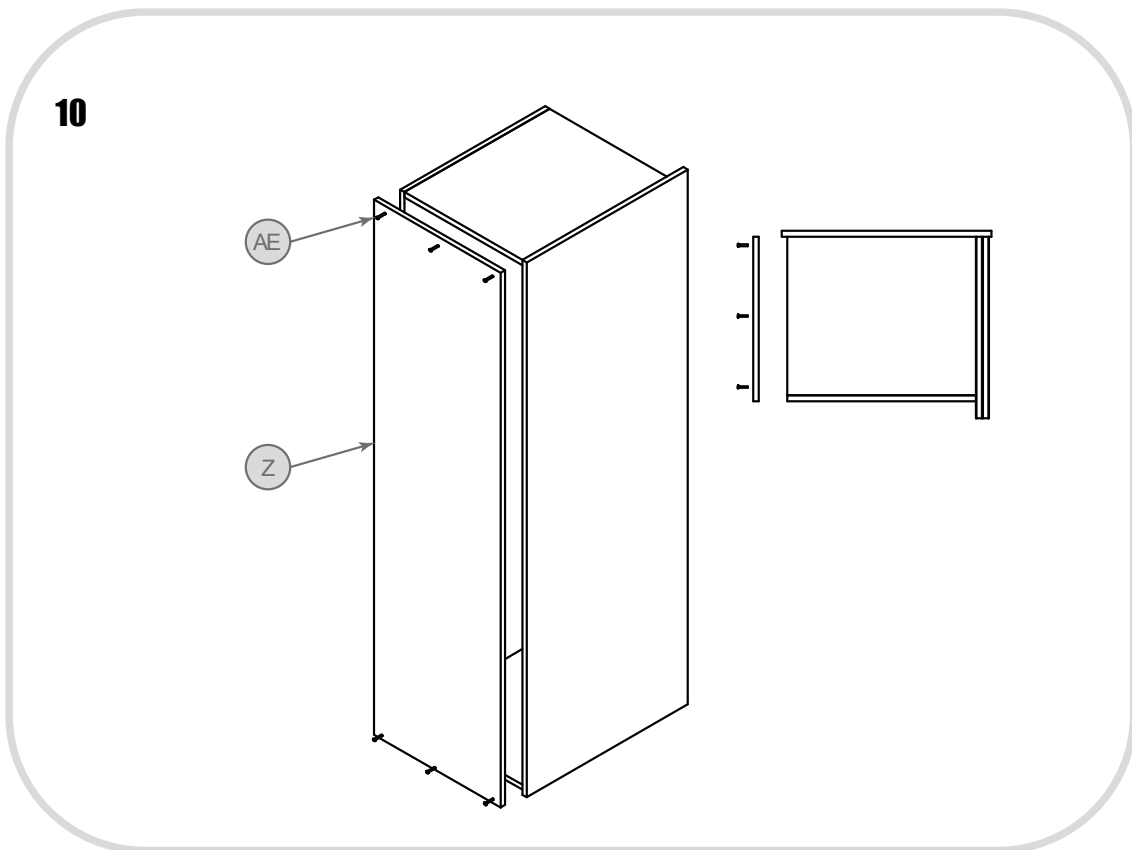


Figura 50: Manual de instrucciones paso 10

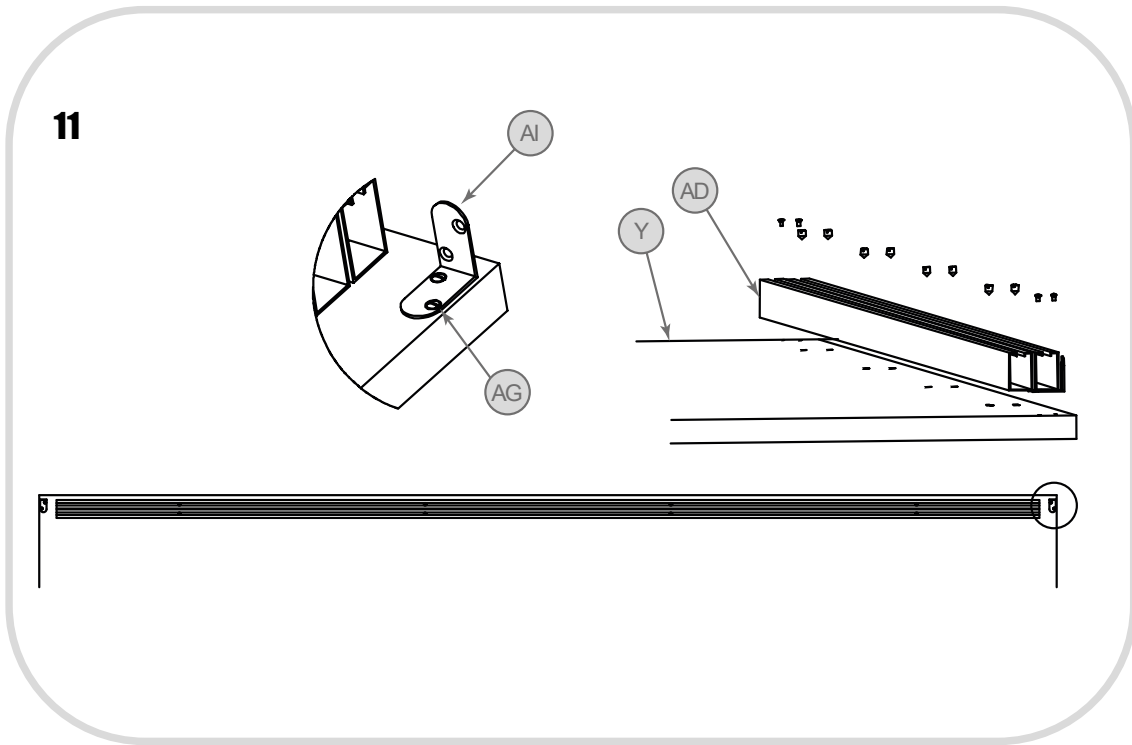


Figura 51: Manual de instrucciones paso 11

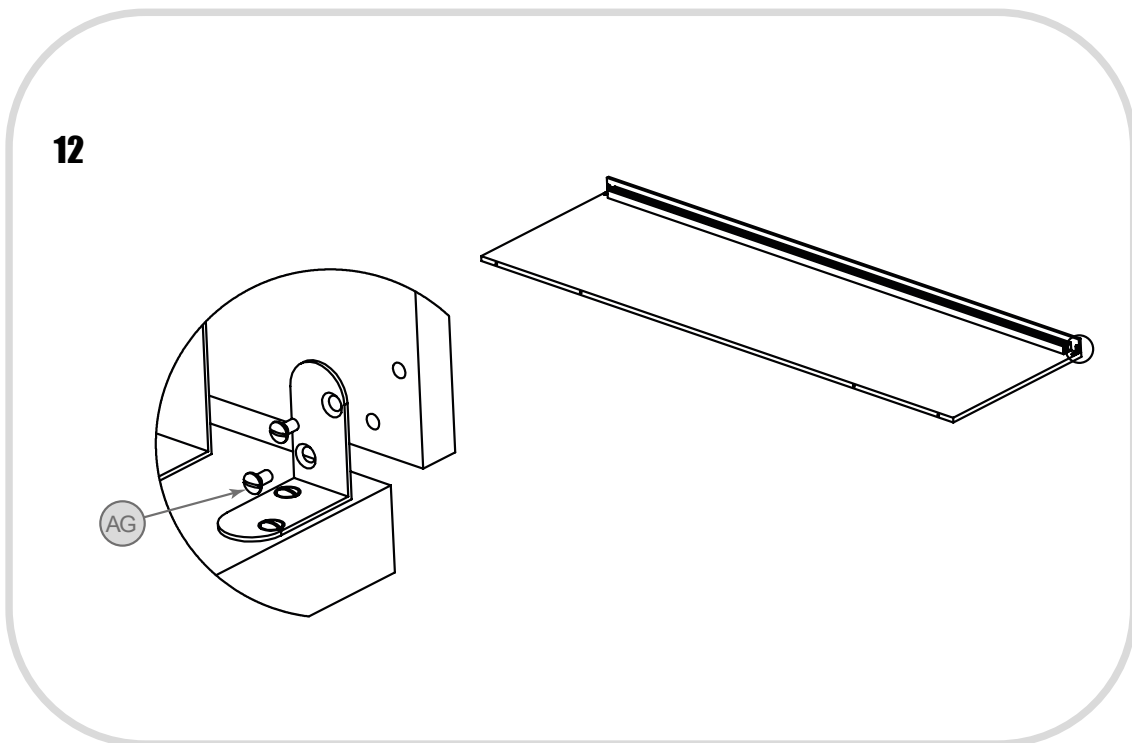


Figura 52: Manual de instrucciones paso 12

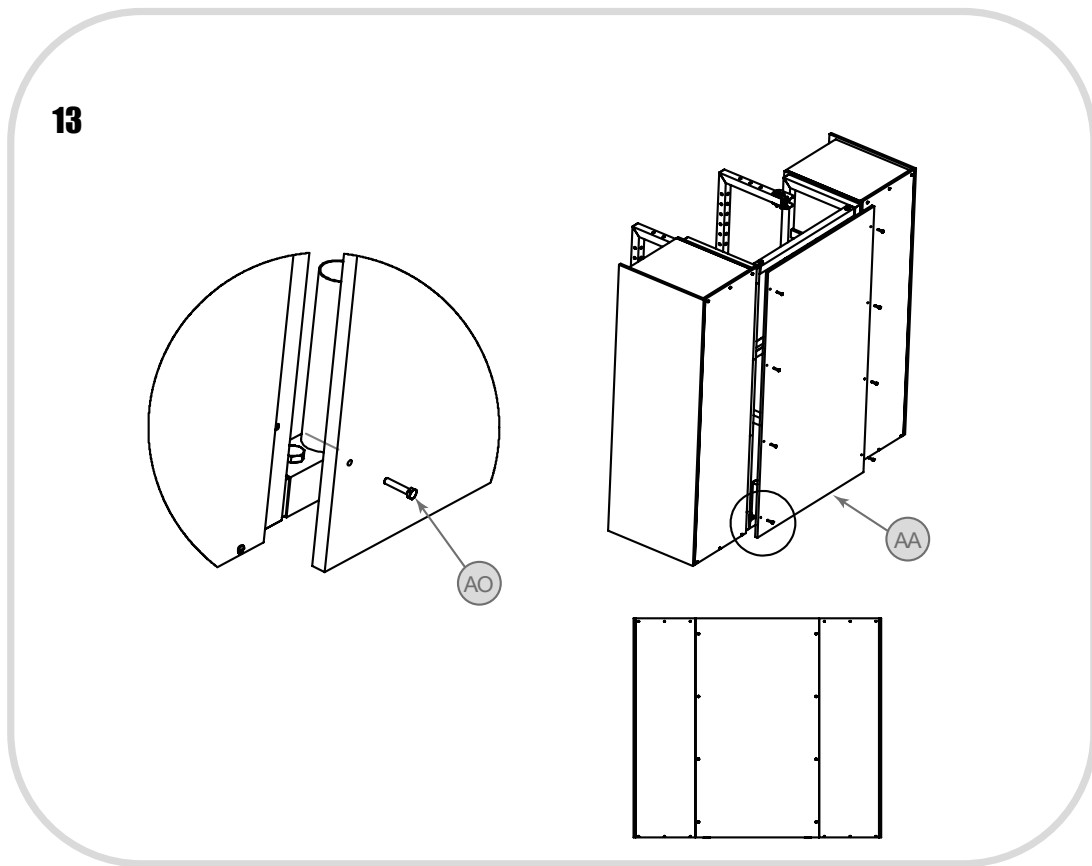


Figura 53: Manual de instrucciones paso 13

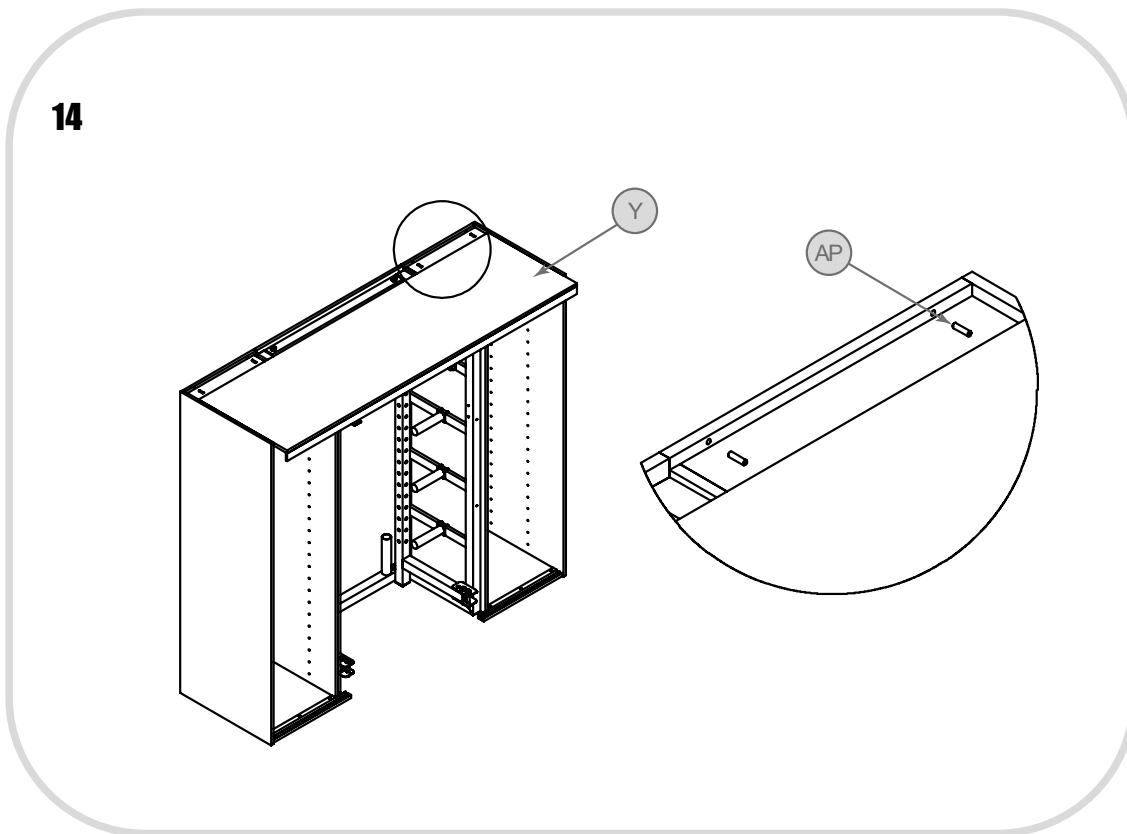


Figura 54: Manual de instrucciones paso 14

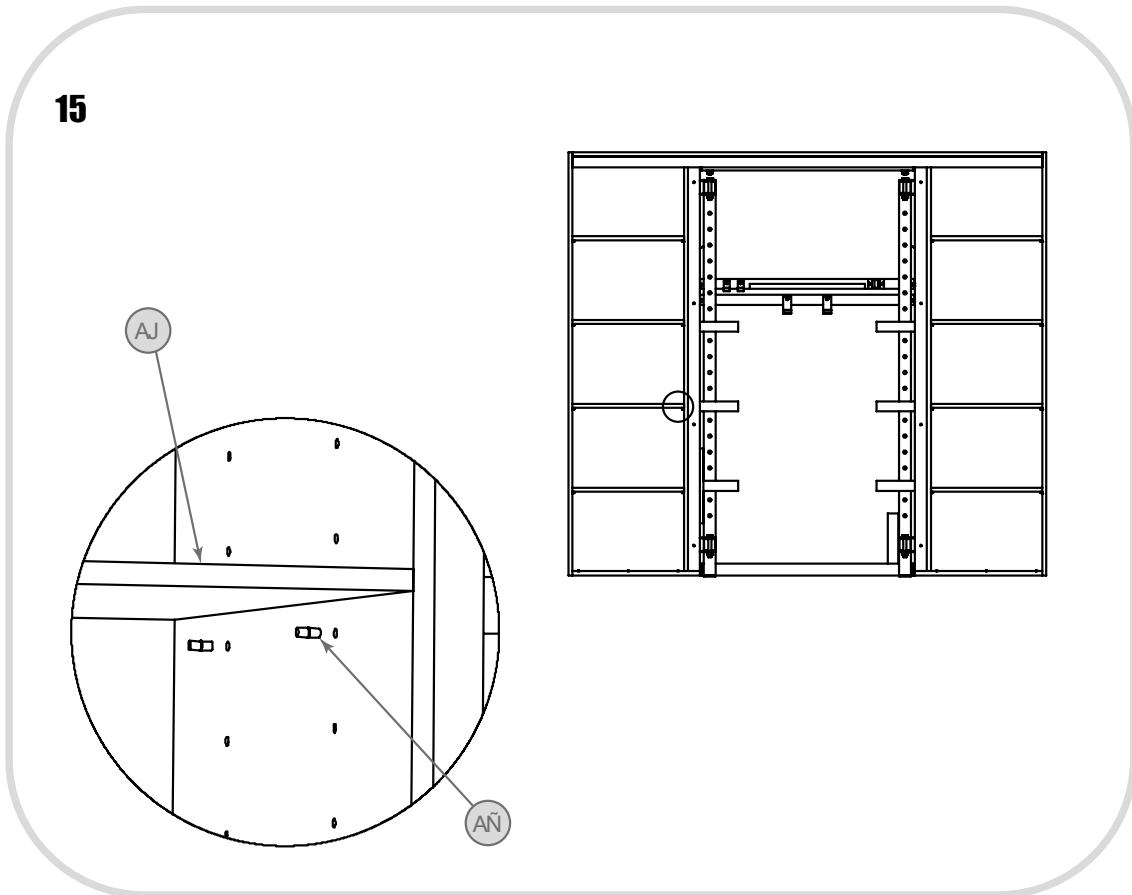


Figura 55: Manual de instrucciones paso 15

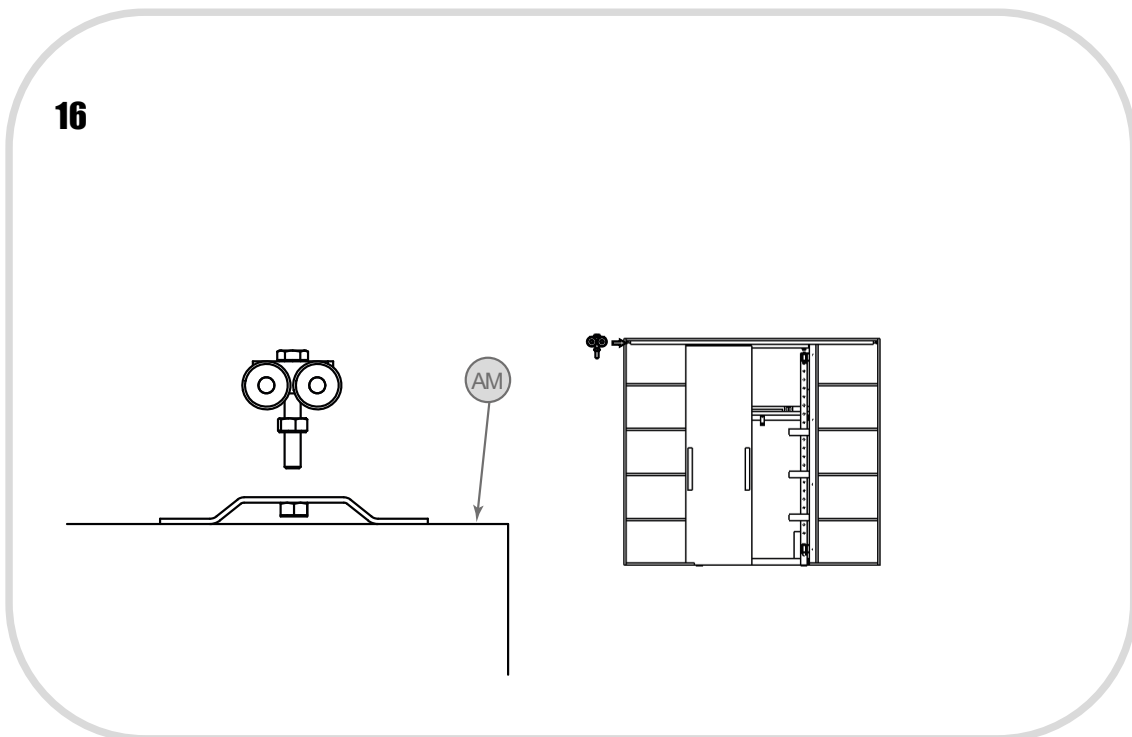


Figura 56: Manual de instrucciones paso 16

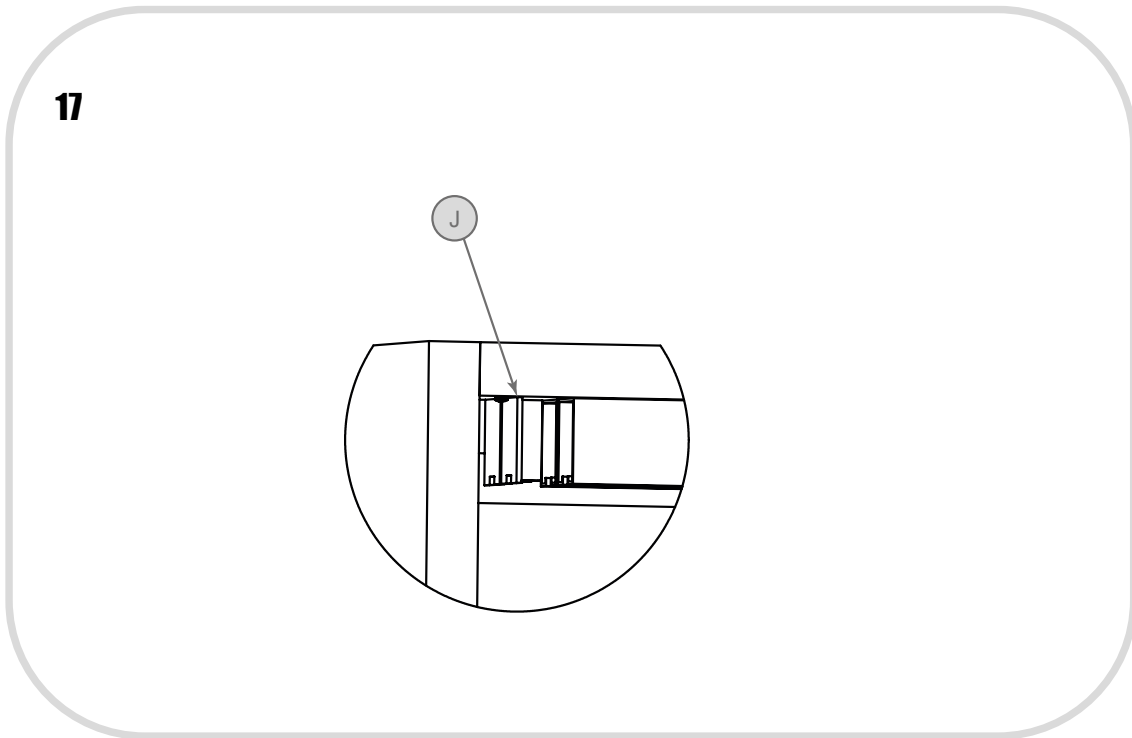


Figura 57: Manual de instrucciones paso 17

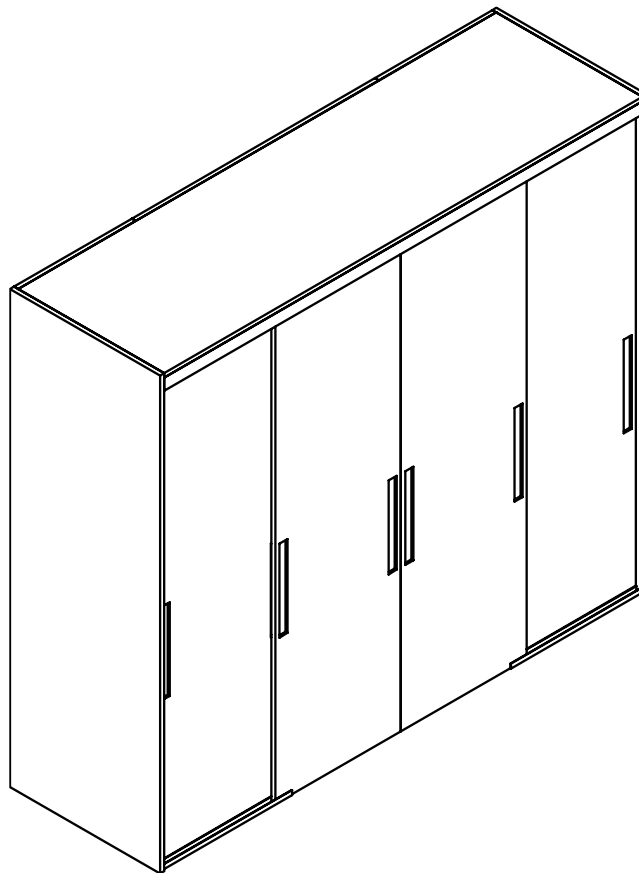


Figura 58: Contra cubierta manual de instrucciones

6.6 Instrucciones de uso

Para el buen uso del producto se mostrarán a continuación una serie de imágenes con los pasos que deberá seguir el usuario.

Apertura de la puerta

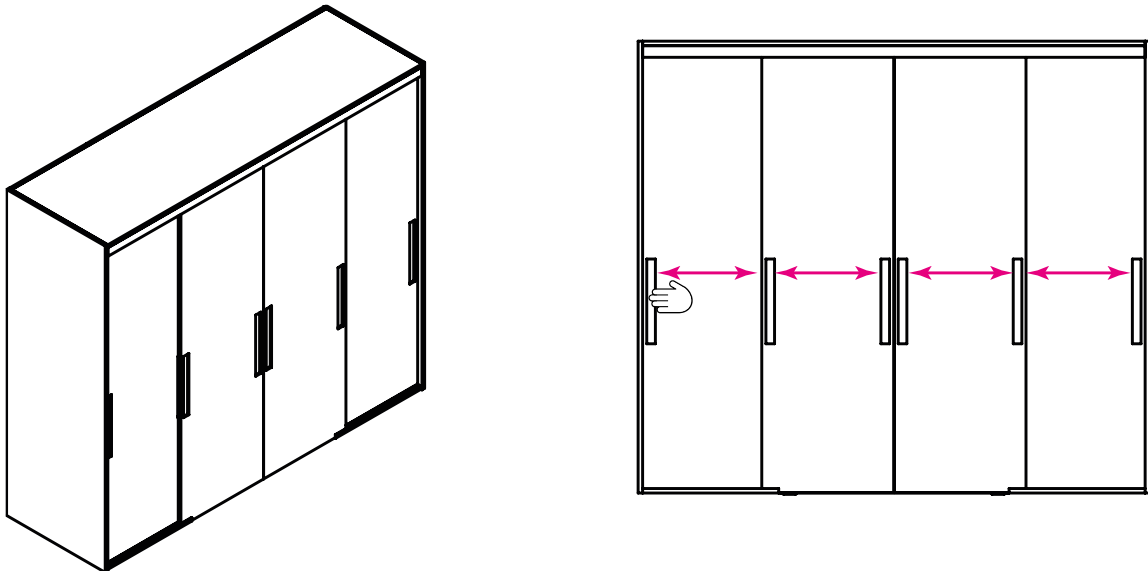


Figura 59: Apertura de la puerta

Apertura y uso del rack

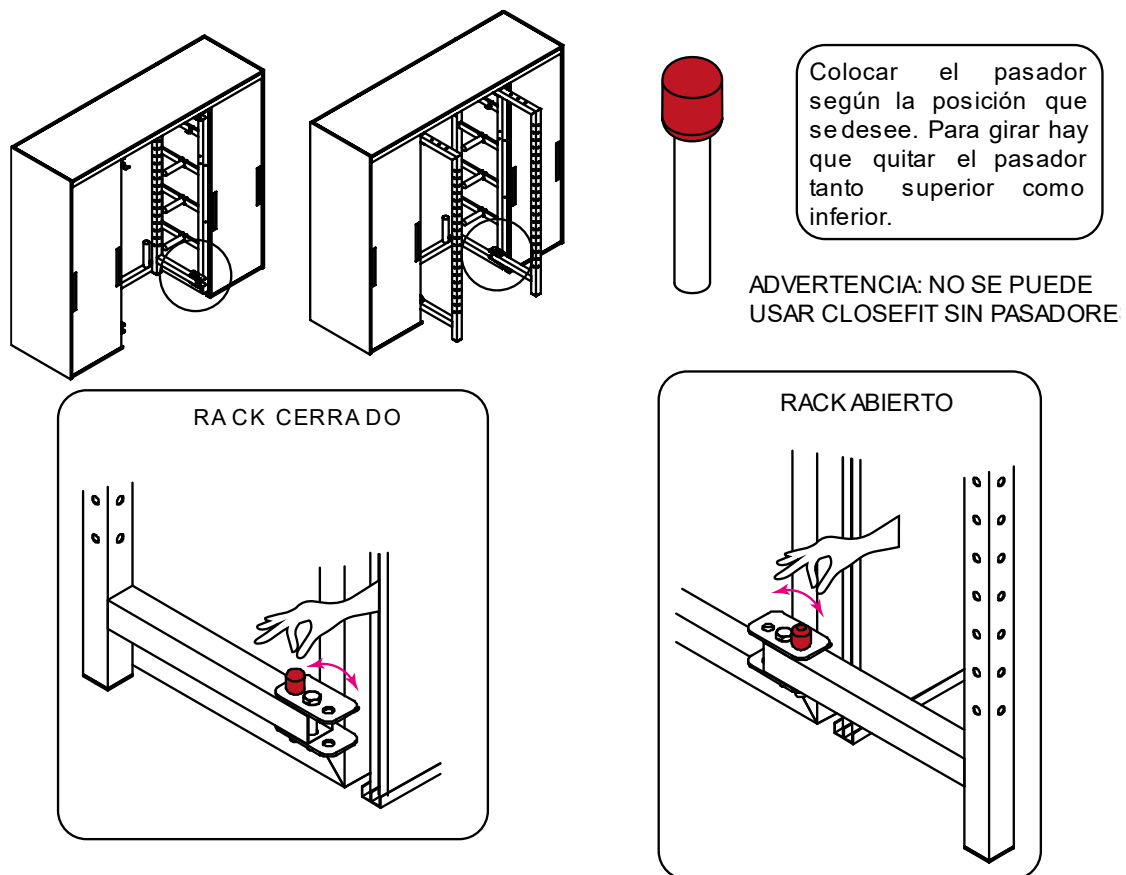


Figura 60: Apertura y uso del rack

6.7 Cálculos

Durante el desarrollo del proyecto se realizan comprobaciones de la resistencia de la estructura diseñada, verificando de esta manera los elementos estructurales que soportan cargas.

Se pueden encontrar todos los cálculos realizados en el Volumen 2: Anexos-Anexo 3: Cálculos.

6.7.1 Tornillos

Se calcula la métrica que se deberá utilizar para atornillar el Soporte discos al cuadro de la estructura. Debiendo soportar una carga máxima aplicada de 120 kg.

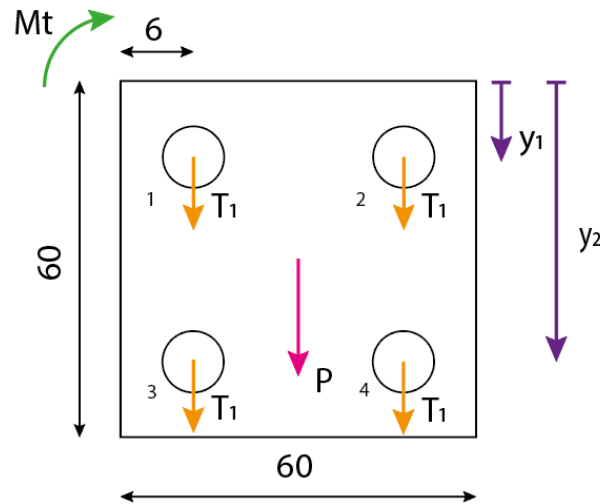
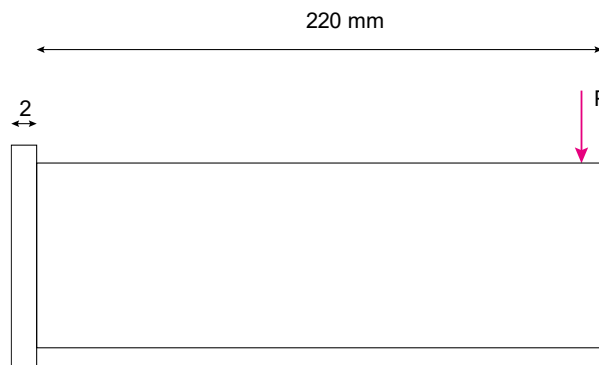


Figura 61: Diagrama calculo tornillos



Después de calcular el tornillo crítico y comprobar mediante aplastamiento, se obtiene como resultado:

$$At \geq 17'687 \text{ mm}^2$$

Por lo tanto, los tornillos de M6 soportarán la carga.

6.7.2 Vuelco

Se va a calcular que la estructura no vuelque, cuando la barra se coloca en el rack, teniendo en cuenta el máximo peso que soportará.

Gracias al Solidworks, se puede extraer el centro de masas de la estación de musculación y el peso de la estructura de una manera sencilla y rápida.

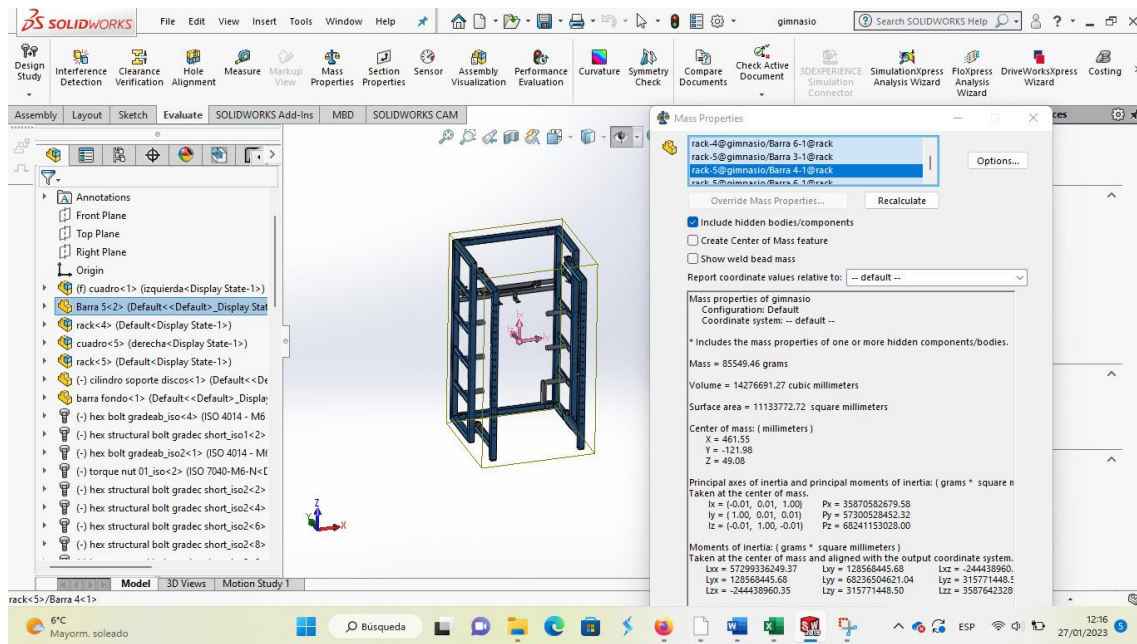


Figura 62: Captura de pantalla de Solidworks Mass properties

2

Utilizando la fórmula del vuelco, se calcula que la estructura soporta sin volcar una carga de hasta 302,47 kg.

6. 8 Accesorios complementarios

En la siguiente Tabla 32 se pueden observar los accesorios recomendados para un adecuado uso de la estación de musculación. Siendo de libre opción de compra para el usuario.

Tabla 32: Accesorios complementarios

| ACCESORIOS | NÚMERO DE PIEZAS RECOMENDADO | PRECIO UNITARIO |
|-----------------|------------------------------|-----------------|
| Barra dominadas | 1 | 45,78 € |
| Discos 1,25 kg | 2 | 4,38 € |
| Discos 2,5 kg | 2 | 8,75 € |
| Discos 5 kg | 4 | 17,5 € |
| Discos 10 kg | 2 | 26,75 € |
| Discos 15 kg | 2 | 52,5 € |
| Discos 20kg | 2 | 70 € |
| Barra | 1 | 139 € |
| Banco | 1 | 99 € |
| Poleas | 1 | 89 € |
| Pinzas sujeción | 2 | 9,99 € |
| Reposabarras | 2 | 24,99 € |
| Landmine | 1 | 40 € |

6. 9 Embalaje; imagen corporativa

En este apartado, se define la forma en la que irán empaquetados los distintos componentes para su transporte y distribución. Además, se expondrá la creación del nombre del producto y la imagen corporativa.

6. 9. 1 Imagen corporativa

En primer lugar, se le puso nombre a la estación de musculación adaptable a la estética del domicilio. El nombre se obtiene mediante el método asociativo de dos conceptos en inglés “close” (cerrar) y “fit” (Sano/Saludable). Estos conceptos representan parte del proyecto, ya que cerrar representa como el gimnasio se despliega y se vuelve a guardar, y por otro lado lo sano y saludable de la realización de ejercicio. De la asociación de ambos se crea Closefit.

Para la realización del logotipo se utiliza un símbolo de una casa, haciendo referencia al espacio en el que se utiliza. A continuación, se expone el logotipo (Figura 64) y el símbolo (Figura 65).



Figura 64: Logotipo



Figura 65: Símbolo

También la imagen corporativa en tinta plana.



Figura 66: Logotipo tinta plana



Figura 67: Símbolo tinta plana

6. 9. 2 Embalaje

En el embalaje se encuentran todos los componentes de Closefit. El producto final se entrega en dos cajas: conteniendo una todos los listones de madera y elementos para formar el armario; y en otra todos los componentes para montar el gimnasio. En dichas cajas también se incorporan las instrucciones de montaje. Estas instrucciones pueden verse tanto en el apartado 6.5 Ensamblaje. Las cajas serán personalizadas de este producto como se puede ver en la Figura 68.

El embalaje estará compuesto por cajas de cartón, un film protector adicional y bolsas de plástico en las cuales irán los elementos de tornillería y piezas pequeñas.

El tamaño de las cajas será de:

- Una caja de 2095 x 625 x 230 mm
- Una caja de 2360 x 1200 x 270 mm



Figura 68: Caja Closefit

7. Viabilidad económica

En este apartado se desarrollará la viabilidad del proyecto, para saber si es viable económicamente.

La rentabilidad es el beneficio neto entre la inversión que se debería de hacer para obtener los productos. El beneficio neto son los ingresos que se tendrían por las ventas del producto menos los costes reales de estos.

$$\textit{Beneficio neto} = \textit{Ingresos} - \textit{Gastos}$$

Para lograr el estudio de viabilidad se analizará la viabilidad de los productos a lo largo de 4 años desde su lanzamiento. Por un lado, se analizará el VAN (Valor Actual Neto). Este valor refleja si las inversiones efectuadas generan pérdidas o beneficios, calculándose con la siguiente fórmula:

$$\textit{VAN}: \sum_{j=1}^n \frac{\Delta \textit{Flujo de caja}_j}{(1+i)^j} - \textit{Inversión inicial}$$

El Flujo de caja refleja el movimiento a través de los ingresos y gastos del dinero, que se calculará de la siguiente forma:

$$\textit{Flujo de caja} = \textit{Ingresos anuales} - \textit{Gastos anuales}$$

Además, será necesario la obtención de los años que se necesitarían para amortizar la inversión, esto vendrá dado por un análisis del Pay-Back.

Como se ha dicho anteriormente, el VAN refleja si las inversiones efectuadas generan pérdidas o beneficios. Para su cálculo se deberá tener en cuenta:

- Inflación: 5%
- Inversión inicial: 47500,04
- Inversión posteriores años: 0

Para el análisis del Pay-Back se tendrá en cuenta las unidades que se venderán los 4 primeros años, que serán las siguientes:

Tabla 33: Previsión de ventas

| Previsión de ventas | Unidades |
|---------------------|----------|
| Año 1 | 250 |
| Año 2 | 500 |
| Año 3 | 1000 |
| Año 4 | 1250 |
| Total | 3000 |

Tabla 34: Inversión inicial

| INVERSION INICIAL | | | |
|-----------------------------|----------|--------|-------------|
| Maquinaria | Precio | Unidad | Coste Total |
| Fresadora | 13582 € | 1 | 14158 € |
| Seccionadora | 14950 € | 1 | 14950 € |
| Pistola de pintar neumática | 2565,8 € | 2 | 6850 € |
| Maquinaria para embalar | 6918,4 € | 2 | 14970 € |
| Total | | | 50928 € |

Con los datos del Volumen 5: Estado de mediciones y presupuesto y los datos proporcionados en este. Se calcula la viabilidad siendo reflejada en la siguiente tabla.

Tabla 35: Viabilidad

| Años | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
|-------------------|--------------|--------------|--------------|----------------|----------------|
| Inversiones | 50928 | 0 | 0 | 0 | |
| Unidades Vendidas | 0 | 250 | 500 | 1000 | 1250 |
| Gastos | | 251.466,90 € | 502.933,80 € | 1.005.867,61 € | 1.257.334,51 € |
| Ingresos | | 301.760,28 € | 603.520,56 € | 1.207.041,13 € | 1.508.801,41 € |
| Beneficios | | 50.293,38 € | 100.586,76 € | 201.173,52 € | 251.466,90 € |
| Flujo Caja | -50.928 € | 50.293,38 € | 100.586,76 € | 201.173,52 € | 251.466,90 € |
| VAN | -50.928,00 € | -3.029,54 € | 20.905,44 € | 191.657,15 € | 416.415,49 € |

El Pay-Back será de:

Tabla 36: Pay-Back

| Año | VAN |
|-------|------------|
| 0 | -50.928,00 |
| 1 | -3.029,54 |
| 1,127 | 0 |
| 2 | 20.905,44 |

Gracias al Pay-Back se puede saber que la inversión inicial se recupera, ya que se empiezan a obtener beneficios el segundo año desde la comercialización, por lo que el producto es rentable económicamente.

8. Renderizado y ambientaciones

En este apartado se definirán los posibles accesorios complementarios disponibles en el mercado que se adaptan a Closefit junto con diferentes combinaciones de materiales y colores para generar diferentes ambientaciones:

8.1 Combinaciones disponibles

Uno de los objetivos del proyecto es la adaptación de la estación de musculación a la decoración del hogar. Por lo tanto, el usuario puede elegir el acabado de Closefit dependiendo de sus gustos.

8.1.1 Acabado de la madera

Para el acabado de la madera se pueden seleccionar los diferentes acabados

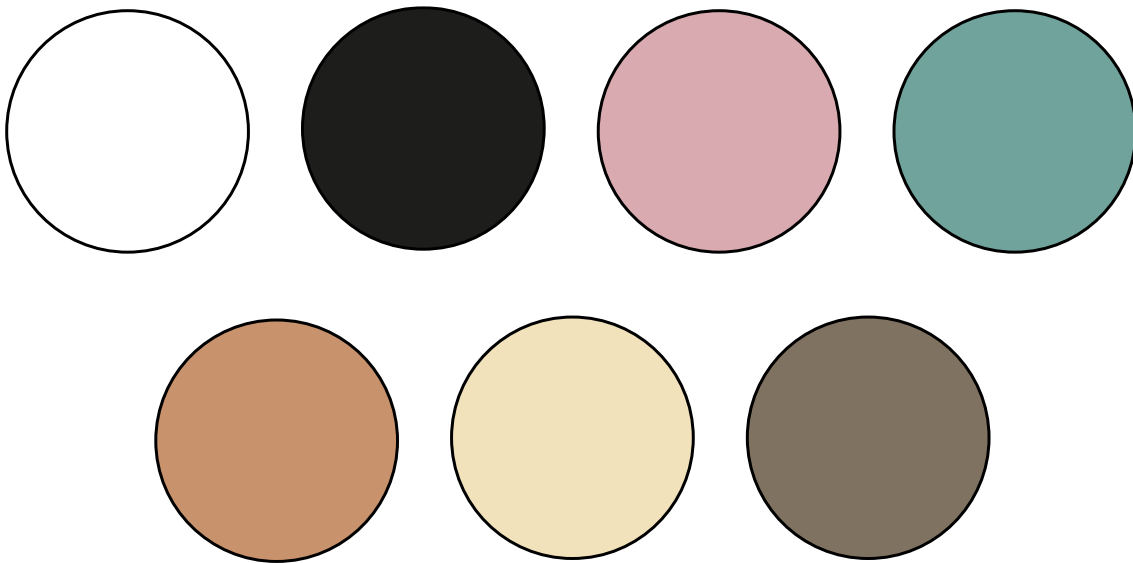


Figura 69: Acabados madera

8. 1. 2 Acabado del metal

La estructura metálica se puede seleccionar de los siguientes colores.

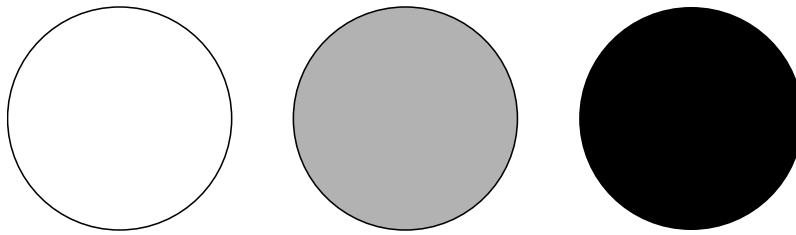


Figura 70: Acabados metal

8. 1. 3 Puertas correderas

Las puertas correderas se compran a un proveedor y se puede seleccionar en acabado liso o en listones, pudiendo seleccionar los mismos colores que para la madera.

Para poder seleccionar una mayor gama se pueden combinar tipología de puerta y colores.



Figura 71: Puerta acabado liso

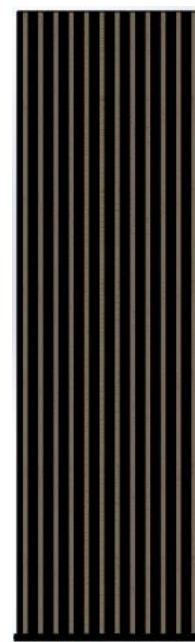


Figura 72: Puerta acabado en listones

8. 1. 4 Modelos

En este apartado se muestran algunas de las posibles combinaciones disponibles, para ver el acabado del mueble y sus algunas de sus posibles combinaciones.

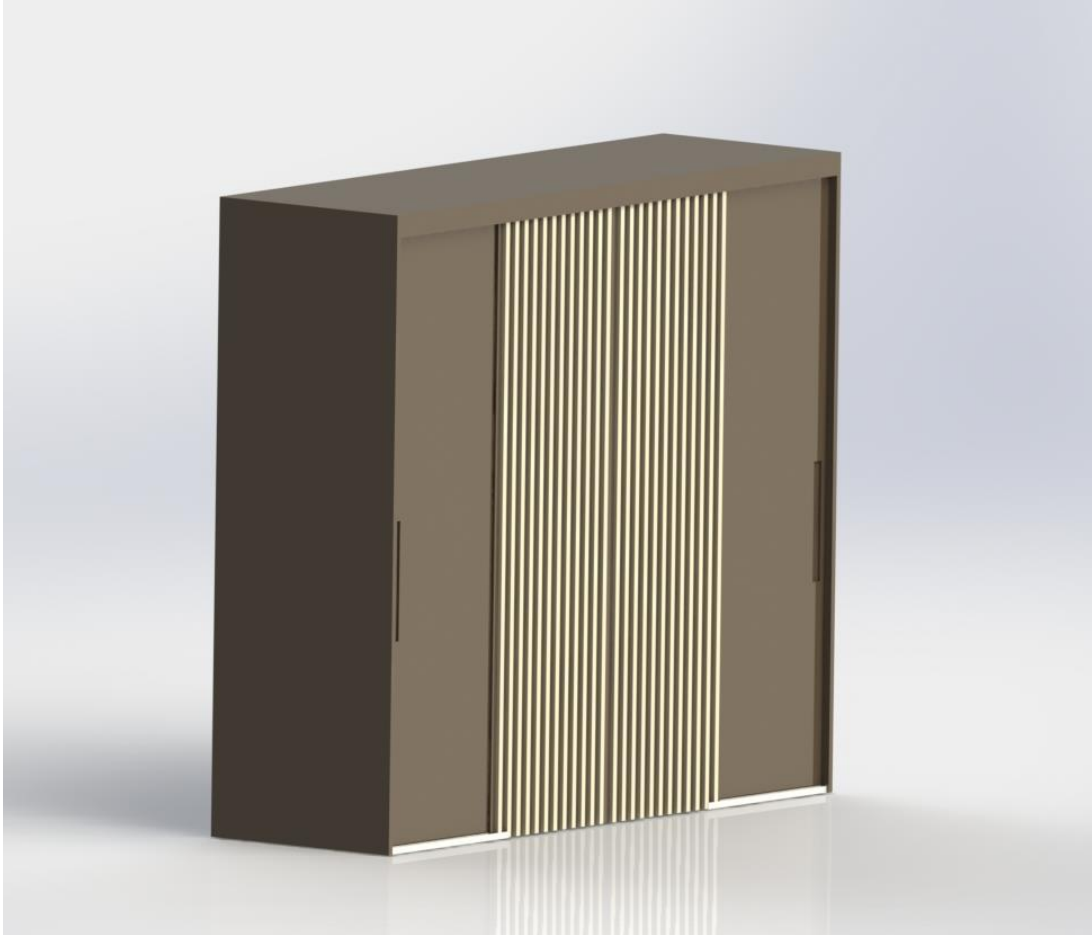


Figura 73: Closefit modelo 1



Figura 74: Closefit modelo 2

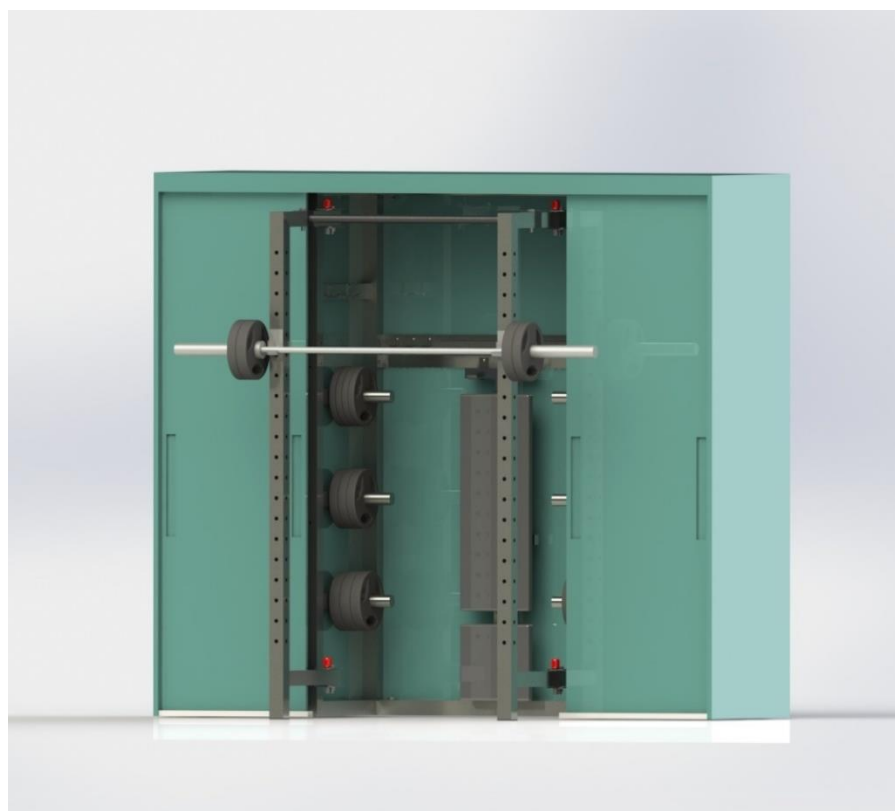


Figura 75: Closefit modelo 3

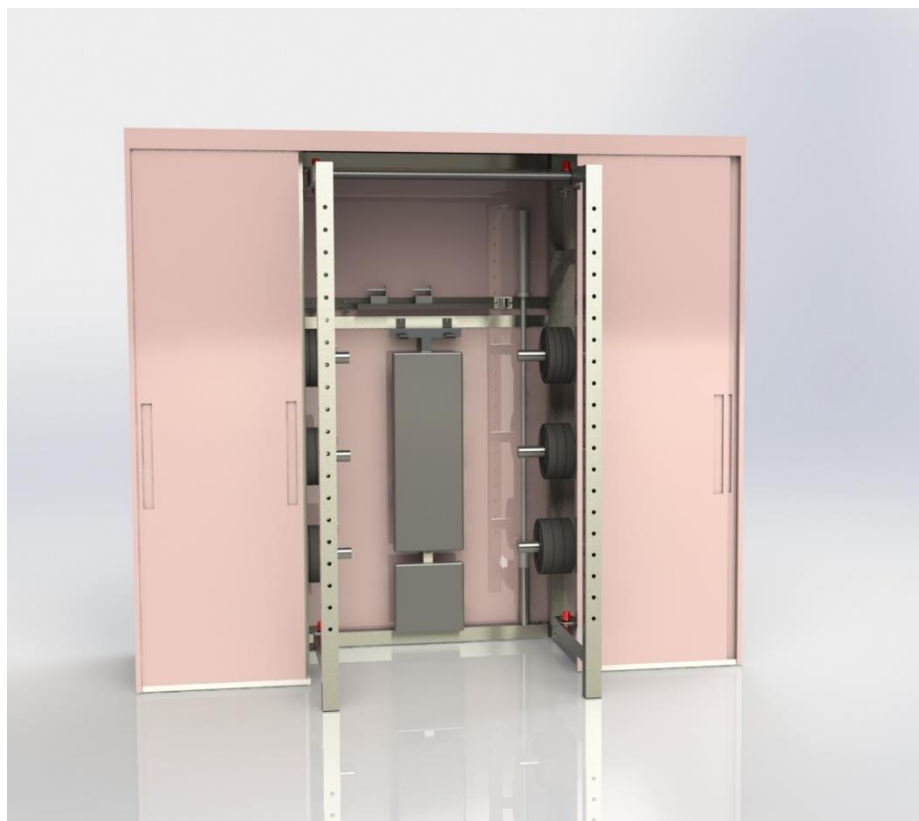


Figura 76: Closefit modelo 4

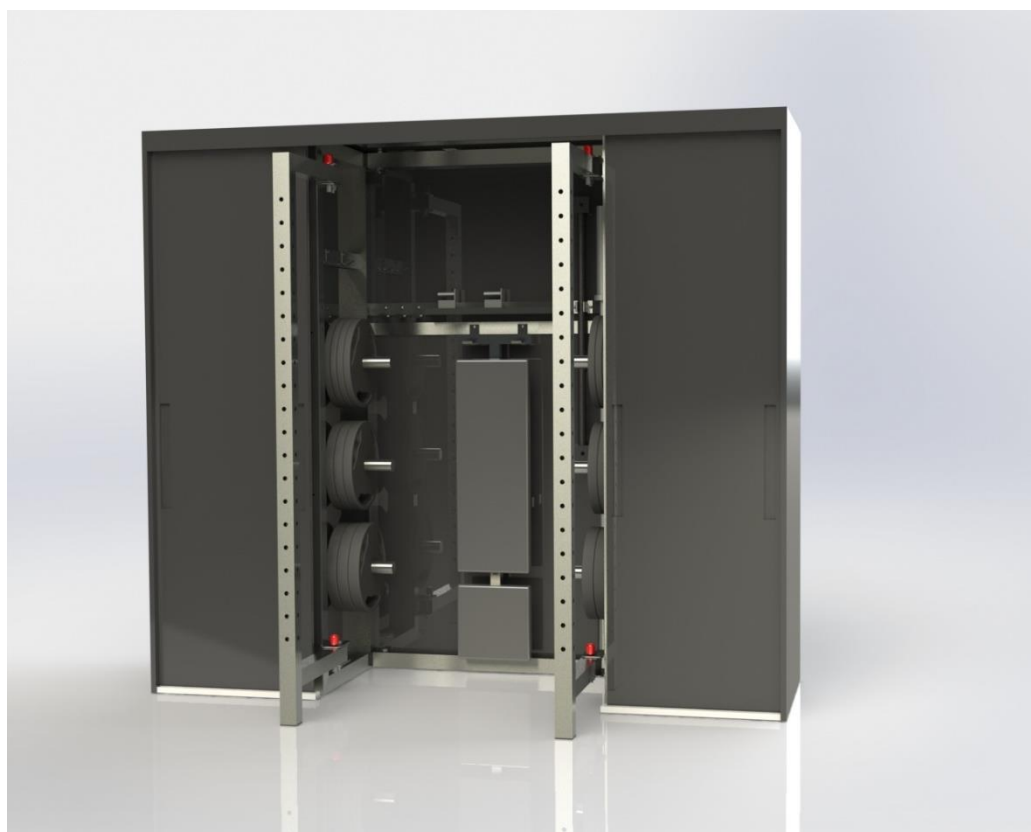


Figura 77: Closefit modelo 5



Figura 78: Closefit modelo 6



Figura 79: Closefit modelo 7

8.2 Ambientación



Figura 80: Ambientación Closefit

9. Planificación

El apartado de planificación del proyecto tiene como objetivo ordenar sistemáticamente las tareas, optimizando los recursos y personal disponibles con el fin de minimizar los tiempos y con ello los costes, pero sobre todo para alcanzar el objetivo de producción

En primer lugar, se establece el número de piezas por lote. Éste viene dado en función del número de posibles clientes o la estimación de ventas, entre otros.

En este caso, se va a iniciar una planificación para un plan de ventas a nivel nacional. Se trata de un producto del que existen pocas alternativas similares en todo el mercado mundial.

Teniendo en cuenta la exclusividad del producto, se van a realizar lotes de 250 unidades para cubrir la demanda adecuadamente.

A continuación, se va a realizar una estimación de los tiempos para los procesos de fabricación, ensamblaje y embalaje con el fin de optimizarlos y reducir el coste al máximo posible.

9.1 Tiempos de fabricación

Los tiempos de fabricación se han detallado separados dependiendo del operario que realiza la tarea, como se puede ver en la Tabla 37.

Tabla 37: Tiempos de fabricación por tarea

| TAREA | Duración por unidad (min) |
|--|---------------------------|
| Tronzado de perfiles cuadrados | 23 |
| Tronzado de perfiles rectangulares | 14 |
| Taladrar perfiles cuadrados | 30 |
| Tronzado de perfiles circulares | 14 |
| Punzonado chapa de acero 5mm | 2 |
| Punzonado chapa de acero 2mm | 2 |
| Plegado chapa acero | 5 |
| Taladrar perfiles rectangulares | 2 |
| Soldar perfil circular con chapa acero | 5 |
| Soldar cuadro estructura | 12 |
| Soldar rack | 8 |
| Soldar barra rectangular soporte | 24 |
| Soldar chapa acero | 8 |
| Pintar | 7 |
| Cortar madera | 17 |
| Fresar madera | 15 |
| Lacado | 15 |
| Embalar parte metálica | 19 |
| Embalar madera | 14 |

9.2 Planificación y optimización de tiempos

Esta planificación se va a llevar a cabo mediante un diagrama de Gantt (Tabla 40), en el que no se tienen en cuenta los tiempos de espera para la llegada de la materia prima y va a iniciarse a partir de la fabricación tanto de la madera como metal.

Por tanto, el recuento de operarios es el siguiente:

- 3 operarios de mecanizado
- 1 Soldador
- 1 Pintor
- 1 Embalador

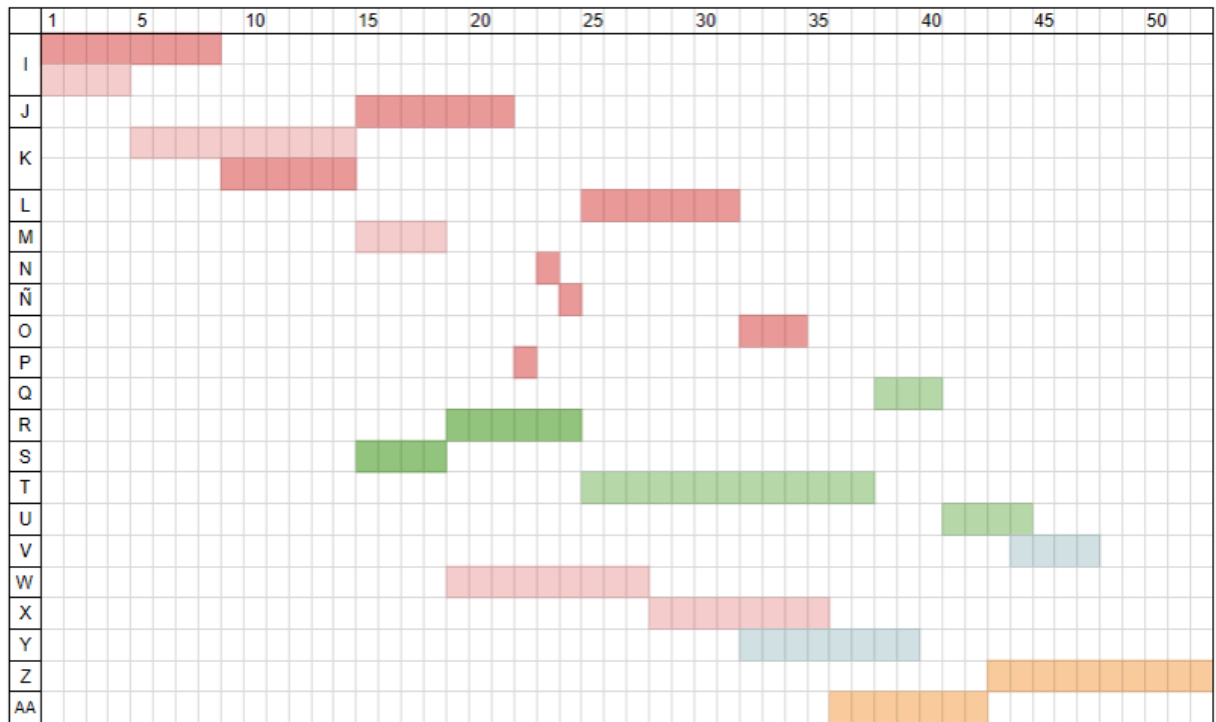
Tabla 38: Tareas planificación

| | PEDIDO DE MATERIAS PRIMAS |
|---|---------------------------|
| A | Perfiles acero inoxidable |
| B | Chapa de acero inoxidable |
| C | Madera |
| D | Perfil de aluminio |
| E | Tornillería |
| F | Taco perfil puerta |
| G | Gancho |
| H | Taco estantes |

Tabla 39: Planificación de tareas

| | TAREA | DURACIÓN POR UNIDAD (min) | DURACIÓN (horas) | ACTIVIDAD PREVIA | PERSONAL |
|----|---|------------------------------------|---------------------|---------------------|------------------------|
| I | Tronzado de perfiles cuadrados | 23 | 96 | A | Operario de mecanizado |
| J | Tronzado de perfiles rectangulares | 14 | 58 | A | Operario de mecanizado |
| K | Taladrar perfiles cuadrados | 30 | 125 | I | Operario de mecanizado |
| L | Tronzado de perfiles circulares | 14 | 58 | A | Operario de mecanizado |
| M | Tronzar perfiles | 8 | 33 | D | Operario de mecanizado |
| N | Punzonado chapa de acero 5mm | 2 | 8 | B | Operario de mecanizado |
| Ñ | Punzonado chapa de acero 2mm | 2 | 8 | B | Operario de mecanizado |
| O | Plegado chapa acero | 5 | 21 | J | Operario de mecanizado |
| P | Taladrar perfiles rectangulares | 2 | 8 | J | Operario de mecanizado |
| Q | Soldar perfil circular con chapa acero | 5 | 21 | Ñ, L | Soldador |
| R | Soldar cuadro estructura | 12 | 50 | I,M | Soldador |
| S | Soldar rack | 8 | 33 | K | Soldador |
| T | Soldar barra rectangular soporte discos | 24 | 100 | I,J,P,R | Soldador |
| U | Soldar chapa acero | 8 | 33 | Ñ,O | Soldador |
| V | Pintar | 7 | 29 | Q,R,S,T,U | Pintor |
| W | Cortar madera | 17 | 71 | C | Operario de mecanizado |
| X | Fresar madera | 15 | 63 | W | Operario de mecanizado |
| Y | Lacado | 15 | 63 | W,X | Pintor |
| Z | Embalar parte gimnasio | 19 | 79 | V | Embalador |
| AA | Embalar parte armario | 14 | 58 | Y | Embalador |

Tabla 40: Diagrama de Gantt



Tras la optimización de los tiempos de producción se pueden reducir a 52 días. Teniendo en cuenta que el proyecto se llevará a cabo con una producción a un turno de 8 h diarias.

10. Presupuesto

En el siguiente apartado, se determina el coste económico del producto desarrollado durante el proyecto.

10.1 Costes directos

En primer lugar, se calculan los costes directos del proyecto, que serán los relacionados con la compra del material, el coste de fabricación y el coste de la mano de obra.

Tabla 41: Costes directos

| | |
|---------------------------|-----------------|
| COSTES MATERIALES | 777,63 € |
| COSTES DE LA MANO DE OBRA | 38,55 € |
| COSTE DE TALLER | 15,11 € |
| COSTES DIRECTOS | 831,30 € |

10.2 Coste industrial

Este coste será el que incluya tanto los costes directos de la fabricación, como los indirectos, que son aquellos fastos indirectos que se producen de la fabricación. Se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla 42: Coste industrial

| | |
|--------------------------|-----------------|
| COSTES DIRECTOS | 831,30 € |
| COSTES INDIRECTOS (10%) | 83,13 |
| COSTES INDUSTRIAL | 914,43 € |

10.3 Coste comercial

Este coste será el coste real del producto sin incluir el beneficio del diseñador. En este se incluye la suma del industrial y el coste de comercialización.

Tabla 43: Coste comercial

| | |
|-------------------------------|------------|
| COSTES INDUSTRIAL | 914,43 € |
| COSTE DE COMERCIALIZACIÓN 10% | 91,44 |
| COSTE COMERCIAL | 1.005,87 € |

10.4 Precio de venta

El precio de venta es el precio final del producto y el que el producto tendrá en el mercado. En este apartado esta incluido el beneficio del diseñador

Tabla 44: Precio de venta

| | |
|-----------------|------------|
| COSTE COMERCIAL | 1.005,87 € |
| BENEFICIO (20%) | 201,17 € |
| PRECIO DE VENTA | 1.207,04 € |

Para más información sobre este apartado consultar en Anexo 5: Estado de mediciones y presupuesto.

11. Normas y referencias

11.1 Normativa

En este proyecto se han seguido los requisitos establecidos por la normativa UNE para su correcta realización y garantizar su calidad.

Las mencionadas normas se encuentran a continuación:

Normativa para la elaboración de proyectos

UNE 157001:2014. "Criterios generales para la elaboración formal de los documentos que constituyen un proyecto técnico".

UNE-EN ISO 62023:2012. "Estructuración de la información y documentación técnicas".

UNE-EN ISO 11442:2006. "Documentación técnica de productos. Gestión de documentos"

Normativa para la elaboración de planos

UNE 1032:1982. "Dibujos técnicos. Principios generales de la representación"

UNE 1027-95. "Dibujos técnicos. Plegado de planos".

UNE 1039:1994. "Dibujos técnicos. Acotación. Principios generales, definiciones, métodos de ejecución e indicaciones especiales".

UNE-ES ISO 2553:2020. "Soldeo y representaciones afines. Representación simbólica en los planos. Uniones soldadas".

Normativa para la gestión de calidad

UNE 1032:1982. "Dibujos técnicos. Principios generales de la representación"

UNE 1027-95. "Dibujos técnicos. Plegado de planos".

UNE 1039:1994. "dibujos técnicos. Acotación. Principios generales, definiciones, métodos de ejecución e indicaciones especiales".

UNE-ES ISO 2553:2020. "Soldeo y representaciones afines. Representación simbólica en los planos. Uniones soldadas".

Normativa relacionada con armarios

Norma UNE 11023-1: 1992: Armarios y muebles similares para uso doméstico y público. Características funcionales y especificaciones. Parte 1: materiales y acabado superficial.

Norma UNE 11016: 1989: Armarios y muebles similares. Métodos de ensayo para determinar la resistencia estructural.

Norma UNE 11016: 1989: Armarios y muebles similares. Métodos de ensayo para determinar la estabilidad

Normativa relacionada con estaciones de musculación

ISO 12100: 2010 Seguridad de las máquinas Principios generales para el diseño Evaluación del riesgo y reducción del riesgo

UNE-EN ISO 20957-1 Equipos fijos para entrenamiento. Parte 1: Requisitos generales de seguridad y métodos de ensayo. (ISO 20957-1:2013).

UNE-EN ISO 20957-2 Equipos fijos para entrenamiento. Equipos para entrenamiento de la fuerza; requisitos técnicos específicos de seguridad y métodos de ensayo adicionales

UNE-EN ISO 20957-4 Equipos fijos para entrenamiento. Parte 4: Bancos para entrenamiento de la fuerza. Requisitos específicos de seguridad y métodos de ensayos adicionales

11. 2 Programas utilizados

Para el desarrollo de este proyecto se han utilizado los siguientes programas:

- Microsoft Word: redacción del texto
- Microsoft Excel: elaboración de tablas y cálculos
- AutoCAD: realización de planos
- SolidWorks: modelado y renderizado de detalle
- Adobe Illustrator: elaboración de ilustraciones y planos simplificados
- Adobe Photoshop: edición de imágenes
- Adobe InDesign: maquetación de documentos
- Formularios de Google: obtención de datos a través de las encuestas

12. Bibliografía

12. 1 Consultas en Asignaturas:

DI1007 – EXPRESIÓN GRÁFICA II

DI1010 – MATERIALES I

DI1013 – MECÁNICA Y RESISTENCIA DE MATERIALES

DI1014 – DISEÑO CONCEPTUAL

DI1015 – MATERIALES II

DI1020 – DISEÑO PARA FABRICACIÓN: PROCESOS Y TECNOLOGÍAS (I)

DI1021 – DISEÑO PARA FABRICACIÓN: PROCESOS Y TECNOLOGÍAS (II)

DI1022 – METODOLOGÍAS DEL DISEÑO

DI1023 – ERGONOMÍA

DI1028 – DISEÑO ASISTIDO POR ORDENADOR II

DI1029 – SISTEMAS MECÁNICOS

DI1032 – PROYECTOS DE DISEÑO

DI1038 – PRESENTACIÓN DE DISEÑOS ASISTIDA POR ORDENADOR

DI1045 – SEGURIDAD DE LOS PRODUCTOS

DI1046 – DISEÑO PARA EL ENTORNO Y EL HÁBITAT

12. 2 Normativa

AENOR: la marca más valorada en certificaciones | AENOR. (s. f.).
Recuperado 1 de julio de 2022, de <https://www.aenor.com/>

Buscador Normalización. (s. f.). Recuperado en julio de 2022, de
<https://www.une.org/Buscador>

12. 3 Webgrafía

Aglom, A. (2020, 16 abril). Tableros MDF y cuáles son sus beneficios principales.
Aglom. Recuperado en noviembre de 2022, de
<https://www.aglom.es/que-son-los-tableros-mdf-y-cuales-son-sus-beneficios-principales/>

Banco Titanium Strength. (s. f.). Mundo fitness. Recuperado en agosto de 2022,
de <https://www.mundofitness.es/titanium-strength-272bp-banco-plano-premium.html>

Barra Olímpica Plegable Cromada De 120 Cm. (s. f.). Mebuscar. Recuperado
en mayo de 2022, de <https://mebuscar.com/mx/item/barra-olimpica-plegable-cromada-de-120-cm-778029130>

Berga, A. L. (2018, 15 agosto). Los músculos o grupos musculares más
importantes a la hora de entrenar la fuerza. FisioOnline. Recuperado en
noviembre de 2022, de <https://www.fisioterapia-online.com/articulos/los-musculos-o-grupos-musculares-mas-importantes-la-hora-de-entrenar-la-fuerza>

BODYSOLID BARRA PARA DOMINADAS GS348- SMITH. (s. f.). Sportech fitness.
<https://sportechfitness.com/products/body-solid-pull-up-bar-attachment-para-gs348-smith?variant=42970658341122>

Bossard Global | Our product solutions. (s. f.).
<https://www.bossard.com/eshop/global-en/>

- Burgues, M. (2021, 30 julio). Ejercicios de definición: cuáles son, rutinas y cómo hacerlos. okdiario.com. Recuperado en mayo de 2022, de <https://okdiario.com/salud/ejercicio-fisico-definicion-83164>
- Casmon | Perfiles metalicos de acero. (2022, 1 noviembre). <https://www.casmon.net/perfiles-metalicos/>
- Decathlon. (s. f.). RACK 900 REPOSABARRAS. Recuperado en agosto de 2022, de https://www.decathlon.es/es/p/rack-900-reposabarras/_/R-p-327392?mc=8600441
- Derichebourg España. (2020, 10 enero). Tipos de acero. Derichebourg España - Gestion Integral de Residuos. Recuperado en noviembre de 2022, de <https://www.derichbourgespana.com/tipos-de-acero/>
- Discos 3 agarres. (s. f.). Mundo fitness. Recuperado en agosto de 2022, de <https://www.mundofitness.es/>
- Embalajes la Plana. (s. f.). <https://www.embalajeslaplana.com/es/>
- Equipo editorial, Etecé. (2023, 24 enero). Acero: qué es, propiedades, tipos, usos y características. Enciclopedia Humanidades. <https://humanidades.com/acero/>
- Expand Furniture - Folding Tables, Smarter Wall Beds, Space Savers. (s. f.). Compatto Swivel Revolving Murphy Bed with Table – in White – . . . Recuperado en abril de 2022, de <https://expandfurniture.com/product/italian-wall-bed-revolving-bookcase/>
- Flowdrill. (s. f.). Recuperado en agosto de 2022, de <https://flowdrill.com/>
- FTS Glide. (s. f.). Precor At Home. Recuperado en abril de 2022, de <https://precorathome.com/collections/strength/products/fts-glide-strength>

Juego de manijas kettlebell para convertir mancuernas/discos de pesas en pesas DHL. (s. f.). eBay. Recuperado en abril de 2022, de <https://www.ebay.es/itm/384700625020>

Madera en Castellón de la Plana con Maderás Farnós. (s. f.). Recuperado en noviembre de 2022, de <https://www.maderasfarnos.com/>

Muebles, A. (2021, 28 junio). Cama abatible vertical. Muebles Carisma. Recuperado en mayo de 2022, de <https://www.mueblescarisma.es/cama%C2%A1-abatible-vertical-cmb-135x190/>

Outlet, C. (s. f.). PTX Gym Folding Functional Trainer Compact and Portable Home Gym. Competitors Outlet. Recuperado en mayo de 2022, de <https://competitorsoutlet.com/products/ptx-gym-folding-functional-trainer-compact-and-portable-home-gym?variant=39959063822528>

Pinzas para barra olímpica. (s. f.). Mundo fitness. Recuperado en agosto de 2022, de <https://www.mundofitness.es/mfr-pinzas-para-barra-olimpica-50-mm.html>

Poleas Portátiles Lullax (Rope Trainer). (2022, 8 noviembre). LULLAX. Recuperado en diciembre de 2022, de <https://lullax.com/product/poleas-portatiles-lullax/>

Power and Half Rack. (s. f.). Precor At Home. Recuperado en abril de 2022, de <https://precorathome.com/collections/strength/products/racks>

ProduceShop. (s. f.). Sandayu Barra olímpica cross training mujer 15kg acero 210cm 50mm. https://www.produceshop.es/deportes-y-fitness/gimnasio-y-gimnasio-en-casa-/barras-mancuernas-y-pesas-rusas/barra-olimpica-cross-training-de-15kg-acero-210cm-50mm-sandayu?qclid=Cj0KCQiAwJWdBhCYARIsAJc4idA_THVvyNX4NnMlqAgYd77-ovXhkP8NuhWdJ_2JE6O8g690n1KAMvEaAi1xEALw_wcB

Rack plegable Dominadas - Pullups TopGrade Negro | Maniak Fitness. (2021, 25 abril). Recuperado en mayo de 2022, de

<https://maniakfitness.com/rack-plegable-dominadas-pullups-topgrade-p156>

Tikimob.es. (2023, 2 febrero). Puertas de armario personalizadas: ¡personaliza y crea online! <https://www.tikimob.es/puertas-correderas-a-medida/>

Tipos de ejercicio: aeróbico, de fuerza y flexibilidad – Bupa. (s. f.). Recuperado en mayo de 2022, de <https://www.bupasalud.com/salud/tipos-de-ejercicio>

Vault, la nueva experiencia de entrenamiento fñ-sico en casa |

NORDICTRACK. (2022, 1 abril).

https://www.nordictrack.es/vault?gclid=Cj0KCQjw5-WRBhCKARIsAAId9FkNGDtbVyG4u8ljl1vcoRgOW6gJmh3KQvZABPIIxVRV8jQYdAz4pR0aApCLEALw_wcB



Volumen 2

ANEXOS

Diseño de una estación de musculación con soporte de almacenaje adaptable al domicilio

Autor: Marta Chiva Sanz

Tutora: Maria del Mar Carlos Alberola

Titulación: Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Productos

Universidad: Jaume I

Fecha: Febrero 2023



UNIVERSITAT
JAUME·I



Índice

| | |
|---|-----|
| Anexo I – Encuesta y obtención de información | 124 |
| 1. 1 Encuesta | 124 |
| 1. 2 Tablas cruzadas..... | 135 |
| 1. 3 Conclusiones de la encuesta | 140 |
| Anexo II – Procesos de fabricación | 141 |
| 2. 1 Torneado | 141 |
| 2. 2 Soldadura MIG | 141 |
| 2. 3 Punzonadora | 142 |
| 2. 4 CNC (Taladro) | 142 |
| 2. 5 Plegadora | 143 |
| 2. 6 Seccionadora | 143 |
| 2. 7 Fresadora | 144 |
| 2. 8 Conclusión | 145 |
| Anexo III: Cálculos | 146 |
| 3. 1 Tornillos | 146 |
| 3. 2 Vuelco..... | 148 |

Índice de figuras

| | |
|--|-----|
| Figura 1: Gráfico relación con el deporte..... | 125 |
| Figura 2: Gráfico sesiones semanales dedicadas a la preparación física..... | 126 |
| Figura 3: Gráfico relacionado con las sesiones de gimnasio | 126 |
| Figura 4: Gráfico relacionada con el ejercicio en casa..... | 127 |
| Figura 5: Gráfico relacionado con el material en casa para entrenar..... | 127 |
| Figura 6: Gráfico relacionado con el espacio para entrenar en el domicilio .. | 128 |
| Figura 7: Gráfico relacionado con la importancia de la estética de la estación de musculación..... | 129 |
| Figura 8: Gráfico relacionado con la adaptación al domicilio de la estación | 129 |
| Figura 9: Gráfico relacionado con la multifuncionalidad de la estación..... | 130 |
| Figura 10: Gráfico relacionado con el grupo muscular más trabajado | 131 |
| Figura 11 : Diagrama cálculo tornillos | 146 |
| Figura 12: Diagrama cálculo tornillos 2 | 146 |
| Figura 13: Captura de pantalla de Solidworks Mass Properties | 148 |

Índice de tablas

| | |
|--|-----|
| Tabla 1: Valoración elementos gimnasio encuesta..... | 132 |
| Tabla 2: Media de la puntuación de los elementos en la encuesta..... | 134 |
| Tabla 3: Puntuación barra de dominadas..... | 135 |
| Tabla 4: Puntuación Rack..... | 135 |
| Tabla 5: Puntuación poleas..... | 136 |
| Tabla 6: Puntuación Multipower..... | 136 |
| Tabla 7: Puntuación Banco..... | 136 |
| Tabla 8: Puntuación sistema de almacenaje..... | 137 |
| Tabla 9: Puntuación Steps..... | 137 |
| Tabla 10: Puntuación Landmine..... | 137 |
| Tabla 11: Puntuación Máquina de apertura de pectoral..... | 138 |
| Tabla 12: Puntuación Cajón..... | 138 |
| Tabla 13: Puntuación Kettbell..... | 138 |
| Tabla 14: Puntuación mancuernas..... | 139 |
| Tabla 15: Procesos fabricación..... | 145 |

Anexo I – Encuesta y obtención de información

1. 1 Encuesta

Se ha diseñado una encuesta con el propósito de obtener información para conocer el perfil de los usuarios sobre la realización de ejercicio físico en casa, obteniéndose 261 respuestas. Con la encuesta se pretende recabar información sobre el material del que disponen los usuarios, cuántas sesiones semanales de entrenamiento realizan y cómo de importantes son algunos elementos para los usuarios en una estación de musculación, entre otras cosas.

La encuesta tiene 2 apartados, en cada uno se pretende recoger un tipo de información como a continuación se detalla:

- Información general: Se conoce el perfil de los usuarios encuestados. Información relativa a la realización de deporte, el número de sesiones, lugar de las sesiones. Además de conocer el material del que se dispone en el domicilio para realizar ejercicio.
- Información sobre las estaciones de musculación: Conocer cuáles son los aspectos que más trabajan en las estaciones de musculación y qué elementos consideran más importantes.

INFORMACIÓN GENERAL

1. ¿Edad?

El rango de edad varía entre los 16 y los 77 años, mayoritariamente la encuesta la respondieron personas de entre 18 y 36 años. Las respuestas de los menores de 16 años quedan desechadas.

2. Género

Las respuestas a la encuesta han sido mayoritariamente de género femenino.

3. ¿Qué relación tienes con el deporte en la actualidad?

La mayoría de las personas que contestaron la encuesta realizan deporte, de una manera más profesional o amateur. Este dato será relevante a la hora de

analizar las posteriores respuestas, ya que si las personas son deportistas tendrán un mínimo de conocimiento sobre el funcionamiento de las estaciones de musculación.

El grupo más numeroso son los que practican deporte para mantenerse saludables, siendo el 38,7 del total (101 encuestados). También cabe destacar que de los que respondieron la encuesta el 16,5% (43 encuestados) son deportistas de alto rendimiento.

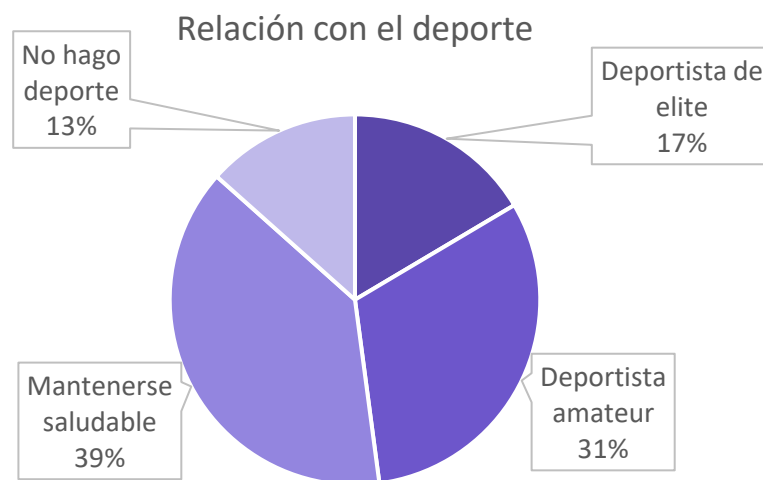


Figura 1: Gráfico relación con el deporte

4. ¿Cuántas sesiones semanales dedicas a la preparación física? ¿Cuántas de esas son de gimnasio?

Se cuestiona sobre la frecuencia de entrenamiento destinado a la preparación física y para saber la importancia que las personas cuestionadas dedicaban a la preparación específicamente en un gimnasio.

De la Figura 2 se concluye que el 74% de los encuestados realizan más de una sesión dedicada a la preparación física, pero cuando se pregunta exclusivamente por las sesiones realizadas en un gimnasio el número de sesiones realizadas disminuye considerablemente a un 46% (Figura 3: Gráfico relacionado con las sesiones de gimnasio).

¿Cuántas sesiones semanales dedicas a la preparación física?

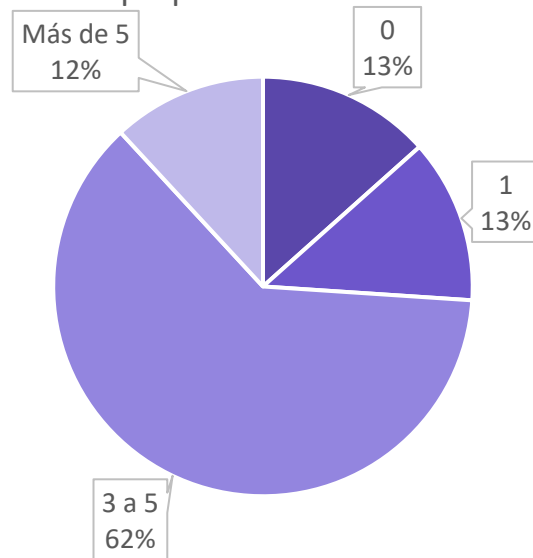


Figura 2: Gráfico sesiones semanales dedicadas a la preparación física

¿Cuántas de esas son de gimnasio?

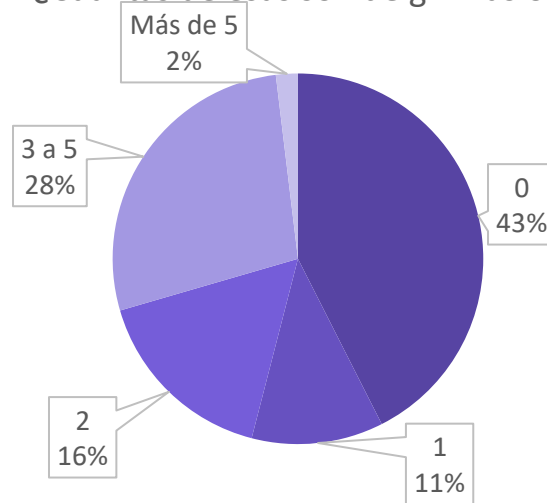


Figura 3: Gráfico relacionado con las sesiones de gimnasio

5. ¿Realizas deporte en casa?

Esta pregunta se realizó para conocer la relación de los encuestados con la realización de ejercicio en el domicilio. Los resultados obtenidos son que un 44,8% lo realiza en ocasiones en el domicilio y un 37,5% no realiza deporte en

casa. Por tanto, la mayoría (62,4%) realizan deporte en casa ya sea de forma continuada o en ocasiones (Figura 4)

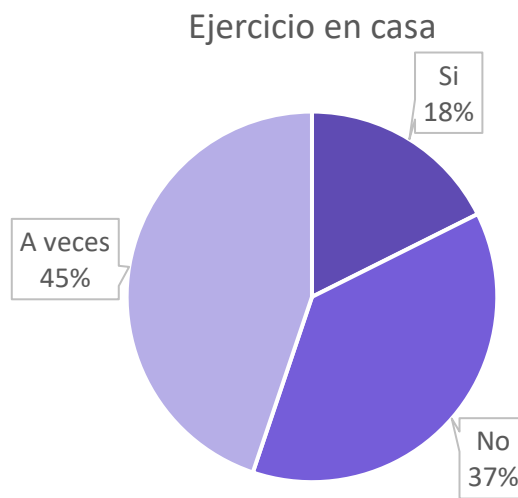


Figura 4: Gráfico relacionada con el ejercicio en casa

6. ¿Tienes material en tu casa que te permita realizar tus entrenamientos?

Se preguntó para conocer el material que tenían en casa y si permitía realizar los entrenamientos. Las respuestas están agrupadas en tres grupos muy similares por lo que se puede concluir que la mayoría o no tienen material o no tienen todo el que necesitan (Figura 5)

¿Tienes material en tu casa que te permita realizar tus entrenamientos?

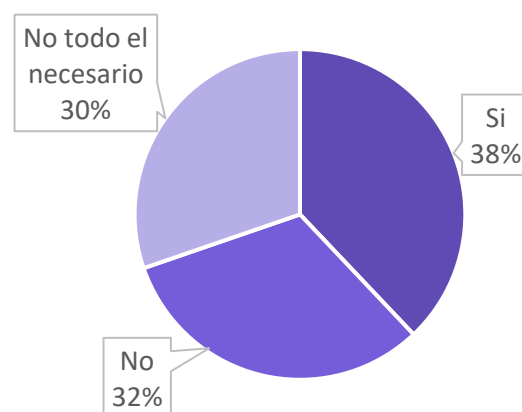


Figura 5: Gráfico relacionado con el material en casa para entrenar

7. En caso de no realizar deporte en casa. ¿Cuáles son los principales motivos? ¿Consideras que tienes suficiente espacio para poder entrenar en casa?

A las personas que no realizaban deporte en casa, se les preguntó sobre los principales motivos para no entrenar y si consideraban que tenían el suficiente espacio para poder entrenar en casa.

Según los datos aportados en la encuesta, las principales razones por las cuales la gente no realiza deporte en casa son las siguientes:

- Necesita más material del que puede disponer
- Falta de espacio
- Ruido
- Precio de los materiales necesarios
- El gimnasio tiene máquinas más completas
- No se pueden realizar algunos ejercicios

Y en cuanto al espacio para poder entrenar las respuestas están divididas similar observado en la Figura 6.

¿Consideras que tienes suficiente espacio para poder entrenar en casa?

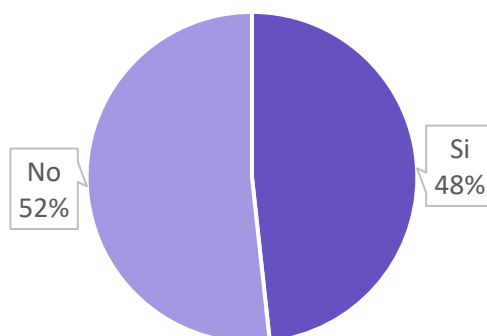


Figura 6: Gráfico relacionado con el espacio para entrenar en el domicilio

8. ¿Te importa la estética de una estación de musculación?

En relación con la estética no se obtuvo una respuesta clara debido a que la opinión está muy dividida.

¿Te importa la estética de una estación de musculación?

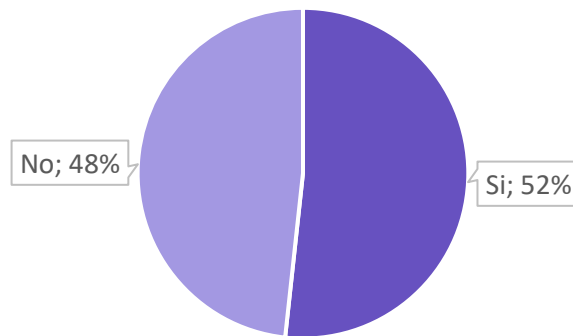


Figura 7: Gráfico relacionado con la importancia de la estética de la estación de musculación

9. ¿Te gustaría que la estación para el domicilio quedara recogida y adaptada a la estética del resto de muebles de tu casa?

La mayoría de las respuestas (68,6%) sí consideran importante que la estación de musculación quede recogida y adaptada a la estética del resto de muebles, como se observa en la Figura 8.

¿Te gustaría que la estación para el domicilio quedara recogida y adaptada a la estética del resto de muebles de tu casa?

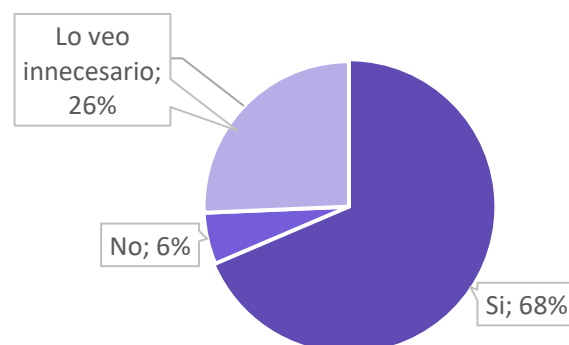


Figura 8: Gráfico relacionado con la adaptación al domicilio de la estación

10. ¿Te gustaría que la estación para el domicilio tuviera más de una función?

En su mayoría las respuestas fueron afirmativas (72,4%) con un porcentaje bajo de personas que no querían o que les daba igual que la estación tuviera más de una función.

¿Te gustaría que la estación para el domicilio tuviera más de una función?

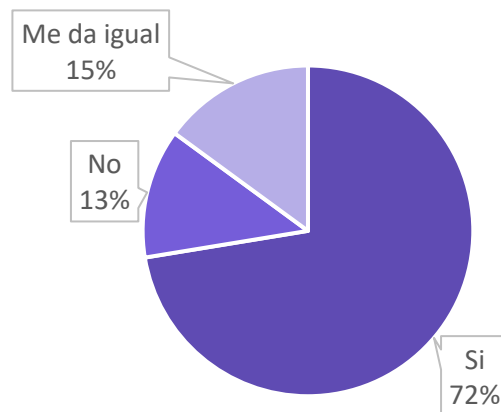


Figura 9: Gráfico relacionado con la multifuncionalidad de la estación

ESTACIÓN DE MUSCULACIÓN

11. ¿Qué grupo muscular es el que trabajas con mayor frecuencia?

Se preguntó para conocer si hay diferencias entre grupos o como acostumbran a trabajar los usuarios. Las respuestas obtenidas fueron que el 41% considera que trabaja todo el cuerpo por igual. Seguido de aquellos que trabajan el tren inferior (25,3%).

¿Qué grupo muscular es el que trabajas con mayor frecuencia?

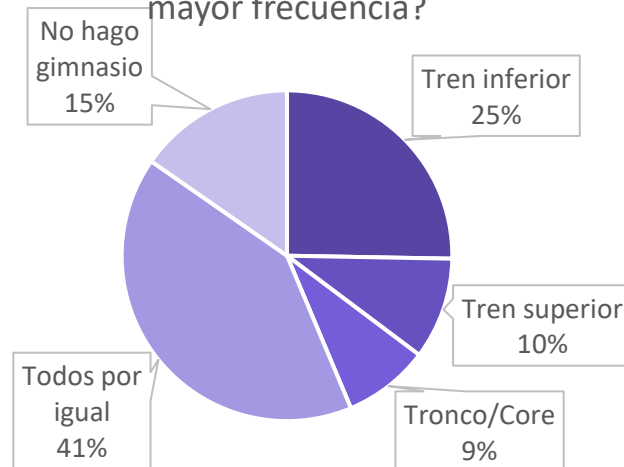


Figura 10: Gráfico relacionado con el grupo muscular más trabajado

12. Indicar aquellos elementos que creas que son imprescindibles y que te gustaría tener en tu propia estación de musculación en tu domicilio.

En este apartado se puntúa valorando con un "1" aquellos elementos que no te gustaría que estuviera incluido y con un "7" aquellos elementos que te gustaría que estuviera incluido en la estación de musculación.

Se preguntó acerca de los siguientes elementos:

Tabla 1: Valoración elementos gimnasio encuesta


Barra de dominadas *



1 2 3 4 5 6 7

No me gustaría Me gustaría

Rack *



1 2 3 4 5 6 7

No me gustria Me gustaria


Poleas *



1 2 3 4 5 6 7

No me gustaria Me gustaria

Multipower *



1 2 3 4 5 6 7

No me gustaria Me gustaria

Banco *



1 2 3 4 5 6 7

No me gustaria Me gustaria

Sistema de almacenaje *



1 2 3 4 5 6 7

No me gustaria Me gustaria

Steps *



1 2 3 4 5 6 7

No me gustaría Me gustaría


Land mine *



1 2 3 4 5 6 7

No me gustaría Me gustaría

Maquina de apertura de pectoral *



1 2 3 4 5 6 7

No me gustaría Me gustaría


Cajón *



1 2 3 4 5 6 7

No me gustaría Me gustaría

Kettbell *



1 2 3 4 5 6 7

No me gustaría Me gustaría

Mancuernas *



1 2 3 4 5 6 7

No me gustaría Me gustaría

Los resultados que según la Tabla 2 han obtenido puntuaciones superiores a 5 puntos serán aquellos cuya media quede más cerca del “Me gustaría” y por tanto desearían incluirlos en la estación. Mientras que aquellos resultados que no superan los 4 puntos no les gustaría incluirlos.

Por encima de 5 se encuentran el banco, las poleas, el sistema de almacenamiento, las mancuernas y la Kettlebell. Por otro lado, la máquina Multipower, la máquina de apertura pectoral y el cajón no superan los 4 puntos y no les gustaría que quedaran incluidos en la estación.

Tabla 2: Media de la puntuación de los elementos en la encuesta

| Media de la puntuación | |
|------------------------------|------|
| Barra de dominadas | 4,23 |
| Rack | 4,29 |
| Poleas | 5,01 |
| Multipower | 3,90 |
| Banco | 5,13 |
| Sistema de almacenaje | 5,37 |
| Steps | 4,43 |
| Land mine | 4,09 |
| Máquina de apertura de pecho | 3,85 |
| Cajon | 3,67 |
| Kettbell | 5,20 |
| Mancuernas | 5,96 |

1. 2 Tablas cruzadas

En este apartado, se realizó una tabla de recuento donde se sumaban el número de veces que se repetía la puntuación que habían otorgado a cada elemento, clasificándolo según la relación que tienen con el deporte y dividiéndolos dentro de la separación por deporte, con la realización de deporte en casa.

Tabla 3: Puntuación Barra de dominadas

| COUNTA de Barra de dominadas | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--------------------|----|----|-------|---------------------|----|----|-------|----------------------|----|----|-------|-----------------|----|----|-------|-------|
| ¿Que relación tienes con el deporte en la actualidad? | Deportista amateur | | | | Deportista de élite | | | | Mantenerse saludable | | | | No hago deporte | | | | TOTAL |
| ¿Realizas deporte en casa? | A veces | No | Si | Total | A veces | No | Si | Total | A veces | No | Si | Total | A veces | No | Si | Total | TOTAL |
| 1 | 3 | 4 | | 7 | 1 | | | 1 | 8 | 7 | 2 | 17 | 3 | 4 | | 7 | 32 |
| 2 | 1 | 2 | 2 | 5 | 2 | 1 | | 3 | 4 | 6 | 4 | 14 | 1 | 1 | 1 | 3 | 25 |
| 3 | 5 | 4 | 2 | 11 | 8 | 2 | 1 | 11 | 10 | 6 | 1 | 17 | 4 | 3 | | 7 | 46 |
| 4 | 8 | 8 | | 16 | 2 | 3 | | 5 | 6 | 6 | 2 | 14 | 3 | 4 | | 7 | 42 |
| 5 | 5 | | 1 | 6 | 2 | 3 | 1 | 6 | 5 | 5 | 5 | 15 | 1 | 3 | | 4 | 31 |
| 6 | 4 | 3 | 5 | 12 | 2 | 2 | | 4 | 3 | 3 | 8 | 14 | 2 | 1 | | 3 | 33 |
| 7 | 13 | 7 | 5 | 25 | 5 | 8 | | 13 | 4 | | 6 | 10 | 2 | 2 | | 4 | 52 |
| Suma total | 39 | 28 | 15 | 82 | 22 | 19 | 2 | 43 | 40 | 33 | 28 | 101 | 16 | 18 | 1 | 35 | 261 |

Tabla 4: Puntuación Rack

| COUNTA de Rack | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--------------------|----|----|-------|---------------------|----|----|-------|----------------------|----|----|-------|-----------------|----|----|-------|-------|
| ¿Que relación tienes con el deporte en la actualidad? | Deportista amateur | | | | Deportista de élite | | | | Mantenerse saludable | | | | No hago deporte | | | | TOTAL |
| ¿Realizas deporte en casa? | A veces | No | Si | Total | A veces | No | Si | Total | A veces | No | Si | Total | A veces | No | Si | Total | TOTAL |
| 1 | 3 | 1 | 1 | 5 | | 2 | | 2 | 8 | 7 | 4 | 19 | 4 | 3 | | 7 | 33 |
| 2 | 4 | 3 | 1 | 8 | | | | | 5 | 6 | 3 | 14 | 5 | 4 | | 9 | 31 |
| 3 | 4 | 6 | 1 | 11 | 2 | 2 | | 4 | 6 | 7 | 5 | 18 | | 1 | 1 | 2 | 35 |
| 4 | 5 | 3 | 6 | 14 | 5 | 1 | | 6 | 4 | 5 | 4 | 13 | 2 | 4 | | 6 | 39 |
| 5 | 5 | 4 | | 9 | 3 | 3 | | 6 | 5 | 4 | 3 | 12 | 2 | 4 | | 6 | 33 |
| 6 | 8 | 4 | | 12 | 4 | 1 | 1 | 6 | 6 | 3 | 2 | 11 | 2 | 1 | | 3 | 32 |
| 7 | 10 | 7 | 6 | 23 | 8 | 10 | 1 | 19 | 6 | 1 | 7 | 14 | 1 | 1 | | 2 | 58 |
| Suma total | 39 | 28 | 15 | 82 | 22 | 19 | 2 | 43 | 40 | 33 | 28 | 101 | 16 | 18 | 1 | 35 | 261 |

Tabla 5: Puntuación Poleas

| COUNTA de Poleas | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--------------------|----|----|-------|---------------------|----|----|-------|----------------------|----|----|-------|-----------------|----|----|-------|-------|
| ¿Que relación tienes con el deporte en la actualidad? | Deportista amateur | | | | Deportista de élite | | | | Mantenerse saludable | | | | No hago deporte | | | | TOTAL |
| ¿Realizas deporte en casa? | A veces | No | Si | Total | A veces | No | Si | Total | A veces | No | Si | Total | A veces | No | Si | Total | TOTAL |
| 1 | 4 | | 1 | 5 | | 1 | | 1 | 3 | 2 | 2 | 7 | | 3 | | 3 | 16 |
| 2 | 2 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | | 2 | 1 | 4 | 1 | 6 | | 2 | | 2 | 14 |
| 3 | 6 | 3 | 1 | 10 | 1 | 4 | | 5 | 2 | 2 | 1 | 5 | 2 | 1 | | 3 | 23 |
| 4 | 7 | 3 | 1 | 11 | 1 | 2 | | 3 | 11 | 6 | 4 | 21 | 3 | 2 | | 5 | 40 |
| 5 | 5 | 8 | 3 | 16 | 4 | 2 | | 6 | 9 | 8 | 5 | 22 | 2 | 1 | 1 | 4 | 48 |
| 6 | 4 | 6 | 1 | 11 | 9 | 3 | | 12 | 6 | 5 | 3 | 14 | 4 | 4 | | 8 | 45 |
| 7 | 11 | 7 | 7 | 25 | 6 | 6 | 2 | 14 | 8 | 6 | 12 | 26 | 5 | 5 | | 10 | 75 |
| Suma total | 39 | 28 | 15 | 82 | 22 | 19 | 2 | 43 | 40 | 33 | 28 | 101 | 16 | 18 | 1 | 35 | 261 |

Tabla 6: Puntuación Multipower

| COUNTA de Multipower | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--------------------|----|----|-------|---------------------|----|----|-------|----------------------|----|----|-------|-----------------|----|----|-------|-------|
| ¿Que relación tienes con el deporte en la actualidad? | Deportista amateur | | | | Deportista de élite | | | | Mantenerse saludable | | | | No hago deporte | | | | TOTAL |
| ¿Realizas deporte en casa? | A veces | No | Si | Total | A veces | No | Si | Total | A veces | No | Si | Total | A veces | No | Si | Total | TOTAL |
| 1 | 4 | 4 | 2 | 10 | 4 | 4 | 1 | 9 | 10 | 7 | 3 | 20 | 6 | 4 | | 10 | 49 |
| 2 | 3 | 3 | 3 | 9 | 1 | 3 | 1 | 5 | 5 | 2 | 1 | 8 | 1 | 1 | | 2 | 24 |
| 3 | 7 | 3 | 3 | 13 | 3 | 2 | | 5 | 7 | 4 | 4 | 15 | 1 | 3 | | 4 | 37 |
| 4 | 8 | 4 | 1 | 13 | 3 | 1 | | 4 | 2 | 11 | 6 | 19 | 3 | 4 | 1 | 8 | 44 |
| 5 | 8 | 5 | 1 | 14 | 2 | 3 | | 5 | 6 | 6 | 4 | 16 | 4 | 3 | | 7 | 42 |
| 6 | 4 | 3 | 2 | 9 | 4 | 1 | | 5 | 5 | | 8 | 13 | 1 | 2 | | 3 | 30 |
| 7 | 5 | 6 | 3 | 14 | 5 | 5 | | 10 | 5 | 3 | 2 | 10 | | 1 | | 1 | 35 |
| Suma total | 39 | 28 | 15 | 82 | 22 | 19 | 2 | 43 | 40 | 33 | 28 | 101 | 16 | 18 | 1 | 35 | 261 |

Tabla 7: Puntuación Banco

| COUNTA de Banco | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--------------------|----|----|-------|---------------------|----|----|-------|----------------------|----|----|-------|-----------------|----|----|-------|-------|
| ¿Que relación tienes con el deporte en la actualidad? | Deportista amateur | | | | Deportista de élite | | | | Mantenerse saludable | | | | No hago deporte | | | | TOTAL |
| ¿Realizas deporte en casa? | A veces | No | Si | Total | A veces | No | Si | Total | A veces | No | Si | Total | A veces | No | Si | Total | TOTAL |
| 1 | 2 | 1 | 2 | 5 | | | | | 4 | 5 | 2 | 11 | 1 | 1 | | 2 | 18 |
| 2 | 1 | 2 | 1 | 4 | 2 | 2 | | 4 | 4 | 2 | 1 | 7 | 1 | 1 | | 2 | 17 |
| 3 | 1 | 4 | | 5 | 3 | 1 | | 4 | 1 | 3 | 1 | 5 | | 1 | | 1 | 15 |
| 4 | 4 | 4 | 1 | 9 | | 1 | | 1 | 10 | 3 | 3 | 16 | 2 | 3 | | 5 | 31 |
| 5 | 7 | 1 | 2 | 10 | 2 | 8 | 1 | 11 | 8 | 5 | 2 | 15 | 1 | 4 | | 5 | 41 |
| 6 | 9 | 5 | 4 | 18 | 7 | 3 | 1 | 11 | 7 | 7 | 7 | 21 | 7 | 3 | | 10 | 60 |
| 7 | 15 | 11 | 5 | 31 | 8 | 4 | | 12 | 6 | 8 | 12 | 26 | 4 | 5 | 1 | 10 | 79 |
| Suma total | 39 | 28 | 15 | 82 | 22 | 19 | 2 | 43 | 40 | 33 | 28 | 101 | 16 | 18 | 1 | 35 | 261 |

Tabla 8: Puntuación Sistema de almacenaje

| COUNTA de Sistema de almacenaje | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--------------------|----|----|-------|---------------------|----|----|-------|----------------------|----|----|-------|-----------------|----|----|-------|-------|
| ¿Que relación tienes con el deporte en la actualidad? | Deportista amateur | | | | Deportista de élite | | | | Mantenerse saludable | | | | No hago deporte | | | | TOTAL |
| ¿Realizas deporte en casa? | A veces | No | Si | Total | A veces | No | Si | Total | A veces | No | Si | Total | A veces | No | Si | Total | TOTAL |
| 1 | 2 | 1 | 2 | 5 | | | | | 2 | 2 | 1 | 5 | 1 | 3 | | 4 | 14 |
| 2 | 3 | 1 | 2 | 6 | 1 | 2 | | 3 | 1 | 3 | | 4 | 1 | 1 | | 2 | 15 |
| 3 | | | | 2 | 1 | 2 | | 3 | 5 | 6 | 2 | 13 | 1 | 2 | | 3 | 21 |
| 4 | 2 | 1 | 3 | 6 | 3 | 2 | | 5 | 6 | 4 | 4 | 14 | | 2 | | 2 | 27 |
| 5 | 6 | 6 | 2 | 14 | 1 | 3 | | 4 | 3 | 1 | 2 | 6 | 2 | | | 2 | 26 |
| 6 | 7 | 3 | 2 | 12 | 8 | 1 | 1 | 10 | 9 | 7 | 4 | 20 | 3 | 3 | 1 | 7 | 49 |
| 7 | 19 | 14 | 4 | 37 | 8 | 9 | 1 | 18 | 14 | 10 | 15 | 39 | 8 | 7 | | 15 | 109 |
| Suma total | 39 | 28 | 15 | 82 | 22 | 19 | 2 | 43 | 40 | 33 | 28 | 101 | 16 | 18 | 1 | 35 | 261 |

Tabla 9: Puntuación Steps

| COUNTA de Steps | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--------------------|----|----|-------|---------------------|----|----|-------|----------------------|----|----|-------|-----------------|----|----|-------|-------|
| ¿Que relación tienes con el deporte en la actualidad? | Deportista amateur | | | | Deportista de élite | | | | Mantenerse saludable | | | | No hago deporte | | | | TOTAL |
| ¿Realizas deporte en casa? | A veces | No | Si | Total | A veces | No | Si | Total | A veces | No | Si | Total | A veces | No | Si | Total | TOTAL |
| 1 | 5 | 4 | 4 | 13 | | 4 | | 4 | 5 | 1 | 3 | 9 | | 3 | | 3 | 29 |
| 2 | 3 | 3 | 1 | 7 | 5 | 4 | | 9 | 2 | 3 | 2 | 7 | 1 | 2 | | 3 | 26 |
| 3 | 6 | 5 | 2 | 13 | 5 | 5 | | 10 | 5 | 4 | 2 | 11 | | 2 | | 2 | 36 |
| 4 | 8 | 4 | 2 | 14 | 2 | 3 | 1 | 6 | 4 | 7 | 1 | 12 | 1 | 2 | | 3 | 35 |
| 5 | 8 | 5 | 2 | 15 | 6 | 1 | 1 | 8 | 4 | | 6 | 10 | 4 | | | 4 | 37 |
| 6 | 3 | 5 | 2 | 10 | 1 | 1 | | 2 | 9 | 7 | 9 | 25 | 4 | 2 | | 6 | 43 |
| 7 | 6 | 2 | 2 | 10 | 3 | 1 | | 4 | 11 | 11 | 5 | 27 | 6 | 7 | 1 | 14 | 55 |
| Suma total | 39 | 28 | 15 | 82 | 22 | 19 | 2 | 43 | 40 | 33 | 28 | 101 | 16 | 18 | 1 | 35 | 261 |

Tabla 10: Puntuación Landmine

| COUNTA de Land mine | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--------------------|----|----|-------|---------------------|----|----|-------|----------------------|----|----|-------|-----------------|----|----|-------|-------|
| ¿Que relación tienes con el deporte en la actualidad? | Deportista amateur | | | | Deportista de élite | | | | Mantenerse saludable | | | | No hago deporte | | | | TOTAL |
| ¿Realizas deporte en casa? | A veces | No | Si | Total | A veces | No | Si | Total | A veces | No | Si | Total | A veces | No | Si | Total | TOTAL |
| 1 | 3 | 1 | 2 | 6 | | 1 | | 1 | 4 | 4 | 3 | 11 | 1 | 6 | | 7 | 25 |
| 2 | 7 | 4 | 3 | 14 | | 1 | | 1 | 5 | 7 | 1 | 13 | 2 | 1 | | 3 | 31 |
| 3 | 5 | 7 | | 12 | 1 | 4 | 1 | 6 | 7 | 10 | 4 | 21 | 6 | 2 | 1 | 9 | 48 |
| 4 | 11 | 9 | 2 | 22 | 4 | 3 | | 7 | 6 | 3 | 4 | 13 | | 5 | | 5 | 47 |
| 5 | 6 | 2 | 2 | 10 | 7 | 4 | 1 | 12 | 8 | 4 | 6 | 18 | 3 | 1 | | 4 | 44 |
| 6 | 4 | 3 | 2 | 9 | 4 | 3 | | 7 | 6 | 2 | 6 | 14 | 2 | 1 | | 3 | 33 |
| 7 | 3 | 2 | 4 | 9 | 6 | 3 | | 9 | 4 | 3 | 4 | 11 | 2 | 2 | | 4 | 33 |
| Suma total | 39 | 28 | 15 | 82 | 22 | 19 | 2 | 43 | 40 | 33 | 28 | 101 | 16 | 18 | 1 | 35 | 261 |

Tabla 11: Puntuación Máquina de apertura de pectoral

| COUNTA de Maquina de apertura de pectoral | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--------------------|----|----|-------|---------------------|----|----|-------|----------------------|----|----|-------|-----------------|----|----|-------|-------|
| ¿Que relación tienes con el deporte en la actualidad? | Deportista amateur | | | | Deportista de élite | | | | Mantenerse saludable | | | | No hago deporte | | | | TOTAL |
| ¿Realizas deporte en casa? | A veces | No | Si | Total | A veces | No | Si | Total | A veces | No | Si | Total | A veces | No | Si | Total | TOTAL |
| 1 | 4 | 3 | 5 | 12 | 2 | 6 | 1 | 9 | 4 | 6 | 7 | 17 | 1 | 2 | | 3 | 41 |
| 2 | 3 | 4 | 1 | 8 | 4 | 2 | | 6 | 6 | 5 | 4 | 15 | 2 | 4 | | 6 | 35 |
| 3 | 6 | 6 | 1 | 13 | 6 | 5 | | 11 | 2 | 7 | | 9 | 1 | 2 | 1 | 4 | 37 |
| 4 | 10 | 6 | 1 | 17 | 2 | 3 | | 5 | 8 | 7 | 3 | 18 | 6 | 4 | | 10 | 50 |
| 5 | 7 | 5 | 1 | 13 | 5 | | | 5 | 5 | 5 | 3 | 13 | 3 | 3 | | 6 | 37 |
| 6 | 6 | | 3 | 9 | 1 | 3 | 1 | 5 | 8 | 2 | 4 | 14 | 2 | | | 2 | 30 |
| 7 | 3 | 4 | 3 | 10 | 2 | | | 2 | 7 | 1 | 7 | 15 | 1 | 3 | | 4 | 31 |
| Suma total | 39 | 28 | 15 | 82 | 22 | 19 | 2 | 43 | 40 | 33 | 28 | 101 | 16 | 18 | 1 | 35 | 261 |

Tabla 12: Puntuación Cajón

| COUNTA de Cajón | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--------------------|----|----|-------|---------------------|----|----|-------|----------------------|----|----|-------|-----------------|----|----|-------|-------|
| ¿Que relación tienes con el deporte en la actualidad? | Deportista amateur | | | | Deportista de élite | | | | Mantenerse saludable | | | | No hago deporte | | | | TOTAL |
| ¿Realizas deporte en casa? | A veces | No | Si | Total | A veces | No | Si | Total | A veces | No | Si | Total | A veces | No | Si | Total | TOTAL |
| 1 | 8 | 6 | 3 | 17 | 4 | 4 | | 8 | 7 | 8 | 5 | 20 | 4 | 6 | 1 | 11 | 56 |
| 2 | 7 | 5 | 4 | 16 | 1 | 5 | | 6 | 7 | 5 | 5 | 17 | 3 | 3 | | 6 | 45 |
| 3 | 4 | 4 | 2 | 10 | | 2 | | 2 | 5 | 6 | 6 | 17 | 3 | 1 | | 4 | 33 |
| 4 | 2 | 3 | 1 | 6 | 4 | 2 | | 6 | 7 | 2 | 3 | 12 | 1 | 1 | | 2 | 26 |
| 5 | 5 | 4 | | 9 | 4 | 1 | 2 | 7 | 3 | 5 | 3 | 11 | 2 | 4 | | 6 | 33 |
| 6 | 7 | 1 | 1 | 9 | 6 | 2 | | 8 | 9 | 4 | 2 | 15 | 1 | | | 1 | 33 |
| 7 | 6 | 5 | 4 | 15 | 3 | 3 | | 6 | 2 | 3 | 4 | 9 | 2 | 3 | | 5 | 35 |
| Suma total | 39 | 28 | 15 | 82 | 22 | 19 | 2 | 43 | 40 | 33 | 28 | 101 | 16 | 18 | 1 | 35 | 261 |

Tabla 13: Puntuación Kettbell

| COUNTA de Kettbell | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--------------------|----|----|-------|---------------------|----|----|-------|----------------------|----|----|-------|-----------------|----|----|-------|-------|
| ¿Que relación tienes con el deporte en la actualidad? | Deportista amateur | | | | Deportista de élite | | | | Mantenerse saludable | | | | No hago deporte | | | | TOTAL |
| ¿Realizas deporte en casa? | A veces | No | Si | Total | A veces | No | Si | Total | A veces | No | Si | Total | A veces | No | Si | Total | TOTAL |
| 1 | | 1 | 1 | 2 | 1 | 3 | | 4 | 2 | 2 | 1 | 5 | 1 | 1 | | 2 | 13 |
| 2 | 3 | 2 | 2 | 7 | 1 | | | 1 | 2 | 2 | | 4 | | 1 | | 1 | 13 |
| 3 | 1 | 6 | | 7 | | 3 | | 3 | 3 | 7 | 1 | 11 | | 1 | 1 | 2 | 23 |
| 4 | 6 | 3 | 3 | 12 | 3 | 1 | | 4 | 6 | | 5 | 11 | 1 | 4 | | 5 | 32 |
| 5 | 9 | 5 | 2 | 16 | 3 | 5 | | 8 | 6 | 3 | 7 | 16 | 2 | 3 | | 5 | 45 |
| 6 | 6 | 3 | 2 | 11 | 3 | 3 | 1 | 7 | 7 | 9 | 5 | 21 | 7 | 2 | | 9 | 48 |
| 7 | 14 | 8 | 5 | 27 | 11 | 4 | 1 | 16 | 14 | 10 | 9 | 33 | 5 | 6 | | 11 | 87 |
| Suma total | 39 | 28 | 15 | 82 | 22 | 19 | 2 | 43 | 40 | 33 | 28 | 101 | 16 | 18 | 1 | 35 | 261 |

Tabla 14: Puntuación Mancuernas

| COUNTA de Mancuernas | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--------------------|----|----|-------|---------------------|----|----|-------|----------------------|----|----|-------|-----------------|----|----|-------|-------|
| ¿Qué relación tienes con el deporte en la actualidad? | Deportista amateur | | | | Deportista de élite | | | | Mantenerse saludable | | | | No hago deporte | | | | TOTAL |
| | A veces | No | Si | Total | A veces | No | Si | Total | A veces | No | Si | Total | A veces | No | Si | Total | |
| 1 | | 1 | 2 | 3 | | | | | 1 | | | 1 | | 1 | | 1 | 5 |
| 2 | 1 | | | 1 | | | | | | 2 | | 2 | | | | | 3 |
| 3 | | 1 | | 1 | | | | | 6 | 2 | | 8 | 1 | | | 1 | 10 |
| 4 | 2 | 2 | | 4 | 4 | 3 | | 7 | | 4 | 2 | 6 | 2 | 2 | | 4 | 21 |
| 5 | 4 | 3 | 3 | 10 | | 1 | | 1 | 3 | 2 | 7 | 12 | 4 | 1 | | 5 | 28 |
| 6 | 7 | 9 | 4 | 20 | 3 | 5 | 1 | 9 | 11 | 8 | 5 | 24 | 6 | 7 | 1 | 14 | 67 |
| 7 | 25 | 12 | 6 | 43 | 15 | 10 | 1 | 26 | 19 | 15 | 14 | 48 | 3 | 7 | | 10 | 127 |
| Suma total | 39 | 28 | 15 | 82 | 22 | 19 | 2 | 43 | 40 | 33 | 28 | 101 | 16 | 18 | 1 | 35 | 261 |

En cuanto a las tablas se pueden concluir que incluir barra de dominadas y el rack es preferencia para los deportistas de élite y amateur mientras que los que no realizan deporte no les gustaría incluirlos en la estación de musculación (Tabla 3 y Tabla 4)

Las poleas (Tabla 5) están muy bien valoradas por los que realizan deporte amateur y para mantenerse saludable que ya practican deporte en casa o que lo practican en ocasiones. En el caso de la Multipower (Tabla 6) como en la del cajón (Tabla 12) la opinión está muy dividida para poder extraer algún factor común.

El banco (Tabla 8), las kettlebells (Tabla 13) y las mancuernas (Tabla 14) están muy bien valorados por la mayoría de participantes independientemente del grado de experiencia deportiva como la realización de deporte en el domicilio.

En cuanto al sistema de almacenaje (Tabla 8), su puntuación es especialmente positiva en los deportistas ya que se entiende que estos serán los que más elementos, tales como pesas y mancuernas querrán tener.

Los Steps (Tabla 9) les gustaría tenerlos a aquellos que no realizan deporte o aquellos que lo realizan únicamente por mantenerse activos, mientras que la puntuación de los deportistas de élite es totalmente negativa respecto a este elemento.

La máquina de pectoral (Tabla 11) solo la valoran positivamente aquellos que quieren mantener una vida saludable y solo hacen deporte en casa en ocasiones.

Respecto al Landmine (Tabla 10), la opinión está muy dividida por lo que se hace difícil extraer conclusiones. Esto puede ser debido al desconocimiento de su uso.

1.3 Conclusiones de la encuesta

Después de analizar los resultados obtenidos en la encuesta, se extraen una serie de conclusiones interesantes para empezar a proponer propuestas de diseño. No se deben incluir máquinas de tipología específica como la máquina de apertura de pectoral. En cambio, se deben incluir sistemas de almacenamiento para discos y, además, sería deseable incluir mancuernas o Kettlebells.

En cuanto al material a incluir se deberían introducir las poleas, además de las barras y banco que suelen estar siempre presentes. También los principiantes en el deporte están a favor de añadir Steps. El Landmine, por su parte, aporta valor al diseño.

Finalmente, respecto a la estética, es importante para los que ya practican deporte en casa. Para la mayoría de encuestados, independientemente de su relación con el deporte, es importante que la estación quede recogida y que tenga más de una función.

Anexo II – Procesos de fabricación

Una vez elegidos los materiales que se van a utilizar en las diferentes piezas del diseño, se procede a describir los procesos de fabricación y las operaciones que se realizarán en cada una de las piezas a fabricar para lograr el diseño final.

2.1 Torneado

Es un proceso de maquinado muy común para el mecanizado de metales por revolución. Es un proceso de arranque de viruta, donde la pieza tiene el movimiento de corte rotacional y la herramienta el movimiento de avance rectilíneo.

Las operaciones que se pueden realizar mediante este proceso pueden ser tanto para superficies exteriores como interiores. En concreto, para superficies son: cilindrado, roscado, tronzado y moleteado. Y para las interiores: el mandrinado, refrentado, copiado, perfilado y roscado interior.

Los componentes de esta máquina – herramienta son la bancada, el cabezal fijo, el husillo y el contrapunto. La sujeción de las piezas es esencial en este proceso. Depende de la longitud por el diámetro de la pieza a conformar, pudiendo ser al aire, entre plato y punto, entre puntos y con apoyos adicionales.

Gracias a este proceso se tronzarán todos los perfiles de acero y se realizarán los taladros pertinentes en cada perfil.

2.2 Soldadura MIG

La soldadura MIG (Metal Inert Gas) es un proceso de soldadura por arco y con material de aporte. En la soldadura MIG el material de aporte está en forma de hilo y se encarga de cebar el arco eléctrico cuando entra en contacto con el componente. Para proteger las piezas de las impurezas está el arco eléctrico. Este se encarga de expulsar el oxígeno durante la soldadura, evitando la oxidación en el arco voltaico y en el baño de fusión. La corriente comienza a pasar entre el electrodo y la pieza de manera que se calienta el material de

aporte y queda unido a las dos piezas, evitando así que se suelten. Es importante lijar para eliminar los restos de escoria.

Proceso de soldadura:

1. Desengrasar y limpiar la superficie a soldar.
2. Eliminar la primera capa de alúmina con un cepillo de acero inoxidable, es mejor no utilizar otro tipo de material, por las impurezas que pueden quedar atrapadas en el cordón generando porosidades y haciendo que este no sea lo resistente que debe ser.
3. Proceso de soldadura.
4. Eliminar la escoria, si no se elimina puede generar reacciones de degradación del metal.
5. Lijar la pieza como acabado final.

2.3 Punzonadora

Una punzonadora es un tipo de máquina que se usa para perforar y conformar planchas de diferentes materiales usando un punzón y una matriz a semejanza de una prensa.

Actualmente en el mercado se pueden clasificar las punzonadoras en dos tipos en función del tipo de utillaje que utilicen: las punzonadoras de torreta y las monopunzón.

Gracias a este proceso se realiza el corte de la chapa y se le da la forma deseada.

2.4 CNC (Taladro)

El taladro es el primer proceso para la generación de agujeros por arranque de viruta, donde se elimina la cantidad de material suficiente para aproximarse a las dimensiones finales.

La herramienta de Control Numérico CNC tiene dos movimientos fundamentales: el movimiento de desplazamiento y el de la herramienta (puede

ser movimiento de giro, que es el de corte o movimiento rectilíneo, que es el de avance).

Existen diversos tipos de operaciones con el taladro, como el marcado de centros, taladro en macizo, el retaladrado, el trepanado, el taladro profundo y el Flow drill. En cada una de estas operaciones se utilizan diferentes herramientas.

Gracias a este proceso se realizarán los diferentes agujeros en los perfiles de acero para poder insertar los tornillos.

2. 5 Plegadora

El proceso de conformado de la chapa se realiza en la plegadora. La pieza se transforma mediante la fuerza ejercida por una máquina especializada produciendo una deformación plástica sobre un eje hasta lograr la forma geométrica deseada.

Existen diferentes tipos de plegado, pero los más comunes son: el plegado de fondo o doblado en V, el plegado parcial o de borde y el estampado.

A través de este proceso se realizan las chapas de acero del fondo de la estación de musculación

2. 6 Seccionadora

Una seccionadora es una sierra para el corte horizontal de tableros. Tiene una gran fuerza, precisión y flexibilidad en el uso, para poder realizar todos los cortes que se requieren.

Este proceso se utiliza para cortar los listones de madera brutos, en los listones de las medidas exactas para realizar el diseño.

2.7 Fresadora

El fresado es un proceso de conformado por arranque de viruta en el que se pueden distinguir dos movimientos: el movimiento de giro que pertenece a la herramienta y un movimiento relativo de avance entre la pieza y la herramienta.

A través del fresado se pueden obtener infinitos tipos de superficies, como ranuras, escalones, planeado y fresado combinado entre otras. Se distinguen dos tipos de fresado: el fresado periférico y frontal. Igualmente, se diferencian dos modos de trabajo: fresado en oposición y fresado en concordancia.

Gracias a este proceso se realizan los agujeros y pasantes necesarios en los listones de madera.

2.8 Conclusión

A continuación, se expone una tabla con los diferentes procesos de fabricación que serían los necesarios para cada una de las piezas a fabricar.

Tabla 15: Procesos fabricación

| COMPONENTE | PROCESOS DE FABRICACIÓN |
|-------------------------|------------------------------------|
| Barra 1 | Tronzar perfiles. Taladrar. Soldar |
| Barra 2 | |
| Barra 3 | |
| Barra 4 | |
| Barra 5 | |
| Barra 6 | |
| Barra 7 | |
| Chapa 1 | Punzonar |
| Chapa 2 | Punzonar |
| Chapa 3 | Punzonar. Plegar. Soldar |
| Chapa 4 | Punzonar. Plegar |
| Barra soporte discos | Tronzar perfiles. Taladrar. Soldar |
| Barra soporte | Tronzar perfil. Soldar |
| Cilindro soporte | Tronzar perfil. Soldar |
| Cilindro soporte discos | Tronzar perfil. Soldar |
| Listón 1 | Seccionar. Fresar |
| Listón 2 | Seccionar |
| Listón 3 | Seccionar |
| Listón 4 | Seccionar. Fresar |
| Listón 5 | Seccionar. Fresar |
| Listón 6 | Seccionar |
| Listón 7 | Seccionar |
| Listón 8 | Seccionar. Fresar |
| Raíl inferior | Tronzar |
| Tubo corredera | Tronzar |

Anexo III: Cálculos

A continuación, se van a realizar las comprobaciones de la resistencia de la estructura. Estos cálculos se realizan para verificar que los elementos estructurales soportan las cargas aplicadas.

3.1 Tornillos

Se pretende calcular la métrica que se deberá utilizar para atornillar el Soporte discos al cuadro de estructura.

Para este cálculo se tiene en cuenta que la carga máxima aplicada en el Soporte discos será de 6 discos de 20 kg.

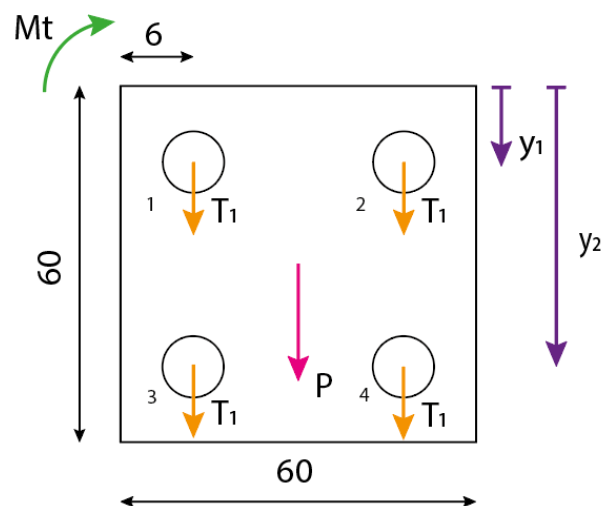


Figura 11 : Diagrama cálculo tornillos

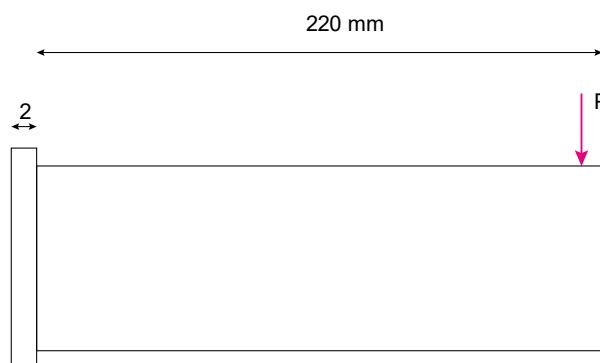


Figura 12: Diagrama cálculo tornillos 2

Se calculará la distancia respecto al eje de giro y_1 e y_2

$$y_1 = 6 \text{ mm}$$

$$y_2 = 60 - 6 = 54 \text{ mm}$$

Después se calculan las fuerzas

$$T_{total} = P = 6 \times (20 \times 9'8) = 1176 \text{ N}$$

$$Cortante = T_1 = \frac{T_{total}}{n^{\circ} \text{ tornillos}} = \frac{1176}{4} = 294 \text{ N}$$

$$Torsor = \cancel{\$}$$

$$M_{flector} = P \times L = 258'7 \text{ N}$$

$$M_{flector} = \sum N_i \times y_i$$

$$N_i = \sum k_i \times y_i$$

$$k_i = \frac{258'7}{2 \times 0,06^2 + 2 \times 0'54^2} = 438'17 \text{ N/m}^2$$

Se utilizan los datos para calcular el área mínima del tornillo para que soporte la carga. Se realiza en el tornillo crítico, en este caso el Tornillo 3. La calidad de tornillo utilizada vendrá determinada por $S_p = 380 \text{ MPa}$.

$$N_3 = k \times y_3 = 438'17 \times 0'54 = 236'61 \text{ N}$$

$$\sigma = \frac{N}{At} = \frac{236'61}{At}$$

$$\tau = \frac{T}{At} = \frac{294}{At}$$

$$\sigma_{eq} = \sqrt{\sigma^2 + \tau^2} = \sqrt{\left(\frac{236'61}{At}\right)^2 + \left(\frac{294}{At}\right)^2} \leq \sigma_{apls} = \frac{S_p}{n_s} = 380$$

$$At \geq 17'687 \text{ mm}^2$$

Por lo tanto, los tornillos de M6 soportarán la carga.

3.2 Vuelco

Se va a calcular que la estructura no vuelque, cuando la barra se coloca en el rack, teniendo en cuenta el máximo peso que soportará.

El centro de masas de la estación de musculación se ha extraído de Solidworks y es el siguiente:

$$X = 461,55 \quad Y = -121,98 \quad Z = 49,08$$

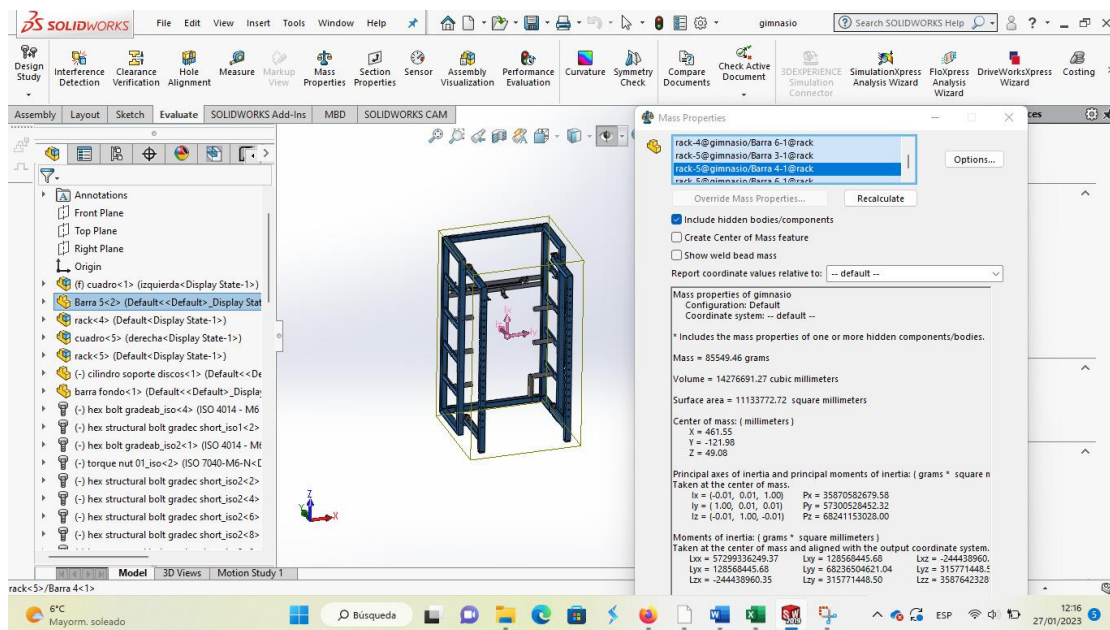


Figura 13: Captura de pantalla de Solidworks Mass Properties

Para el cálculo del vuelco se utilizan los datos del centro de masas, la masa de la estación y la distancia que hay al eje de vuelco

$$\text{Masa} = 85,549 \text{ kg} \quad \text{Distancia} = 121,98 \text{ mm}$$

$$\text{rack} \times \text{distancia eje vuelco} - \text{cdg} = P \text{ max} \times \text{distancia eje vuelco} - \text{carga}$$

$$85,549 \times 121,98 = P \times 34,5$$

$$P = 85,549 \times \frac{121,98}{34,5} = 302,47 \text{ kg}$$

La estructura soporta sin volcar una carga de hasta 302,47 kg



Volumen 3

PLANOS

Diseño de una estación de musculación con soporte de almacenaje adaptable al domicilio

Autor: Marta Chiva Sanz

Tutora: Maria del Mar Carlos Alberola

Titulación: Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Productos

Universidad: Jaume I

Fecha: Febrero 2023

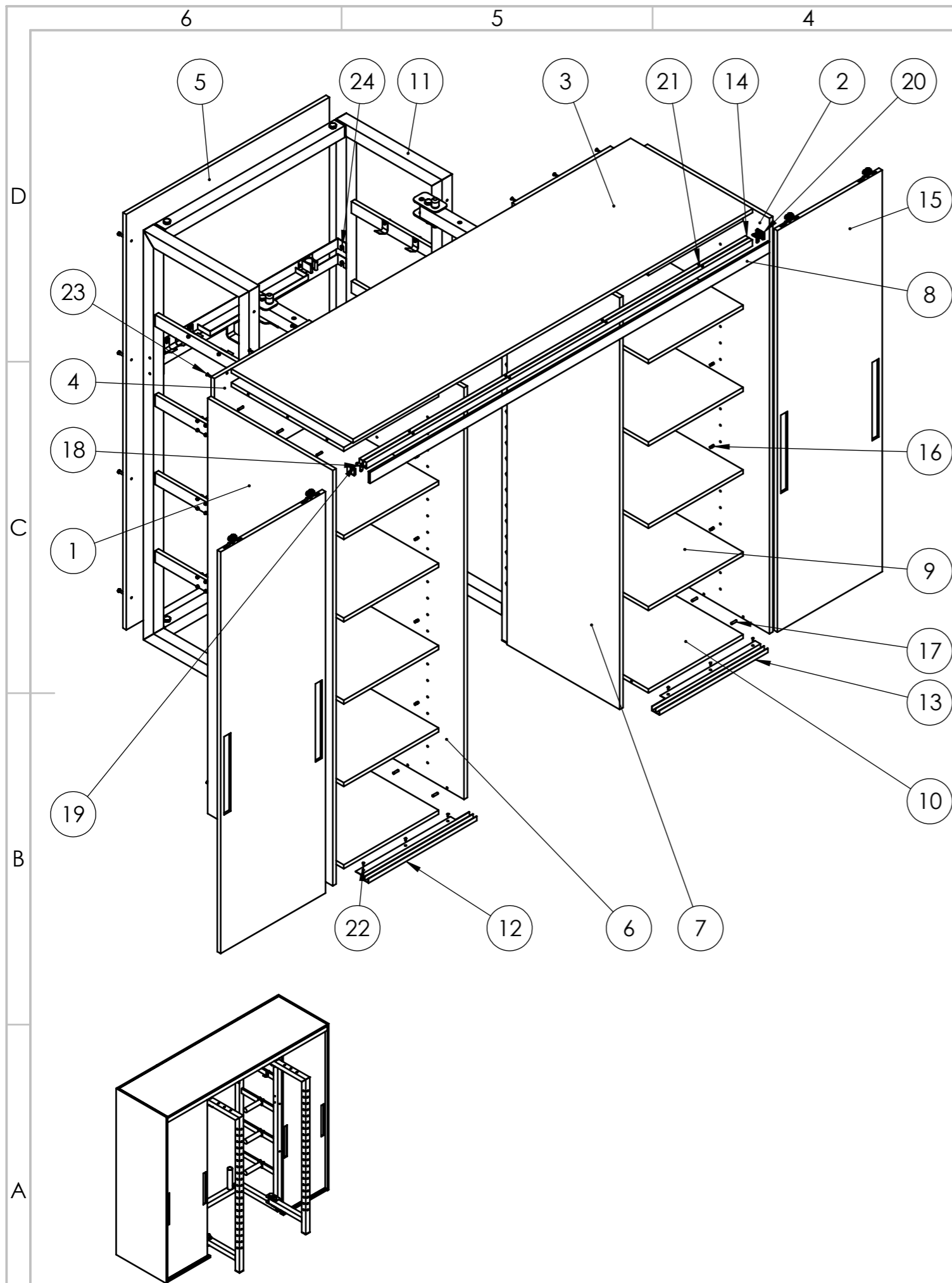


**UNIVERSITAT
JAUME·I**

Índice

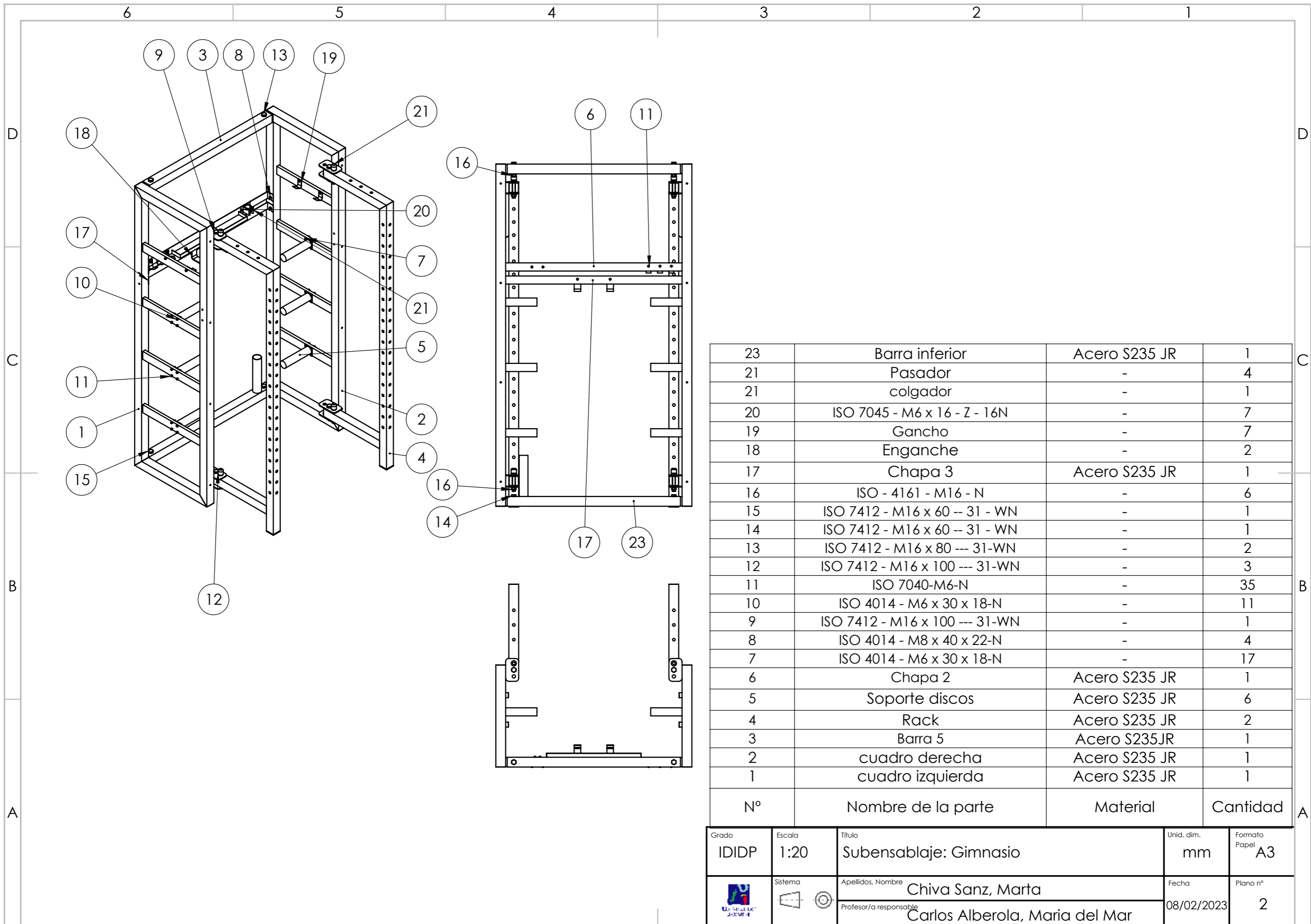
1. Conjunto Closefit
2. Subensamblaje: Gimnasio
3. Explosión subconjunto: Cuadro estructura
4. Subensamblaje: Cuadro estructura derecha
5. Subensamblaje: Cuadro estructura izquierda
6. Subensamblaje: Rack
7. Subensamblaje: Soporte discos
8. Subensamblaje: Barra inferior
9. Barra 1
10. Barra 2
11. Barra 3
12. Barra 4
13. Barra 5
14. Barra 6
15. Barra 7
16. Chapa 1
17. Chapa 2
18. Chapa 3
19. Chapa 4
20. Soporte Barra
21. Cilindro soporte discos
22. Barra soporte discos
23. Barra soporte
24. Listón 1: izquierda
25. Listón 1: derecha
26. Listón 2
27. Listón 3
28. Listón 4
29. Listón 5: izquierda
30. Listón 5: derecha
31. Listón 6
32. Listón 7

- 33. Listón
- 34. Rail inferior izquierda
- 35. Rail inferior derecha
- 36. Tubo corredera



| 24 | ISO 4014 - M8 x 40 x 22-N | - | 8 |
|----|---------------------------|------------|----------|
| 23 | ISO 2010 - M6 x 35 - 35N | - | 12 |
| 22 | ISO 2010 - M4 x 12 - 12N | - | 6 |
| 21 | DIN EN 27434 - M6 x 8-N | - | 8 |
| 20 | Tapon | - | 4 |
| 19 | ISO 2010 - M2.5 x 5 - 5N | - | 8 |
| 18 | Escuadra | - | 2 |
| 17 | Mechones | - | 28 |
| 16 | Espiga | - | 32 |
| 15 | Puerta corredera | MDF | 4 |
| 14 | Tubo corredera | Acero | 2 |
| 13 | Rail inferior derecha | Acero | 1 |
| 12 | Rail inferior izquierda | Acero | 1 |
| 11 | Gimnasio | - | 1 |
| 10 | Listón 8 | MDF | 4 |
| 9 | Listón 7 | MDF | 8 |
| 8 | Listón 6 | MDF | 1 |
| 7 | Listón 5 derecha | MDF | 1 |
| 6 | Listón 5 izquierda | MDF | 1 |
| 5 | Listón 4 | MDF | 1 |
| 4 | Listón 3 | MDF | 2 |
| 3 | Listón 2 | MDF | 1 |
| 2 | Listón 1 derecha | MDF | 1 |
| 1 | Listón 1 izquierda | MDF | 1 |
| Nº | Nombre de la parte | Materiales | Cantidad |

| | | | | |
|---|---|------------------------|--------------------------------|---------------|
| Grado | Escala | Título | Unid. dim. | Formato Papel |
| IDIDP | 1:20 | Conjunto Closefit | mm | A3 |
|  | Sistema | Apellidos, Nombre | Fecha | Plano nº |
| |   | Chiva Sanz, Marta | 08/02/2023 | 1 |
| | | Profesor/a responsable | Carlos Alberola, Maria del Mar | |



| 23 | Barra inferior | Acero S235 JR | 1 |
|----|--------------------------------|---------------|----------|
| 21 | Pasador | - | 4 |
| 21 | colgador | - | 1 |
| 20 | ISO 7045 - M6 x 16 - Z - 16N | - | 7 |
| 19 | Gancho | - | 7 |
| 18 | Enganche | - | 2 |
| 17 | Chapa 3 | Acero S235 JR | 1 |
| 16 | ISO - 4161 - M16 - N | - | 6 |
| 15 | ISO 7412 - M16 x 60 -- 31 - WN | - | 1 |
| 14 | ISO 7412 - M16 x 60 -- 31 - WN | - | 1 |
| 13 | ISO 7412 - M16 x 80 --- 31-WN | - | 2 |
| 12 | ISO 7412 - M16 x 100 --- 31-WN | - | 3 |
| 11 | ISO 7040-M6-N | - | 35 |
| 10 | ISO 4014 - M6 x 30 x 18-N | - | 11 |
| 9 | ISO 7412 - M16 x 100 --- 31-WN | - | 1 |
| 8 | ISO 4014 - M8 x 40 x 22-N | - | 4 |
| 7 | ISO 4014 - M6 x 30 x 18-N | - | 17 |
| 6 | Chapa 2 | Acero S235 JR | 1 |
| 5 | Soporte discos | Acero S235 JR | 6 |
| 4 | Rack | Acero S235 JR | 2 |
| 3 | Barra 5 | Acero S235JR | 1 |
| 2 | cuadro derecha | Acero S235 JR | 1 |
| 1 | cuadro izquierda | Acero S235 JR | 1 |
| Nº | Nombre de la parte | Material | Cantidad |

| | | | | |
|-------|---------|--------------------------------|------------|---------------|
| Grado | Escala | Título | Unid. dim. | Formato Papel |
| IDIDP | 1:20 | Subensablaje: Gimnasio | mm | A3 |
| | Sistema | Apellidos, Nombre | Fecha | Plano nº |
| | | Chiva Sanz, Marta | 08/02/2023 | 2 |
| | | Profesor/a responsable | | |
| | | Carlos Alberola, Maria del Mar | | |

4

3

2

1

F

F

E

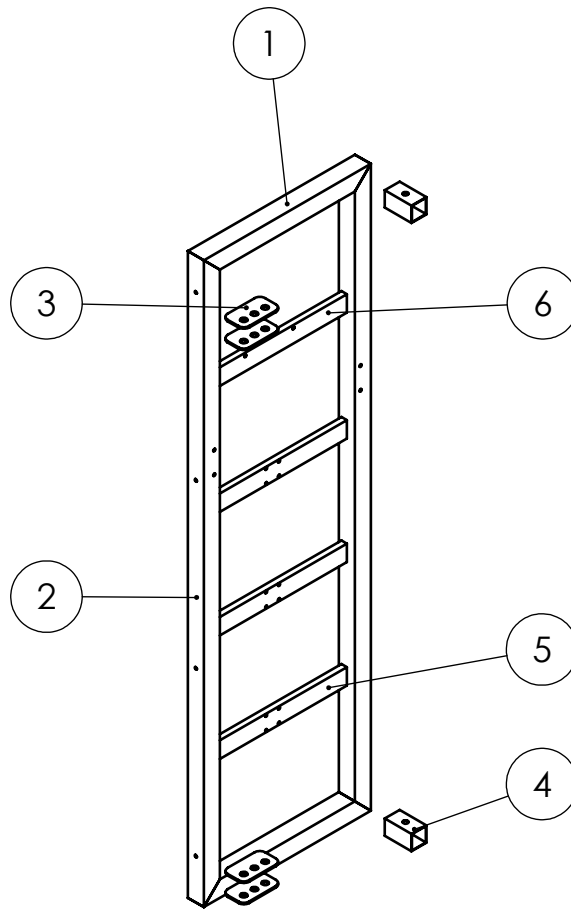
E

D

D

C

C





B

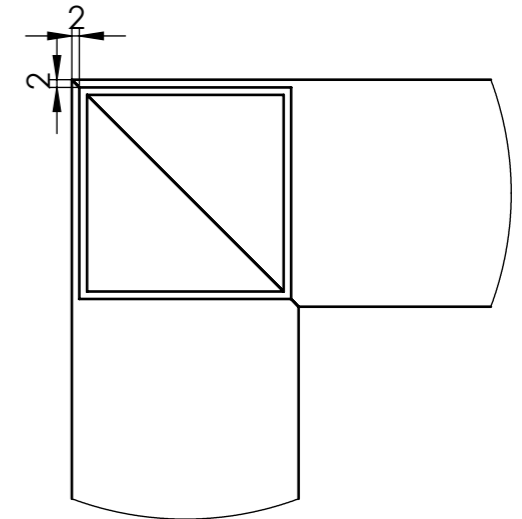
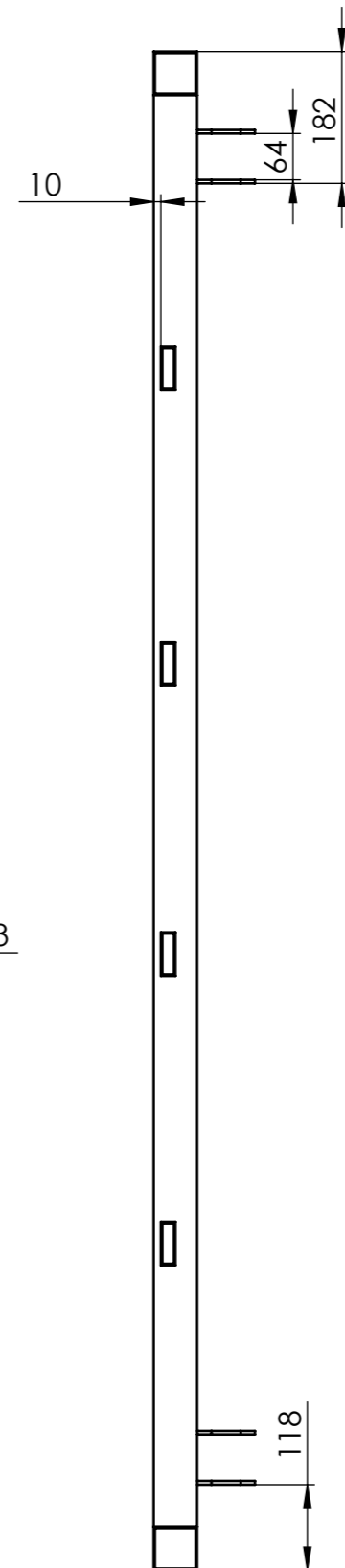
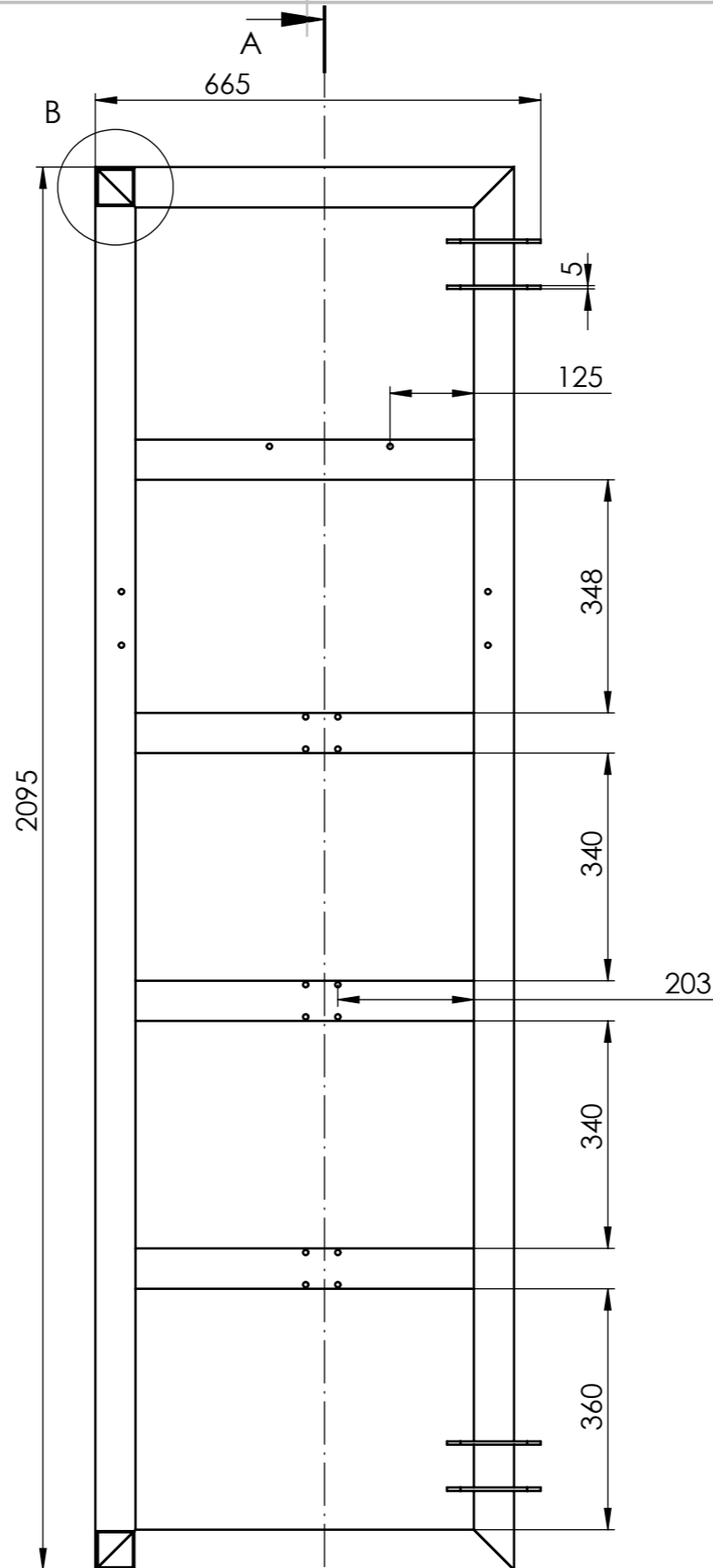
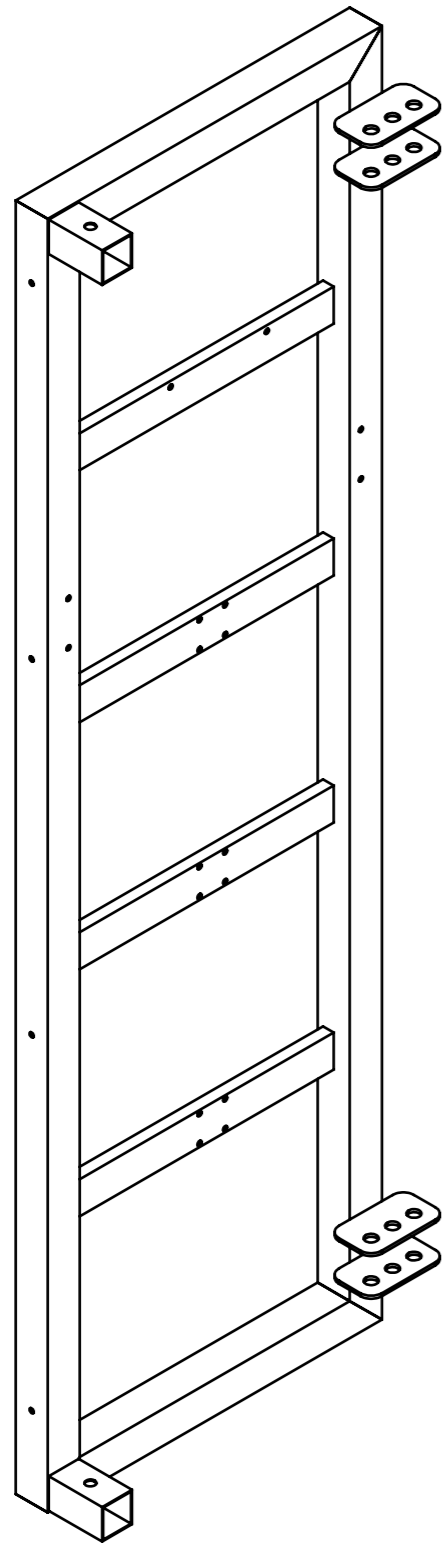
B

| 6 | Barra soporte | Acero S235 JR | 1 |
|----|--------------------|---------------|----------|
| 5 | Barra soporte rack | Acero S235 JR | 3 |
| 4 | Barra 7 | Acero S235 JR | 2 |
| 3 | Chapa 1 | Acero S235 JR | 4 |
| 2 | Barra 2 | Acero S235 JR | 2 |
| 1 | Barra 1 | Acero S235 JR | 2 |
| Nº | Nombre de la parte | Material | Cantidad |




A

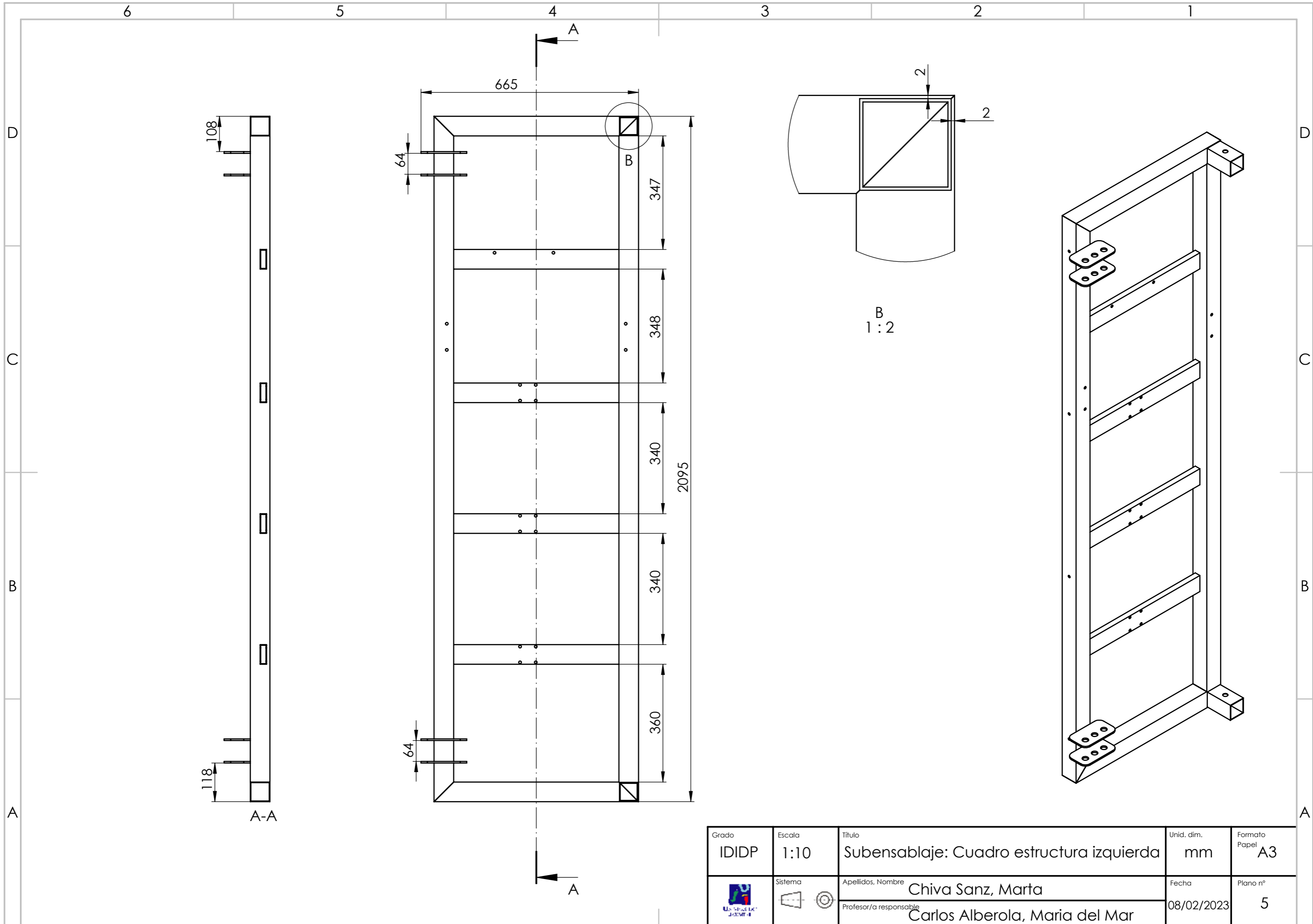
A



| | | | | |
|---|---|--|---------------------|------------------------|
| Grado IDIDP | Escala 1:20 | Título Explosión subconjunto: Cuadro estructura | Unid. dim. mm | Formato Papel A4 |
|  |  | Apellidos, Nombre Chiva Sanz, Marta | Fecha 08/02/2023 | Plano nº 3 |
| | | Profesor/a responsable Carlos Alberola, Maria del Mar | | |

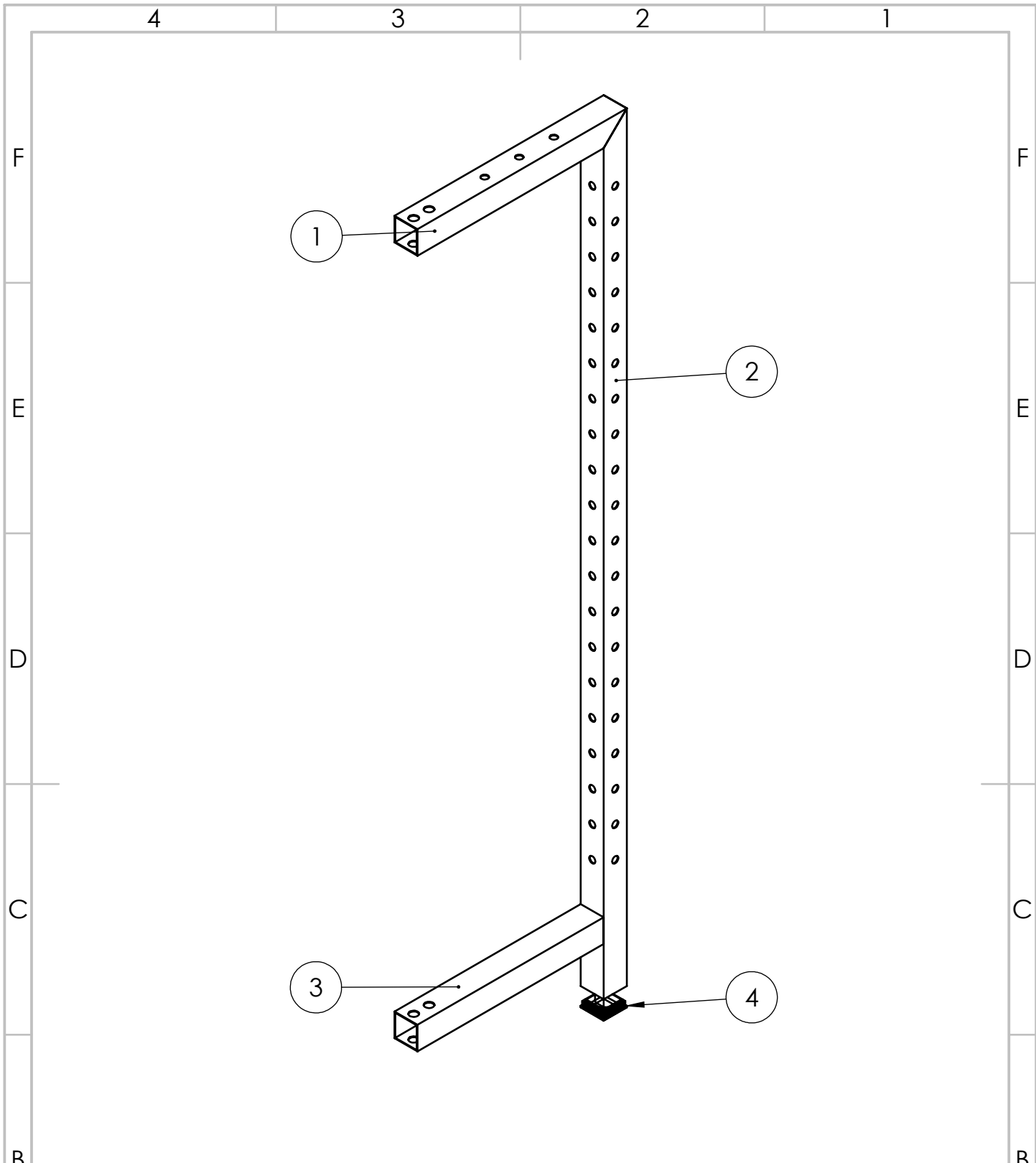


B
1:2

| | | | | |
|---|--|--|---------------------|------------------------|
| Grado IDIDP | Escala 1:10 | Título Subensablaje: Cuadro estructura derecha | Unid. dim. mm | Formato Papel A3 |
|  | Sistema  | Apellidos, Nombre Chiva Sanz, Marta | Fecha 08/02/2023 | Plano n° 4 |
| |  | Profesor/a responsable Carlos Alberola, Maria del Mar | | |



| | | | | |
|---|--|---|---------------------|------------------------|
| Grado IDIDP | Escala 1:10 | Título Subensablaje: Cuadro estructura izquierda | Unid. dim. mm | Formato Papel A3 |
|  | Sistema  | Apellidos, Nombre Chiva Sanz, Marta | Fecha 08/02/2023 | Plano nº 5 |
| | Profesor/a responsable Carlos Alberola, Maria del Mar | | | |



| 4 | Tapón | - | 1 |
|----|--------------------|---------------|----------|
| 3 | Barra 6 | Acero S235 JR | 1 |
| 2 | Barra 4 | Acero S235 JR | 1 |
| 1 | Barra 3 | Acero S235 JR | 1 |
| Nº | Nombre de la pieza | Materiales | Cantidad |

| | | | | |
|---|---|--|---------------------|------------------------|
| Grado IDIDP | Escala 1:10 | Título Subensamblaje: Rack | Unid. dim. mm | Formato Papel A4 |
|  |  | Apellidos, Nombre Chiva Sanz, Marta | Fecha 08/02/2023 | Plano nº 6 |
| | | Profesor/a responsable Carlos Alberola, Maria del Mar | | |

4

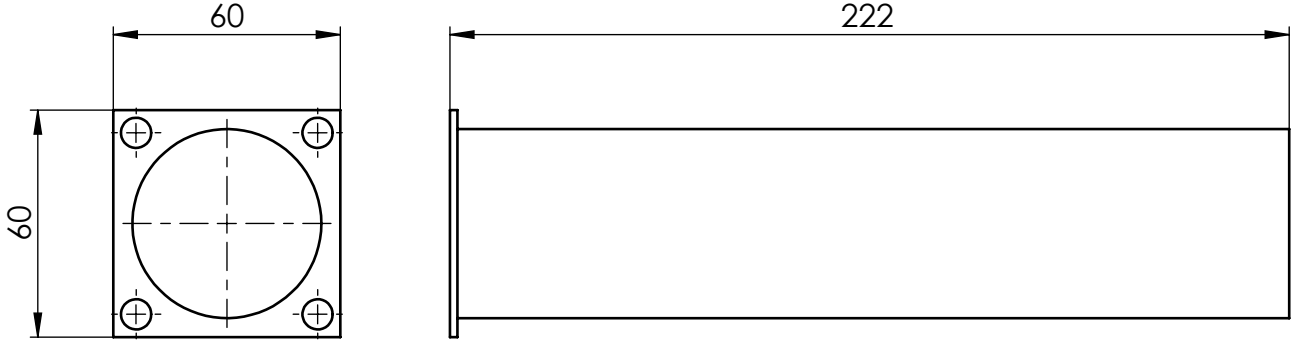
3

2

1

F

F

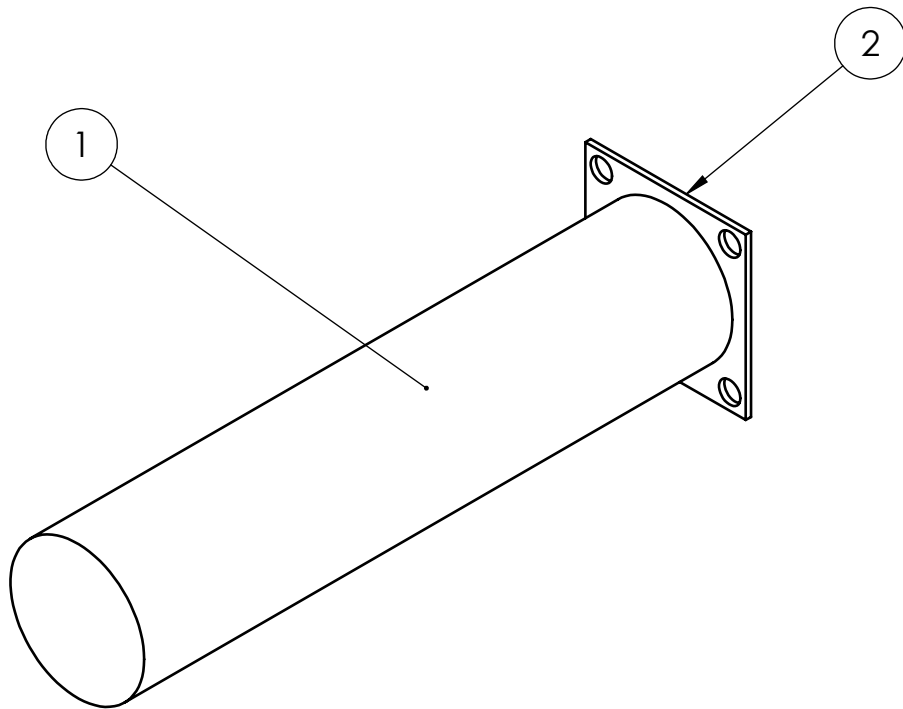


E

E

D

D



C

C

B

B

| | | | |
|----|-------------------------|---------------|----------|
| 2 | Chapa 4 | Acero S235 JR | 1 |
| 1 | cilindro soporte discos | Acero S235 JR | 1 |
| Nº | Nombre de la parte | Material | Cantidad |

| | | | | |
|---|---|-------------------------------|--------------------------------|---------------|
| Grado | Escala | Título | Unid. dim. | Formato Papel |
| IDIDP | 1:2 | Subensamblaje: Soporte discos | mm | A4 |
|  | Sistema | Apellidos, Nombre | Fecha | Plano nº |
| |  | Chiva Sanz, Marta | 08/02/2023 | 7 |
| | | Profesor/a responsable | Carlos Alberola, Maria del Mar | |

A

A

4

3

2

1

4

3

2

1

F

F

E

E

D

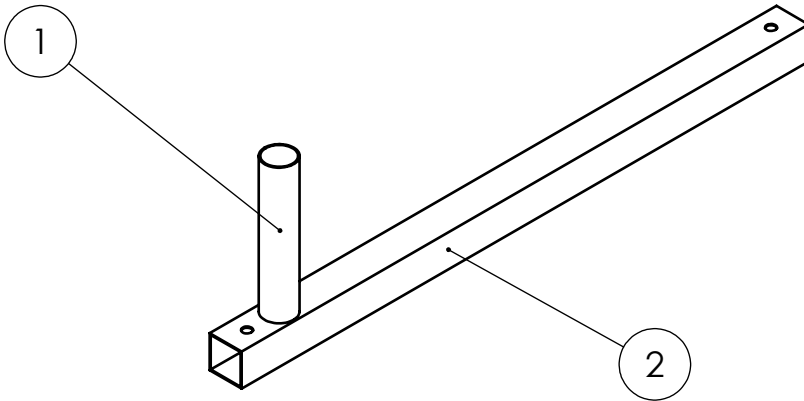
D

C

C

B

B



| | | | |
|----|--------------------|---------------|----------|
| 2 | Barra 5 | Acero S235JR | 1 |
| 1 | Soporte barra | Acero S235 JR | 1 |
| Nº | Nombre de la pieza | Materiales | Cantidad |

| | | | | | | |
|---|---|--|-------------------------------|------------|------------------|---|
| A | Grado | Escala | Título | Unid. dim. | Formato Papel | A |
| | IDIDP | 1:10 | Subensamblaje: Barra inferior | mm | A4 | |
| | Sistema | Apellidos, Nombre | Fecha | Plano nº | | |
| |  | Chiva Sanz, Marta | 08/02/2023 | 8 | | |
| |  | Profesor/a responsable Carlos Alberola, Maria del Mar | | | | |

4

3

2

1

F

F

E

E

D

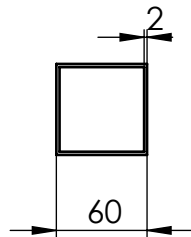
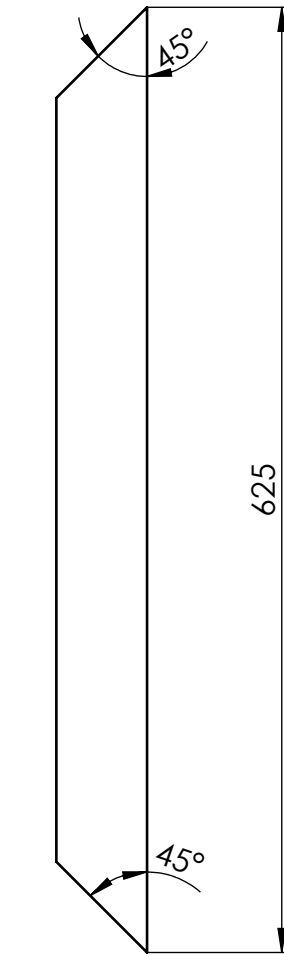
D

C

C

B

B



A

A

| | | | | |
|---|---|--|---------------------|------------------------|
| Grado IDIDP | Escala 1:5 | Título Barra 1 | Unid. dim. mm | Formato Papel A4 |
|  | Sistema | Apellidos, Nombre Chiva Sanz, Marta | Fecha 08/02/2023 | Plano n° 9 |
| |   | Profesor/a responsable Carlos Alberola, Maria del Mar | | |

4

3

2

1

F

F

E

E

D

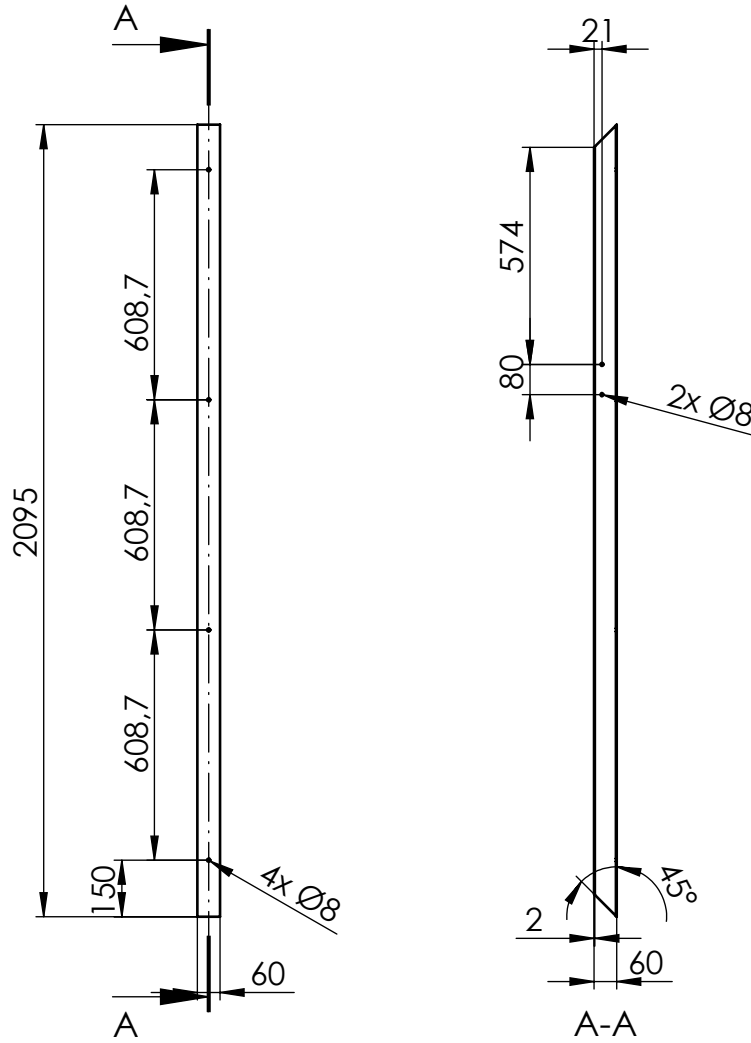
D

C

C

B

B



A

| | | | | |
|---|---|--|---------------------|------------------------|
| Grado IDIDP | Escala 1:20 | Título Barra 2 | Unid. dim. mm | Formato Papel A4 |
|  | Sistema | Apellidos, Nombre Chiva Sanz, Marta | Fecha 08/02/2023 | Plano nº 10 |
| |  | Profesor/a responsable Carlos Alberola, Maria del Mar | | |

A

4

3

2

1

4

3

2

1

F

F

E

E

D

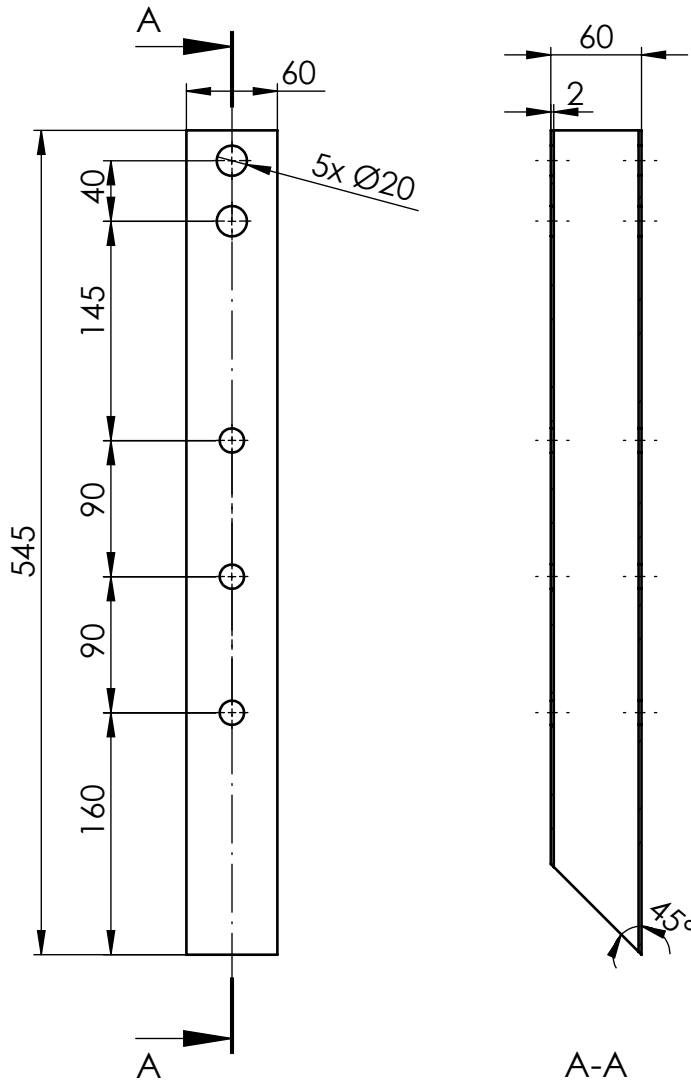
D

C

C

B

B



A

A

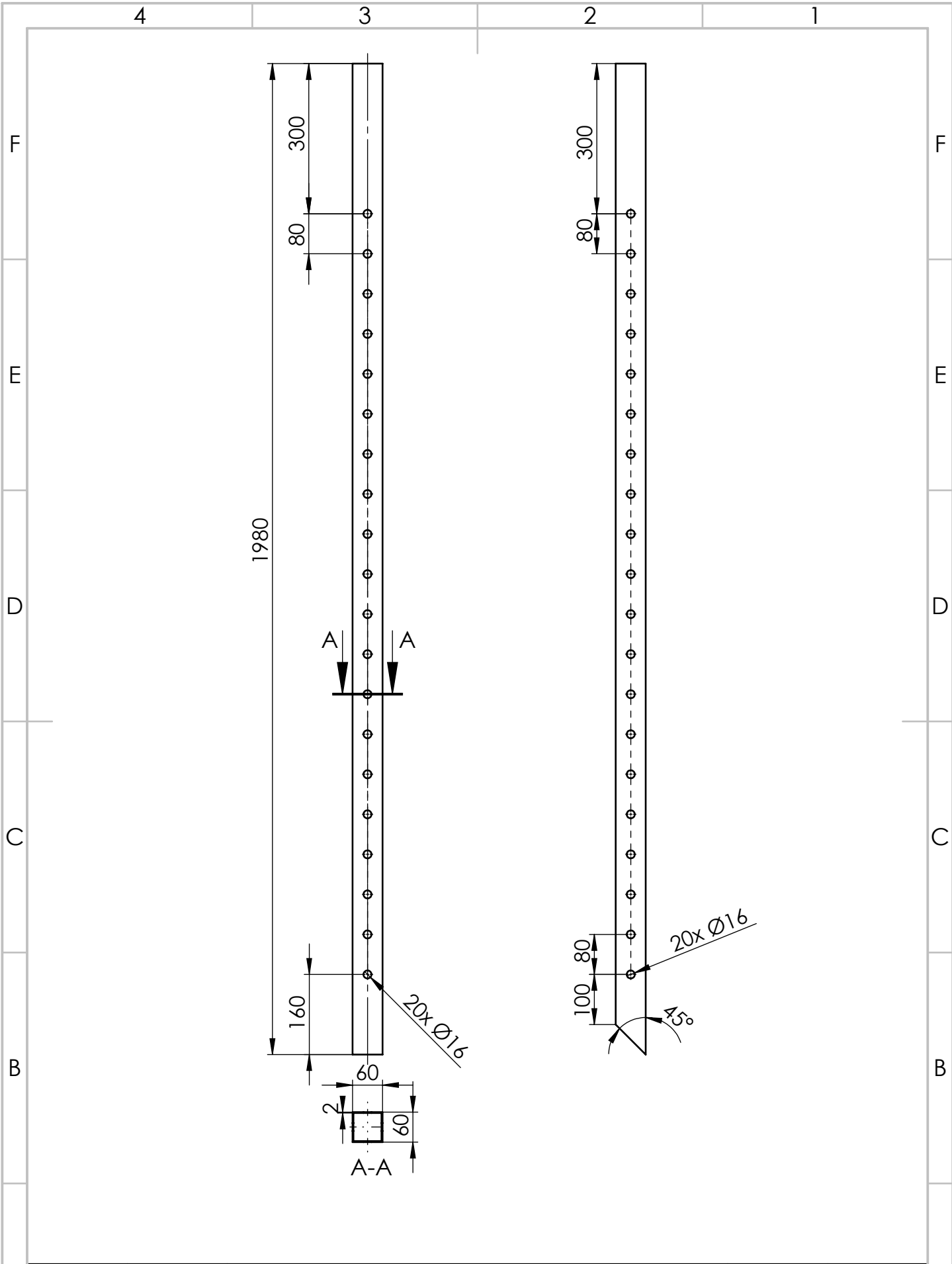
| | | | | |
|---|---|--|---------------------|------------------------|
| Grado IDIDP | Escala 1:5 | Título Barra 3 | Unid. dim. mm | Formato Papel A4 |
|  | Sistema | Apellidos, Nombre Chiva Sanz, Marta | Fecha 08/02/2023 | Plano nº 11 |
| |  | Profesor/a responsable Carlos Alberola, Maria del Mar | | |

4

3

2

1



| | | | | | |
|---|---------|--------------------------------|------------|------------|---------------|
| A | Grado | Escala | Título | Unid. dim. | Formato Papel |
| | IDIDP | 1:10 | Barra 4 | mm | A4 |
| | Sistema | Apellidos, Nombre | Fecha | Plano nº | |
| | | Profesor/a responsable | 08/02/2023 | 12 | |
| | | Chiva Sanz, Marta | | | |
| | | Carlos Alberola, Maria del Mar | | | |

4

3

2

1

F

F

E

E

D

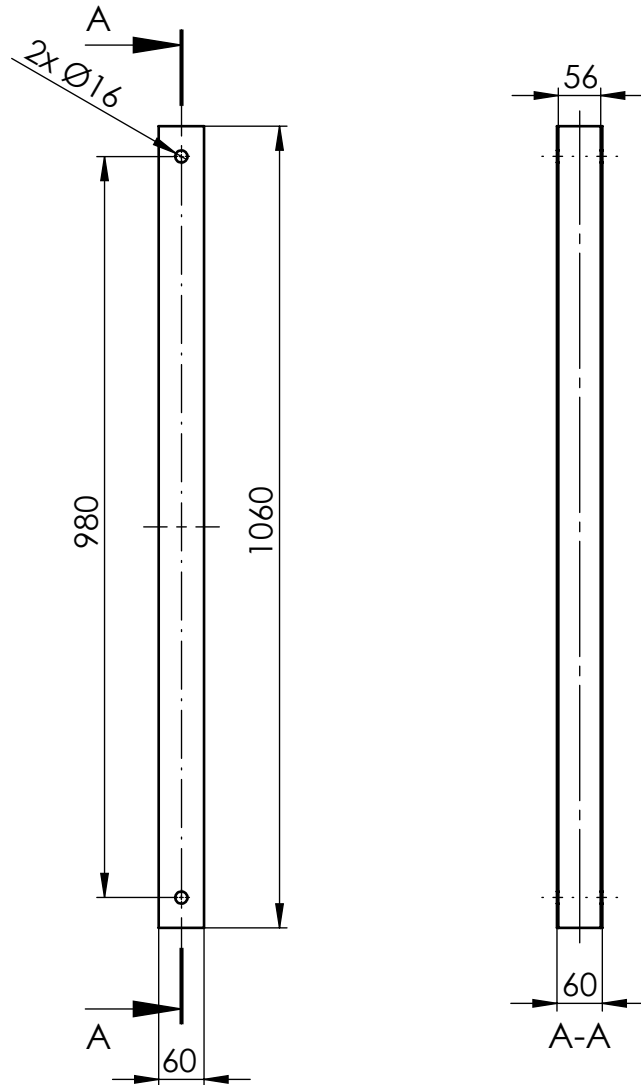
D

C

C

B

B



A

A

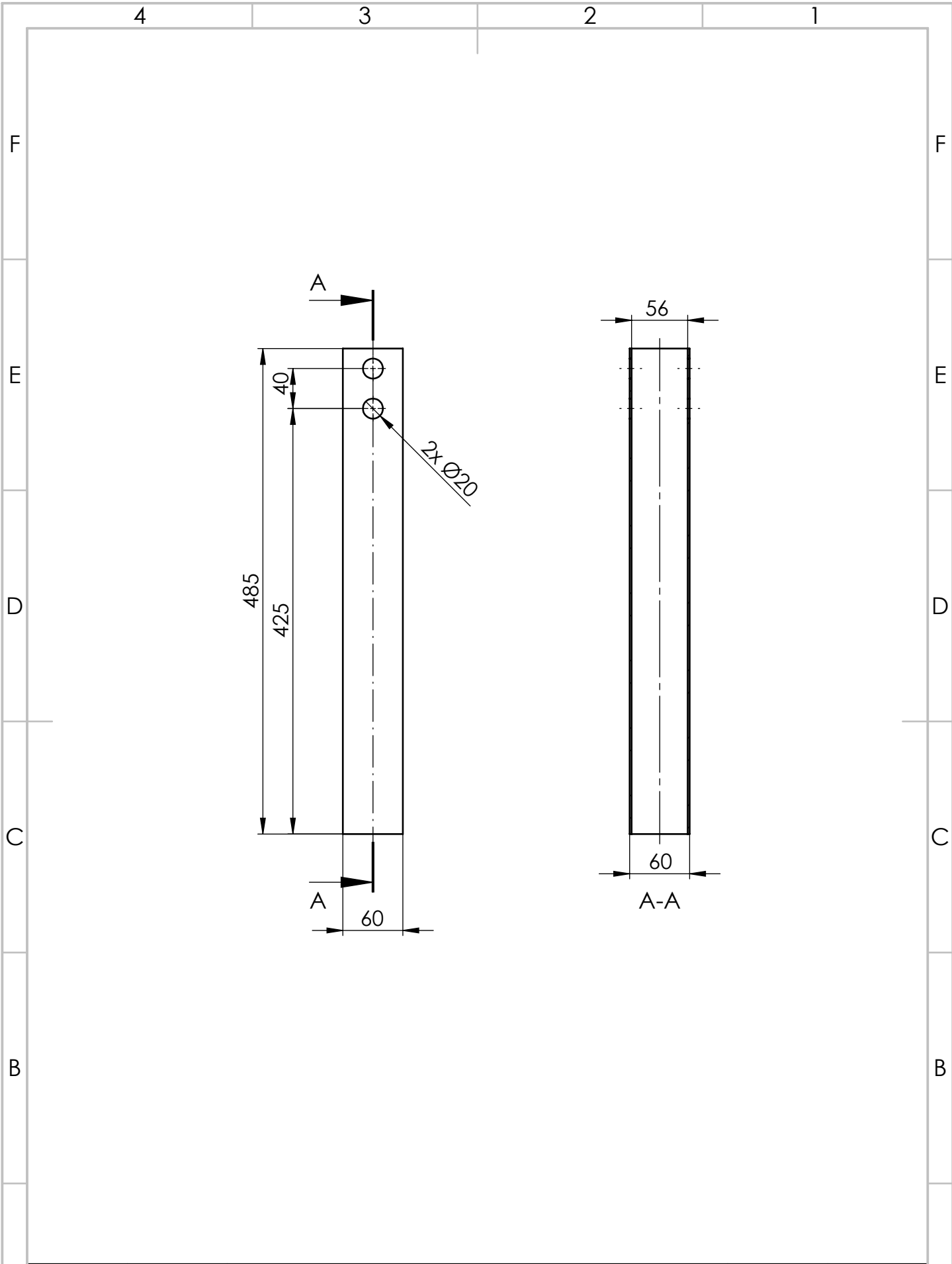
| | | | | |
|---|---|--|---------------------|------------------------|
| Grado IDIDP | Escala 1:10 | Título Barra 5 | Unid. dim. mm | Formato Papel A4 |
|  | Sistema | Apellidos, Nombre Chiva Sanz, Marta | Fecha 08/02/2023 | Plano n° 13 |
| |  | Profesor/a responsable Carlos Alberola, Maria del Mar | | |

4

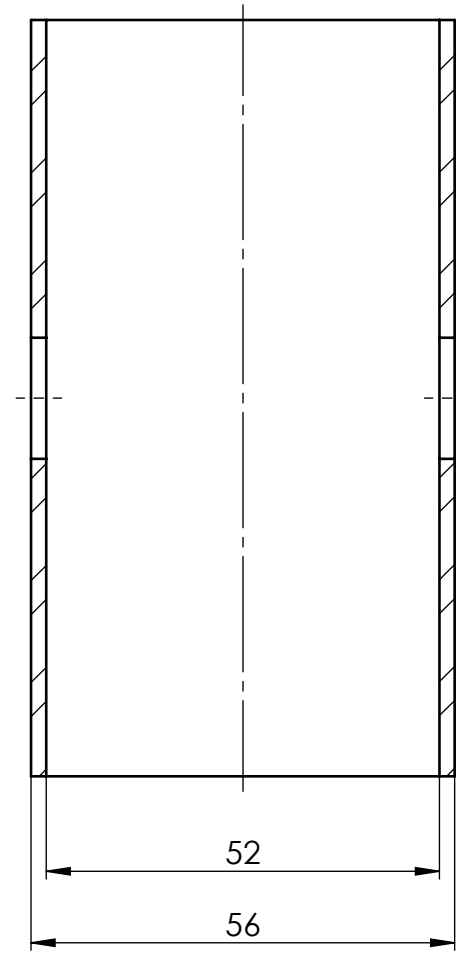
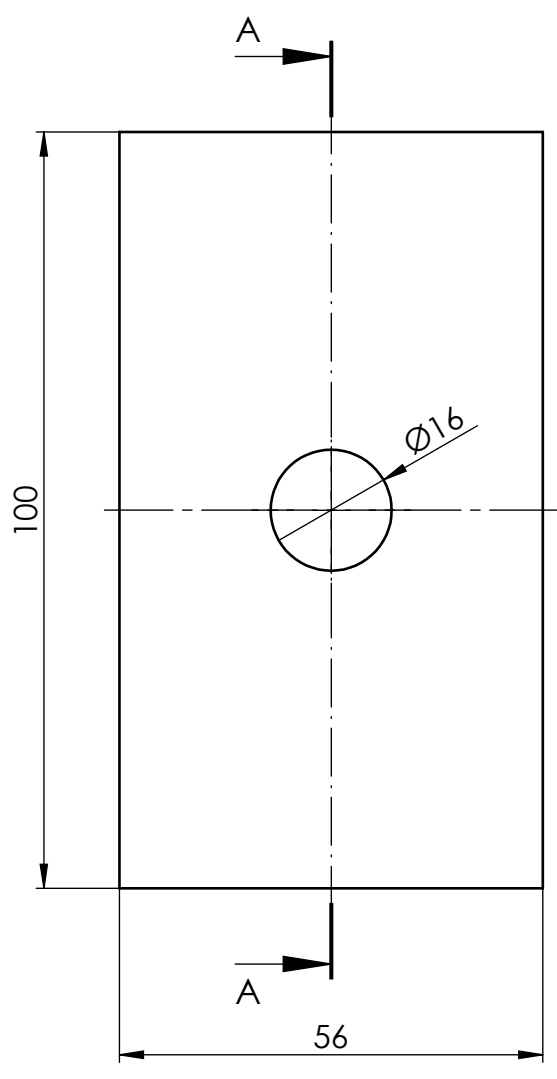
3

2

1



| | | | | | |
|---|-------|---------|--------------------------------|------------|---------------|
| A | Grado | Escala | Título | Unid. dim. | Formato Papel |
| | IDIDP | 1:5 | Barra 6 | mm | A4 |
| | | Sistema | Apellidos, Nombre | Fecha | Plano nº |
| | | | Chiva Sanz, Marta | 08/02/2023 | 14 |
| | | | Profesor/a responsable | | |
| | | | Carlos Alberola, Maria del Mar | | |



A-A

| | | | | | |
|---|-------|---------|--------------------------------|------------|------------------|
| A | Grado | Escala | Título | Unid. dim. | Formato Papel |
| | IDIDP | 1:1 | Barra 7 | mm | A4 |
| | | Sistema | Apellidos, Nombre | Fecha | Plano nº |
| | | | Chiva Sanz, Marta | 08/02/2023 | 15 |
| | | | Profesor/a responsable | | |
| | | | Carlos Alberola, Maria del Mar | | |

4

3

2

1

F

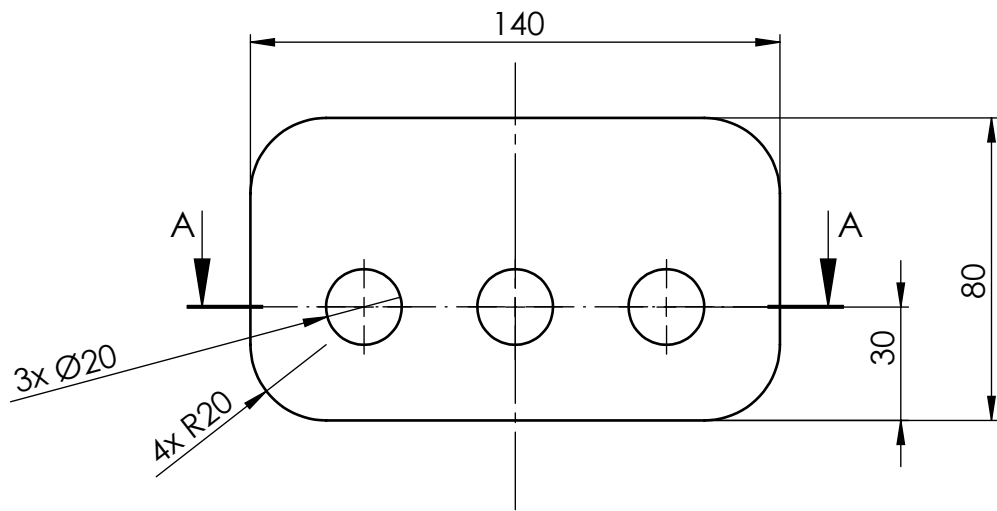
F

E

E

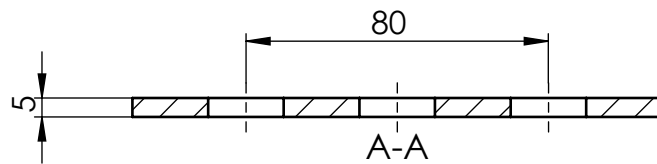
D

D



C

C



B

B

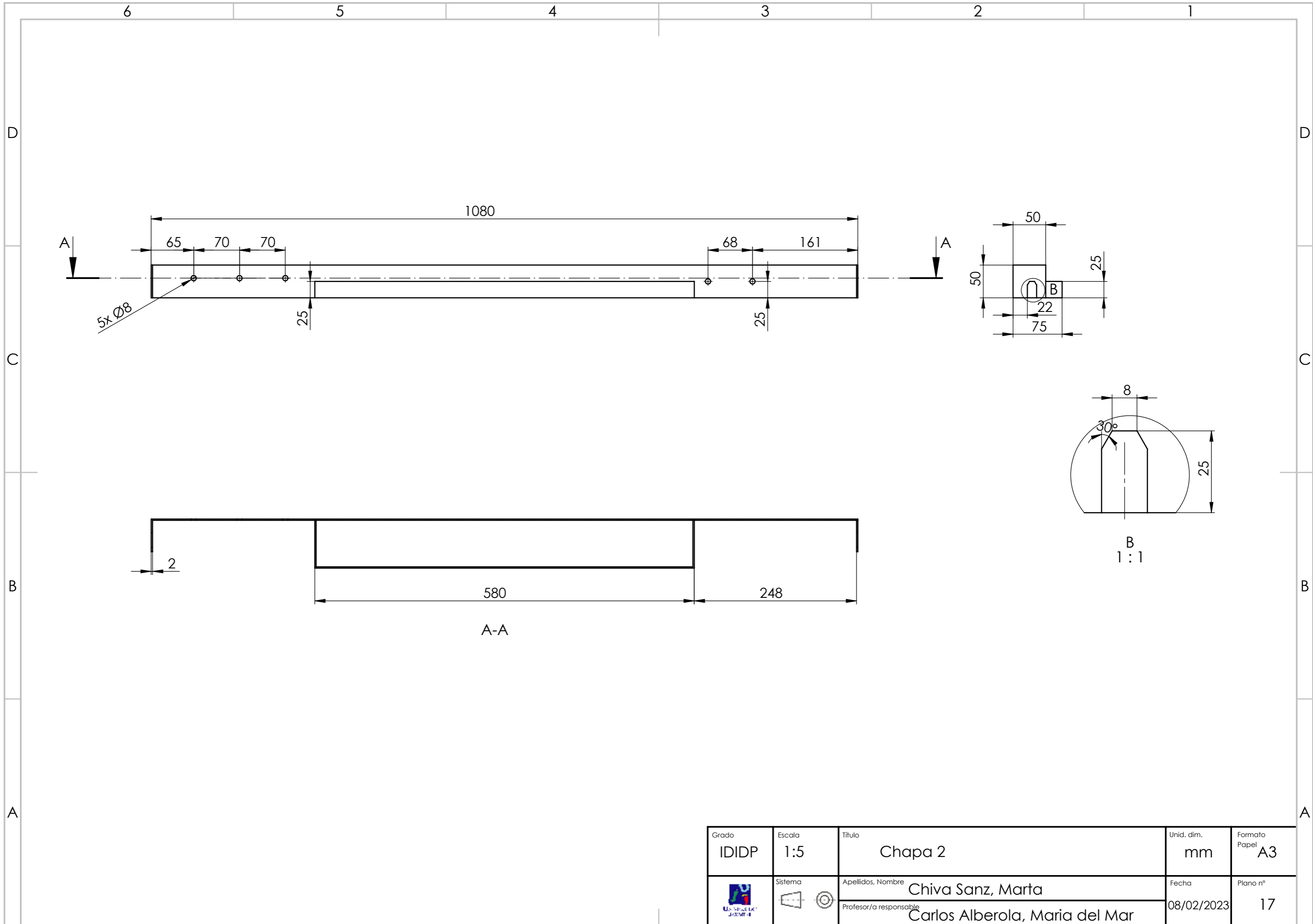
| | | | | | |
|---|-------|------------------------|------------|------------|------------------|
| A | Grado | Escala | Título | Unid. dim. | Formato Papel |
| | IDIDP | 1:2 | Chapa 1 | mm | A4 |
| | | Apellidos, Nombre | Fecha | Plano nº | |
| | | Profesor/a responsable | 08/02/2023 | 16 | |

4

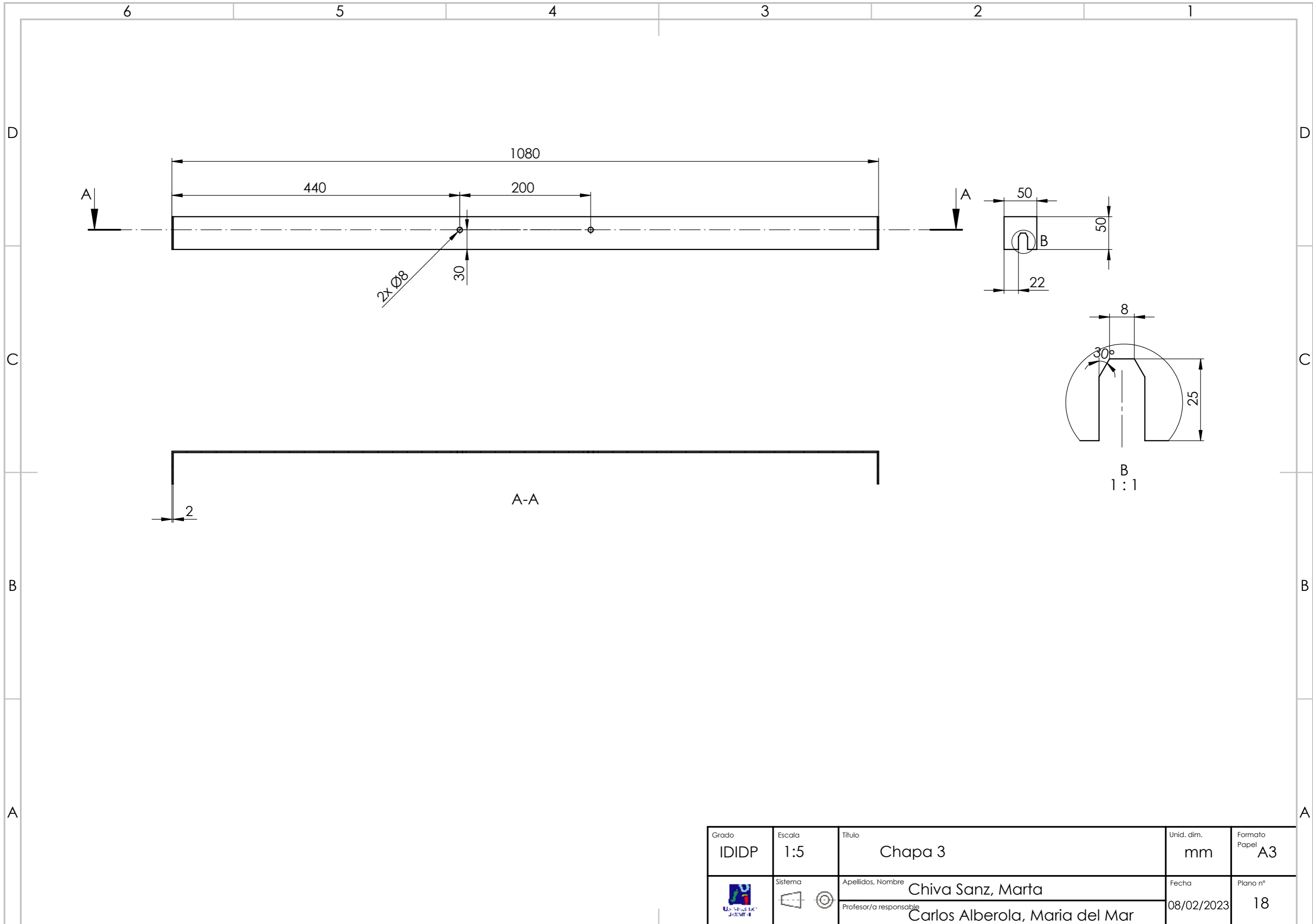
3

2

1



| | | | | |
|---|---------------|--|---------------------|---------------------|
| Grado IDIDP | Escala 1:5 | Título Chapa 2 | Unid. dim. mm | Formato Papel A3 |
|  | Sistema | Apellidos, Nombre Chiva Sanz, Marta | Fecha 08/02/2023 | Plano nº 17 |
| | | Profesor/a responsable Carlos Alberola, Maria del Mar | | |



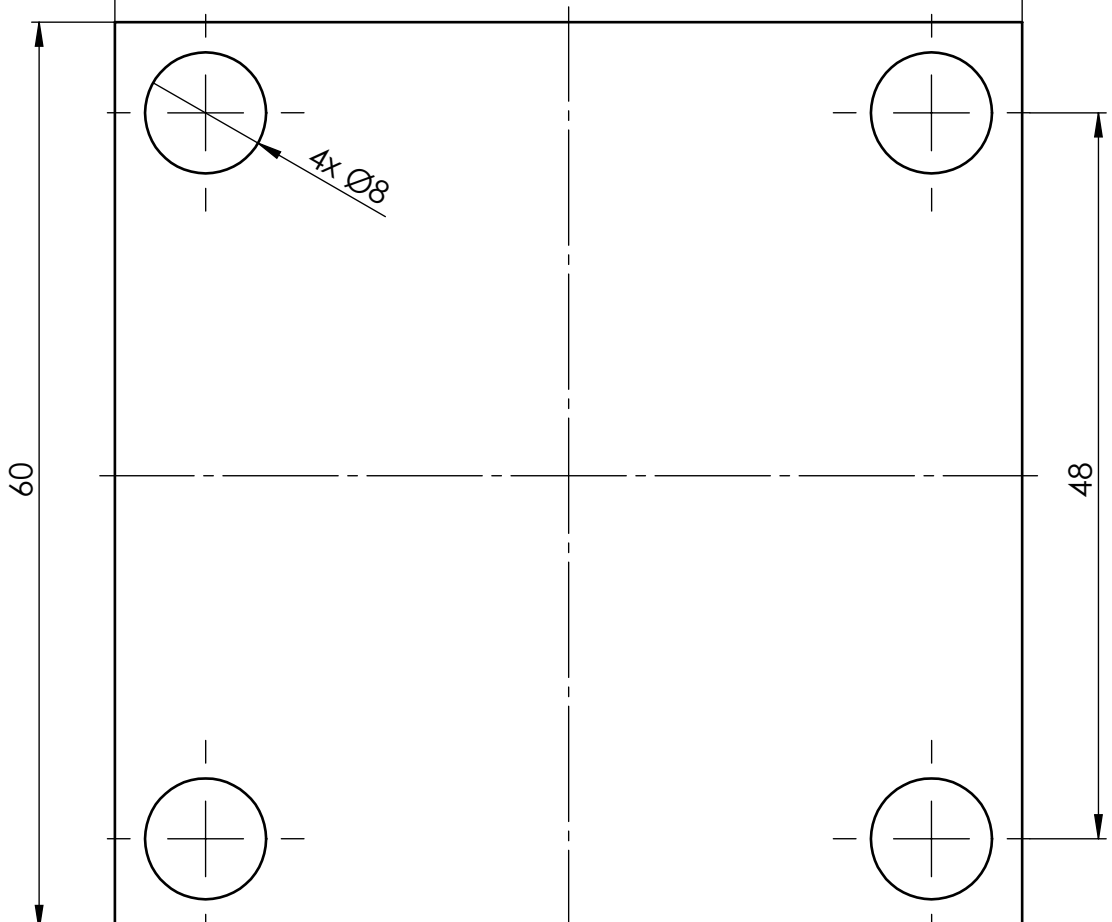
| | | | | |
|---|---|--|---------------------|---------------------|
| Grado IDIDP | Escala 1:5 | Título Chapa 3 | Unid. dim. mm | Formato Papel A3 |
|  |   | Apellidos, Nombre Chiva Sanz, Marta | Fecha 08/02/2023 | Plano nº 18 |
| | | Profesor/a responsable Carlos Alberola, Maria del Mar | | |

4 3 2 1

F

F

60



E

E

60

48

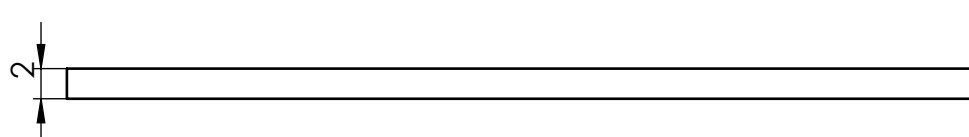
D

D

C

C

48



B

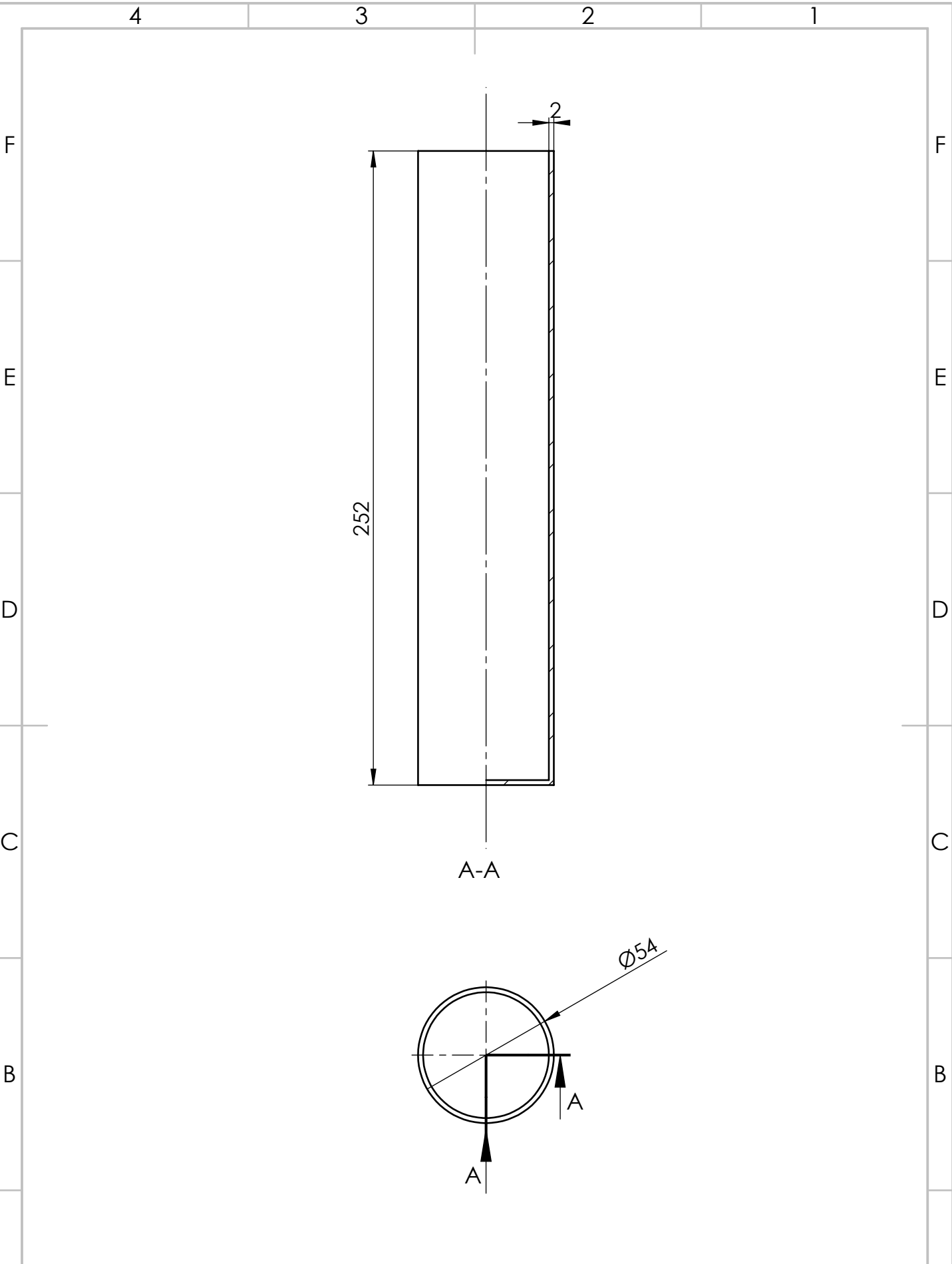
B

A

A

| | | | | |
|----------------|---------------|--|---------------------|---------------------|
| Grado IDIDP | Escala 2:1 | Título Chapa 4 | Unid. dim. mm | Formato Papel A4 |
| | | Apellidos, Nombre Chiva Sanz, Marta | Fecha 08/02/2023 | Plano nº 19 |
| | | Profesor/a responsable Carlos Alberola, Maria del Mar | | |

4 3 2 1



| | | | | | |
|---|-------|------------------------|---------------|------------|------------------|
| A | Grado | Escala | Título | Unid. dim. | Formato Papel |
| | IDIDP | 1:2 | Soporte Barra | mm | A4 |
| | | Apellidos, Nombre | Fecha | Plano nº | |
| | | Profesor/a responsable | 08/02/2023 | 20 | |

4

3

2

1

F

F

E

E

D

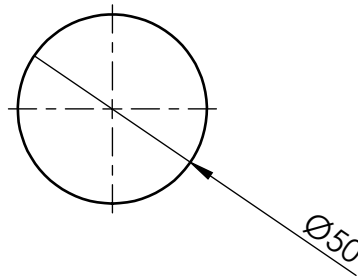
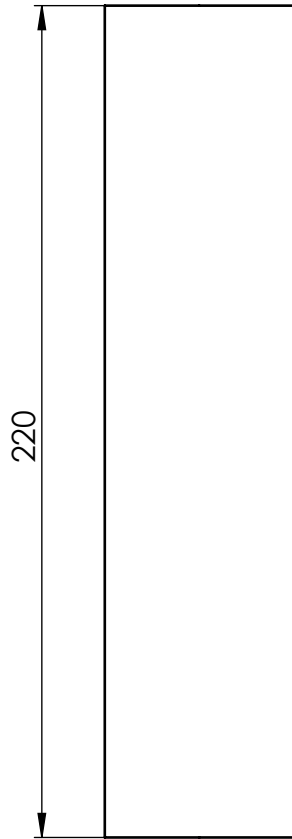
D

C

C




B

B



A

A

| | | | | |
|---|---|--|---------------------|---------------------|
| Grado IDIDP | Escala 1:2 | Título Cilindro soporte discos | Unid. dim. mm | Formato Papel A4 |
|  |   | Apellidos, Nombre Chiva Sanz, Marta Profesor/a responsable Carlos Alberola, Maria del Mar | Fecha 08/02/2023 | Plano nº 21 |

4

3

2

1

F

F

E

E

D

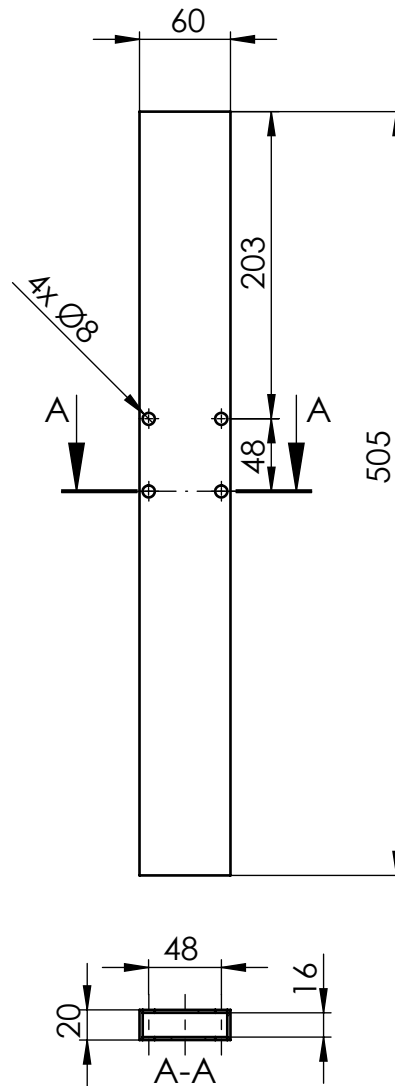
D

C

C



B

B



A

A

| | | | | |
|---|---|--|---------------------|------------------------|
| Grado IDIDP | Escala 1:5 | Título Barra soporte discos | Unid. dim. mm | Formato Papel A4 |
|  |  | Apellidos, Nombre Chiva Sanz, Marta | Fecha 08/02/2023 | Plano nº 22 |
| | | Profesor/a responsable Carlos Alberola, Maria del Mar | | |

4

3

2

1

4

3

2

1

F

F

E

E

D

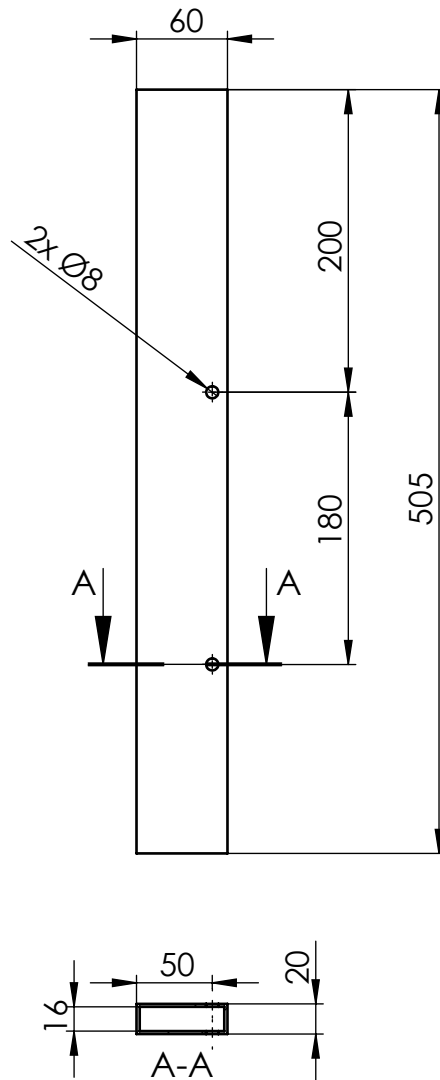
D

C

C

B

B



A

A

| | | | | |
|---|--|--|---------------------|------------------------|
| Grado IDIDP | Escala 1:5 | Título Barra soporte | Unid. dim. mm | Formato Papel A4 |
|  | Sistema   | Apellidos, Nombre Chiva Sanz, Marta | Fecha 08/02/2023 | Plano n° 23 |
| | Profesor/a responsable Carlos Alberola, Maria del Mar | | | |

4

3

2

1

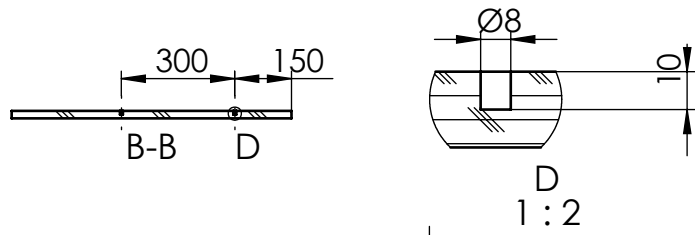
4

3

2

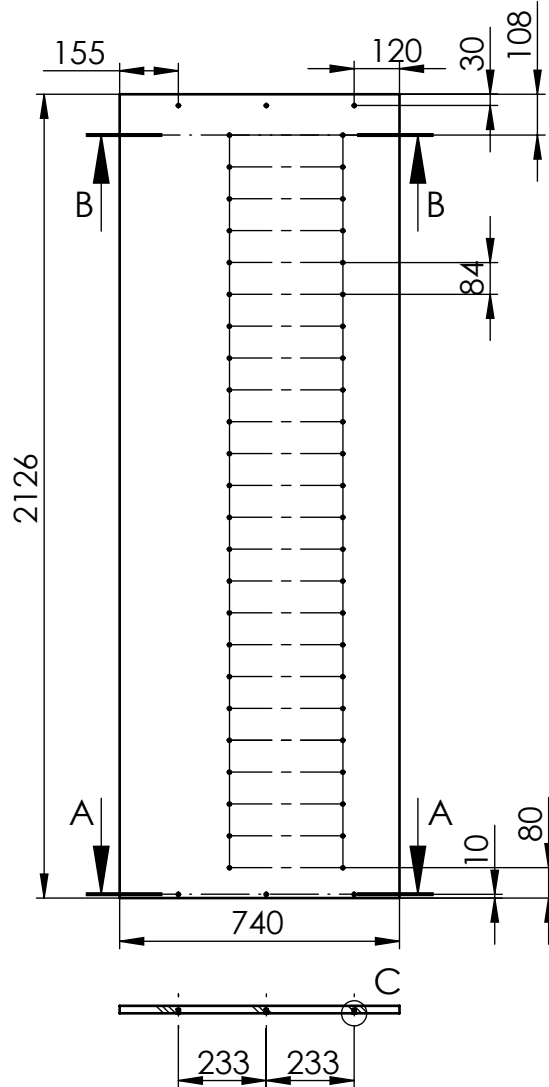
1

F



F

E



E

D

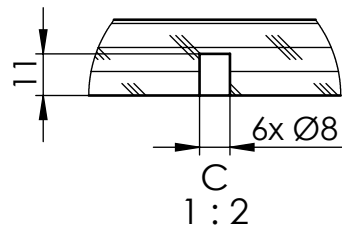
D

C

C

B



B



1:2

A

A

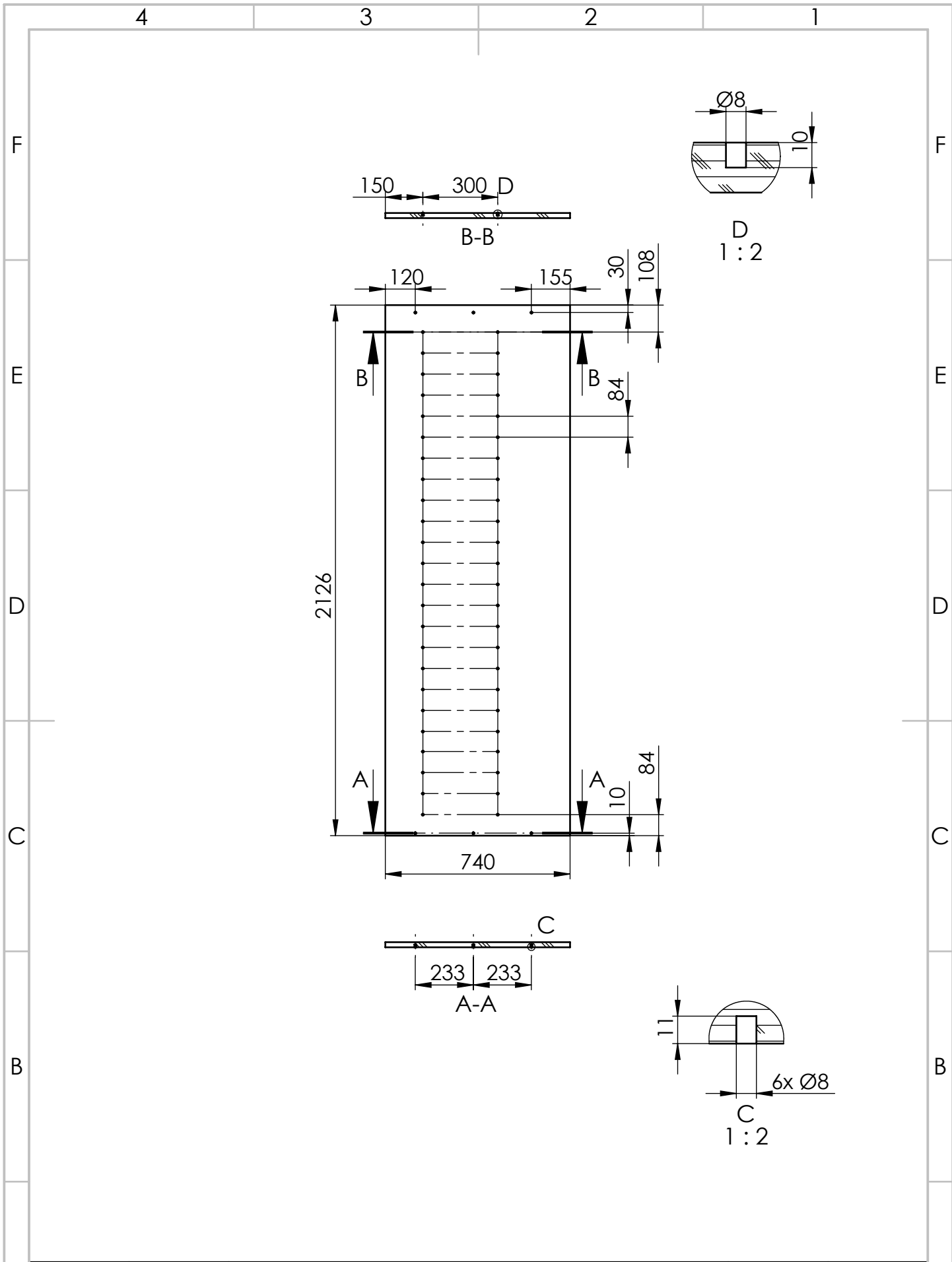
| | | | | |
|---|---|--|---------------------|------------------------|
| Grado IDIDP | Escala 1:20 | Título Listón 1 izquierda | Unid. dim. mm | Formato Papel A4 |
|  | Sistema | Apellidos, Nombre Chiva Sanz, Marta | Fecha 08/02/2023 | Plano nº 24 |
| |  | Profesor/a responsable Carlos Alberola, Maria del Mar | | |

4

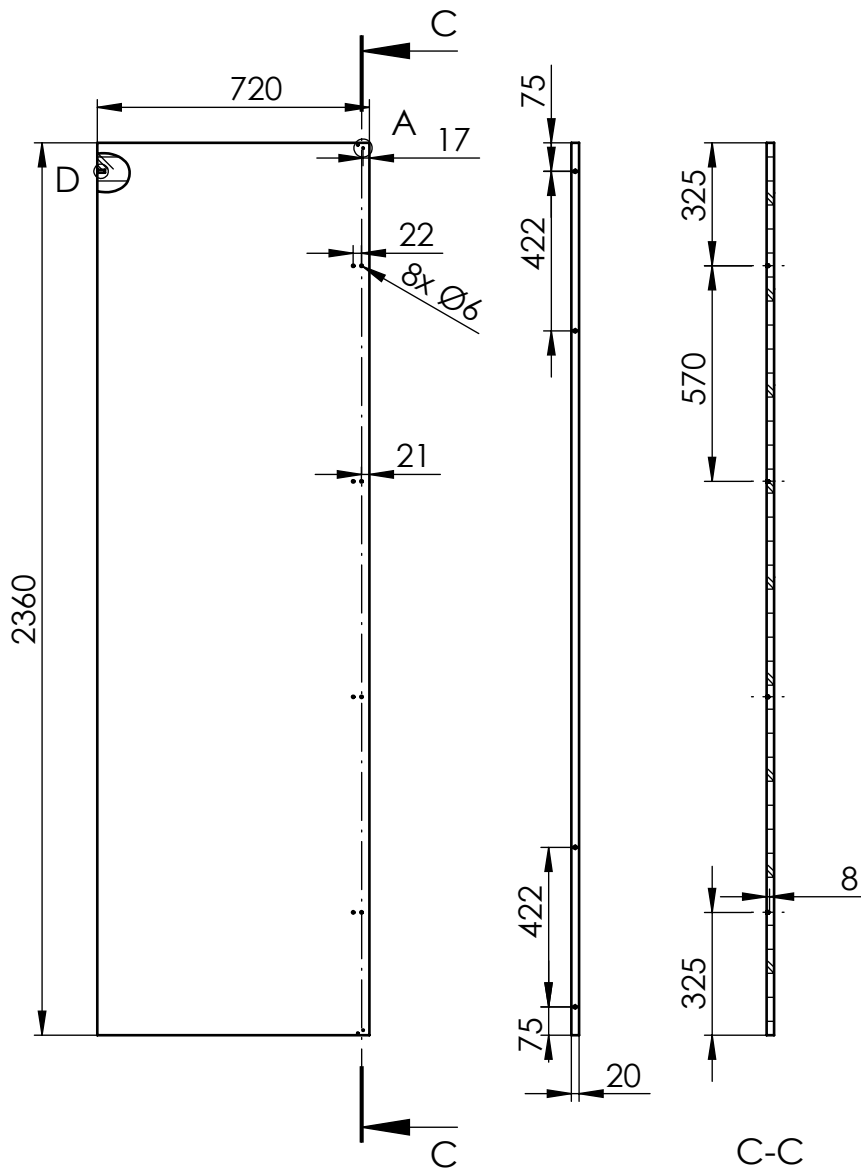
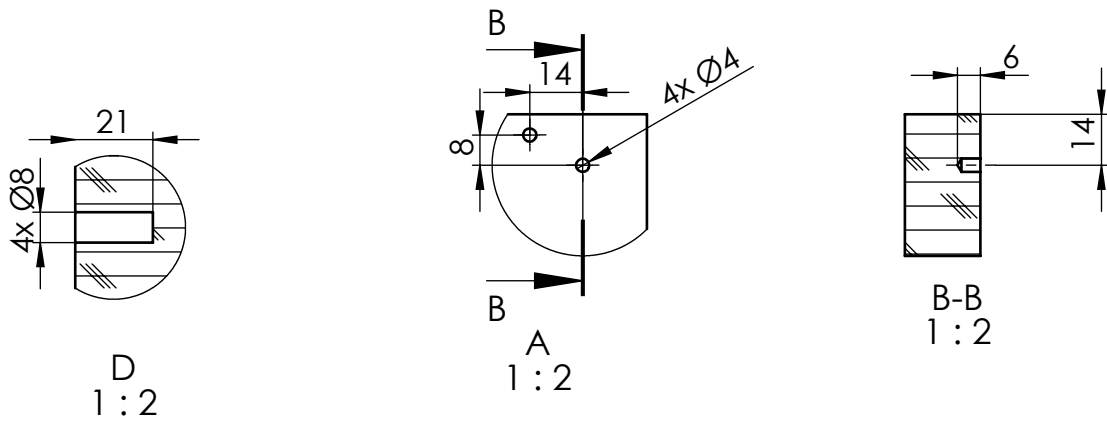
3

2

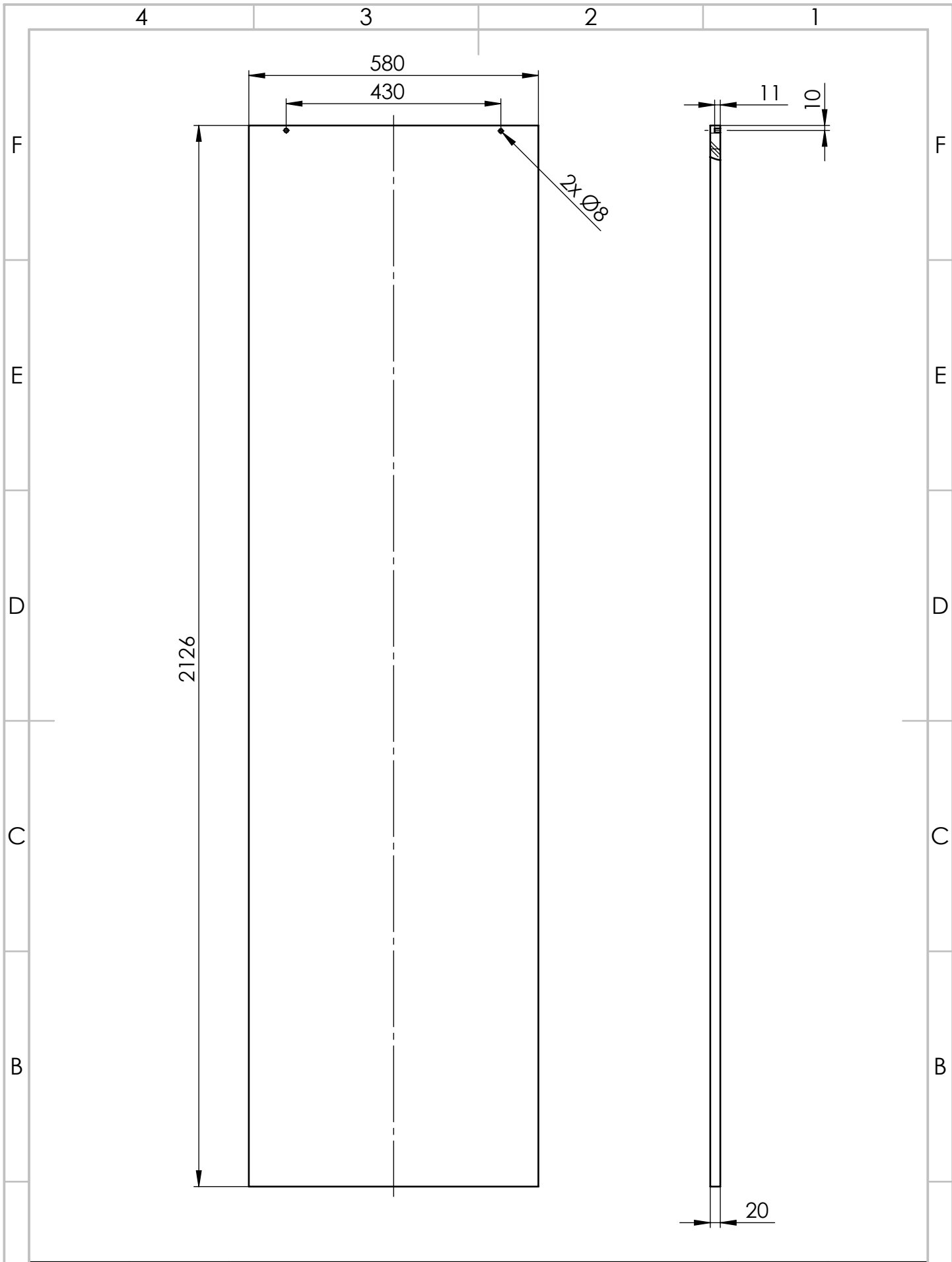
1



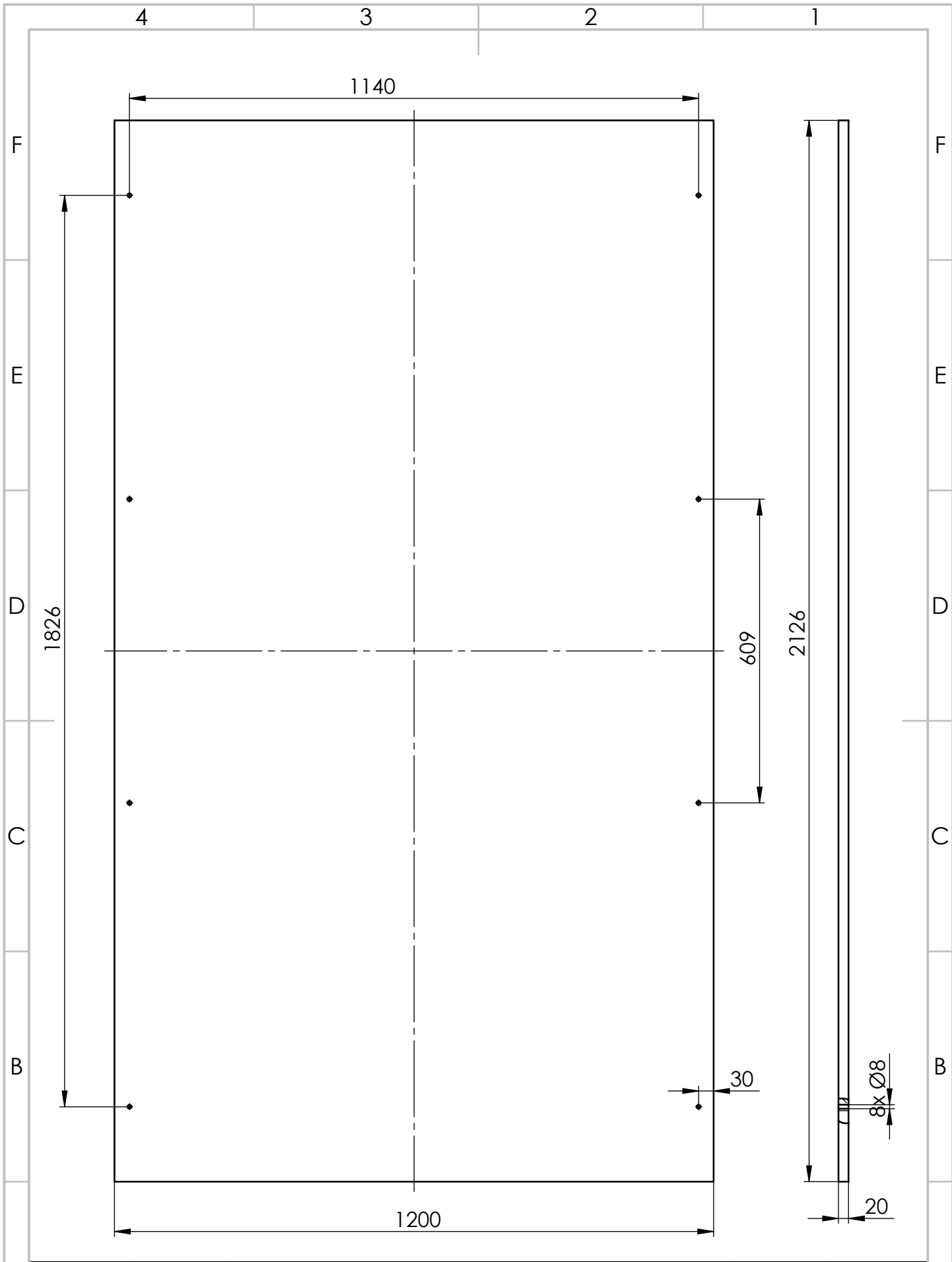
| | | | | | |
|---|---------|--------------------------------|------------------|------------|----------|
| A | Grado | Escala | Título | Unid. dim. | Formato |
| | IDIDP | 1:20 | Listón 1 derecha | mm | Papel A4 |
| | Sistema | Apellidos, Nombre | Fecha | Plano nº | |
| | | Profesor/a responsable | 08/02/2023 | 25 | |
| | | Chiva Sanz, Marta | | | |
| | | Carlos Alberola, Maria del Mar | | | |



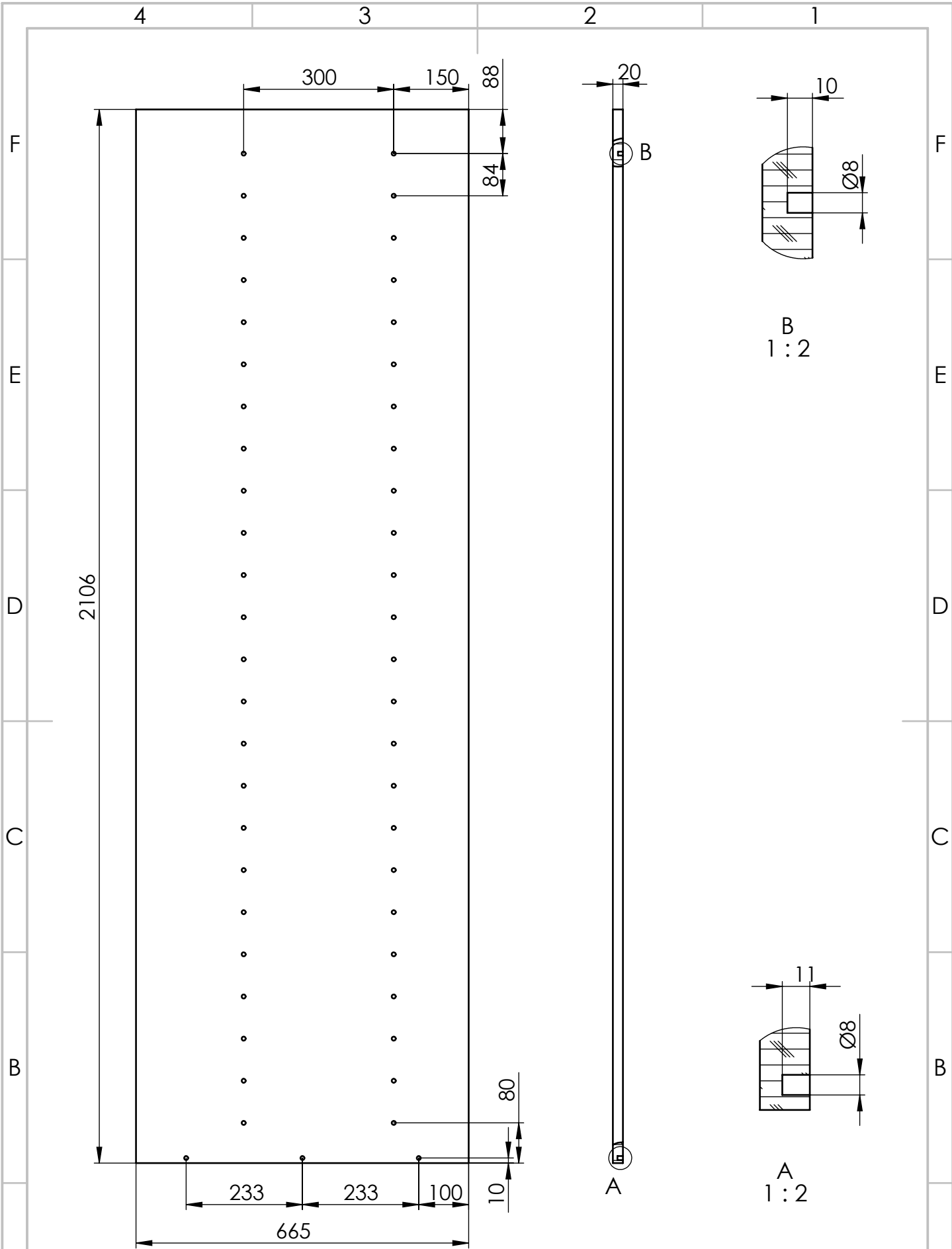
| | | | | | |
|---|---------|--------------------------------|------------|------------|---------------|
| A | Grado | Escala | Título | Unid. dim. | Formato Papel |
| | IDIDP | 1:20 | Listón 2 | mm | A4 |
| | Sistema | Apellidos, Nombre | Fecha | Plano nº | |
| | | Profesor/a responsable | 08/02/2023 | 26 | |
| | | Chiva Sanz, Marta | | | |
| | | Carlos Alberola, Maria del Mar | | | |



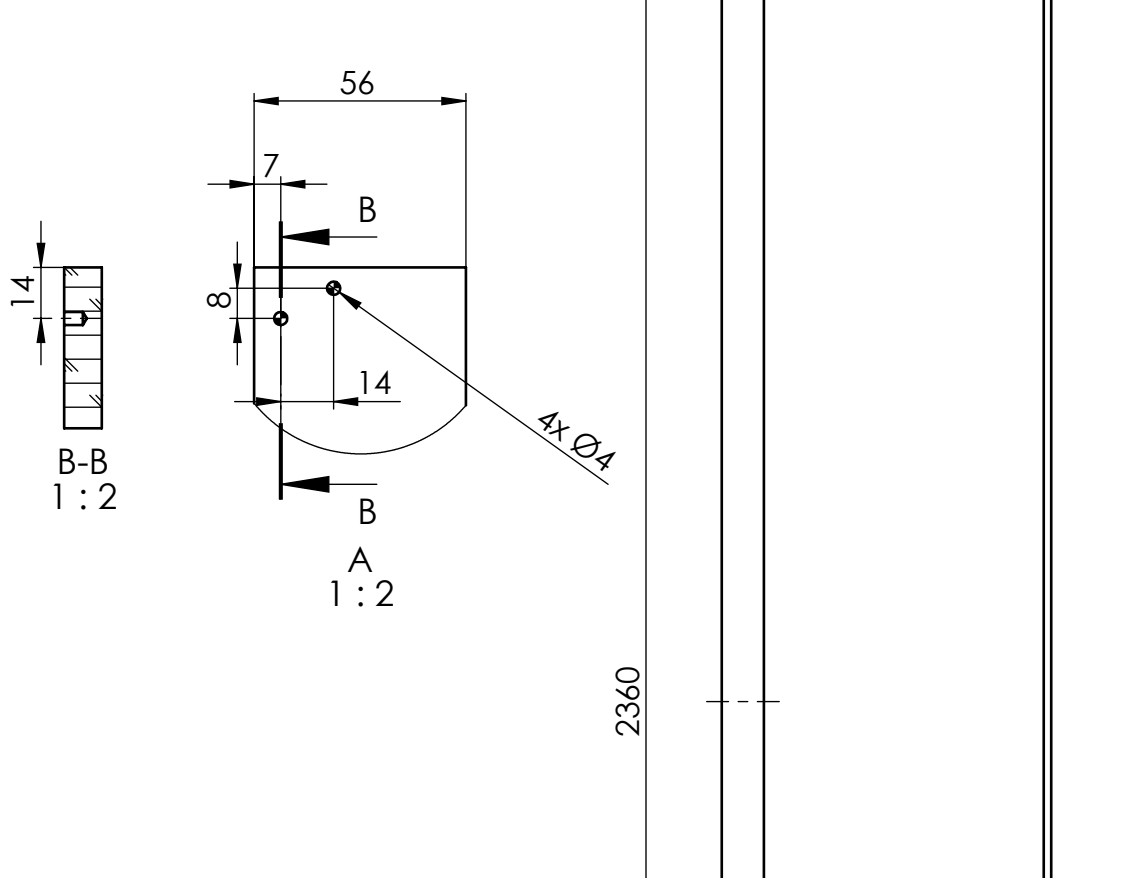
| | | | | | |
|---|-------|--------------------------------|-------------------|------------|---------------|
| A | Grado | ESCALA | Título | Unid. dim. | Formato Papel |
| | IDIDP | 1:10 | Listón 3 | mm | A4 |
| | | Apellidos, Nombre | Fecha | Plano nº | |
| | | | Chiva Sanz, Marta | 08/02/2023 | 27 |
| | | Profesor/a responsable | | | |
| | | Carlos Alberola, Maria del Mar | | | |



| | | | | | | |
|---|-------|------------------------|--------------------------------|------------|---------------|---|
| A | Grado | ESCALA | Título | Unid. dim. | Formato Papel | A |
| | IDIDP | 1:10 | Listón 4 | mm | A4 | |
| | | Sistema | Apellidos, Nombre | Fecha | Plano nº | |
| | | | Chiva Sanz, Marta | 08/02/2023 | 28 | |
| | | Profesor/a responsable | Carlos Alberola, Maria del Mar | | | |



| | | | | | |
|---|---------|--------------------------------|--------------------|------------|----------|
| A | Grado | ESCALA | Título | Unid. dim. | Formato |
| | IDIDP | 1:10 | Listón 5 izquierda | mm | Papel A4 |
| | Sistema | Apellidos, Nombre | Fecha | Plano nº | |
| | | Profesor/a responsable | 08/02/2023 | 29 | |
| | | Chiva Sanz, Marta | | | |
| | | Carlos Alberola, Maria del Mar | | | |



| | | | | | |
|---|---------|------------------------|------------|------------|---------------|
| A | Grado | Escala | Título | Unid. dim. | Formato Papel |
| | IDIDP | 1:10 | Listón 6 | mm | A4 |
| | Sistema | Apellidos, Nombre | Fecha | Plano nº | |
| | | Profesor/a responsable | 08/02/2023 | 30 | |

4

3

2

1

F

F

560

E

E

D

D

665

C

C

B

B

20

A

A

| | | | | |
|---|--|--|---------------------|------------------------|
| Grado IDIDP | Escala 1:5 | Título Listón 7 | Unid. dim. mm | Formato Papel A4 |
|  | Sistema  | Apellidos, Nombre Chiva Sanz, Marta | Fecha 08/02/2023 | Plano nº 32 |
| | Profesor/a responsable Carlos Alberola, Maria del Mar | | | |

4

3

2

1

4

3

2

1

F

F

E

E

D

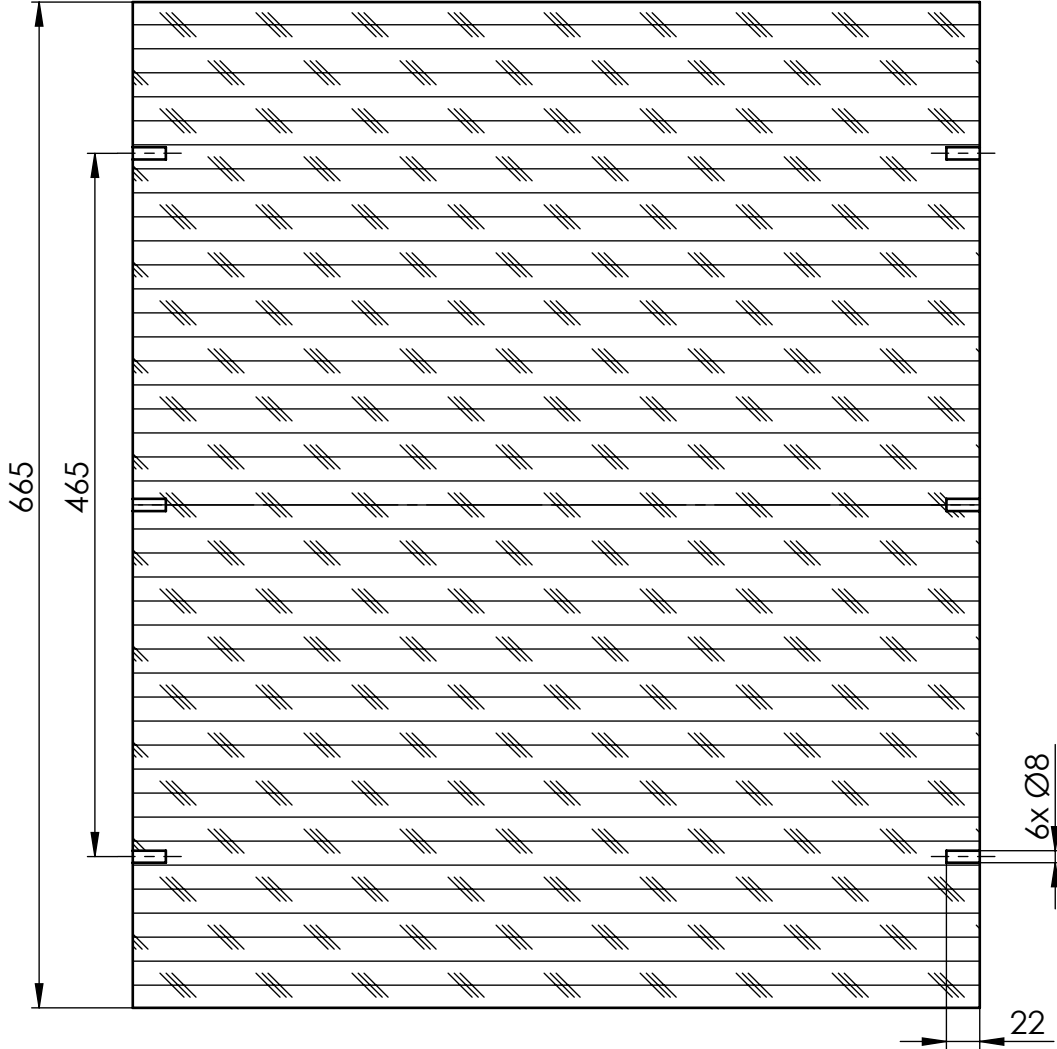
D

C

C

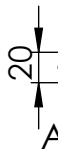
B

B



A-A

560



| | | | | | | |
|---|-------|---------|---|------------|------------------|---|
| A | Grado | ESCALA | Título | Unid. dim. | Formato Papel | A |
| | IDIDP | 1:5 | Listón 8 | mm | A4 | |
|  | | Sistema | Apellidos, Nombre | Fecha | Plano nº | A |
|  | | | Chiva Sanz, Marta Profesor/a responsable Carlos Alberola, Maria del Mar | 08/02/2023 | 33 | |

4

3

2

1

4

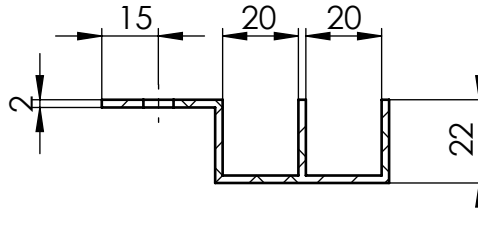
3

2

1

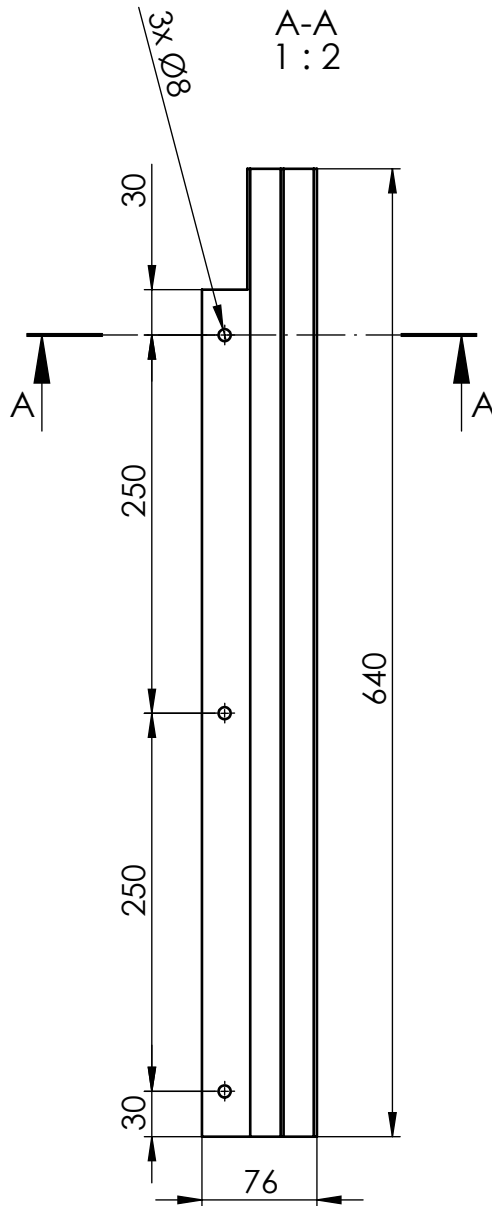
F

F



E

E

A-A
1:2

D



D

C

C

B

B

| | | | | | | |
|---|--|--|-----------------------------------|------------------|------------------------|---|
| A | Grado IDIDP | Escala 1:5 | Título Raíl inferior izquierda | Unid. dim. mm | Formato Papel A4 | A |
| | Sistema  | Apellidos, Nombre Chiva Sanz, Marta | Fecha 08/02/2023 | Plano nº 34 | | |
| |  | Profesor/a responsable Carlos Alberola, Maria del Mar | | | | |

4

3

2

1

4

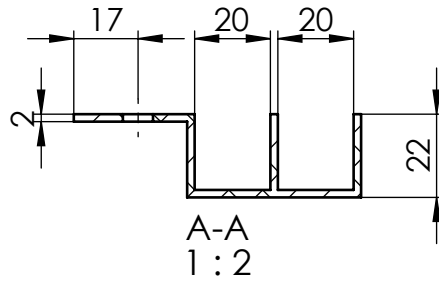
3

2

1

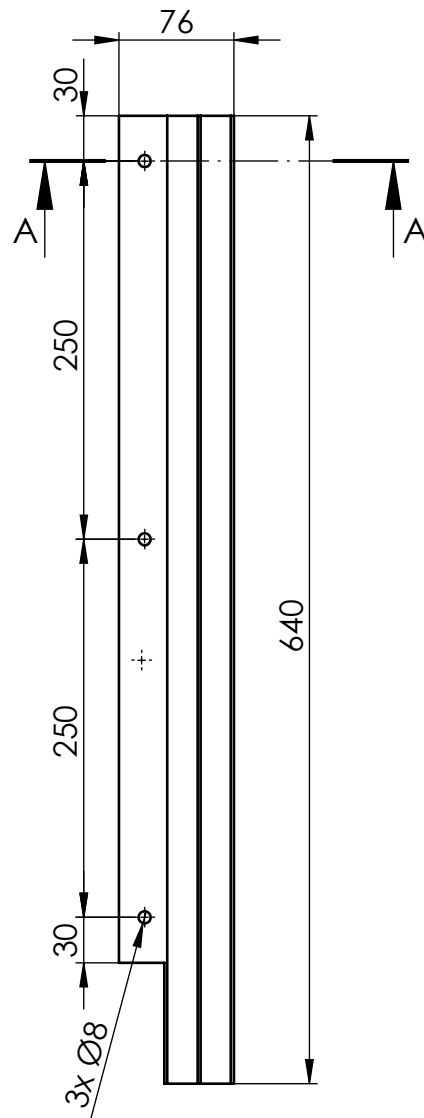
F

F



E

E



D

D

C



C

B

B

A

A

| | | | | |
|---|---|--|---------------------|------------------------|
| Grado IDIDP | Escala 1:5 | Título Raíl inferior derecha | Unid. dim. mm | Formato Papel A4 |
|  | Sistema | Apellidos, Nombre Chiva Sanz, Marta | Fecha 08/02/2023 | Plano nº 35 |
| |  | Profesor/a responsable Carlos Alberola, Maria del Mar | | |

4

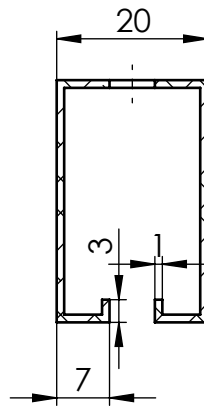
3

2

1

F

F

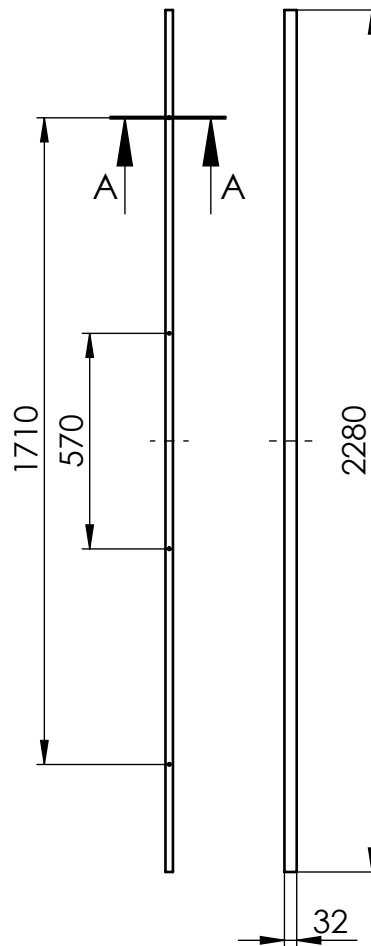
A-A
1:1

E

E

D

D



C

C

B

B

| | | | | | | |
|---|---|---|--|---------------------|------------------------|---|
| A | Grado IDIDP | Escala 1:5 | Título Raíl inferior derecha | Unid. dim. mm | Formato Papel A4 | A |
| |  |  | Apellidos, Nombre Chiva Sanz, Marta Profesor/a responsable Carlos Alberola, Maria del Mar | Fecha 08/02/2023 | Plano nº 35 | |

4

3

2

1



Volumen 4

PLIEGO DE CONDICIONES

***Diseño de una estación de musculación con soporte
de almacenaje adaptable al domicilio***

Autor: Marta Chiva Sanz

Tutora: Maria del Mar Carlos Alberola

Titulación: Grado en Ingeniería en Diseño Industrial
y Desarrollo del Productos

Universidad: Jaume I

Fecha: Febrero 2023



**UNIVERSITAT
JAUME·I**



Índice

| | |
|--|-----|
| Pliego de condiciones | 198 |
| 1. Listado de piezas | 198 |
| 2. Especificaciones de los elementos comerciales | 206 |
| 2. 1 Especificaciones generales | 206 |
| 2. 2 Calidades mínimas | 207 |
| 3. Especificaciones de los elementos a fabricar | 208 |
| 3. 1 Especificaciones generales | 208 |
| 3. 2 Materiales | 210 |
| 3. 3 Proveedores | 211 |
| 3. 4 Procesos de fabricación | 211 |
| 3. 5 Descripción de las preformas y fabricación..... | 216 |
| 4. Embalaje | 220 |
| 4. 1 Embalaje a utilizar | 220 |

Índice de figuras

| | |
|--|-----|
| Figura 1: Explosión conjunto | 199 |
| Figura 2: Explosión subconjunto gimnasio | 200 |
| Figura 3: Explosión subconjunto cuadro estructura..... | 201 |
| Figura 4: Explosión subconjunto barra inferior..... | 201 |
| Figura 5: Explosión subconjunto rack..... | 202 |
| Figura 6: Explosión subconjunto soporte discos | 202 |
| Figura 7: Características mecánicas mínimas de los aceros..... | 210 |
| Figura 8: Preforma fabricación Barras 1, 2, 3, 4, 6..... | 216 |
| Figura 9: Preforma Barra 5 | 216 |
| Figura 10: Preforma Barra 7..... | 216 |
| Figura 11: Preforma Chapa 1 | 216 |
| Figura 12: Preforma Chapa 4 | 217 |
| Figura 13: Preforma listones 1, 5, 8..... | 217 |
| Figura 14: Preforma listones 3, 7 | 218 |
| Figura 15: Preforma listones 2 y 7..... | 218 |
| Figura 16: Preforma liston 4 | 219 |
| Figura 17: Preforma liston 6 | 219 |
| Figura 18: Caja Closefit | 220 |

Índice de tablas

| | |
|--|-----|
| Tabla 1: Piezas detalladas Gimnasio | 203 |
| Tabla 2: Piezas detalladas Cuadro estructura | 204 |
| Tabla 3: Piezas detalladas Rack..... | 204 |
| Tabla 4: Piezas detalladas Soporte discos..... | 204 |
| Tabla 5: Piezas detalladas Barra inferior | 204 |
| Tabla 6: Piezas detalladas Closefit..... | 205 |
| Tabla 7: Especificaciones elementos comerciales..... | 207 |
| Tabla 8: Especificaciones elementos a fabricar..... | 209 |
| Tabla 9: Proveedores..... | 211 |
| Tabla 10: Procesos de fabricación | 212 |

Pliego de condiciones

El pliego de condiciones tiene como objeto el establecimiento de las condiciones técnicas, económicas, administrativas y legales que se necesitan para la fabricación del producto.

En este documento se describirán los materiales que se emplean para los componentes del producto, como los procesos de fabricación, montaje y las instrucciones que sean necesarias para una correcta interpretación del producto.

1. Listado de piezas

Para poder realizar este documento, primeramente, se mostrará en las siguientes imágenes (Figura 1, Figura 2, Figura 3, Figura 5, Figura 4, Figura 6) una explosión de los componentes que forman el producto a realizar. En estas imágenes las piezas se numeran para distinguirlas entre sí y saber que pieza se describe en todo momento.

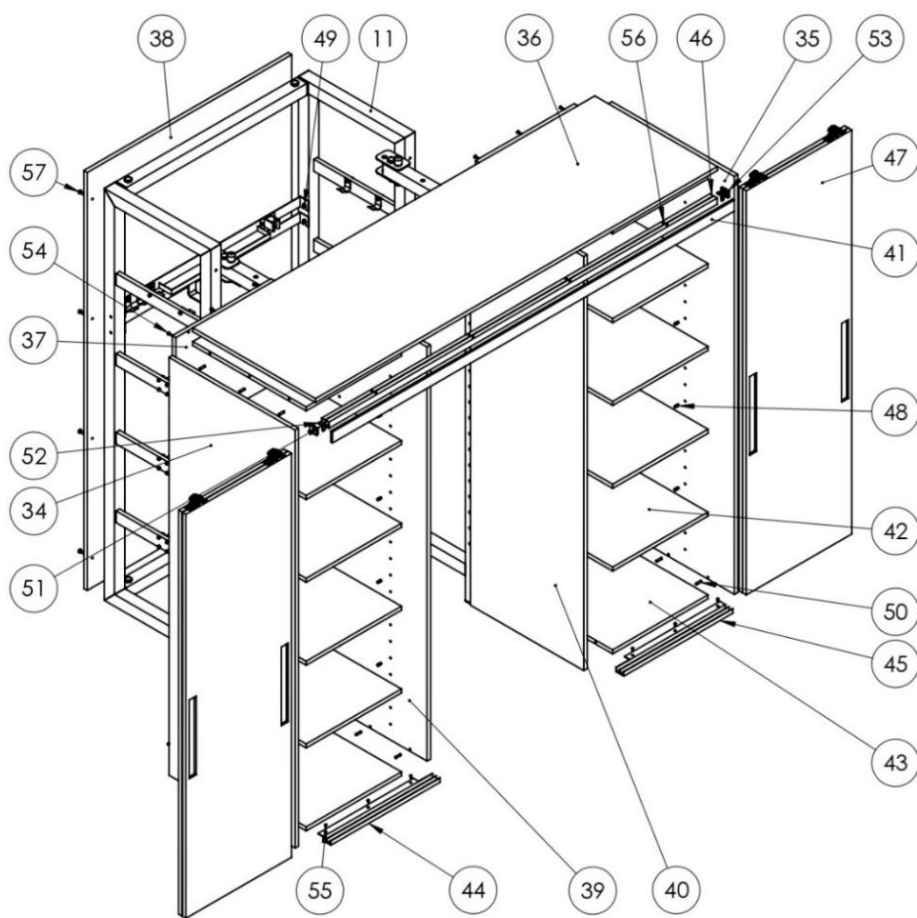


Figura 1: Explosión conjunto

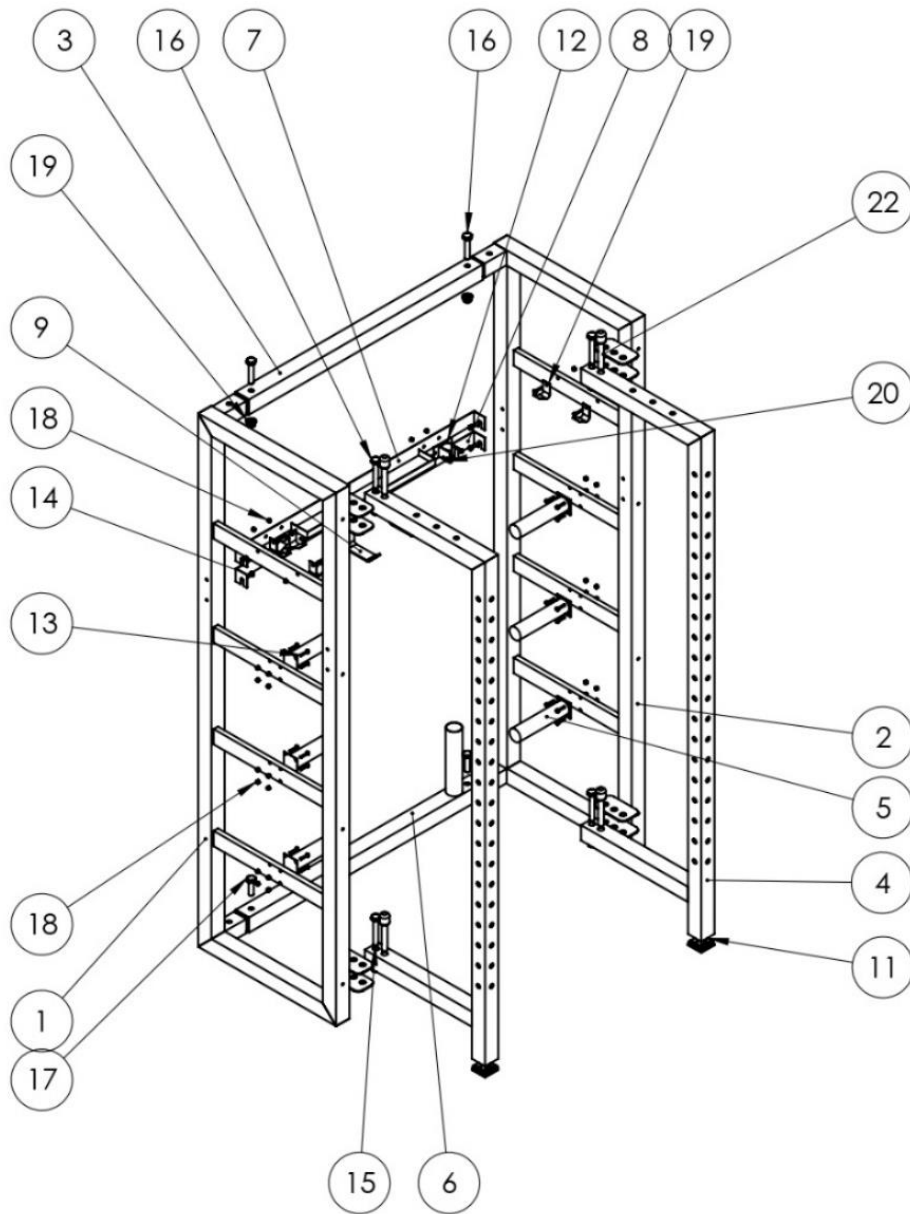


Figura 2: Explosión subconjunto gimnasio

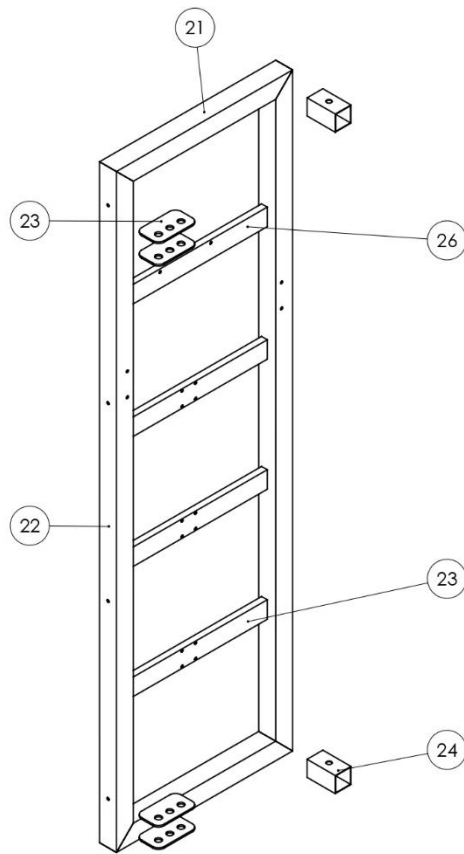


Figura 3: Explosión subconjunto cuadro estructura

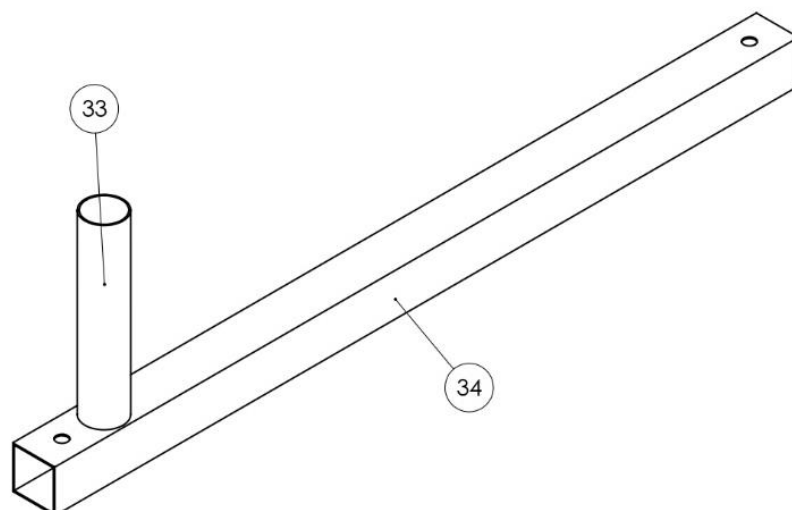


Figura 4: Explosión subconjunto barra inferior

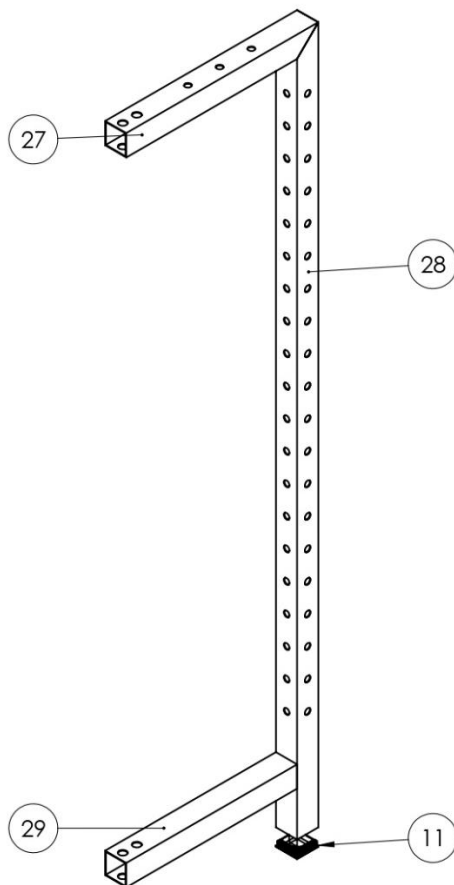


Figura 5: Explosión subconjunto rack

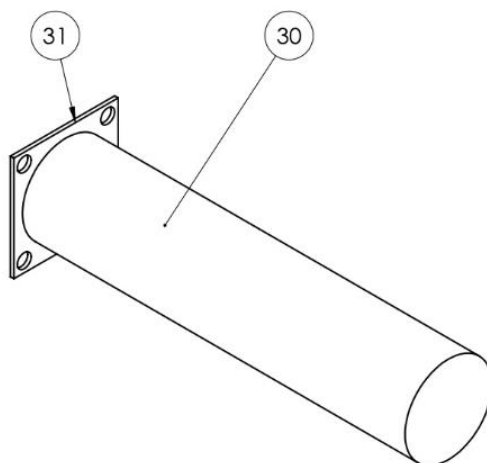


Figura 6: Explosión subconjunto soporte discos

A continuación, en las siguientes tablas se detallan las piezas mostradas en las figuras anteriores incluyendo también la cantidad necesaria para la fabricación del producto.

Tabla 1: Piezas detalladas Gimnasio

| GIMNASIO | | |
|-------------|-------------------------------|----------|
| Nº DE PIEZA | NOMBRE | CANTIDAD |
| 1 | Cuadro estructura izq | 1 |
| 2 | Cuadro estructura dch | 1 |
| 3 | Barra 5 | 1 |
| 4 | Rack | 2 |
| 5 | Soporte discos | 6 |
| 6 | Barra inferior | 1 |
| 7 | Chapa 2 | 1 |
| 8 | Chapa 3 | 1 |
| 9 | Enganche | 2 |
| 10 | Gancho | 7 |
| 11 | Taco | 2 |
| 12 | Colgador | 1 |
| 13 | Tornillo ISO 4014 M6x30 | 28 |
| 14 | Tornillo ISO 4014 M8x40 | 8 |
| 15 | Tornillo ISO 7412 M16x100 | 4 |
| 16 | Tornillo ISO 7412 M16x80 | 2 |
| 17 | Tornillo ISO 7412 M16x60 | 2 |
| 18 | Tuerca hexagonal ISO 7040 M6 | 35 |
| 19 | Tuerca hexagonal ISO 4161 M16 | 6 |
| 20 | Tornillo ISO 7045 M6x16 | 7 |
| 21 | Pasador de bloqueo | 4 |

Tabla 2: Piezas detalladas Cuadro estructura

| CUADRO ESTRUCTURA | | |
|-------------------|----------------------|----------|
| Nº DE PIEZA | NOMBRE | CANTIDAD |
| 22 | Barra 1 | 2 |
| 23 | Barra 2 | 2 |
| 24 | Chapa 1 | 4 |
| 25 | Barra 7 | 2 |
| 26 | Barra soporte discos | 3 |
| 27 | Barra soporte | 1 |

Tabla 3: Piezas detalladas Rack

| RACK | | |
|-------------|------------|----------|
| Nº DE PIEZA | COMPONENTE | CANTIDAD |
| 28 | Barra 3 | 1 |
| 29 | Barra 4 | 1 |
| 30 | Barra 6 | 1 |

Tabla 4: Piezas detalladas Soporte discos

| SOPORTE DISCOS | | |
|----------------|------------|----------|
| Nº DE PIEZA | COMPONENTE | CANTIDAD |
| 31 | Cilindro | 1 |
| 32 | Chapa 4 | 1 |

Tabla 5: Piezas detalladas Barra inferior

| BARRA INFERIOR | | |
|----------------|---------------|----------|
| Nº DE PIEZA | COMPONENTE | CANTIDAD |
| 33 | Soporte Barra | 1 |
| 34 | Barra 5 | 1 |

Tabla 6: Piezas detalladas Closefit

| ARMARIO | | |
|-------------|---------------------------|----------|
| Nº DE PIEZA | COMPONENTE | CANTIDAD |
| 35 | Listón 1 izquierda | 1 |
| 36 | Liston 1 derecha | 1 |
| 37 | Listón 2 | 1 |
| 38 | Listón 3 | 2 |
| 39 | Listón 4 | 1 |
| 40 | Listón 5 izquierda | 1 |
| 41 | Listón 5 derecha | 1 |
| 42 | Listón 6 | 1 |
| 43 | Listón 7 | 8 |
| 44 | Listón 8 | 4 |
| 45 | Rail inferior izquierda | 1 |
| 46 | Rail inferior derecha | 1 |
| 47 | Tubo corredera | 2 |
| 48 | Puerta corredera | 4 |
| 49 | Espiga | 32 |
| 50 | Tornillo ISO 4014 M8x40 | 8 |
| 51 | Mechones | 28 |
| 52 | Escuadra | 2 |
| 53 | Tornillo ISO 2010 M2.5x12 | 8 |
| 54 | Tapón | 4 |
| 55 | Tornillo ISO 2010 M6x35 | 12 |
| 56 | Tornillo ISO 2010 M4x12 | 12 |
| 57 | DIN EN 27434 - M6 x 8 - N | 8 |
| 58 | Tornillo antivuelco | 6 |

2. Especificaciones de los elementos comerciales

En el siguiente apartado se especificarán las características de los elementos comerciales. Se plasmarán sus dimensiones y las cantidades de cada uno de los elementos y los proveedores que suministran las piezas.

2.1 Especificaciones generales

En este apartado se reflejan las especificaciones generales de los elementos comerciales.

En la Tabla 7 se pueden observar las piezas que son comerciales o se adquieren a proveedores externos para la fabricación y funcionamiento del producto. Se indica el material, las cantidades de los elementos, las dimensiones, el volumen y peso. El peso de la tornillería se desprecia.

Tabla 7: Especificaciones elementos comerciales

| Nº DE PIEZA | NOMBRE | MATERIAL | CANTIDAD | DIMENSIONES (mm) | PESO (Kg) |
|-------------|-------------------------------|----------|----------|------------------|-----------|
| 9 | Enganche | Acero | 2 | 90x100x200 | 0,357 |
| 10 | Gancho | Acero | 7 | 16x37x80 | 0,049 |
| 11 | Taco | ABS | 2 | 60x60x21 | 0,035 |
| 12 | Colgador | Acero | 1 | 16x37x45 | 0,05 |
| 13 | Tornillo ISO 4014 M6x30 | Acero | 28 | M6x30 | - |
| 14 | Tornillo ISO 4014 M8x40 | Acero | 8 | M8x40 | - |
| 15 | Tornillo ISO 7412 M16x100 | Acero | 4 | M16x100 | - |
| 16 | Tornillo ISO 7412 M16x80 | Acero | 2 | M16x80 | - |
| 17 | Tornillo ISO 7412 M16x60 | Acero | 2 | M16x60 | - |
| 18 | Tuerca hexagonal ISO 7040 M6 | Acero | 35 | M6 | - |
| 19 | Tuerca hexagonal ISO 4161 M16 | Acero | 6 | M16 | - |
| 20 | Tornillo ISO 7045 M6x16 | Acero | 7 | M6x16 | - |
| 21 | Pasador de bloqueo | Acero | 4 | 100x24x24 | 0,045 |
| 48 | Puerta corredera | Madera | 4 | 2100x620x20 | 14,12 |
| 49 | Espiga | Madera | 32 | 8x8x20 | 0,06 |
| 50 | Tornillo ISO 4014 M8x40 | | 8 | M8x40 | - |
| 51 | Mechones | Madera | 28 | 8x8x30 | 0,02 |
| 52 | Escuadra | Acero | 2 | 42X42X15 | 0,01 |
| 53 | Tornillo ISO 2010 M2.5x12 | | 8 | | - |
| 54 | Tapón | ABS | 4 | 20x32x20 | 0,02 |
| 55 | Tornillo ISO 2010 M6x35 | | 12 | | - |
| 56 | Tornillo ISO 2010 M4x12 | | 12 | | - |
| 57 | DIN EN 27434 - M6 x 8 - N | | 8 | | - |
| 58 | Tornillo antivuelco | | 6 | | - |

2. 2 Calidades mínimas

Después de obtener las piezas bajo demanda, se comprueba el correcto acabado de cada uno de los elementos, no deberá presentar ningún fallo superficial, geométrico, dimensional, estructural, etc.

3. Especificaciones de los elementos a fabricar

En este apartado se refleja la información necesaria referente a los elementos que se deben de fabricar. Es necesario concretar las especificaciones generales de los materiales, los proveedores de estos y los procesos de fabricación.

3.1 Especificaciones generales

En la Tabla 8 se indican las especificaciones generales de los componentes como el material, la cantidad, las dimensiones y el peso.

Tabla 8: Especificaciones elementos a fabricar

| Nº DE PIEZA | NOMBRE | MATERIAL | CANTIDAD | DIMENSIONES (mm) | PESO (kg) |
|-------------|-------------------------|------------------|----------|------------------|-----------|
| 3 | Barra 5 | Acero S235 JR | 2 | 1060x60x60 | 3,848 |
| 7 | Chapa 2 | Acero S235 JR | 1 | 1080x75x50 | 0,233 |
| 8 | Chapa 3 | Acero S235 JR | 1 | 1080x48x50 | 0,116 |
| 22 | Barra 1 | Acero S235 JR | 4 | 625x60x60 | 2,057 |
| 23 | Barra 2 | Acero S235 JR | 4 | 2105x60x60 | 7,405 |
| 24 | Chapa 1 | Acero S235 JR | 8 | 140x80x5 | 0,049 |
| 25 | Barra 7 | Acero S235 JR | 4 | 100x56x56 | 0,332 |
| 26 | Barra soporte discos | Acero S235 JR | 6 | 505x60x20 | 1,198 |
| 27 | Barra soporte | Acero S235 JR | 2 | 505x60x20 | 1,201 |
| 28 | Barra 3 | Acero S235 JR | 2 | 545x60x60 | 1,837 |
| 29 | Barra 4 | Acero S235 JR | 2 | 1980x60x60 | 6,851 |
| 30 | Barra 6 | Acero S235 JR | 2 | 485x60x60 | 1,746 |
| 31 | Cilindro | Acero S235 JR | 6 | 220x50x50 | 0,321 |
| 32 | Chapa 4 | Acero S235 JR | 6 | 60x60x2 | 0,124 |
| 33 | Soporte Barra | Acero S235 JR | 6 | 252x54x54 | 0,577 |
| 35 | Listón 1 izquierda | Tablero fenolico | 1 | 2106x770x20 | 10,682 |
| 36 | Liston 1 derecha | Tablero fenolico | 1 | 2106x770x20 | 10,682 |
| 37 | Listón 2 | Tablero fenolico | 1 | 2400x790x20 | 12,362 |
| 38 | Listón 3 | Tablero fenolico | 2 | 2106x600x20 | 8,367 |
| 39 | Listón 4 | Tablero fenolico | 1 | 2106x1200x20 | 17,345 |
| 40 | Listón 5 izquierda | Tablero fenolico | 1 | 2049x665x20 | 9,845 |
| 41 | Listón 5 derecha | Tablero fenolico | 1 | 2049x665x20 | 9,845 |
| 42 | Listón 6 | Tablero fenolico | 1 | 2360x56x10 | 0,739 |
| 43 | Listón 7 | Tablero fenolico | 8 | 665x560x20 | 1,532 |
| 44 | Listón 8 | Tablero fenolico | 4 | 665x560x20 | 1,492 |
| 45 | Rail inferior izquierda | Acero S235 JR | 1 | 640x76x22 | 0,456 |
| 46 | Rail inferior derecha | Acero S235 JR | 1 | 640x76x22 | 0,456 |
| 47 | Tubo corredera | Acero S235 JR | 2 | 2280x32x20 | 0,602 |

3. 2 Materiales

En el siguiente apartado se describen y se exponen las propiedades de los materiales que se emplean en la fabricación de las piezas.

3. 2. 1 Acero S235 JR

Para seleccionar el material de la estructura del gimnasio, se opta por un acero estructural de grado JR (aplicación en construcción ordinaria). Para este grado de acero el ensayo de tenacidad se realiza a temperatura ambiente (20°).

Como el espesor de los perfiles será menor de 16 mm se opta por la selección del S235, que significa que su límite elástico es de 235 MPa.

Es un acero soldable y que no requiere de precalentamiento previo ni tratamiento térmico posterior.

| DESIGNACIÓN | Espesor nominal t (mm) | | | | Temperatura del ensayo Charpy °C |
|-------------|--|-------------|-------------|---|-------------------------------------|
| | Tensión de límite elástico f_y (N/mm ²) | | | Tensión de rotura f_u (N/mm ²) | |
| | t ≤ 16 | 16 < t ≤ 40 | 40 < t ≤ 63 | 3 ≤ t ≤ 100 | |
| S235JR | | | | | 20 |
| S235J0 | 235 | 225 | 215 | 360 | 0 |
| S235J2 | | | | | -20 |
| S275JR | | | | | 20 |
| S275J0 | 275 | 265 | 255 | 410 | 0 |
| S275J2 | | | | | -20 |
| S355JR | | | | | 20 |
| S355J0 | 355 | 345 | 335 | 470 | 0 |
| S355J2 | | | | | -20 |
| S355K2 | | | | | -20 ⁽¹⁾ |
| S450J0 | 450 | 430 | 410 | 550 | 0 |

⁽¹⁾ Se le exige una energía mínima de 40J.

Figura 7: Características mecánicas mínimas de los aceros

3. 2. 2 MDF

Los tableros MDF son tableros de fibra de densidad media. Este tipo de tableros se fabrica mediante la compresión de fibras de madera, mezcladas con resinas que aportan mayor resistencia al resultado final.

Se opta por este material debido a su gran facilidad de trabajo, tanto en el corte como en el fresado, esto optimiza el tiempo. Además es un tablero económico pero de calidad.

En Closefit una parte importante es la adaptación a la estética de la casa y este tipo de maderas son perfectas para el uso de pinturas y barnices.

3.3 Proveedores

En este apartado se adjuntan en la Tabla 9 los proveedores de los materiales para la fabricación de los componentes necesarios, para la realización del producto.

Tabla 9: Proveedores

| NOMBRE | PROVEEDOR |
|--------------------|--------------------------|
| Tornillería | Bossard |
| Piezas madera | Maderas Farnos |
| Perfiles acero | Casmon S.L |
| Embalaje | Cartonajes la Plana S.L. |
| Puertas correderas | Tikimob |

3.4 Procesos de fabricación

En el siguiente apartado se describirán los procesos de fabricación que se necesitarán para la realización del proyecto. Se verán si son viables para la fabricación y se concretarán unas calidades mínimas en cada elemento.

En la tabla 10 se exponen los diferentes procesos de fabricación que serán necesarios para la fabricación de cada una de las piezas.

Tabla 10: Procesos de fabricación

| ELEMENTOS DISEÑADOS | | | |
|-------------------------|----------|---------------|------------------------------------|
| COMPONENTE | CANTIDAD | MATERIAL | PROCESOS DE FABRICACIÓN |
| Barra 1 | 4 | Acero S235 JR | Tronzar perfiles.Taladrar. Soldar |
| Barra 2 | 4 | Acero S235 JR | |
| Barra 3 | 2 | Acero S235 JR | |
| Barra 4 | 2 | Acero S235 JR | |
| Barra 5 | 2 | Acero S235 JR | |
| Barra 6 | 2 | Acero S235 JR | |
| Barra 7 | 4 | Acero S235 JR | |
| Chapa 1 | 8 | Acero S235 JR | Punzonar |
| Chapa 2 | 1 | Acero S235 JR | Punzonar |
| Chapa 3 | 1 | Acero S235 JR | Punzonar. Plegar. Soldar |
| Chapa 4 | 6 | Acero S235 JR | Punzonar. Plegar |
| Barra soporte discos | 6 | Acero S235 JR | Tronzar perfiles. Taladrar. Soldar |
| Barra soporte | 2 | Acero S235 JR | Tronzar perfil. Soldar |
| Cilindro soporte | 1 | Acero S235 JR | Tronzar perfil. Soldar |
| Cilindro soporte discos | 6 | Acero S235 JR | Tronzar perfil. Soldar |
| Listón 1 | 2 | MDF | Seccionar. Fresar |
| Listón 2 | 1 | MDF | Seccionar |
| Listón 3 | 2 | MDF | Seccionar |
| Listón 4 | 1 | MDF | Seccionar. Fresar |
| Listón 5 | 2 | MDF | Seccionar. Fresar |
| Listón 6 | 1 | MDF | Seccionar |
| Listón 7 | 8 | MDF | Seccionar |
| Listón 8 | 4 | MDF | Seccionar. Fresar |
| Raíl inferior | 2 | Acero S235 JR | Tronzar |
| Tubo corredera | 2 | Acero | Tronzar |

3. 4. 1 Torneado

Es un proceso de mecanizado muy común para el mecanizado de metales por revolución. Es un proceso de arranque de viruta, donde la pieza tiene el movimiento de corte rotacional y la herramienta el movimiento de avance rectilíneo.

Las operaciones que se pueden realizar mediante este proceso pueden ser tanto para superficies exteriores como interiores. Para superficies exteriores son: cilindrado, roscado, tronzado y moleteado. Para superficies interiores son el mandrinado, refrentado, copiado, perfilado y roscado interior.

Los componentes de esta máquina – herramienta son la bancada, el cabezal fijo. El husillo y el contrapunto. La sujeción de las piezas también es muy importante en este proceso, depende de la longitud por el diámetro de la pieza a conformar, puede ser al aire, entre plato y punto, entre puntos y con apoyos adicionales.

Gracias a este proceso se tronzarán todos los perfiles de acero y se realizarán los taladros pertinentes en cada perfil.

3. 4. 2 Soldadura MIG

La soldadura MIG (Metal Inert Gas) es un proceso de soldadura por arco y con material de aporte. En la soldadura MIG el material de aporte está en forma de hilo y se encarga de cebar el arco eléctrico cuando entra en contacto con el componente. Para proteger las piezas de las impurezas está el arco eléctrico, este se encarga de expulsar el oxígeno durante la soldadura, evitando la oxidación en el arco voltaico y en el baño de fusión. La corriente comienza a pasar entre el electrodo y la pieza de manera que se calienta el material de aporte y queda unido a las dos piezas, evitando así que se suelten. Es importante ligar para eliminar los restos de escoria.

Proceso de soldadura:

1. Desengrasar y limpiar la superficie a soldar.
2. Eliminar la primera capa de alúmina con un cepillo de acero inoxidable, es mejor no utilizar otro tipo de materia, por las

- impurezas que pueden quedar atrapadas en el cordón, generando porosidades y haciendo que este no sea lo resistente que debe ser.
3. Proceso de soldadura.
 4. Eliminar la escoria, si no se elimina puede generar reacciones de degradación del metal.
 5. Lijar la pieza como acabado final.

3. 4. 3 Punzonadora

Una punzonadora es un tipo de máquina que se usa para perforar y conformar planchas de diferentes materiales usando un punzón y una matriz a semejanza de una prensa.

Actualmente, en el mercado se pueden clasificar las punzonadoras en dos tipos en función del tipo de utillaje que utilicen: las punzonadoras de torreta y las monopunzón.

Gracias a este proceso se realiza el corte de la chapa y se le da la forma deseada.

3. 4. 4 CNC (Taladro)

El taladro es el primer proceso para la generación de agujeros por arranque de viruta, donde se elimina la cantidad de material suficiente para aproximarse a las dimensiones finales.

La herramienta de Control Numérico CNC tiene dos movimientos fundamentales, el movimiento de desplazamiento y el de la herramienta (puede ser movimiento de giro, que es el de corte o movimiento rectilíneo, que es el de avance).

Existen diversos tipos de operaciones con el taladro, como el marcado de centros, taladro en macizo, el retaladrado, el trepanado, el taladro profundo y el Flow drill. En cada una de estas operaciones se utilizan diferentes herramientas.

Gracias a este proceso se realizarán los diferentes agujeros en los perfiles de acero para poder insertar los tornillos.

3. 4. 5 Plegadora

Este proceso de conformado de la chapa se realiza en la plegadora. Una pieza se transforma mediante la fuerza ejercida por una máquina especializada produciendo una deformación plástica sobre un eje hasta lograr la forma geométrica deseada.

Existen diferentes tipos de plegado, pero los más comunes son: el plegado de fondo o doblado en V, el plegado parcial o de borde y el estampado.

A través de este proceso se realizan las chapas de acero del fondo de la estación de musculación

3. 4. 6 Seccionadora

Una seccionadora es una sierra para el corte horizontal de tableros. Tiene una gran fuerza, precisión y flexibilidad en el uso, para poder realizar todos los cortes que se requieren.

Este proceso se utiliza para cortar los listones de madera brutos, en los listones de las medidas exactas para realizar el diseño

3. 4. 7 Fresadora

El fresado es un proceso de conformado por arranque de viruta en el que se pueden distinguir dos movimientos, el movimiento de giro que pertenece a la herramienta y un movimiento relativo de avance entre la pieza y la herramienta.

A través del fresado se pueden obtener infinitos tipos de superficies, como ranuras, escalones, planeado y fresado combinado entre otras, distinguiéndose dos tipos de fresado: el fresado periférico y frontal, y dos modos de trabajo: fresado en oposición y fresado en concordancia.

Gracias a este proceso se realizan los agujeros y pasantes necesarios en los listones de madera.

3. 5 Descripción de las preformas y fabricación

3. 5. 1 Perfil de acero

En cuanto a los perfiles de acero, para la fabricación de las Barras 1, 2, 3, 4,6 se realiza el siguiente patrón para tronzarlas y aprovechando el máximo material posible y minimizando pérdidas.

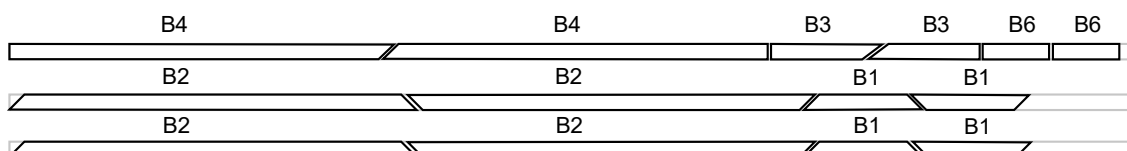


Figura 8: Preforma fabricación Barras 1, 2, 3, 4, 6

La barra 5 se tronza de la manera que se puede ver a continuación también partiendo de la preforma de 6000 mm

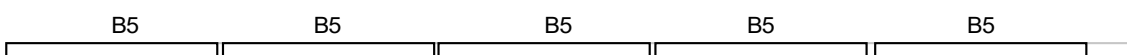


Figura 9: Preforma Barra 5

Para realizar la Barra 7 se utiliza un perfil de 6000x54x54 y se divide en las preformas que se pueden ver en la Figura 10.



Figura 10: Preforma Barra 7

3. 4. 2 Chapa de acero

En primer lugar, se describe la preforma para la chapa 1

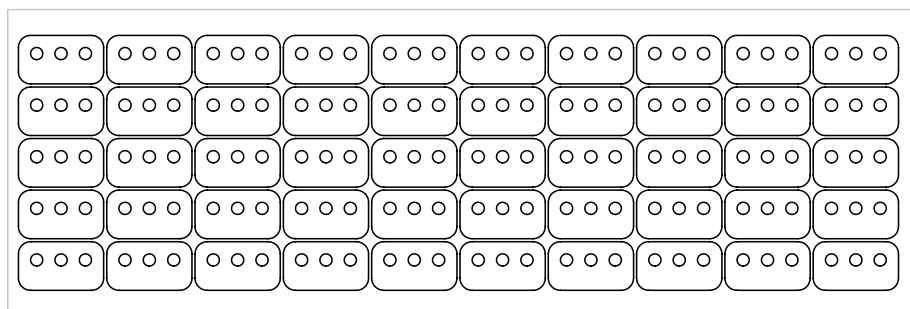


Figura 11: Preforma Chapa 1

La chapa para la fabricación del componente Chapa 4 se dividirá de la manera que se puede ver en la Figura 12.

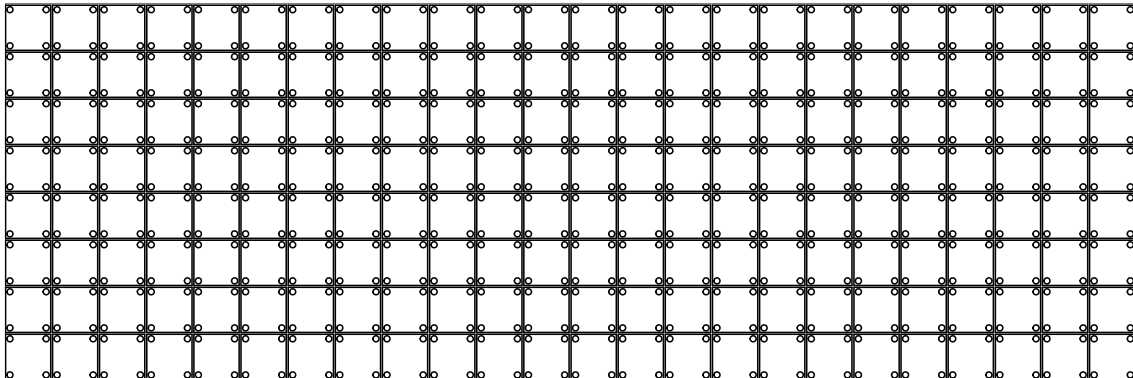


Figura 12: Preforma Chapa 4

3. 4. 3 Listones

Para la fabricación de los listones, las preformas se realizan de la manera explicada en las siguientes figuras.

En primer lugar, se utiliza una plancha de 3100x1530x20 mm para fabricar los listones 1, 5 y 8. Esta preforma de la Figura 13 se realiza 2 veces.

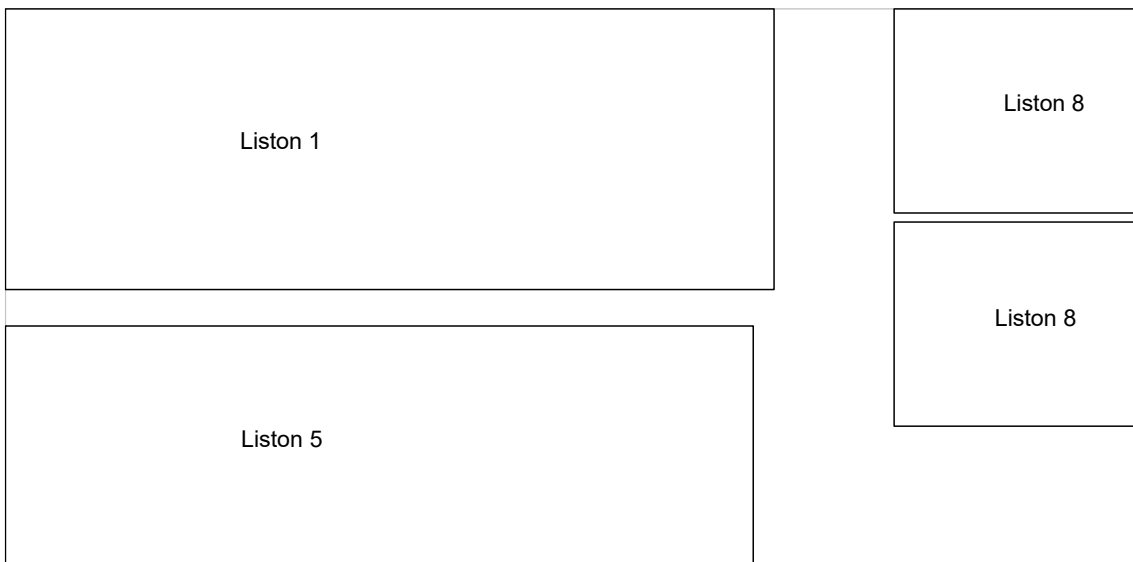


Figura 13: Preforma listones 1, 5, 8

En la Figura 14 se obtiene la referencia para fabricar los listones 3 y 7.

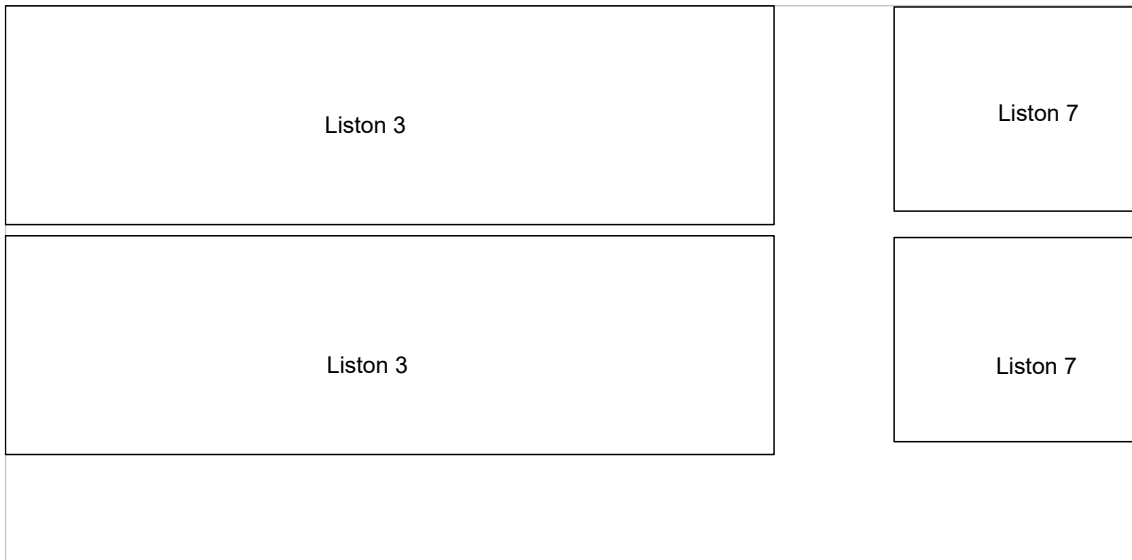


Figura 14: Preforma listones 3, 7

En la siguiente plancha se muestran cómo se divide la preforma de los listones 2 y 7.

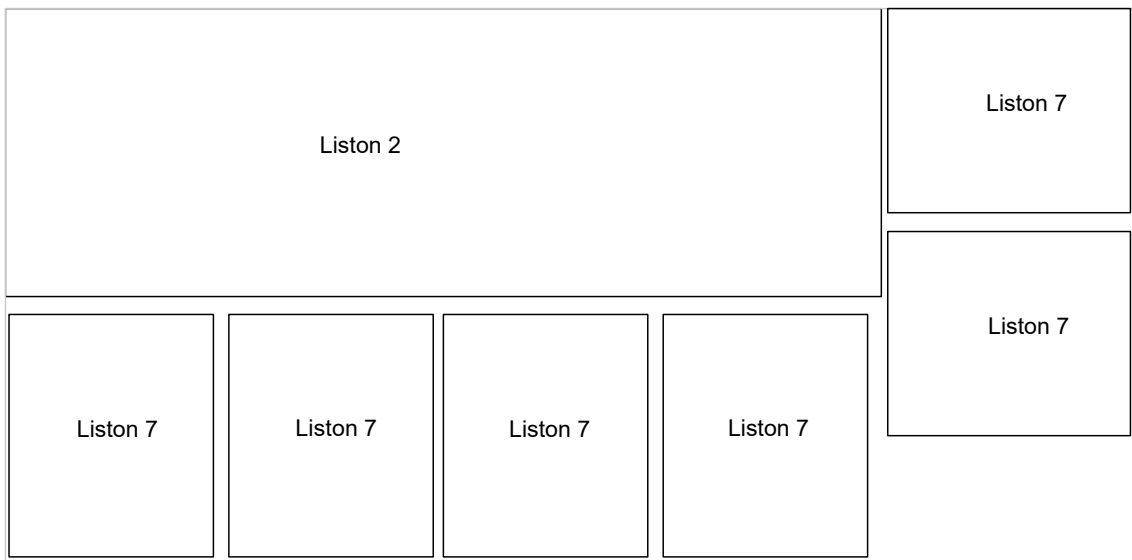


Figura 15: Preforma listones 2 y 7

En la Figura 16 se encuentra la preforma del listón 4 este listón tiene una medida diferente a los anteriores ya que es de 2500x1200x20 mm.

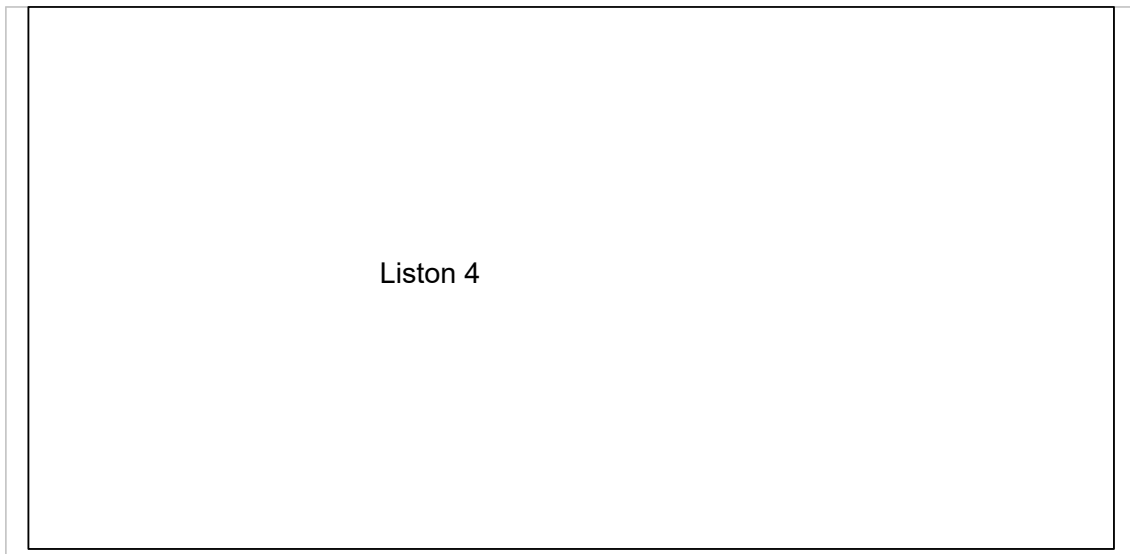


Figura 16: Preforma liston 4

Para obtener el listón 6, se utiliza una preforma de 2500x1250x10 mm y se obtienen los listones de la manera que se observa en la Figura 17.

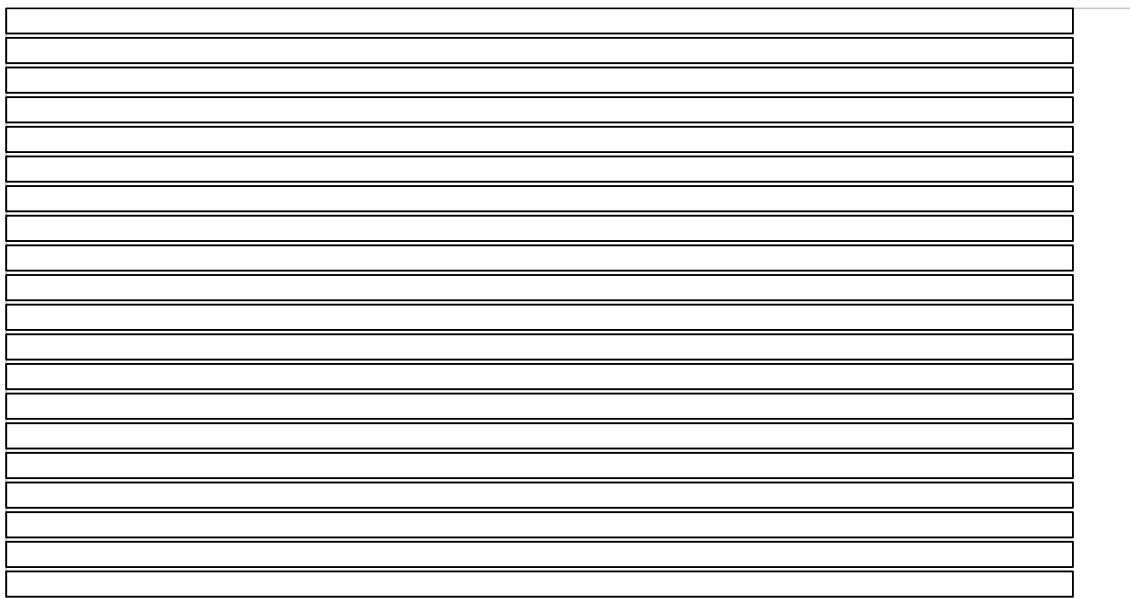


Figura 17: Preforma liston 6

4. Embalaje

4.1 Embalaje a utilizar

En el embalaje irán todos los componentes de Closefit. Se recibirá en dos cajas, conteniendo una todos los listones de madera y elementos para formar el armario y en otra todos los componentes para montar el gimnasio. Se realizarán los elementos gráficos con impresiones en tinta, además de incorporar las instrucciones de montaje dentro del embalaje.

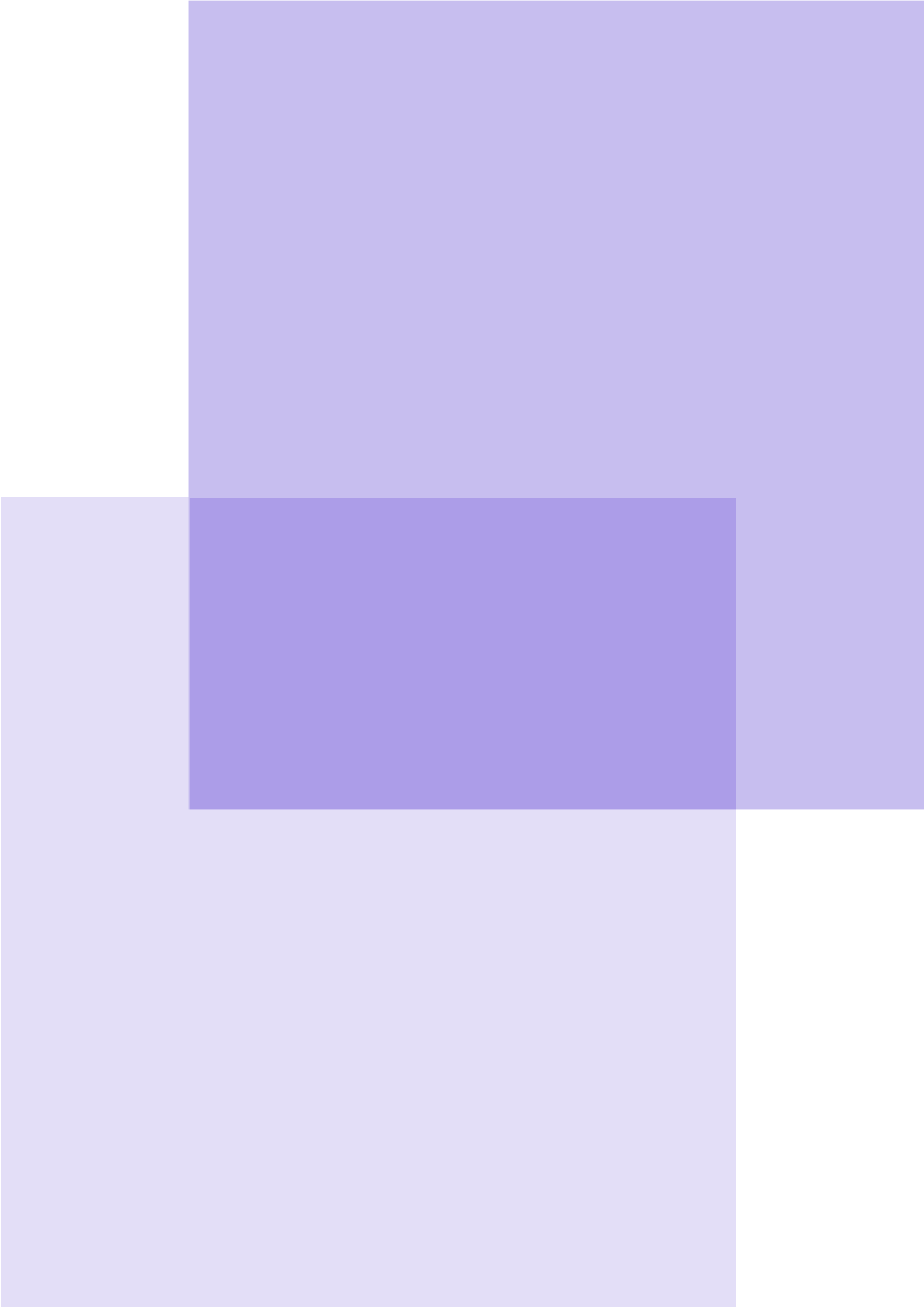
El embalaje estará compuesto por las cajas de cartón, un film protector adicional y bolsas de plástico en las cuales irán los elementos de tornillería y piezas pequeñas.

El tamaño de las cajas será de:

- Una caja de 2095x625x230 mm
- Una caja de 2360x1200x270 mm-



Figura 18: Caja Closefit



Volumen 5

ESTADO DE MEDICIONES Y PRESUPUESTO

***Diseño de una estación de musculación con soporte
de almacenaje adaptable al domicilio***

Autor: Marta Chiva Sanz

Tutora: Maria del Mar Carlos Alberola

Titulación: Grado en Ingeniería en Diseño Industrial
y Desarrollo del Productos

Universidad: Jaume I

Fecha: Febrero 2023



**UNIVERSITAT
JAUME·I**



Índice

| | |
|--|-----|
| 1 Introducción..... | 227 |
| 2 Listado de piezas | 227 |
| 2. 1 Componentes a fabricar | 228 |
| 2. 2 Componentes comerciales | 229 |
| 3. Costes de materiales..... | 229 |
| 3. 1 Componentes a fabricar | 229 |
| 3. 2. Componentes comerciales | 231 |
| 3. 3. Componentes auxiliares..... | 232 |
| 3. 4. Coste total de materiales..... | 232 |
| 4. Coste de mano de obra..... | 233 |
| 4. 1 Coste de la mano de obra por unidad | 233 |
| 5. Coste de taller | 234 |
| 6. Precio de venta | 234 |

Índice de tablas

| | |
|---|-----|
| Tabla 1: Componentes a fabricar | 228 |
| Tabla 2; Componentes comerciales | 229 |
| Tabla 7: Costes materiales a fabricar | 230 |
| Tabla 8: Costes materiales comerciales | 231 |
| Tabla 9: Costes componentes auxiliares | 232 |
| Tabla 10: Coste total de los materiales | 232 |
| Tabla 11: Número de operarios..... | 233 |
| Tabla 12: Coste mano de obra | 233 |
| Tabla 13: Coste de taller | 234 |
| Tabla 14: Resumen de costes..... | 236 |

ESTADO DE MEDICIONES Y PRESUPUESTO

El estado de mediciones tiene como misión definir y determinar las unidades que configuran la totalidad del producto objeto del Proyecto. Para definirlo se basa en todos los volúmenes que componen el proyecto.

En el presupuesto se determina el coste económico del producto desarrollado durante el proyecto, basándose en el Estado de mediciones.

1 Introducción

Para llevar a cabo este documento, se debe indicar el tipo de empresa, para la que se trabaja. Esta empresa dispone de la maquinaria necesaria para realizar la mayoría de los procesos descritos en Volumen 2: Anexos – Anexo II: Procesos de fabricación por lo que el coste de los procesos será el uso de la maquinaria y el de los operarios asalariados. El proyecto será ejecutado íntegramente en ella a excepción de las piezas comerciales que serán encargadas a empresas externas.

2 Listado de piezas

A continuación, se muestran los componentes a fabricar del producto y los componentes comerciales adquiridos por el proveedor

2.1 Componentes a fabricar

En la siguiente Tabla 1 se muestran todos los componentes y cantidades que se deben de fabricar

Tabla 1: Componentes a fabricar

| Componente | Cantidad |
|----------------------|----------|
| Barra 1 | 4 |
| Barra 2 | 4 |
| Barra 3 | 2 |
| Barra 4 | 2 |
| Barra 5 | 2 |
| Barra 6 | 2 |
| Barra 7 | 4 |
| Chapa 1 | 8 |
| Chapa 2 | 1 |
| Chapa 3 | 1 |
| Chapa 4 | 6 |
| Barra soporte discos | 6 |
| Barra soporte | 2 |

| Componente | Cantidad |
|-------------------------|----------|
| Cilindro soporte discos | 1 |
| Cilindro soporte discos | 6 |
| Listón 1 | 2 |
| Listón 2 | 1 |
| Listón 3 | 2 |
| Listón 4 | 1 |
| Listón 5 | 2 |
| Listón 6 | 1 |
| Listón 7 | 8 |
| Listón 8 | 4 |
| Raíl inferior | 2 |
| Tubo corredera | 2 |

2.2 Componentes comerciales

En la siguiente Tabla 2 se listan todos los componentes necesarios para la fabricación de Closefit.

Tabla 2; Componentes comerciales

| Componente | Cantidad |
|-------------------------------|----------|
| Enganche | 2 |
| Gancho | 7 |
| Taco | 2 |
| Colgador | 1 |
| Tornillo ISO 4014 M6x30 | 28 |
| Tornillo ISO 4014 M8x40 | 8 |
| Tornillo ISO 7412 M16x100 | 4 |
| Tornillo ISO 7412 M16x80 | 2 |
| Tornillo ISO 7412 M16x60 | 2 |
| Tuerca hexagonal ISO 7040 M6 | 35 |
| Tuerca hexagonal ISO 4161 M16 | 6 |
| Tornillo ISO 7045 M6x16 | 7 |

| Componente | Cantidad |
|---------------------------|----------|
| Pasador de bloqueo | 4 |
| Puerta corredera | 4 |
| Espiga | 32 |
| Tornillo ISO 4014 M8x40 | 8 |
| Mechones | 28 |
| Escuadra | 2 |
| Tornillo ISO 2010 M2.5x12 | 8 |
| Tapón | 4 |
| Tornillo ISO 2010 M6x35 | 12 |
| Tornillo ISO 2010 M4x12 | 12 |
| DIN EN 27434 - M6 x 8 - N | 8 |
| Tornillo antivuelco | 6 |

3. Costes de materiales

En este apartado se elabora un análisis de todos los precios de los materiales y componentes para la elaboración del producto final.

3.1 Componentes a fabricar

En la Tabla 3 se puede observar el precio de los diferentes elementos fabricados, así como la cantidad de material necesario para su fabricación.

Tabla 3: Costes materiales a fabricar

| ELEMENTOS DISEÑADOS | | | | | | | |
|-------------------------|------------------|----------|----------------------------|----------------------------------|-----------------------|------------------------------------|-----------------|
| NOMBRE DE LA PARTE | NÚMERO DE PIEZAS | MATERIAL | DESCRIPCIÓN DE LA PREFORMA | CANTIDAD DE PREFORMAS NECESARIAS | PRECIO DE LA PREFORMA | NUMERO DE COMPONENTES POR PREFORMA | PRECIO UNITARIO |
| Barra 1 | 4 | Acero | 6000x60x60 | 3 | 16,91 € | 1 | 50,73 € |
| Barra 2 | 4 | Acero | | | | | |
| Barra 3 | 2 | Acero | | | | | |
| Barra 4 | 2 | Acero | | | | | |
| Barra 6 | 2 | Acero | | | | | |
| Barra 5 | 2 | Acero | 6000x60x60 | | 16,91 € | 5 | 6,76 € |
| Barra 7 | 4 | Acero | 6000x56x56 | | 15,38 € | 60 | 1,03 € |
| Chapa 1 | 8 | Acero | 1500x500x5 | | 28,00 € | 50 | 4,48 € |
| Chapa 2 | 1 | Acero | 1500x500x2 | | 25,00 € | 8 | 3,13 € |
| Chapa 3 | 1 | Acero | 1500x500x2 | | 25,00 € | 8 | 3,13 € |
| Chapa 4 | 6 | Acero | 1500x500x2 | | 25,00 € | 192 | 0,78 € |
| Barra soporte discos | 6 | Acero | 6000x60x20 | | 7,49 € | 11 | 4,09 € |
| Barra soporte | 2 | Acero | 6000x60x20 | | 7,49 € | 11 | 1,36 € |
| Soporte barra | 1 | Acero | 6000xø54 | | 10,33 € | 23 | 0,45 € |
| Cilindro soporte discos | 6 | Acero | 6000xø48 | | 8,71 € | 27 | 1,94 € |
| Listón 1 | 2 | MDF | 3100x1530x20 | 2 | 68,58 € | 1 | 137,16 € |
| Listón 5 | 2 | MDF | | | | | |
| Listón 8 | 4 | MDF | | | | | |
| Listón 7 | 2 | MDF | 3100x1530x20 | 1 | 68,58 € | 1 | 68,58 € |
| Listón 3 | 2 | MDF | 2500x1200x20 | 1 | 57,35 € | 1 | 57,35 € |
| Listón 7 | 8 | MDF | | | | | |
| Listón 4 | 1 | MDF | | | | | |
| Listón 2 | 1 | MDF | | | | | |
| Raíl inferior | 2 | Acero | 3000x47x22 | | 3,40 € | 4 | 1,70 € |
| Tubo corredera | 2 | Acero | 3000x20x32 | | 3,87 € | 1 | 7,74 € |
| Listón 6 | 1 | MDF | 2500x1250x10 | | 33,58 € | 20 | 1,68 € |
| TOTAL | | | | | | | 352,07 € |

3.2. Componentes comerciales

A continuación, se muestran los elementos comerciales adquiridos por los proveedores.

Tabla 4: Costes materiales comerciales

| ELEMENTOS COMERCIALES | | | | | |
|--------------------------------------|------------------|---------|-------------------------------|-----------------|-------------------|
| NOMBRE DE LA PARTE | NÚMERO DE PIEZAS | PRECIO | NÚMERO DE UNIDADES ESE PRECIO | PRECIO UNITARIO | PRECIO 1 ESTACIÓN |
| Enganche | 2 | 0,91 € | 1 | 0,91 € | 1,82 € |
| Gancho | 7 | 8,99 € | 10 | 0,90 € | 6,29 € |
| Taco | 2 | 32,26 € | 100 | 0,32 € | 0,65 € |
| Colgador | 1 | 0,47 € | 1 | 0,47 € | 0,47 € |
| Puerta Corredera | 4 | 85,91 € | 1 | 85,91 € | 343,64 € |
| Espiga | 32 | 5,53 € | 100 | 0,06 € | 1,77 € |
| Mechones | 24 | 1,37 € | 100 | 0,01 € | 0,33 € |
| Escuadra | 2 | 3,17 € | 20 | 0,16 € | 0,32 € |
| Tapón | 4 | 8,89 € | 50 | 0,18 € | 0,71 € |
| Pasador de bloqueo | 4 | 806 | 200 | 4,03 | 16,12 € |
| Tornillo ISO 4014 - M6 x 30 x18-N | 28 | 16,98 € | 200 | 0,08 € | 2,38 € |
| Tornillo ISO 4014 - M8 x 40 x22-N | 16 | 18,98 € | 200 | 0,09 € | 1,52 € |
| Tornillo ISO 7412 - M16 x60 — 31 WN | 2 | 28,17 € | 200 | 0,14 € | 0,28 € |
| Tornillo ISO 7412 - M16 x80 — 31 WN | 2 | 30,18 € | 200 | 0,15 € | 0,30 € |
| Tornillo ISO 7412 - M16 x100 31 WN | 4 | 32,10 € | 200 | 0,16 € | 0,64 € |
| Tornillo ISO 7045 - M6 x 16 - Z- | 7 | 10,74 € | 200 | 0,05 € | 0,38 € |
| DIN EN 27434 - M6 x 8 - N | 8 | 6,27 € | 200 | 0,03 € | 0,25 € |
| Tornillo ISO 2010 - M2.5 x 12- 12 N | 8 | 6,37 € | 200 | 0,03 € | 0,25 € |
| Tornillo ISO 2010 - M4 x 12- 12 N | 12 | 11,37 € | 200 | 0,06 € | 0,68 € |
| Tornillo ISO 2010 - M6 x35 -12N | 12 | 6,98 € | 200 | 0,03 € | 0,42 € |
| Tuerca hexagonal ISO 7040 - M6 -N | 35 | 9,32 € | 100 | 0,09 € | 3,26 € |
| Tuerca hexagonal ISO 4161 - M 16 - N | 6 | 7,58 € | 100 | 0,08 € | 0,45 € |
| Tornillo anclaje pared | 6 | 1,15 € | 1 | 1,15 € | 6,90 € |
| Pintura | 1 | 17,80 € | 6 | 2,97 € | 2,97 € |
| TOTAL | | | | | 389,84 € |

3.3. Componentes auxiliares

En la Tabla 5, se muestran los elementos en cuanto al embalaje que debe de llevar el producto para realizar su transporte.

Tabla 5: Costes componentes auxiliares

| COMPONENTES ADICIONALES | CANTIDAD | PRECIO | NÚMERO DE UNIDADES | PRECIO UNITARIO | PRECIO 1 ESTACIÓN |
|-------------------------|----------|---------|--------------------|-----------------|-------------------|
| Cajas de cartón | 2 | 93,00 € | 10 | 9,30 € | 18,60 € |
| Film protector | 1 | 85,64 € | 5 | 17,13 € | 17,13 € |
| Bolsas de plástico | 4 | 91,11 € | 500 | 0,18 € | 0,73 € |
| TOTAL | | | | | 35,73 € |

3.4. Coste total de materiales

Tabla 6: Coste total de los materiales

| COSTE TOTAL DE LOS MATERIALES | |
|-------------------------------|----------|
| Componentes a fabricar | 352,07 € |
| Componentes comerciales | 389,84 € |
| Componentes adicionales | 35,73 € |
| TOTAL | 777,63 € |

4. Coste de mano de obra

En este apartado, se procederá al cálculo del coste que supone la mano de obra, para saber cuál es el coste de fabricación. Se tendrá en cuenta primeramente la obtención de una unidad.

4.1 Coste de la mano de obra por unidad

Después de realizar la planificación que puede verse en el Volumen I: Memoria apartado 8, Planificación. Se ha obtenido que se necesitan los siguientes operarios para la realización del proyecto.

Tabla 7: Número de operarios

| ACTIVIDAD | Nº DE OPERARIOS |
|------------------------|-----------------|
| Operario de mecanizado | 3 |
| Soldador | 1 |
| Embalador | 1 |
| Pintor | 1 |

Además, se han calculado los tiempos que deberían de trabajar cada operario. El coste de mano de obra aparece en la Tabla 8.

Tabla 8: Coste mano de obra

| COSTE MANO DE OBRA | | | |
|------------------------|-------------|---------------------|--------------------|
| ACTIVIDAD OPERARIOS | COSTE (€/h) | TIEMPO UNITARIO (h) | COSTE UNITARIO (€) |
| Operario de mecanizado | 9,00 € | 2,2 | 19,80 € |
| Soldador | 12,00 € | 0,95 | 11,40 € |
| Embalador | 7,82 € | 0,58 | 4,54 € |
| Pintor | 7,82 € | 0,36 | 2,82 € |
| TOTAL | | | 38,55 € |

5. Coste de taller

En este apartado, se calcularán los costes de taller, sabiendo los diferentes precios en cuanto a la maquinaria necesaria para la producción.

El resultado se muestra en la tabla dada a continuación Tabla 9.

Tabla 9: Coste de taller

| COSTE TALLER | | | |
|--------------------------------|----------------------|------------------------------|--------------------|
| EQUIPO | COSTE UNITARIO (€/h) | CANTIDAD DE HORAS (UNITARIO) | COSTE UNITARIO (€) |
| Punzonadora | 2,50 € | 0,23 | 0,58 € |
| Plegadora | 2,50 € | 0,083 | 0,21 € |
| Máquina de soldar | 9,00 € | 0,95 | 8,55 € |
| Tronzadora | 2,50 € | 0,85 | 2,13 € |
| CNC | 2,00 € | 0,53 | 1,06 € |
| Seccionadora (sierra de calar) | 2,50 € | 0,283 | 0,71 € |
| Fresadora | 2,50 € | 0,25 | 0,63 € |
| Pistola de pintura | 3,50 € | 0,36 | 1,26 € |
| TOTAL | | | 15,11 € |

6. Precio de venta

En este apartado se calcula el precio de venta del producto realizado. Para poder realizar el presupuesto se han de tener en cuenta las siguientes consideraciones en cuanto a los costes, los cuales vienen establecidos por los estándares de mercado, excepto el beneficio, definido por el propio fabricante. Estos parámetros son los que se explican a continuación

Costes directos

Los costes directos serán los de la compra del material, el coste de fabricación, es decir, el uso de la maquinaria para elaborar las piezas, el coste de la mano de obra.

$$\text{Costes directos} = \text{Costes materiales} + \text{Costes de la mano de obra} + \text{Costes de taller}$$

Costes indirectos

El proyecto se realiza en una nave industrial propia, en esta se almacenarán las piezas adquiridas y las que se vayan fabricando. No se tendrá en cuenta el precio de un alquiler, pero si de los gastos de agua y luz generales en la empresa.

Entran dentro de los gastos indirectos el desgaste del utillaje y el uso de carretillas elevadoras para el movimiento de material.

$$\text{Costes indirectos} = 10\% \text{ de los costes directos}$$

Coste industrial

Es la suma del coste tanto directo como indirecto de la fabricación

$$\text{Coste industrial} = \text{Costes directos} + \text{Costes indirectos}$$

Coste comercialización

Hace referencia al coste de distribución y marketing para la correcta comercialización del producto y su expansión en el mercado.

$$\text{Coste de comercialización} = 20\% \text{ del Coste industrial}$$

Coste comercial

El coste comercial o coste real es el precio que tiene el producto sin incluir el beneficio del diseñador

$$\text{Coste comercial} = \text{Coste industrial} + \text{Coste de comercialización}$$

Beneficio

El beneficio es el porcentaje que se lleva el diseñador de cada producto vendido.

$$\text{Beneficio} = 20\% \text{ del Coste comercial}$$

Precio de venta

El precio de venta es el precio total del producto y el que tendrá en el mercado.

$$\text{Precio de venta} = \text{Coste comercial} + \text{Beneficio}$$

Tabla 10: Resumen de costes

| COSTE DE PRODUCCIÓN | COSTE (€) |
|-------------------------------|------------|
| MATERIALES | 777,63 € |
| MANO DE OBRA | 38,55 € |
| TALLER | 15,11 € |
| COSTES DIRECTOS | 831,30 € |
| COSTES INDIRECTOS (10%) | 83,13 |
| COSTES INDUSTRIAL | 914,43 € |
| COSTE DE COMERCIALIZACIÓN 10% | 91,44 |
| COSTE COMERCIAL | 1.005,87 € |
| BENEFICIO (20%) | 201,17 € |
| PRECIO DE VENTA | 1.207,04 € |

