

TRABAJO FINAL DE MÁSTER

Máster Universitario en Diseño y Fabricación



**DISEÑO DE UN SOPORTE
PARA TRANSPORTAR CARGAS
EN PATINETE ELÉCTRICO**

PARTE I

-

MEMORIA

PARTE II

-

PLIEGO DE CONDICIONES

PARTE III

-

PLANOS

PARTE IV

-

ANEXOS

TRABAJO FINAL DE MÁSTER

Máster Universitario en Diseño y Fabricación



MEMORIA

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN.....	11
1.1 Contextualización.....	11
1.2 Objetivo.....	11
1.3 Alcance.....	13
2. ANÁLISIS DEL PRODUCTO.....	14
2.1 Definición del producto.....	14
2.2 Marketing-mix.....	14
2.3 Antecedentes.....	15
2.4 Patentes.....	16
2.5 Legislación.....	16
2.6 Encuesta.....	17
2.7 Métodos creativos.....	21
3. EVOLUCIÓN DEL PRODUCTO.....	25
3.1 Objetivos.....	25
3.2 Requisitos.....	25
3.3 Diseño conceptual.....	26
3.3.1 Propuesta 1 - Maletero.....	26
3.3.2 Propuesta 2 - Plataforma trasera.....	27
3.3.3 Propuesta 3 - Carro/Remolque.....	28
3.3.4 Propuesta 4 - Soporte delantero.....	30
3.3.5 Selección de propuestas.....	32
3.3.6 Conclusiones de la fase conceptual.....	33
3.3.7 Correcciones del tribunal.....	34
3.4 Diseño preliminar.....	35
3.4.1 Consideraciones.....	35
3.4.2 Conceptualización.....	36
3.4.3 Propuestas.....	38
3.4.4 Materiales y procesos de fabricación.....	55
3.4.5 Viabilidad funcional.....	62
3.4.6 Montaje.....	67
3.4.7 Usos.....	74
3.4.8 Viabilidad económica.....	78

3.4.9 Conclusiones	86
4. FASE DE DETALLE	87
4.1 Producto final	87
4.1.1 Evolución	87
4.1.2 Piezas.....	91
4.2 Materiales	103
4.2.1 Aluminio 6061 T6	103
4.2.2 ABS.....	104
4.2.3 Caucho.....	104
4.2.4 Síntesis.....	105
4.3 Procesos industriales.....	105
4.3.1 Plegado de chapa metálica	107
4.3.2 Troquelado.....	107
4.3.3 Taladrado	107
4.3.4 Mecanizado de roscas	108
4.3.5 Soldadura TIG	108
4.3.6 Operaciones de acabado	109
4.3.7 Pintado	109
4.3.8 Inyección de plásticos	110
4.3.9 Encolado	110
4.4 Montaje y funcionamiento	111
4.4.1 Montaje	111
4.4.2 Funcionamiento.....	112
4.4.3 Modo de empleo.....	115
4.5 Identidad corporativa.....	117
4.5.1 Construcción	118
4.5.2 Usos.....	118
4.6 Análisis funcionales	119
4.6.1 Primer análisis - Reposo	119
4.6.2 Segundo análisis - Situación desfavorable	123
4.6.3 Conclusiones	125
4.7 Envase y embalaje.....	125
4.7.1 Materiales	125

4.7.2 Envase.....	126
4.7.3 Etiquetado	127
4.8 Ecodiseño	129
4.8.1 Diseño eco-responsable	129
4.8.2 Impacto ambiental.....	130
4.9 Acotación GPS	132
4.9.1 Estructura lateral	132
4.9.2 Carcasa	133
4.9.3 Tornillo sin fin	134
4.11 Documentación gráfica	134
5. VIABILIDAD ECONÓMICA.....	143
5.1 Costes de fabricación	143
5.1.1 Costes de material	143
5.1.2 Costes de piezas de proveedor	144
5.1.3 Costes de fabricación	145
5.2 Precio de venta	145
5.3 Conclusión	146
6. CONCLUSIONES.....	148
7. BIBLIOGRAFÍA	149
7.1 Investigación preliminar	149
7.2 Materiales y procesos.....	150
7.3 Piezas de proveedor	150
7.4 Otras fuentes.....	151
7.5 Software utilizado	151

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Objetivo del trabajo	11
Figura 2. Xiaomi Mi Scooter M365.....	12
Figura 3. Accesorios de patinete eléctrico	16
Figura 4. Pregunta 1 de la encuesta	18
Figura 5. Pregunta 2 de la encuesta.....	18
Figura 6. Pregunta 3 de la encuesta	19
Figura 7. Pregunta 4 de la encuesta.....	20
Figura 8. Pregunta 5 de la encuesta	21
Figura 9. Principio de idealidad	22
Figura 10. Brainstorming.....	23
Figura 11. Mapa conceptual	23
Figura 12. Propuesta conceptual 1.....	26
Figura 13. Propuesta conceptual 2	27
Figura 14. Propuesta conceptual 3	28
Figura 15. Detalle 1 de la propuesta conceptual 2.....	29
Figura 16. Detalle 2 de la propuesta conceptual 3	29
Figura 17. Propuesta conceptual 4	30
Figura 18. Detalle 1 propuesta conceptual 4	31
Figura 19. Detalle 2 propuesta conceptual 4.....	31
Figura 20. Propuesta conceptual final.....	32
Figura 21. Propuesta conceptual final.....	33
Figura 22. Propuesta conceptual final.....	33
Figura 23. Boceto explorativo 1.....	36
Figura 24. Boceto explorativo 2.....	36
Figura 25. Boceto explorativo 3.....	37
Figura 26. Boceto explorativo 4.....	37
Figura 27. Boceto explorativo 5.....	38
Figura 28. Boceto explorativo 6.....	39
Figura 29. Primera versión.....	40
Figura 30. Primera versión.....	40
Figura 31. Boceto segunda versión.....	41
Figura 32. Sistema de anclaje del carro.....	42
Figura 33. Anclaje del soporte al patinete	42
Figura 34. Estimación de fuerzas en el anclaje	43
Figura 35. Tabla de medidas de carros de compra.....	44
Figura 36. Anchura y profundidad del soporte	45
Figura 37. Primer modelo 3D de la segunda versión.....	45
Figura 38. Segundo modelo 3D de la segunda versión.....	46
Figura 39. Mecanismo en apertura máxima	47
Figura 40. Mecanismo de apertura de planchas.....	47
Figura 41. Bocetos de la tercera versión.....	49
Figura 42. Tercera versión	49
Figura 43. Unión soporte - patinete.....	50
Figura 44. Unión soporte - patinete.....	50
Figura 45. Unión soporte - patinete.....	51
Figura 46. Mecanismo de regulación.....	51

Figura 47. Mecanismo de regulación	52
Figura 48. Mecanismo de regulación.....	52
Figura 49. Mecanismo de regulación.....	53
Figura 50. Unión carro - soporte	53
Figura 51. Unión carro - soporte	54
Figura 52. Unión carro - soporte.....	54
Figura 53. Brazo del soporte	55
Figura 54. Proceso de plegado de chapa	56
Figura 55. Estructura	56
Figura 56. Partes de la estructura	57
Figura 57. Moldeo en arena.....	57
Figura 58. Mango	58
Figura 59. Terraja de roscar	58
Figura 60. Barra tipo A	59
Figura 61. Barra tipo B	59
Figura 62. Plataforma.....	60
Figura 63. Plataforma.....	60
Figura 64. Parte inferior de la plataforma	61
Figura 65. Cinta	61
Figura 66. Cierres de la cinta.....	61
Figura 67. Tornillería	62
Figura 68. Sujeción utilizada para el análisis	63
Figura 69. Fuerza utilizada para el análisis.....	63
Figura 70. Mallado de la pieza	64
Figura 71. Propiedades del acero aleado.....	65
Figura 72. Resultados (tensión de Von Misses).....	65
Figura 73. Distancia plataforma - guardabarros	66
Figura 74. Resultados (Desplazamientos).....	66
Figura 75. Montaje - Paso 1.....	67
Figura 76. Montaje - Paso 2.....	68
Figura 77. Montaje - Paso 3.....	68
Figura 78. Montaje - Paso 4.....	69
Figura 79. Montaje - Paso 5.....	69
Figura 80. Montaje - Paso 6	70
Figura 81. Montaje - Paso 7	70
Figura 82. Montaje - Paso 8	71
Figura 83. Montaje - Paso 9	71
Figura 84. Montaje - Paso 10.....	72
Figura 85. Montaje - Paso 11.....	72
Figura 86. Montaje - Paso 12.....	73
Figura 87. Montaje - Paso 13	73
Figura 88. Montaje - Paso 14	74
Figura 89. Uso principal del producto	75
Figura 90. Uso principal del producto	75
Figura 91. Otros usos	76
Figura 92. Otros usos.....	77
Figura 93. Otros usos.....	77
Figura 94. Brazos del soporte	78

Figura 95. Estructura	79
Figura 96. Mango	79
Figura 97. Agarre.....	80
Figura 98. Barra tipo A	80
Figura 99. Barra tipo B.....	81
Figura 100. Plataformas	81
Figura 101. Correas	82
Figura 102. Tornillería	82
Figura 103. Tabla de costes preliminares	83
Figura 104. Mochila para patinete	84
Figura 105. Rueda fosforescente	84
Figura 106. Asiento desmontable.....	85
Figura 107. Accesorio decorativo para manillar	85
Figura 108. Candado de seguridad de gama alta.....	85
Figura 109. Producto final.....	87
Figura 110. Comparación diseño final - diseño preliminar	88
Figura 111. Base preliminar	88
Figura 112. Base final	89
Figura 113. Cajón preliminar.....	89
Figura 114. Cajón final	90
Figura 115. Comparación correa preliminar - correa final	90
Figura 116. Listado de piezas del conjunto	91
Figura 117. Base.....	92
Figura 118. Plancha base	92
Figura 119. Placas laterales.....	93
Figura 120. Patas de cabra.....	93
Figura 121. Barra vertical.....	94
Figura 122. Barras estructurales	94
Figura 123. Mecanismos de regulación.....	95
Figura 124. Pieza reguladora.....	95
Figura 125. Correas.....	96
Figura 126. Soporte	96
Figura 127. Plancha de apoyo.....	97
Figura 128. Estructura del soporte	97
Figura 129. Carcasas laterales	98
Figura 130. Elementos reflectantes.....	98
Figura 131. Mecanismo de apertura de las planchas.....	99
Figura 132. Planchas abatibles	99
Figura 133. Tornillo sin fin.....	100
Figura 134. Mango	100
Figura 135. Barras del mecanismo	101
Figura 136. Corredera	101
Figura 137. Tornillo	102
Figura 138. Tuerca	102
Figura 139. Pasador	102
Figura 140. Aluminio	103
Figura 141. ABS.....	104
Figura 142. Caucho	104

Figura 143. Síntesis de los materiales utilizados.....	105
Figura 144. Modelo de hoja de proceso.....	106
Figura 145. Proceso de plegado de chapa metálica	107
Figura 146. Proceso de troquelado.....	107
Figura 147. Proceso de taladrado.....	108
Figura 148. Mecanizado de roscas.....	108
Figura 149. Soldadura TIG	109
Figura 150. Operaciones de acabado.....	109
Figura 151. Pintado	110
Figura 152. Proceso de inyección de plásticos	110
Figura 153. Adhesivo plástico-metal	111
Figura 154. Montaje sobre el patinete.....	111
Figura 155. Mecanismo de tijera	112
Figura 156. Funcionamiento mecanismo de tijera.....	113
Figura 157. Piezas del mecanismo de giro	113
Figura 158. Piezas del mecanismo de giro	114
Figura 159. Piezas del mecanismo de giro	114
Figura 160. Piezas del mecanismo de giro.....	115
Figura 161. Funcionamiento.....	115
Figura 162. Funcionamiento	116
Figura 163. Funcionamiento	116
Figura 164. Logotipo de Xiaomi.....	117
Figura 165. Pruebas de logotipo	117
Figura 166. Logotipo escogido.....	118
Figura 167. Construcción del logotipo	118
Figura 168. Usos del logotipo	119
Figura 169. Versión simplificada para el análisis	119
Figura 170. Propiedades Aluminio 6061.....	120
Figura 171. Sujeción utilizada para el análisis.....	120
Figura 172. Fuerzas utilizadas para el análisis	121
Figura 173. Mallado de la pieza del análisis.....	122
Figura 174. Resultados del análisis (tensión de Von Mises)	122
Figura 175. Resultados del análisis (tensión de Von Mises)	123
Figura 176. Resultados del segundo análisis.....	124
Figura 177. Resultados del segundo análisis.....	124
Figura 178. Cartón corrugado.....	125
Figura 179. Almohadillas de protección.....	126
Figura 180. Envase	126
Figura 181. Código de barras.....	127
Figura 182. Etiqueta 'sensible a la humedad'	127
Figura 183. Etiqueta 'material reciclado'.....	128
Figura 184. Etiqueta 'este lado hacia arriba'.....	128
Figura 185. Etiqueta 'mercado CE'	128
Figura 186. Etiqueta 'fin de vida'.....	128
Figura 187. Etiqueta del producto	129
Figura 188. Economía circular	129
Figura 189. Tabla de impacto ambiental	130
Figura 190. Resultados de estudio de impacto ambiental	131

Figura 191. Gráfico de resultados del estudio ambiental	131
Figura 192. Piezas de la acotación GPS.....	132
Figura 193. Acotación GPS estructura lateral.....	133
Figura 194. Acotación GPS carcasa.....	133
Figura 195. Acotación GPS tornillo sin fin.....	134
Figura 196. Render	134
Figura 197. Render	135
Figura 198. Render	135
Figura 199. Render	136
Figura 200. Render	136
Figura 201. Render	137
Figura 202. Render	137
Figura 203. Render	137
Figura 204. Render	138
Figura 205. Render	138
Figura 206. Render	138
Figura 207. Render	139
Figura 208. Render	139
Figura 209. Render	140
Figura 210. Render	140
Figura 212. Render	141
Figura 213. Render	141
Figura 214. Render	142
Figura 211. Render	142
Figura 215. Tabla resumen costes material	144
Figura 216. Costes de piezas de proveedor	144
Figura 217. Mochila para patinete.....	146
Figura 218. Rueda fosforescente.....	146
Figura 219. Asiento para patinete.....	146
Figura 220. Candado de seguridad	147
Figura 221. • Estructura para maleteros de motocicleta	147

1. INTRODUCCIÓN

En este documento se expone la fase preliminar del Trabajo de Fin del **Máster de Diseño y Fabricación** impartido en la **Universitat Jaume I de Castellón**. Se ha contado con la supervisión de Julia Galán, profesora de la Universidad, y Vicent Clausell, de Clausell Studio.

Antes de exponer las distintas fases del diseño del trabajo, conviene hacer una breve explicación de las motivaciones y objetivos del proyecto, a fin de ofrecer una visión clara acerca del producto diseñado.

1.1 Contextualización

Actualmente, encontramos que cada vez hay más población que necesita una mayor agilidad a la hora de desplazarse por las ciudades, principalmente por la saturación que hay en los núcleos urbanos. Esto se traduce en una mayor complejidad a la hora de moverse, siendo los espacios por donde circular y donde almacenar los medios de transporte mucho más reducidos.

Es por esto, que la tendencia actual busca encontrar medios de transporte de tamaño reducido intentando ser igual de eficientes que los que existían previamente. Por lo tanto, también se busca el diseñar distintos elementos que, incorporados a los medios de transporte, faciliten el llevar a cabo tareas como llevar a los niños al colegio o hacer la compra.

1.2 Objetivo

El fin de este trabajo, consiste fundamentalmente en buscar **un elemento que asista al usuario de patinete eléctrico a la hora de realizar y transportar la compra**.

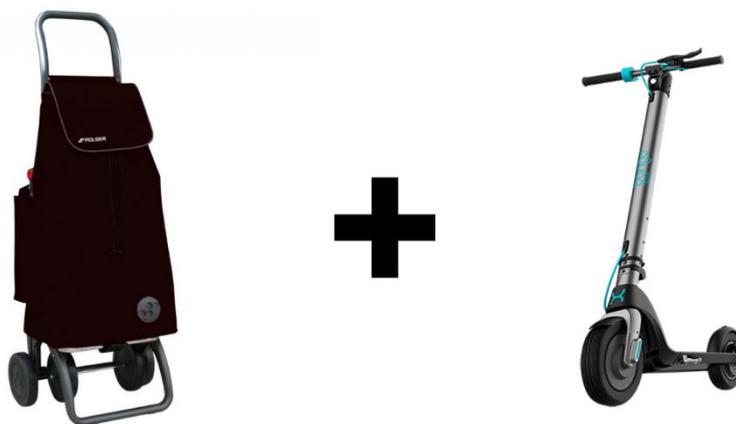


Figura 1. Objetivo del trabajo

El producto diseñado busca la versatilidad, permitiendo al usuario hacer la compra y transportarla con un único producto. Es por esto, que se ha pensado en un sistema de almacenamiento fácilmente extraíble. Dicho sistema, debe asegurar:

- Que **la carga no se salga** de su interior durante el trayecto.
- Que **el sistema no se desmonte** a menos que el usuario lo requiera.
- Que **su disposición no interfiera** con elementos críticos del patinete, como las ruedas, ni que afecte de forma considerable a la maniobrabilidad.

En la fase conceptual de este TFM, se hizo un estudio acerca de las características de los diferentes patinetes eléctricos que hay en el mercado, pues la idea inicial trataba de encontrar un elemento adaptable al mayor número de modelos existentes. Pues bien, esa idea ha sido descartada debido a la alta complejidad que supondría el diseño de dicho elemento, por lo que se ha decidido trabajar centrándose en el modelo más utilizado actualmente: El patinete 'Xiaomi Mi Scooter M365', mostrado en la *Figura 2*. En el Anexo I se puede ver una estadística de uso de los diferentes modelos.



Figura 2. Xiaomi Mi Scooter M365

Durante el diseño, se buscará hacer el producto lo más ligero posible, para que no afecte significativamente al rendimiento del patinete, pero sin que esto afecte a la consistencia y seguridad del producto. También, es interesante la idea de que incluya algún tipo de mecanismo de plegado, para que cuando está en desuso no ocupe mucho espacio.

1.3 Alcance

Serán valorados positivamente en el proyecto, aspectos como la ligereza, la optimización de espacio, la posibilidad de comercialización por internet y la practicidad del producto. Se buscará darle una estética acorde al modelo de patinete escogido, y dotarle de buenas propiedades mecánicas a fin de ser lo suficientemente resistente y seguro.

El presente documento tratará de dar una solución adecuada a los siguientes aspectos:

- Investigar acerca de la legislación que afecta al producto.
- Desarrollar nuevas ideas a partir de las consideraciones y consejos dados por el tribunal en la corrección de la fase conceptual.
- Encontrar un modelo detallado que garantice la usabilidad del producto diseñado.
- Corroborar que es viable funcional y económicamente mediante los estudios correspondientes.
- Escoger los materiales y procesos provisionales para las distintas piezas, así como establecer un orden de montaje.
- Realizar los planos con las medidas generales del conjunto.

2. ANÁLISIS DEL PRODUCTO

2.1 Definición del producto

En lo referente a la función principal del producto, podemos decir que se trata de transportar cargas de tamaño medio durante un desplazamiento en patinete eléctrico.

Una vez fijada la función objetivo, conviene entender el resto de funciones derivadas de la misma. El producto resultante debe ser fiable y seguro, tanto para el usuario como para la carga que éste transporta. También debe evitar cualquier tipo de interferencia con el patinete que impida o condicione la movilidad de éste.

Por lo tanto, se deduce que el producto diseñado debe transportar cargas de tamaño medio de una forma eficaz y segura, además de afectar lo mínimo posible al rendimiento del patinete.

2.2 Marketing-mix

Para este proyecto, se han considerado como puntos importantes: el producto, el precio y la comunicación.

Producto

La estética del producto buscado vendrá dada por el patinete eléctrico que se escoja como objetivo. En el caso de hacer un producto adaptable a varios tipos de patinete, se intentará encontrar un aspecto global que encaje con el mayor número de modelos disponible.

Precio

El precio es fundamental para tener éxito en el mercado. Obviamente debe poder producir beneficios, por lo que se buscará reducir los costes de materiales y fabricación al mínimo, todo ello sin interferir en la seguridad del producto.

Comunicación

Se tratará de dar una imagen adecuada para el producto, buscando transmitir seguridad y calidad al comprador. Para ello se buscará un nombre y una identidad corporativa que sean idóneos para el producto diseñado.

2.3 Antecedentes

En este apartado se estudian los diferentes productos que puedan servir de guía e inspiración.

Las características más importantes a la hora de escoger un vehículo individual eléctrico son las siguientes:

- **Motor:** Los motores más habituales utilizan escobillas para cambiar la polaridad del rotor, haciendo que este se desgaste más rápido que los que no las usan, siendo éstos bastante más caros. La característica más importante son los Watios de la batería que, cuantos más tenga, mejor. Estos no solo influyen en la velocidad, sino que también lo hacen en la aceleración.
- **Autonomía:** Para poder valorar esta prestación, hay que fijarse en el tipo de batería que utiliza, siendo las de litio las que permiten una mayor autonomía. Obviamente, la autonomía varía en función del peso del usuario, las características del terreno y la velocidad media del trayecto.
- **Ruedas:** El tamaño más empleado es el de 6,5 pulgadas, ya que es suficiente para el uso cotidiano no excesivo. Cuanto más grandes, más capacidad para absorber baches y aguantar los desniveles del terreno. También encontramos ruedas especiales para poder adaptarse a otros terrenos.
- **Peso máximo:** Sirve para identificar si el producto está destinado a público adulto o infantil. Por lo general, puede superarse este peso máximo, pero no de forma excesiva ni por mucho tiempo.
- **Asiento:** Lo habitual es que estos patinetes no consten de asiento, debido a que las distancias a recorrer son cortas. Se valora la comodidad del asiento y que el vehículo conste con algún tipo de suspensión.
- **Espacio:** Es una característica importante, ya que, al llegar a tu destino, es interesante que tu medio de transporte no ocupe un gran espacio, debido a que existen pocos puntos donde dejarlo de forma segura. Se valora la rapidez de plegado (si se puede plegar) y cuanto ocupa después.

También es importante el peso del vehículo, ya que probablemente el usuario tenga que transportarlo a mano en algún momento, y sus medidas, ya que afectaran a las dimensiones del producto diseñado. De todos los modelos de patinete eléctrico analizados en la fase conceptual, en esta ocasión se han tenido en consideración las características técnicas más relevantes del patinete 'Xiaomi Mi Scooter M365'. Dichas características son:

- Velocidad máxima: 25 km/h
- Autonomía: 30 km
- Peso máximo recomendado: 100 kg
- Precio de venta medio: 400 €

En lo referente a los carros de compra analizados, se considera que lo más relevante son las medidas del compartimento donde se deposita la compra. Se ha estimado un tamaño medio a fin de determinar las medidas que podría llevar el producto objeto de este trabajo.

- Dimensiones carro de compra: 320 x 550 x 210 mm

Para obtener una visión generalizada de los diferentes accesorios que se estudiaron en la fase conceptual, se ha realizado una composición de varias imágenes en la *Figura 3*.



Figura 3. Accesorios de patinete eléctrico

2.4 Patentes

Se realizó una búsqueda de las diferentes patentes de productos parecidos o relacionados con el de este proyecto. No se encontraron patentes de soportes ni de ningún producto similar al que se quiere diseñar, por lo que la fase de diseño comenzó sin un producto en el que basarse.

En el los anexos se encuentran todas las patentes que se consideraron relacionadas con este proyecto.

2.5 Legislación

Se ha considerado conveniente estudiar y entender las diferentes normativas actuales referidas a patinetes eléctricos, a fin de tenerlas en cuenta para el diseño objeto de este trabajo. A

continuación, se expone un breve resumen de los aspectos que se han estimado más relevantes.

Actualmente la Dirección General de Tráfico no ha clarificado una legislación acerca de los patinetes eléctricos, instando a cada provincia a determinar su propia regulación de uso, circulación y equipamiento. Simplemente se ha establecido que los patinetes no pueden circular por la acera, limitando su uso al carril bici o a la calzada, buscando garantizar la seguridad de los peatones. Los usuarios de patinete eléctrico también deben circular teniendo en cuenta una distancia de seguridad.

La mayoría de provincias españolas tienen, por lo tanto, sus propias normativas. En Madrid, la legislación provincial indica que los menores de 16 años no pueden circular sin supervisión ni sin casco. En Barcelona, diferencian en dos tipos de vehículo (tipo A y tipo B) en función del peso y velocidad que alcanza el patinete. El tipo B, al ser más pesado y alcanzar mayores velocidades tiene normas más restrictivas, como el uso obligatorio de casco. En Valencia, han optado por equiparar los patinetes eléctricos a las bicicletas, adoptando así la legislación referida a éstas.

De momento, no existe ninguna ley que obligue al patinete a llevar luces o elementos reflectantes, pero esto es altamente recomendable para aumentar la visibilidad del usuario en horas de poca luz.

Tampoco existe ninguna ley que prohíba llevar a un menor en el patinete, todo depende del tamaño de la base de éste. Si es pequeña, se recomienda comprar una plataforma auxiliar. No está permitido el uso de remolques para el transporte de niños, igual que ocurre con las bicicletas.

2.6 Encuesta

Se ha realizado una breve encuesta a fin de encontrar los problemas de movilidad a la hora de transportar objetos siendo usuario de patinete eléctrico, y de poder valorar el grado de importancia de dichos problemas.

El cuestionario ha sido realizado por 20 personas cuyas edades se encuentran entre los 18 y los 30 años. Las preguntas se han focalizado hacia la problemática de llevar la compra en el patinete, ya que se considera que es el caso más común. También, se analizarán los resultados obtenidos en el cuestionario.

1. ¿Eres usuario de patinete eléctrico?

PREGUNTA	¿Eres usuario de patinete eléctrico?																			
RESPUESTA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
SI	x				x	x							x			x				
NO		x	x	x			x	x	x	x	x	x		x	x		x	x	x	x

■ Si ■ No

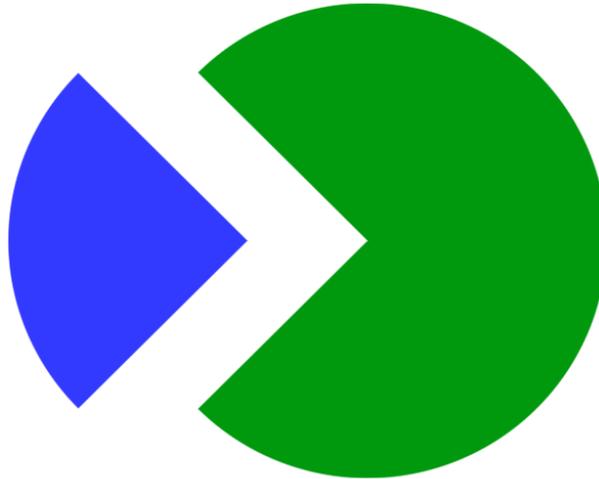


Figura 4. Pregunta 1 de la encuesta

Como se puede apreciar en el gráfico y en la tabla, solamente 1 de cada 4 de los encuestados es usuario de patinete eléctrico.

2. ¿Has ido a hacer la compra en patinete eléctrico?

PREGUNTA	¿Has ido a comprar en patinete eléctrico?																			
RESPUESTA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
SI	x				x								x			x				
NO						x														

■ Si ■ No

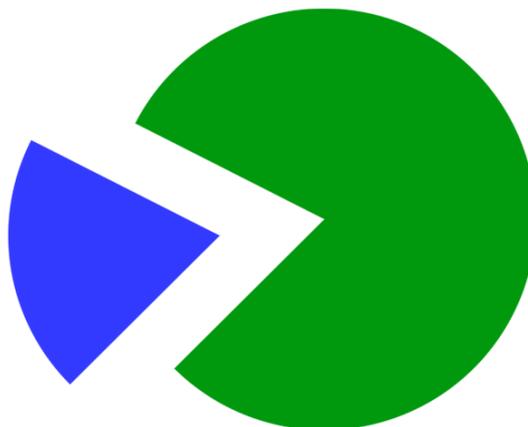


Figura 5. Pregunta 2 de la encuesta

Esta pregunta está dirigida únicamente a los usuarios de patinete eléctrico. Prácticamente todos (4 de 5), han ido a hacer la compra alguna vez en patinete.

3. ¿Con qué frecuencia haces la compra?

PREGUNTA	¿Con qué frecuencia haces la compra?																			
RESPUESTA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Entre 0 y 5 veces al mes	x											x							x	
Entre 5 y 10 veces al mes		x	x				x	x		x							x			
Entre 10 y 15 veces al mes				x	x	x			x		x			x	x	x		x		x
Entre 15 y 20 veces al mes													x							
Más de 20 veces al mes																				

■ 0 - 5 ■ 5 - 10 ■ 10 - 15 ■ 15 - 20

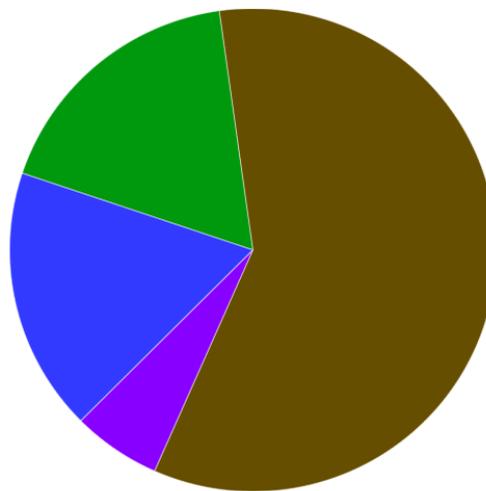


Figura 6. Pregunta 3 de la encuesta

Como podemos observar, la gran mayoría (55%) de los encuestados va entre 10 y 15 veces por mes, un 15% va de 0 a 5 veces por mes, un 30% entre 5 y 10, y un 5% va entre 15 y 20 veces. Cabe destacar que ninguna de las personas encuestadas va más de 20 veces por mes, por lo que se deduce que todos hacen la compra para varios días.

4. ¿Cuánto estimas que puede pesar una compra estándar?

PREGUNTA	¿Cuánto estimas que suele pesar tu compra?																			
RESPUESTA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Entre 0 y 5 kg																				
Entre 5 y 10 kg						x			x		x			x						
Entre 10 y 15 kg			x	x	x			x		x			x		x	x		x		x
Entre 15 y 20 kg		x					x										x		x	
Más de 20 kg	x												x							

■ 5 - 10 ■ 10 - 15 ■ 15 - 20 ■ +20

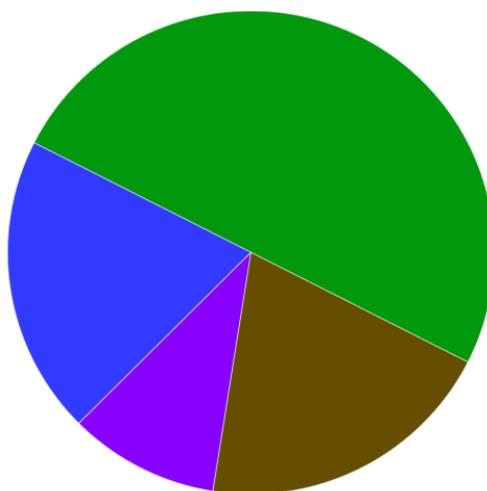


Figura 7. Pregunta 4 de la encuesta

A la hora de preguntar a los encuestados acerca del peso medio de sus compras, se observa que la mitad estima que pesa entre 10 y 15 kilogramos. El 10% que considera que pesa más de 20 kilogramos, evidentemente son los que van con menos frecuencia a comprar, haciendo compras más grandes que los demás. Otro 20% hace compras pequeñas de entre 5 y 10 kg. El porcentaje restante estima que hace compras de entre 15 y 20 kilogramos.

5. ¿Considerarías útil un elemento que ayudase a transportar la compra en patinete?

PREGUNTA	¿Consideras útil un elemento que te ayude a transportar la compra en patinete?																			
RESPUESTA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
SI	x		x	x	x	x		x	x	x	x		x		x	x			x	x
NO		x					x					x		x			x	x		

■ SI ■ NO

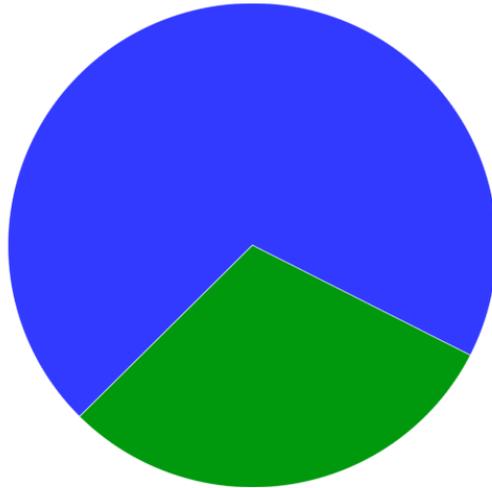


Figura 8. Pregunta 5 de la encuesta

Se puede apreciar que la mayoría (70%) de los encuestados si que considerarían útil un elemento de estas características. Cabe destacar, que todos los usuarios de patinete eléctrico encuestados encontrarían interesante este producto.

2.7 Métodos creativos

Antes de comenzar a diseñar un producto, se han puesto en práctica los conocimientos adquiridos en la asignatura de Innovación y patentes referidos a la creatividad.

Una vez realizados los diversos métodos creativos, será más fácil encontrar un elemento que se ajuste a los requisitos previamente planteados. También sirven para obtener una mayor variedad de ideas acerca del producto diseñado.

En esta ocasión, los métodos que fomentan la creatividad son el principio de idealidad, el brainstorming y el mapa conceptual.

Principio de idealidad

Busca definir las características que debe tener el elemento diseñado, partiendo de lo ideal, que, en este caso, es que la carga se teletransporta.

Se continúa desglosando este 'caso ideal' hasta obtener las características que lo hacen tan bueno.

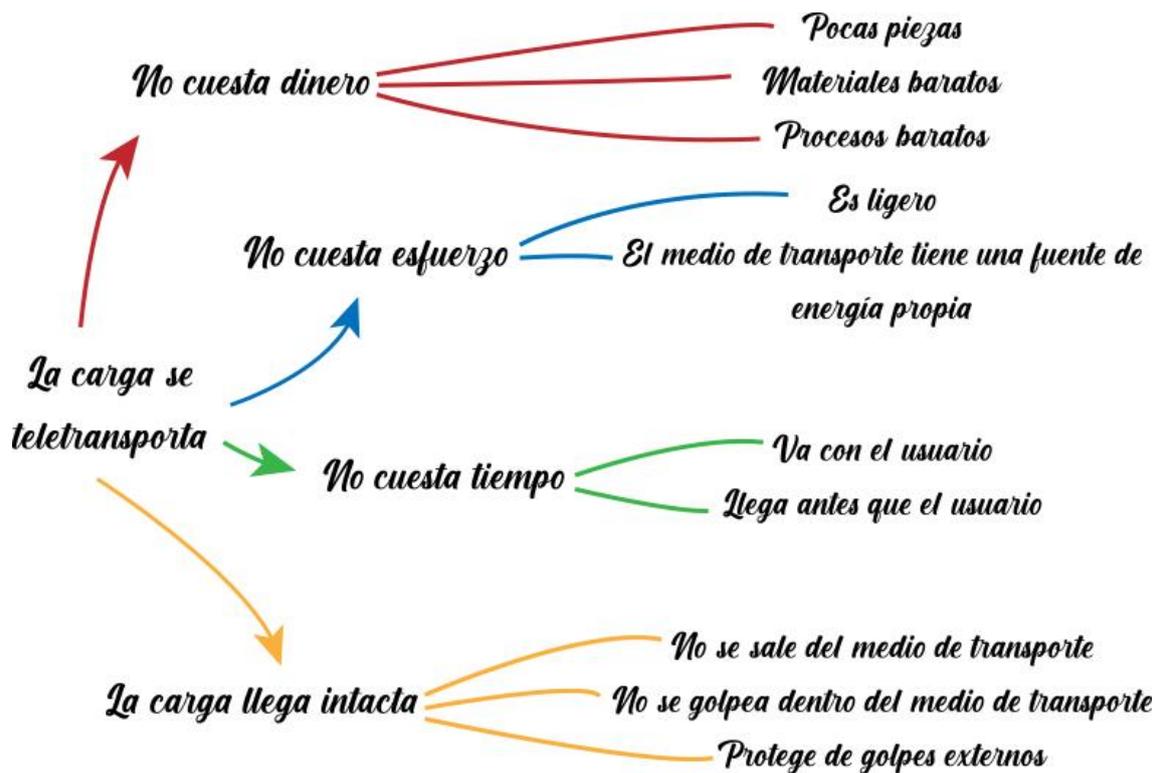


Figura 9. Principio de idealidad

Como conclusión de este método obtenemos que:

- Debe tener el menor número de piezas posible, y se buscará orientar su fabricación hacia el coste mínimo.
- No debe suponer un aumento del peso a transportar considerable, ya que el rendimiento del patinete eléctrico viene determinado por el peso que transporta.
- El usuario debe poder controlar la carga que transporta en todo momento.
- Debe mantener la carga asegurada contra golpes o movimientos bruscos

Brainstorming

Es uno de los métodos más comunes para fomentar la creatividad y la obtención de ideas referidas al objeto del trabajo. Consiste en escribir todas las palabras que se te ocurran relacionadas con un tema central.

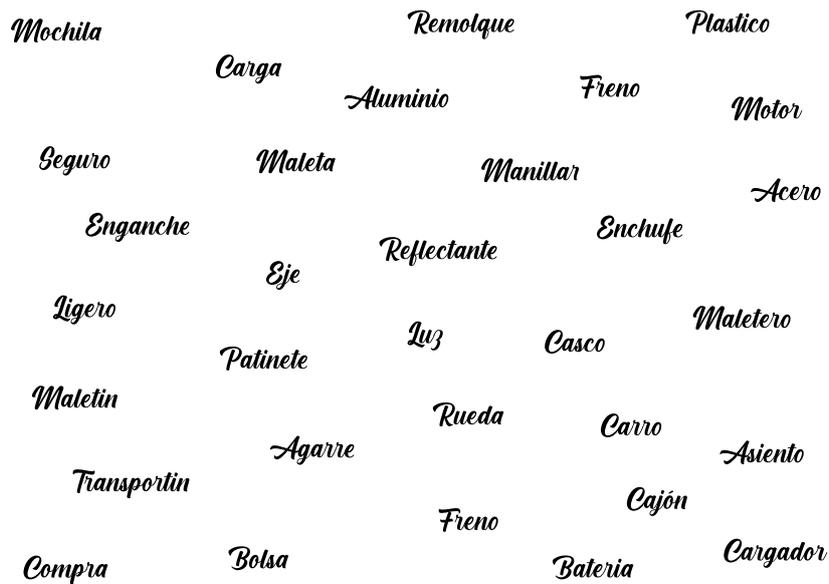


Figura 10. Brainstorming

Se puede volver a este apartado a lo largo de todo el proyecto, con la finalidad de buscar nuevas ideas o funciones que añadir al diseño.

Mapa conceptual

Con la realización de un mapa conceptual, se trata de desglosar cada una de las características del producto. Esto consigue una visión más amplia de lo que es el producto a diseñar, ya que consigue organizar los aspectos relevantes del diseño en varias categorías.

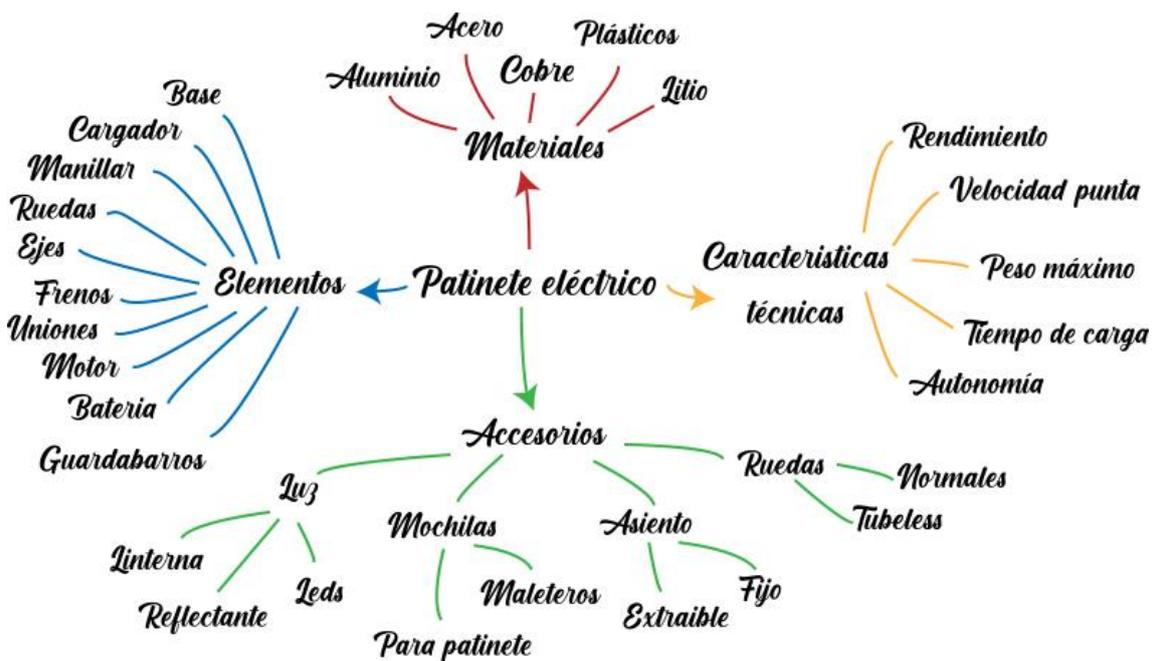


Figura 11. Mapa conceptual

Como muestra la imagen, se ha dividido las características del patinete en cuatro grandes grupos:

- Los elementos que lo componen
- Los materiales de los que está hecho
- Las características técnicas que presenta
- Los accesorios que puede tener

3. EVOLUCIÓN DEL PRODUCTO

3.1 Objetivos

El proceso de diseño del producto tiene dos objetivos básicos, conseguir un producto fiable y que el mismo sea viable económica y funcionalmente.

La fiabilidad del producto se abordará desde la perspectiva de la seguridad, teniendo en cuenta que debe afectar lo menos posible al rendimiento del patinete.

La viabilidad económica es algo fundamental en un producto, por lo que se realizarán diversos estudios con lo que se garantice dicha viabilidad. También las diferentes partes del producto deben ser fabricable y tener un montaje sencillo.

3.2 Requisitos

Para este proyecto, se han considerado los siguientes:

Robustez

El producto ha de ser lo suficientemente consistente como para aguantar fuerzas y momentos que se le aplicarán durante el trayecto o la manipulación de este. Debe aguantar sin problemas una carga de unos 40 kg máximo.

Seguridad

Al ser un producto que se acopla a otro que viaja a una velocidad superior a la habitual, el tema de la seguridad es muy importante. Se debe asegurar que ni el usuario ni la carga reciban golpes o realicen movimientos bruscos. También se pueden incorporar elementos que aporten seguridad respecto al entorno, los cuales podrían ser bandas reflectantes, luces, sensores, etc.

Ligereza

Los fabricantes recomiendan no excederse del peso máximo que puede llevar el patinete, y como la compra va a pesar bastante, es interesante que lo que la contenga pese lo menos posible.

Viabilidad

El precio es fundamental para tener éxito en el mercado, asique se establece un rango de 10 a 50 euros de precio final de producto. Obviamente debe poder producir beneficios.

3.3 Diseño conceptual

3.3.1 Propuesta 1 - Maletero

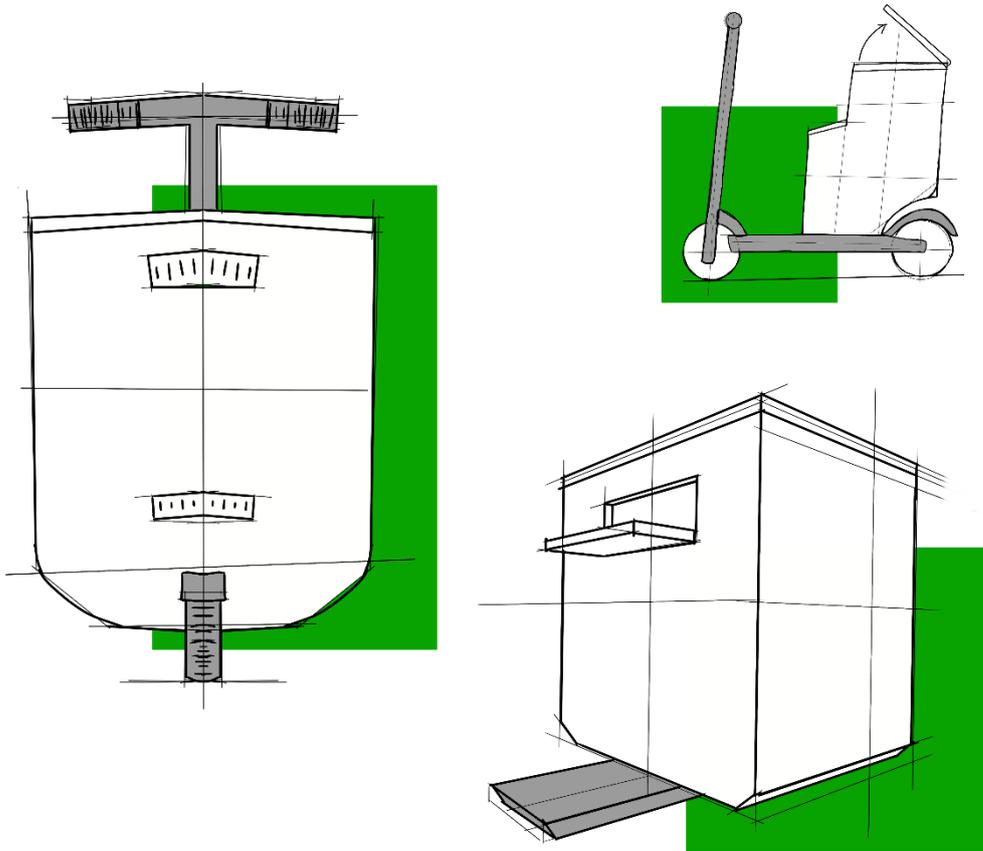


Figura 12. Propuesta conceptual 1

Básicamente transformaría el patinete en algo parecido a una motocicleta. La idea es que sea un compartimento de grandes dimensiones que se ancle a la base del patinete y que a la vez sirve de asiento al usuario. Este asiento podría ser abatible o que la forma del propio maletero permitiese al usuario apoyarse en él.

Habría que estudiar a fondo la forma de unir el maletero a la base del patinete y las dimensiones que tendría. Hacerlo demasiado grande supondrá un peso añadido mientras que hacerlo demasiado pequeño impediría que el usuario pudiese transportar la carga deseada.

3.3.2 Propuesta 2 - Plataforma trasera

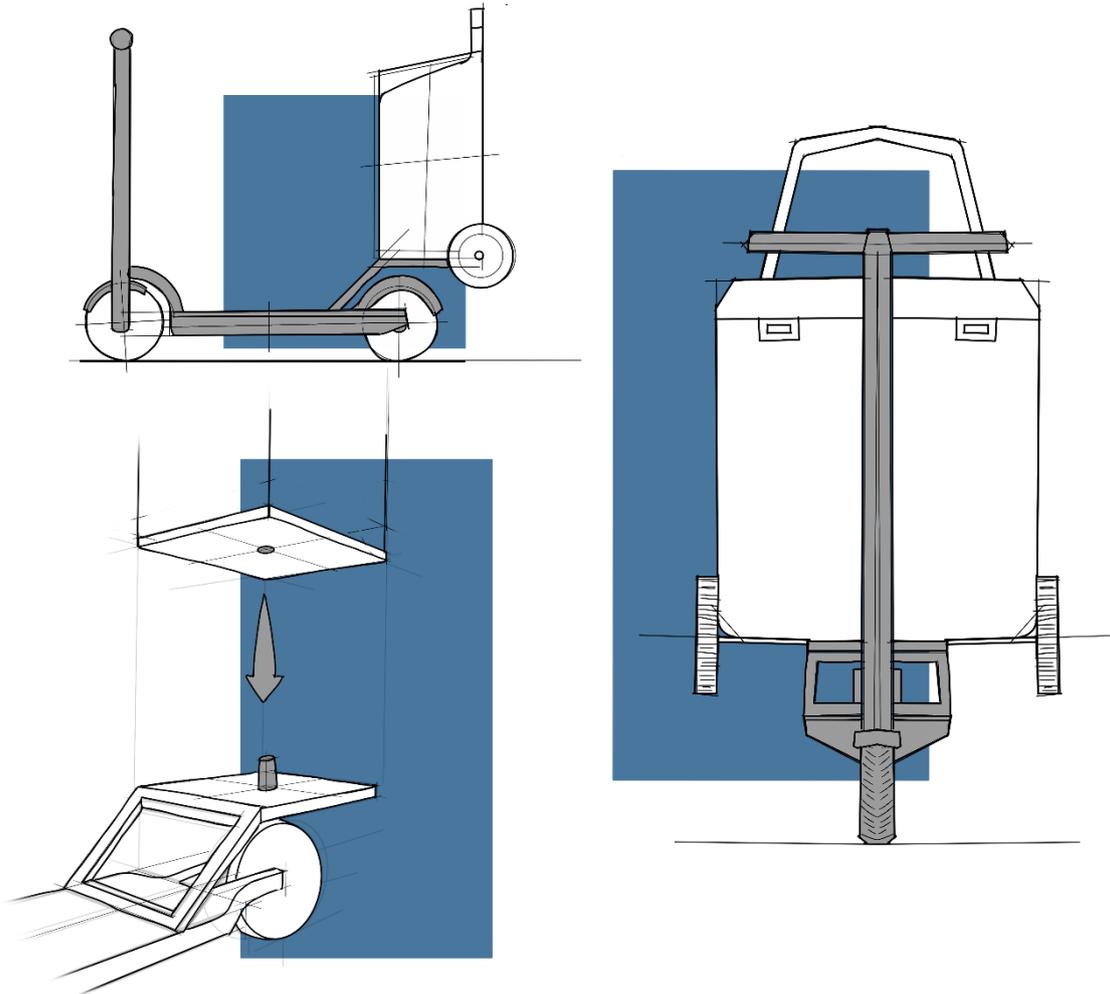


Figura 13. Propuesta conceptual 2

La segunda idea, inspirado en los cajones de las motos de reparto de pizzerías, consiste en colocar una pequeña plataforma que vaya encima de la rueda trasera en la que se pueda enganchar el carro. Debería anclarse a la base del patinete, y no al guardabarros de la rueda, ya que este no aguantaría el peso y rozaría con la rueda. Lo más destacable de esta propuesta, es que el usuario podría usar el producto como carro de compra y como maletero, haciéndolo muy versátil. Además, al colocarlo sobre la rueda trasera, permite que el usuario circule en la posición a la que está habituado, de pie, cosa que no permitiría la primera propuesta.

Habría que valorar si la plataforma que se ancla al patinete es capaz de aguantar el peso y si la unión plataforma-carrito es segura incluso realizando movimientos bruscos.

3.3.3 Propuesta 3 - Carro/Remolque

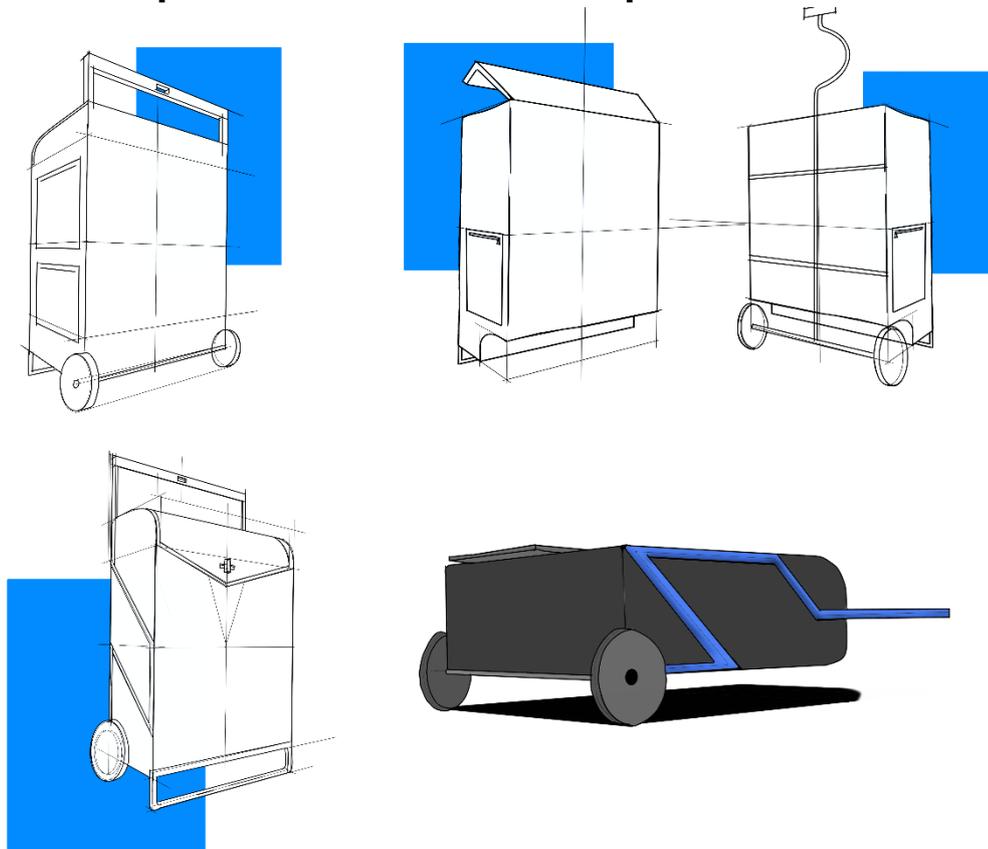


Figura 14. Propuesta conceptual 3

Esta tercera idea, consiste en un carro de compra que se puede enganchar al patinete, convirtiéndolo en un remolque. Lo más destacable es que se puede usar el carro de la compra en el supermercado y después, simplemente lo anclas al patinete.

Una variación de este modelo sería un remolque con una rueda que fuese fijado al patinete y girase solidario a éste. Pero tiene un gran inconveniente, que no se podría usar para hacer la compra y, por lo tanto, habría que llevar las bolsas hasta el patinete.

Habría que estudiar las diferentes formas de unión del carro al patinete, que no haya interferencias con la rueda trasera o el usuario cuando gire el patinete con el carro como remolque y las dimensiones del carro. También convendría encontrar una manera de poder abrir el carro en posición vertical u horizontal sin que se salga la carga de su interior.

En los bocetos de la siguiente página se han estudiado diferentes manillares para el carro y se presenta una posible forma de unirlo al patinete. La idea es hacer la pieza del patinete similar a un mosquetón

de los que se usan en escalada, asegurando la integridad de la unión patinete-carro. Como podría tener interferencias con los pies del usuario al girar, en el futuro se estudiarán diferentes formas de anclar el carro al patinete, pudiendo colocar esta unión tras la rueda trasera.

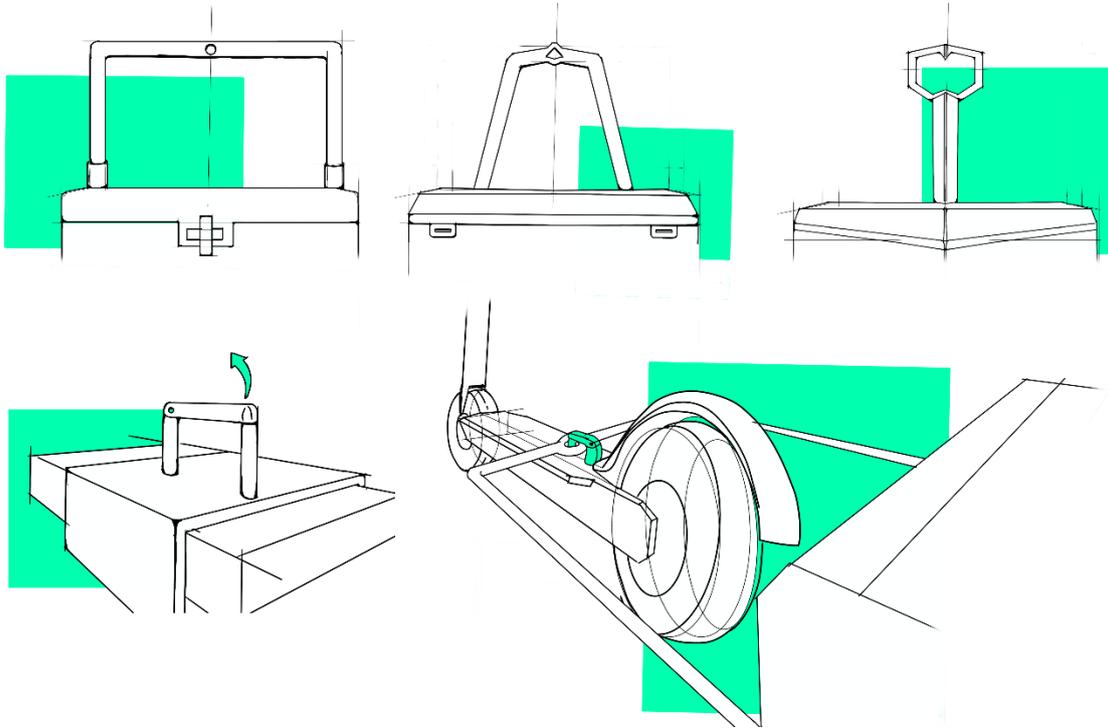


Figura 15. Detalle 1 de la propuesta conceptual 2

De las tres propuestas de manillar, la del medio resulta más interesante, ya que la izquierda y la derecha permitirían un giro completo haciendo que el manillar del carro interfiriese con la rueda. La forma triangular del orificio de la propuesta del medio limitaría el ángulo de giro del remolque, simplemente habría que estudiar las diferentes dimensiones para evitar interferencias. A continuación, se representa esta unión triangular entre el carro y el patinete cuando éste gira.

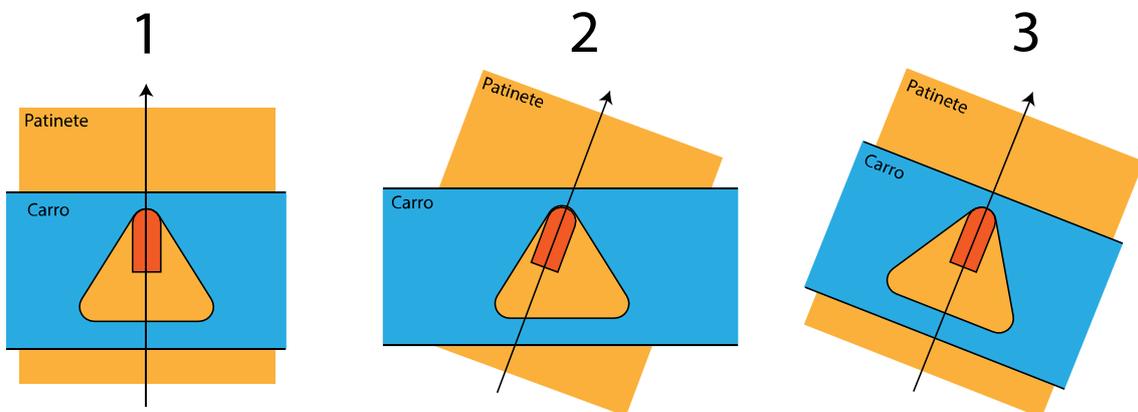


Figura 16. Detalle 2 de la propuesta conceptual 3

Lo que tiene color anaranjado es parte del patinete y lo azul sería el manillar. El dibujo 1 se corresponde a la unión cuando el patinete va recto; el dibujo 2 a cuando el patinete ha girado y el remolque aún no; y el dibujo 3 representa cuando el patinete y el carro han girado por completo.

3.3.4 Propuesta 4 - Soporte delantero

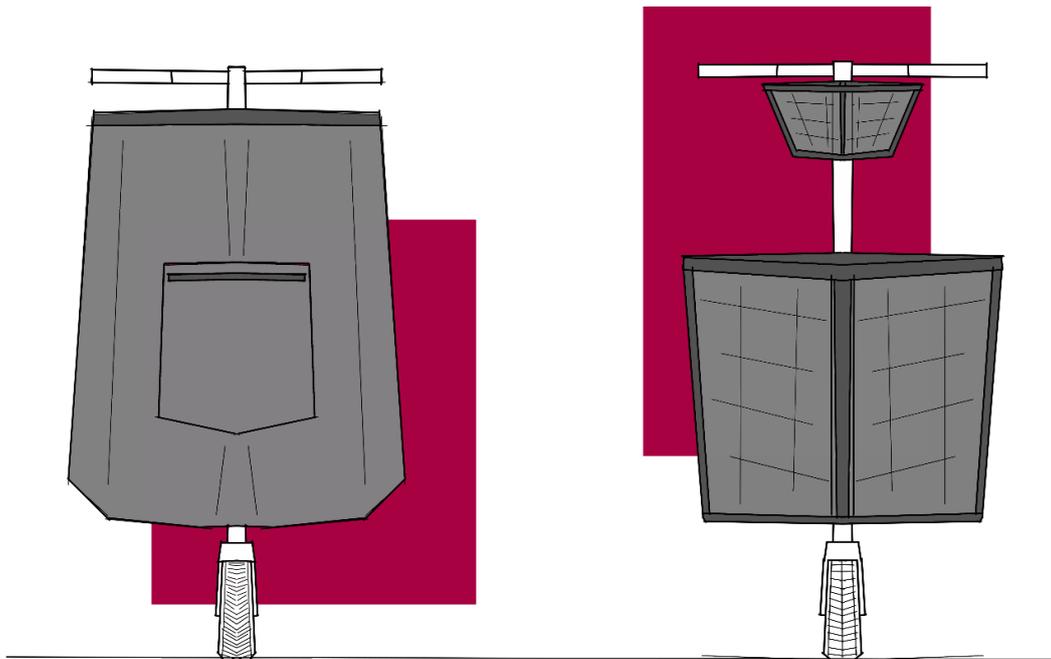


Figura 17. Propuesta conceptual 4

La última idea se basa en la idea de colocar la carga en el manillar. Inicialmente la idea era colocar uno o dos compartimentos en la parte delantera. Tras desarrollar la propuesta anterior, se me ocurrió que sería interesante que la cesta fuese en realidad un carro de compra que se pueda extraer y colocar en el manillar. De esta forma, se conseguiría la versatilidad que posee la propuesta del remolque. Esta segunda variante se presenta en la siguiente imagen.

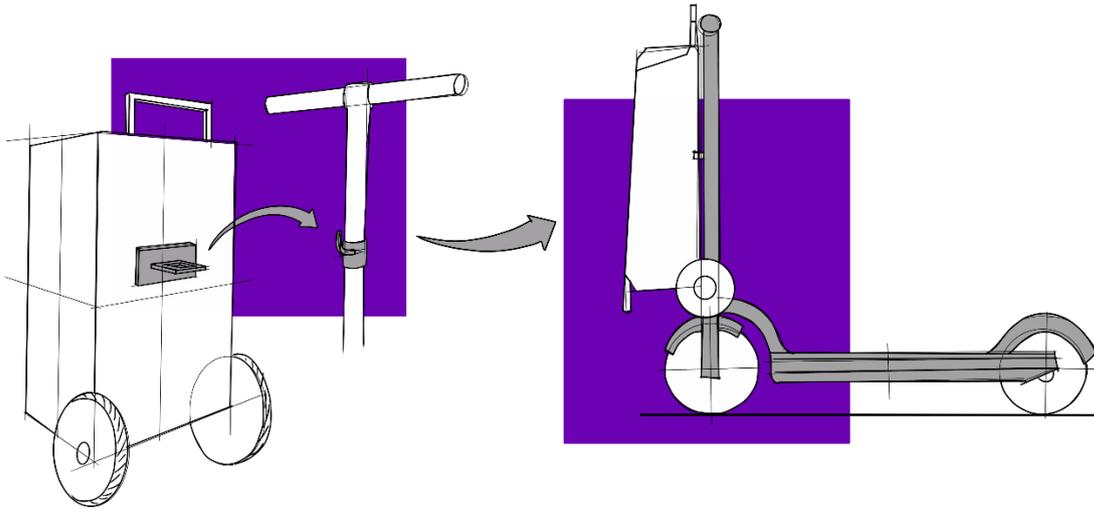


Figura 18. Detalle 1 propuesta conceptual 4

El manillar tendría un gancho y el carro tendría la pieza que encaja en dicho gancho. Habría que valorar la cantidad de uniones y su estabilidad. También las dimensiones y si el peso impediría manejar el monopatín de forma adecuada.

Simplificando la idea anterior, se podría diseñar una bolsa de la compra, con un enganche en su parte inferior como muestra la imagen.

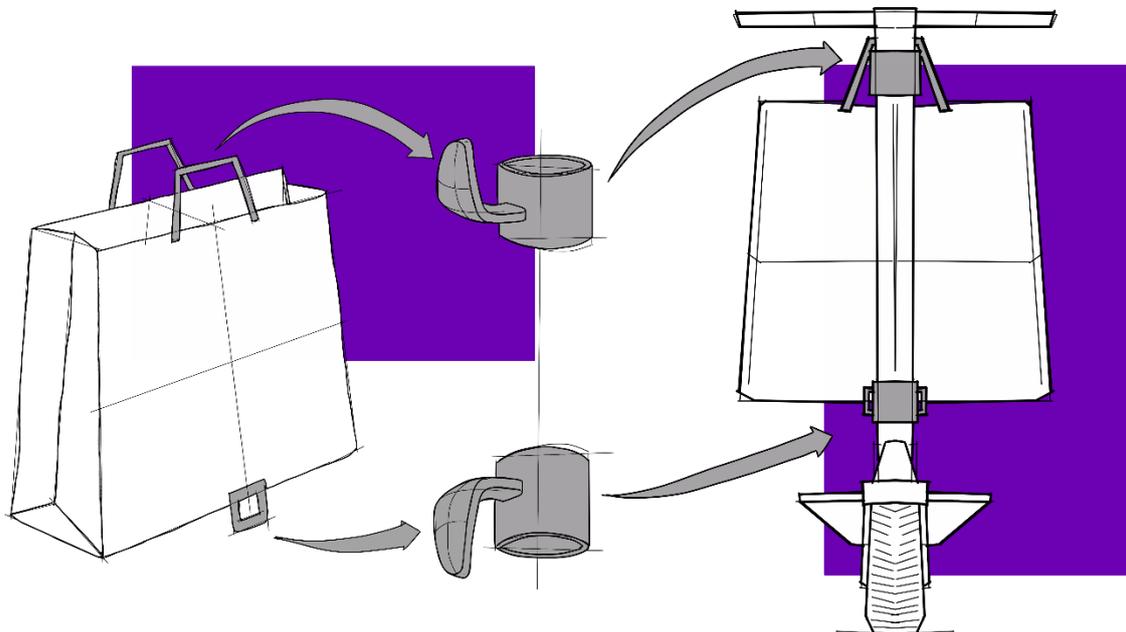


Figura 19. Detalle 2 propuesta conceptual 4

De esta forma se impediría el balanceo de la bolsa durante el trayecto. Durante el desarrollo del proyecto, se estudiará más a fondo la unión bolsa-manillar para hacerla lo más estable y segura posible.

3.3.5 Selección de propuestas

Para poder seleccionar de una manera lo más objetiva posible la propuesta más adecuada para desarrollar se emplearon dos métodos comparativos. Ambos se encuentran desarrollados en los anexos.

- **Ventajas e inconvenientes:** Es el método más simple y a la vez de los más efectivos, ya que permite comparar productos unos con otros en función de lo bueno y lo malo que tienen. Las alternativas con más ventajas fueron la propuesta 3 y la propuesta 4. También las que tenían menos inconvenientes.
- **Método Shah et Al:** Asigna una puntuación a cada propuesta en función de sus características, siendo la que obtiene la mayor valoración la mejor opción. Las funciones valoradas fueron la capacidad de contener la carga, la seguridad durante el trayecto, la estabilidad en reposo y la versatilidad del diseño. Los resultados fueron acordes al método anterior, obteniendo las propuestas 3 y 4 como las más adecuadas.

Como propuesta final se escogió un carro que se pueda enganchar al patinete una vez realizada la compra, cuyo primer diseño se muestra en la *Figura 10*.

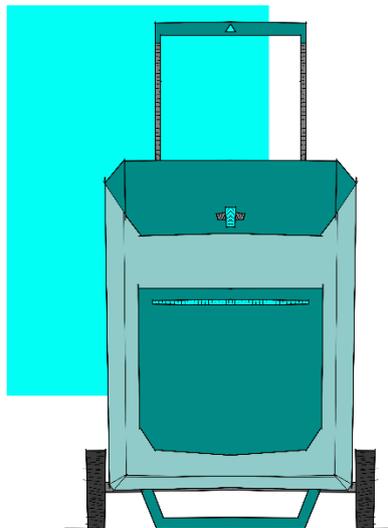


Figura 20. Propuesta conceptual final

Inicialmente este carro puede ir en el manillar (*Figura 11*) o a modo de remolque (*Figura 12*). Resultó interesante la idea de poder adaptar cualquier carro de compra de forma que se pueda unir al patinete en una de las dos posiciones seleccionadas.

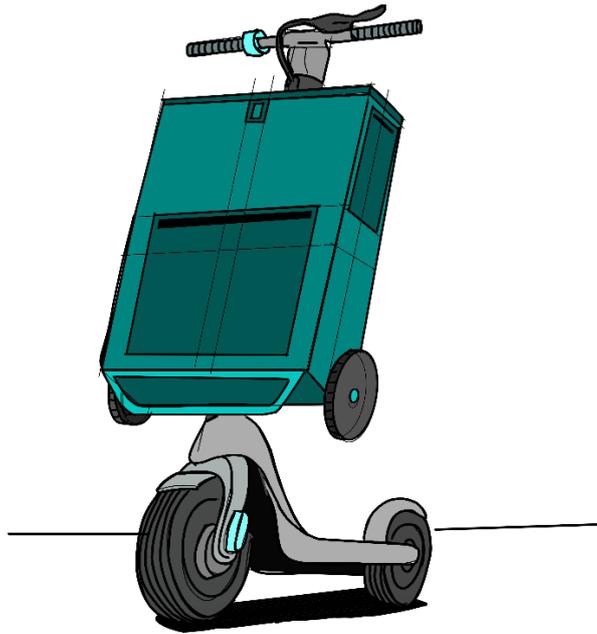


Figura 21. Propuesta conceptual final

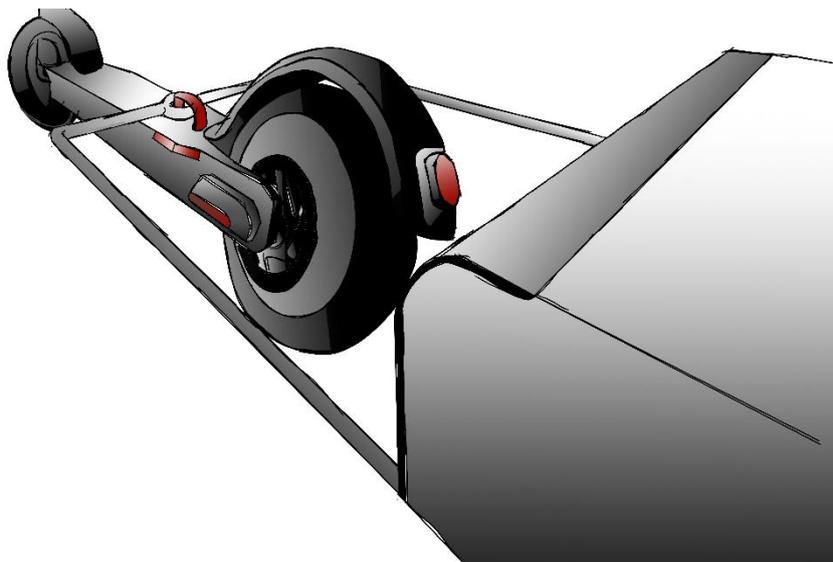


Figura 22. Propuesta conceptual final

A lo largo del proyecto, se descartarán ambas debido a las correcciones y al propio proceso de diseño.

3.3.6 Conclusiones de la fase conceptual

Para finalizar con la fase de diseño conceptual del Trabajo de Fin de Máster de Diseño y Fabricación, se expusieron las diversas conclusiones a las que se llegaron durante el desarrollo.

La función en torno a la que va a girar el diseño es la del transporte de cargas de tamaño medio. Se va a diseñar un carro de compra o un elemento que permita unir el carro de compra al patinete

de una forma temporal. Se debería poder extraer de una forma sencilla pero que la unión sea lo suficientemente firme como para que no afecte a la seguridad del usuario durante el trayecto.

Se realizarán ensayos y simulaciones para comprobar la resistencia del producto final.

Se buscará una estética actual, analizando los colores y materiales utilizados en los patinetes actuales y en sus complementos.

Para que el producto pueda tener éxito en el mercado ha de ser de calidad y de un precio razonable. Para ello se deberá realizar un estudio de materiales, dimensiones, procesos, y demás parámetros que puedan afectar al precio final del producto.

Durante las siguientes etapas del Trabajo Final de Máster se desarrollarán los puntos necesarios para diseñar un producto viable económicamente y con buenas cualidades.

3.3.7 Correcciones del tribunal

Tras presentar la fase conceptual al tribunal, se realizaron algunas correcciones acerca de la propuesta final escogida que conviene tener en cuenta durante el desarrollo de la fase preliminar.

En primer lugar, la idea de colocar el carro a modo de remolque fue prácticamente descartada, ya que actualmente en España no se permiten ese tipo de productos para bicicletas, por lo que lo más probable es que para patinetes eléctricos tampoco se pueda. Además, el tribunal consideró que era una idea poco factible debido a los esfuerzos que sufriría la unión del patinete y el remolque durante el trayecto en un pavimento irregular.

Acerca de la idea de colocar el carro en el manillar, lo que más le preocupaba al tribunal era en qué grado afectaba a la maniobrabilidad. Es por esto por lo que me recomendaron hacer análisis dinámicos teniendo en consideración los posibles centros de gravedad. En cuanto a que el carro se sustituyera por una bolsa no fueron del todo prohibitivos, ya que lo consideraban una idea que podía funcionar, pero quizá demasiado sencilla para desarrollar en un TFM.

En resumen, me recomendaron que indagase acerca de la normativa actual referente a vehículos individuales urbanos, y que realizase los suficientes estudios que garantizaran la seguridad del usuario durante el uso.

3.4 Diseño preliminar

3.4.1 Consideraciones

Se va a diferenciar entre objetivos básicos, parámetros a optimizar y características opcionales. Los objetivos básicos los conforman las cualidades que han de incluirse en el elemento diseñado:

- **Resistencia** a impactos y a fatiga, garantizando que tanto el usuario como la carga se encuentran seguros durante el trayecto.
- Alabeos mínimos, para lo que se necesitará una **unión firme**.
- Que el diseño y las cargas que se apliquen en él **no afecten a la estructura** del patinete, por lo que habrá que hacer estudios analíticos que lo corroboren.
- El módulo diseñado debe ser **fácilmente extraíble** pero **antivandálico**.
- El diseño final debe incorporar **elementos reflectantes** para mejorar la visibilidad del usuario por la noche. Se descarta que emita luz evitando incrementar los costes y la complejidad de la pieza.

Los parámetros a optimizar en el diseño serán:

- El **peso** del elemento ha de ser el **mínimo** posible pero que no comprometa la resistencia a esfuerzos externos.
- Se buscará hacer que afecte lo menos posible a la **posición natural** del usuario.
- El **centro de gravedad** del conjunto debe ser lo más **bajo** posible para mejorar la estabilidad.
- El **coste** de fabricación debe ser el **mínimo** posible.

Las características opcionales que podría incorporar el producto diseñado y que incrementarían su valor son las siguientes:

- Incorporación de un asiento, ya sea en el carro o en la estructura que lo sujeta al patinete.
- Posibilidad de una nueva función, como la de llevar niños aprovechando la plataforma donde irá el carro.
- Podría ser una bolsa de compra en vez de un carro.
- Existe la posibilidad de incorporar patas de apoyo auxiliares.
- El sistema de anclaje podría utilizarse con la ayuda del pie, evitando que el usuario se agache.
- Indicaciones de seguridad, como podría ser que se les recomiende colocar los productos más pesados en la parte inferior.

3.4.2 Conceptualización

Como ya he señalado anteriormente, se decidió el colocar el carro o bolsa de compra en la parte delantera (en el manillar) o en la trasera (sobre la rueda) debido a los consejos del tribunal. En la *Figura 13*, se puede ver un concepto en el que se incluye un asiento en la estructura que sujetaría el patinete.

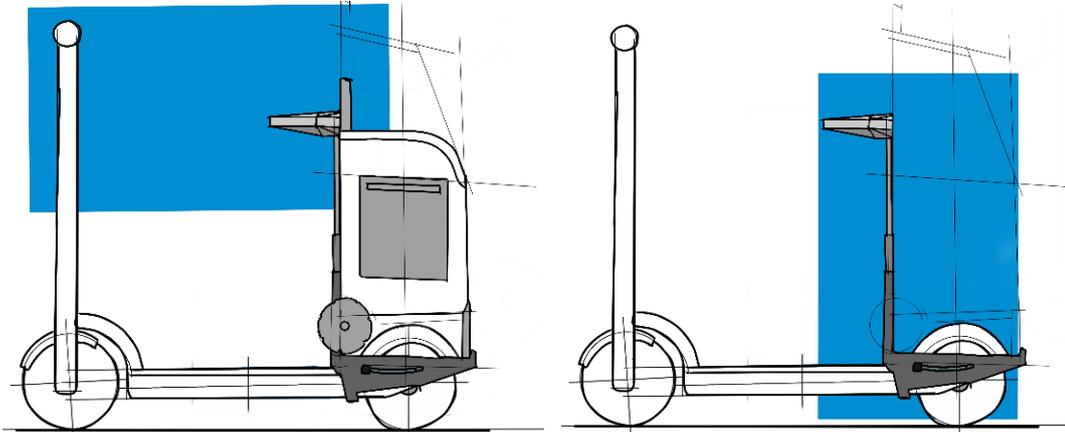


Figura 23. Boceto explorativo 1

Como variación de esta idea, se ha pensado que el asiento podría ser parte del carro de compra en vez de la estructura que lo sujeta, como muestra la *Figura 14*.

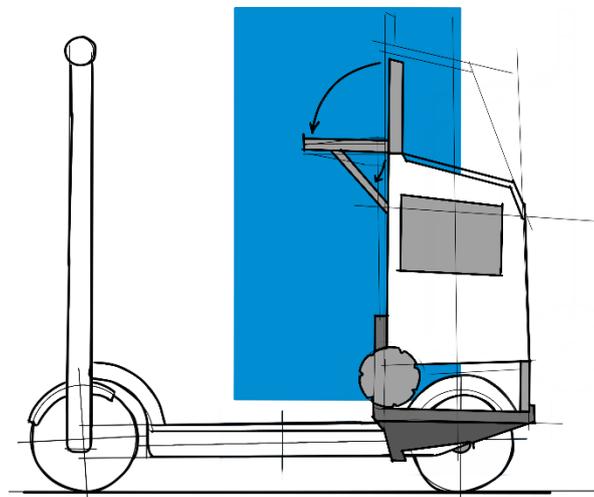


Figura 24. Boceto explorativo 2

Otra de las ideas que han surgido para dotar de otra función al producto diseñado, ha sido incorporar un manillar para llevar a un niño en la plataforma donde iría el carro. Como se ha mencionado en el apartado de legislación (Punto 3) de este trabajo, no se puede llevar a niños en remolques, pero sí que está permitido llevar a niños en patinete si se utiliza una plataforma auxiliar destinada a ello. Este concepto se muestra en la *Figura 25*.



Figura 25. Boceto explorativo 3

También se han realizado algunos bocetos de ideas en las que el carro se colocaría en la parte delantera. La *Figura 26* muestra un carro cuyo manillar podría engancharse al patinete de una forma simple. Si se quisiera desarrollar esta idea habría que pensar alguna forma de evitar balanceos.

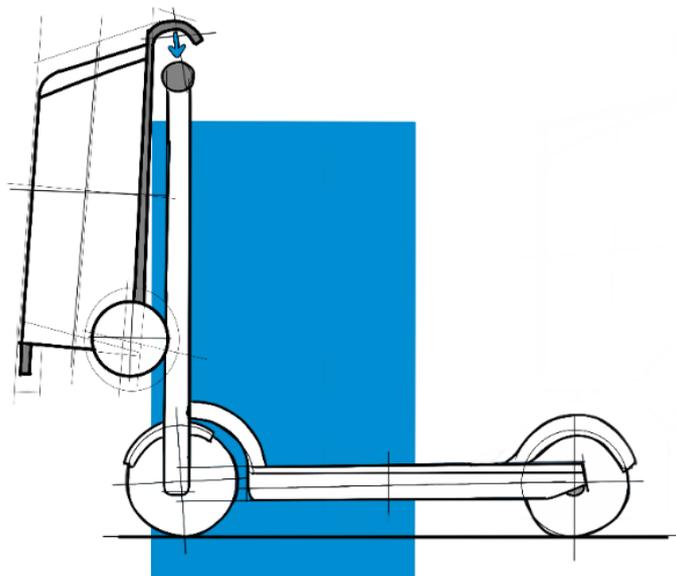


Figura 26. Boceto explorativo 4

En la *Figura 27* se muestra un concepto en el que el carro se apoyaría sobre la plataforma donde va el usuario y sobre el manillar.

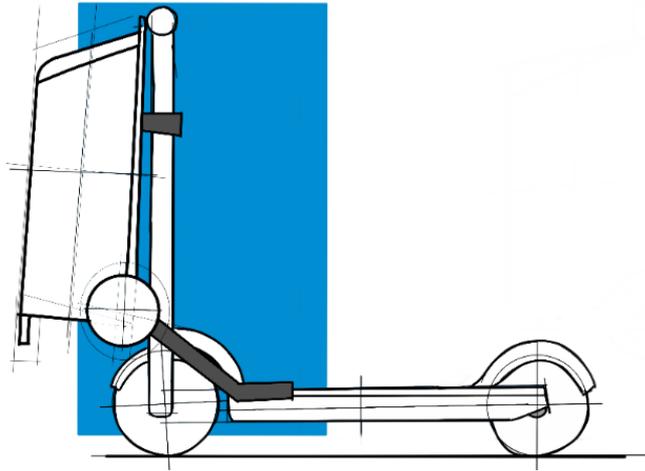


Figura 27. Boceto explorativo 5

Para hacer que el carro no gire cuando el usuario gire el manillar, la unión inferior sería fija y la parte que apoya en el manillar, podría diseñarse con un rodamiento permitiendo el giro de éste aún con el carro enganchado.

3.4.3 Propuestas

Tras valorar las dos posiciones y las diferentes variaciones que tienen, se ha decidido desarrollar un producto para la **parte trasera** del patinete. La principal razón es porque se ha considerado que el colocar peso en el manillar afectaría demasiado a la maniobrabilidad del patinete. Por lo tanto, se ha comenzado a trabajar sobre esta propuesta.

El diseño está conformado por dos piezas principales, el carro y el soporte, que a su vez estarán formados por varias piezas de tamaños y materiales diferentes.

En cuanto al diseño del soporte, se buscará diseñar uno que asegure que no haya contacto con la rueda trasera ni con los elementos adyacentes, como podrían ser los frenos o el guardabarros. También, se garantizará tanto el soporte, como la parte del patinete a la que se anclará, sean capaces de soportar los esfuerzos resultantes de transportar el carro de compra lleno. En caso de ser necesario se podrá incorporar una pata de apoyo auxiliar.

A la hora de diseñar el carro, se tendrá en cuenta que hay que anclarle al soporte restringiendo todos los movimientos y giros posibles. También debe contener la carga de una forma fiable y sus dimensiones deben de ser coherentes con el centro de gravedad buscado. Sería interesante la idea de hacerlo abatible siempre y cuando no influya en la seguridad del diseño. También se le incorporarán elementos reflectantes para mejorar la visibilidad del usuario.

Primera propuesta

Este primer modelo se ha creado a fin de encontrar unas medidas generales y una primera visión acerca de cómo se ensamblaría el conjunto, como se anclaría al patinete. También se comenzó a pensar una forma de montar y desmontar el carro de una forma fácil y fiable.

En la *Figura 19* se muestran algunos de los bocetos iniciales, unos buscando una forma de sujetar el carro en la plataforma y otros pensando diferentes formas de montar la plataforma.

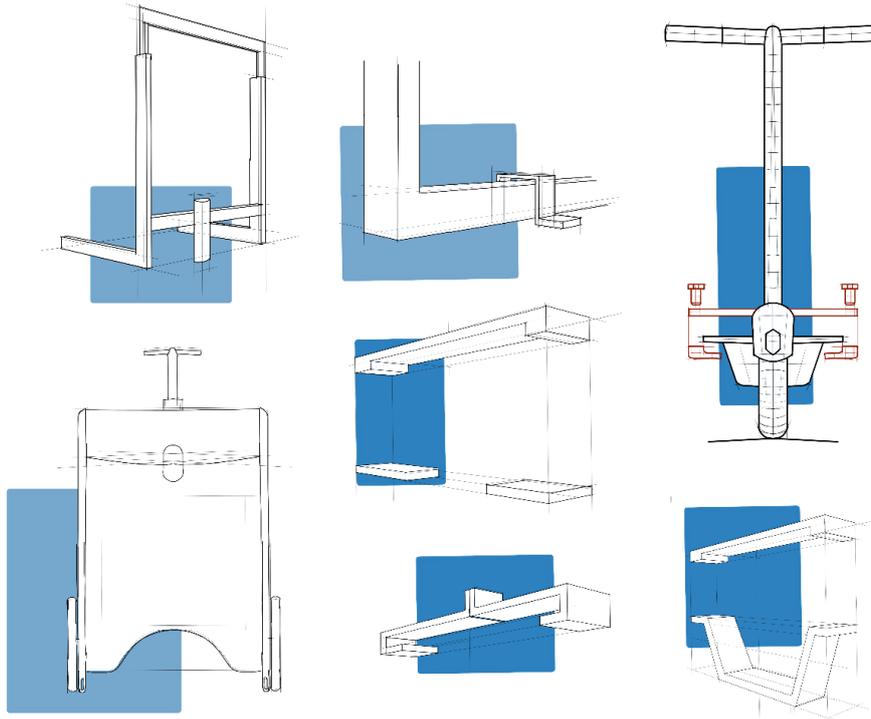


Figura 28. Boceto explorativo 6

Una vez concebido el tipo de diseño que se buscaba, se procedió a modelar las primeras versiones de las piezas. El carro y el soporte se modelaron de una forma más simple ya que su diseño seguramente variaría. Se modeló buscando esclarecer las dimensiones y formas que debería tener el diseño.

Partiendo del modelo del patinete previamente creado, se modeló una plataforma que se anclaba en la parte trasera y que recubría a la rueda con una placa curvada, para protegerla de las vibraciones del carro durante el trayecto. Esto, más adelante, hizo que el carro necesariamente llevase una forma que encajase sobre la plataforma, una especie de medio tubo que a la vez serviría para apoyar el carro. Se llegó, entonces, al primer diseño del conjunto patinete-carro-soporte.

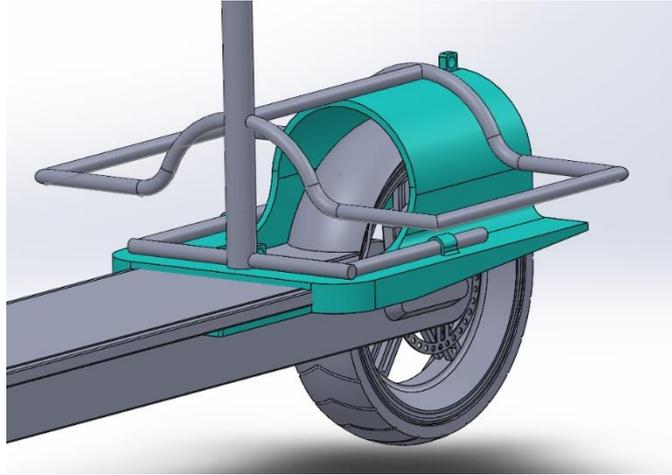


Figura 29. Primera versión

Se empezó modelando la estructura del carro y el soporte al que se anclaría. En la *Figura 30* se muestra el soporte, sobre el que se han marcado 3 partes interesantes del diseño.

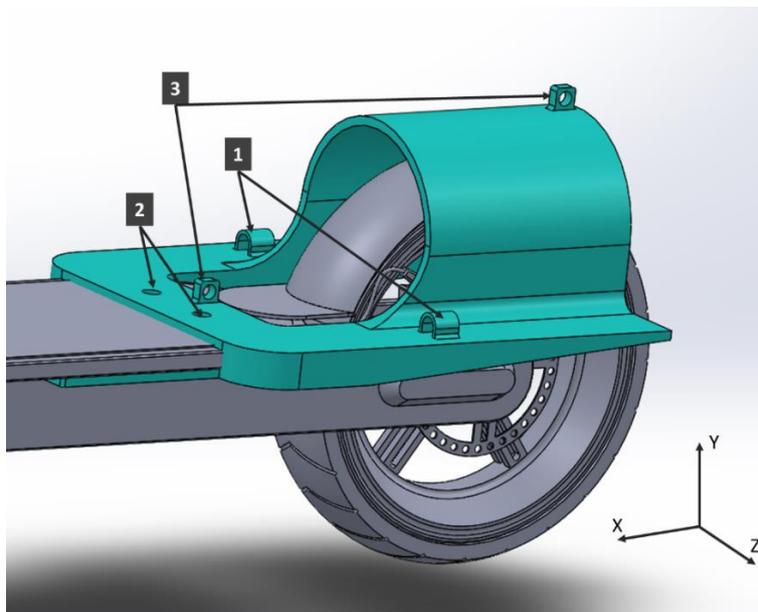


Figura 30. Primera versión

Marca 1: Pletinas para sujetar el carro e restringir 5 grados de libertad (Todos los giros posibles y el desplazamiento en la dirección Z y la dirección Y).

Marca 2: Orificios donde encajaría el 'seguro'. El cual consistiría en unas barras que irían en el carro, las cuales cuando el usuario las bajase encajarían en los orificios marcados.

Marca 3: El soporte estaría dividido en dos partes simétricas por el plano XY. Se uniría atornillando las pletinas marcadas.

Segunda propuesta

En esta segunda versión, se primó por la versatilidad del producto. Se llegó a la conclusión de el producto tendría una mayor acogida si simplemente estuviese formado por el soporte y, sobre éste, se pudiera colocar cualquier tipo de carro, maleta, mochila y asegurar su integridad durante el trayecto. Por lo tanto, se comenzó a pensar un soporte que cumpliese con dichos requisitos. También se orientó el diseño a ser desmontable de una forma sencilla, pero que la unión fuese firme. Cabe destacar, que hasta este momento se trataba de diseñar un soporte y un carro de compra acorde a éste, por lo que al buscar un soporte que se adaptase a varios carros, se creyó conveniente hacer una investigación más exhaustiva acerca de las medidas generales de los carros de compra actuales.

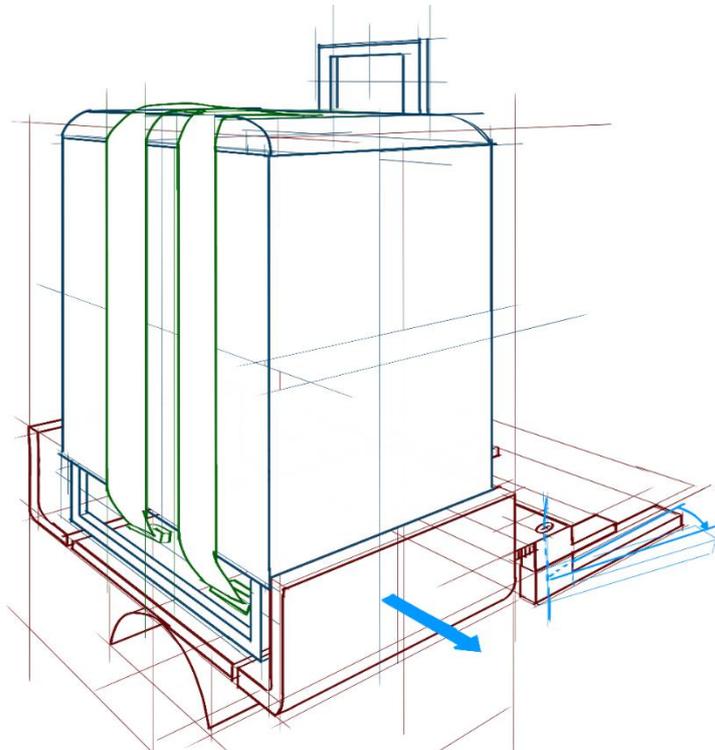


Figura 31. Boceto segunda versión

En la *Figura 31* se muestra la primera idea de la pieza. En este concepto, el soporte trata de ser flexible en cuanto a las posibles dimensiones de cualquier carrito del mercado. También, se busca anclarle a la plataforma de una forma fiable y de buscar una estructura firme que una el soporte al patinete.

Para fijar el carro, la idea es utilizar dos correas a modo de cinturón de seguridad permitiendo, mediante hebillas, el adaptarse a una mayor cantidad de medidas. Se consideró que podrían existir

fuerzas ocasionales que tratasen de desplazar el carro hacia los lados, por lo que se pensó en una estructura móvil como la mostrada en la *Figura 32*. El método de apertura y cierre de las placas laterales se podría hacer con un mecanismo como el de un gato.

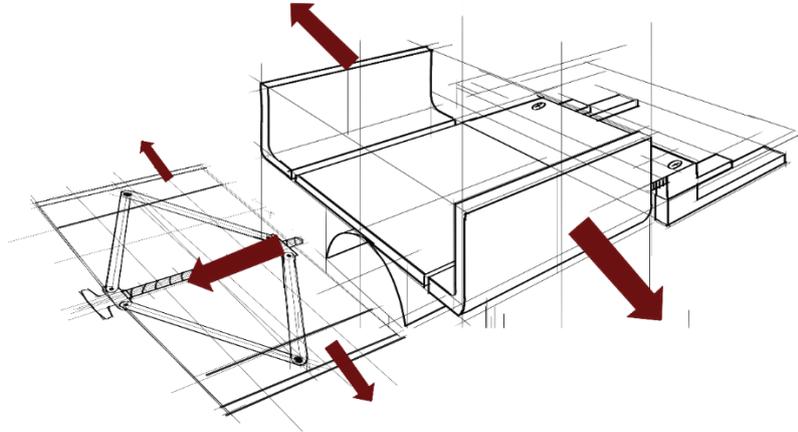


Figura 32. Sistema de anclaje del carro

La forma de unir el soporte al patinete, en un hipotético caso de que no hubiese fricción entre las piezas, no impediría el desplazamiento de dicho soporte en la dirección del eje longitudinal del patinete. Es por esto, que más adelante se valorarán diferentes materiales que garantizan que el soporte no deslice cuando el usuario acelere o frene de forma brusca.

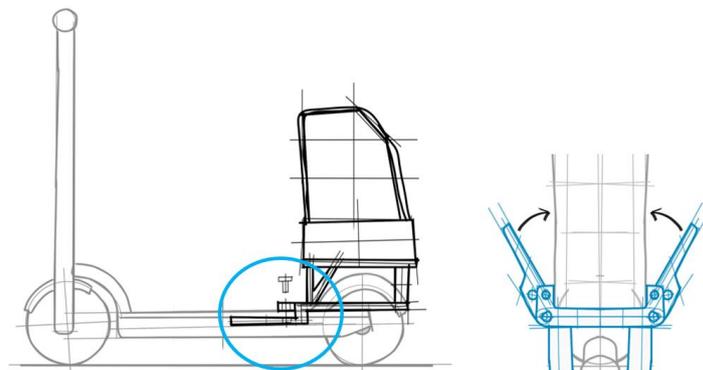


Figura 33. Anclaje del soporte al patinete

Las piezas marcadas en la *Figura 33*, son el modo de anclaje del soporte al patinete. Las partes que van por debajo del patinete, tienen forma alargada para distribuir la carga del peso del carro por una superficie mayor de la plataforma, impidiendo que sufra una pequeña porción de ésta y acabe rompiendo. Son piezas abatibles para permitir montar el soporte en el patinete sin interferir con éste. La fricción entre la pieza abatible y la base del patinete se conseguiría comprimiendo ambas piezas mediante tornillos.

En la *Figura 34* se muestra una aclaración respecto a la funcionalidad de las piezas abatibles del soporte. La parte del soporte (amarillo) que va por debajo del patinete (gris), por el principio de palanca, aplicará una fuerza prácticamente igual en sentido contrario al peso contra la parte inferior del patinete. Dicha fuerza se repartirá por la superficie de contacto entre el patinete y el soporte por lo que, aumentando dicha superficie, las piezas deberían sufrir menos. No obstante, más adelante se optimizará la pieza a fin de tener el menor volumen de material posible aún cumpliendo con las especificaciones de seguridad.

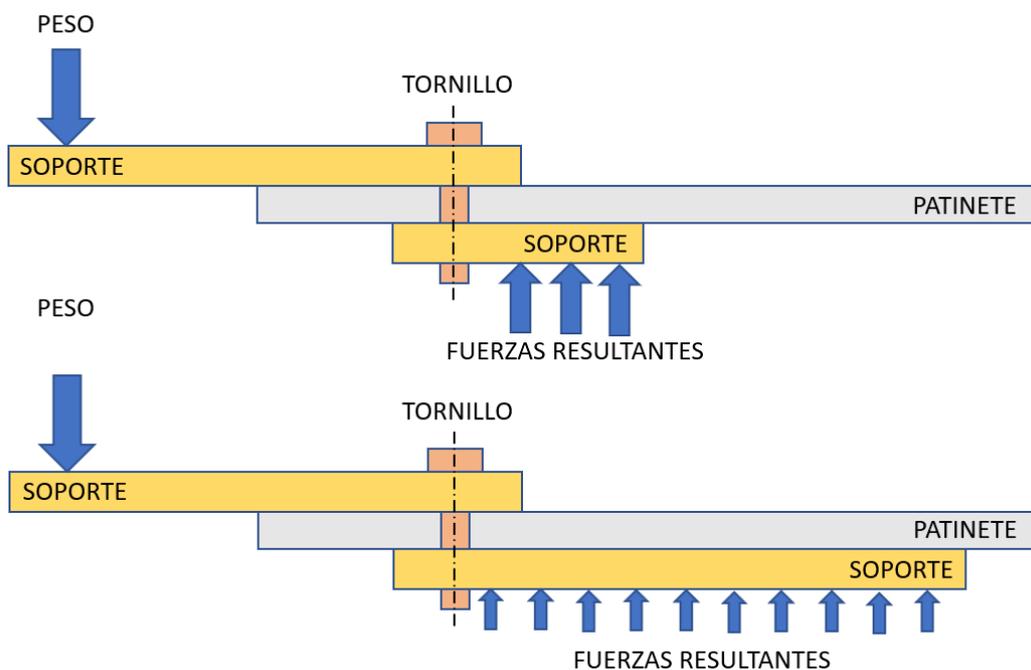


Figura 34. Estimación de fuerzas en el anclaje

Debido a que una vez montado el carro la altura del conjunto aumentará, y por lo tanto la altura de su centro de gravedad también, se tratará de colocar la plataforma donde apoya el carro lo más cerca posible del usuario mejorando la estabilidad. Esto se hará garantizando dejar un espacio que permita un manejo cómodo del patinete.

Antes de comenzar a modelar, se recogieron en una tabla de la *Figura 35* los datos referidos a las dimensiones de diversos modelos de carro de compra.

FOTO	NOMBRE	DIMENSIONES (cm)
	Carro Compra Rolser LN Jean Convert	100 x 40 x 16
	Carro Compra Max	52 x 30 x 20
	Carro Compra 3 Ruedas	94 x 38 x 28
	Carro Compra 4 Ruedas Termo	105 x 39 x 31
	Carrito de compras Shoppingtasche	50 x 30 x 20
	Carrito con Ruedas Empuje Cart	100 x 33 x 33

Figura 35. Tabla de medidas de carros de compra

Una vez obtenidos estos datos, se definieron unas dimensiones máximas y mínimas de anchura y profundidad que debía poder contener el diseño. La altura tiene una menor importancia, ya que esta

medida sólo influye en la longitud de las correas, la cual será mayor de la necesaria para cubrir el máximo número de volúmenes y geometrías de carros.

- Intervalo de anchura: 30 - 40 cm
- Profundidad: 33 cm

Para entender a qué dimensiones de la pieza se corresponden dichas medidas se propone la *Figura 36*. En ella, se muestra la anchura en azul y la profundidad en naranja. Se puede ver, que el carro solo va a ser regulable en anchura, de esta forma se ajustará al carro por la parte de las ruedas. Para garantizar que entran un buen número de modelos de carro, se ha optado por proponer que la profundidad de la plataforma sea como mínimo la más grande del análisis realizado, en este caso 33 centímetros.

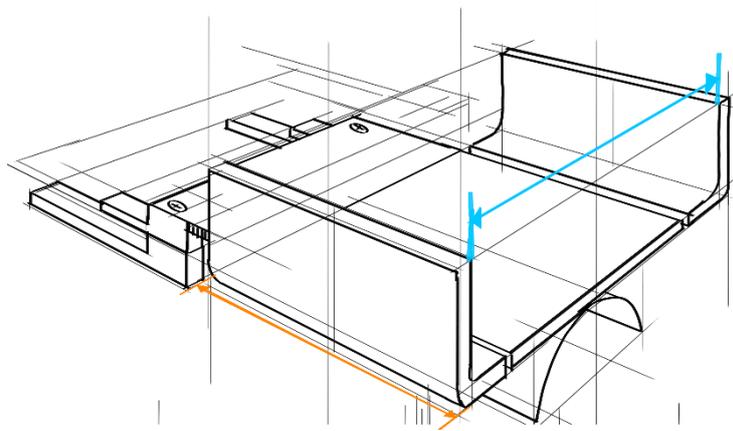


Figura 36. Anchura y profundidad del soporte

Una vez establecidas la geometría buscadas y las medidas de la plataforma de sujeción del carro, se comenzó a modelar empleando SolidWorks, obteniendo el resultado mostrado en la *Figura 37*.

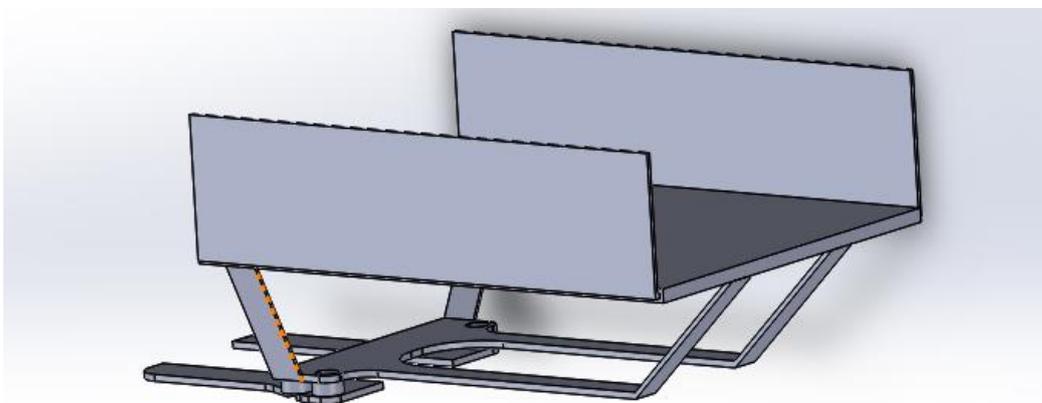


Figura 37. Primer modelo 3D de la segunda versión

Buscando detallar más el conjunto, se modeló el mecanismo de apertura y cierre de las planchas que se amoldan a la anchura del carro.

También, se modificó la estructura del soporte, buscando sencillez en su fabricación y su montaje.

Se estimaron varias dimensiones en función de la experiencia personal, pero muchas de estas medidas, como los diámetros de los taladros o el espesor de las placas deberá ser verificada en el futuro, buscando siempre la optimización de recursos materiales y el cumplimiento de las especificaciones técnicas de éstos.



Figura 38. Segundo modelo 3D de la segunda versión

En verde se muestra el soporte en su posición más 'abierto' y en rojo en su posición más 'cerrada'.

Las piezas que forman el soporte se han coloreado con diferentes tonos en la *Figura 39* a fin de facilitar la comprensión del mecanismo. En verde se encuentran las fijaciones del soporte al patinete. Para el montaje sobre éste, se apoyaría la pieza morada sobre la base del patinete, con las dos piezas verdes abiertas (giran sobre los pasadores comunes a la pieza morada). Una vez apoyado, las fijaciones se bloquearían mediante cuatro tornillos que los unirían a la pieza morada. En blanco, se pueden ver las guías del mecanismo de apertura de las piezas rojas, cuya amplitud vendrá definida por el usuario mediante la posición de la pieza azul. Esto se puede apreciar mejor en la *Figura 40*.

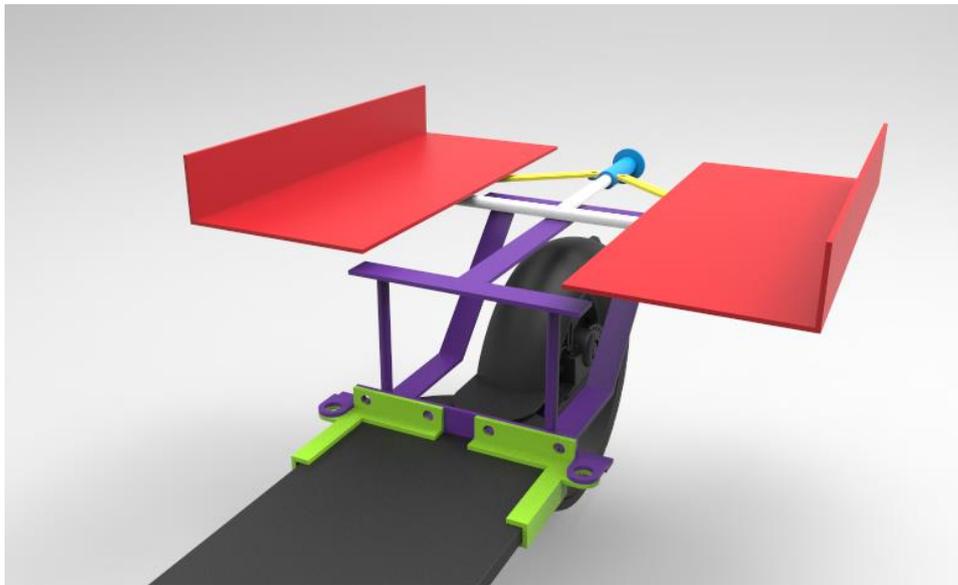


Figura 39. Mecanismo en apertura máxima

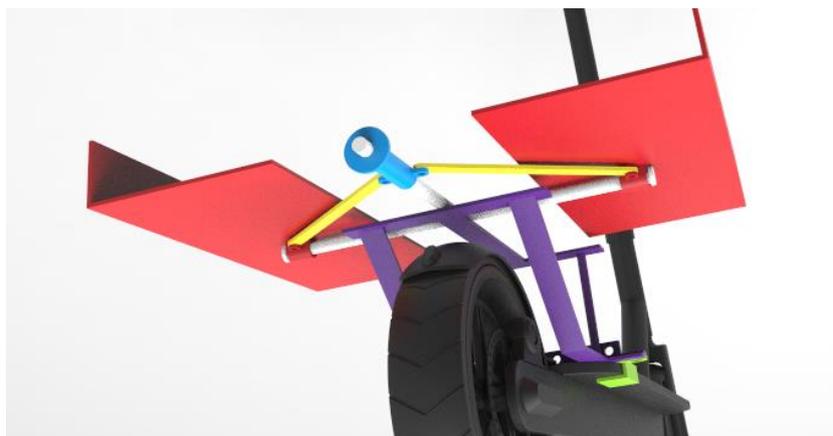


Figura 40. Mecanismo de apertura de planchas

Al mover el ajuste (pieza azul) longitudinalmente, se amplía y reduce el ángulo que forman las piezas amarillas, consiguiendo acercar y alejar las placas rojas entre sí. Es necesario el diseño de un elemento

que permita fijar la posición del ajuste y, por lo tanto, la apertura de las placas.

Analizando esta segunda versión, se obtienen las siguientes conclusiones:

- Es necesario encontrar una forma de mantener fija la apertura de las placas donde irá el carro.
- Se valorará la introducción de más guías (pieza blanca) para que el peso del carro no recaiga sobre una sola.
- Hay que modificar los ajustes (piezas verdes) y la estructura (pieza morada) a fin de establecer medidas más cercanas a las definitivas.
- Hay que introducir las correas de sujeción con sus respectivos enganches y los elementos reflectantes.
- Hay que definir los diámetros de las uniones (pasadores y tornillos) e incluirlos en el ensamblaje para poder ejecutar un análisis más fiable.
- Hay que aplicar los redondeos necesarios a fin de evitar aristas vivas que puedan ocasionar daños al usuario o a los operarios encargados del montaje.
- El modelado del diseño final debe estar orientado a optimizar la fabricación y el ensamblaje del conjunto, teniendo en mente los diferentes procesos a los que estará sometida cada pieza.
- Asignar materiales de cada componente y definir su fabricación.

Propuesta final

En esta última etapa del proceso de diseño preliminar, se tratará de obtener un modelo 3D muy similar al definitivo (a falta de optimizar). Se parte de la segunda versión del producto, corrigiendo los errores observados y añadiendo los distintos elementos que completarán el conjunto. También se definirán los materiales y los procesos de fabricación provisionales de cada una de las piezas.

En la Figura 41 se muestra la exploración diferentes formas que podría tener la plataforma donde irá el carro, para encontrar una estéticamente atractiva y además funcional.

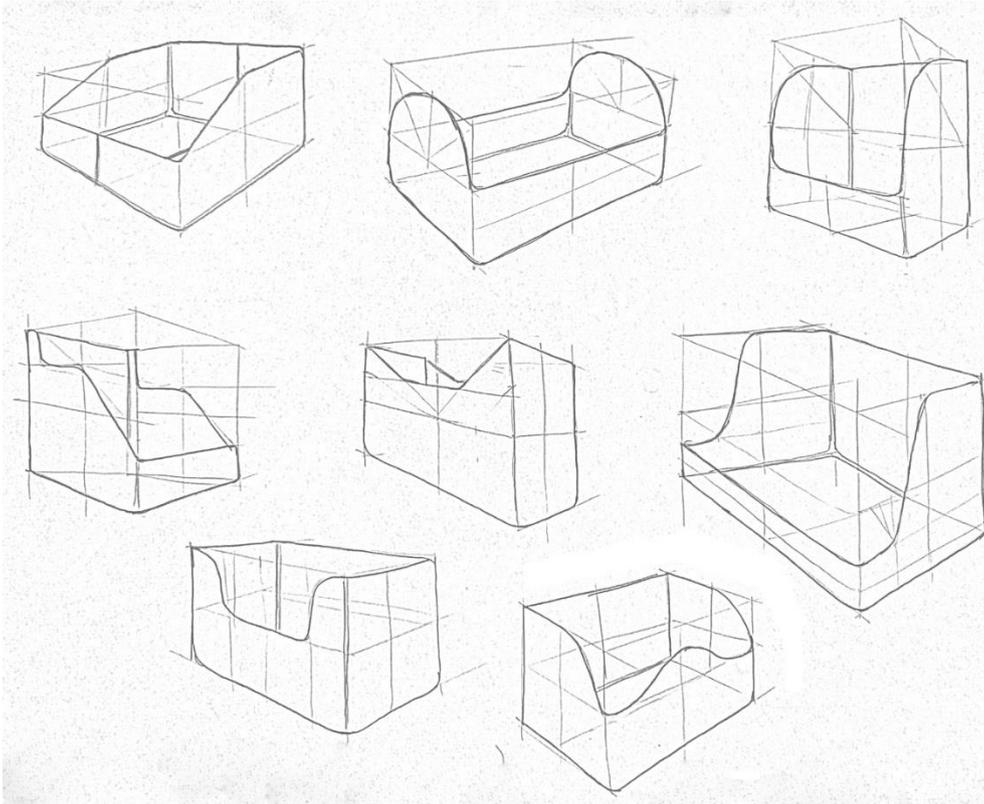


Figura 41. Bocetos de la tercera versión

Tras modificar algunos elementos de la versión anterior, se obtuvo el producto mostrado en la *Figura 42*. Sobre éste modelo se trabajará en la posterior etapa del Trabajo Final de Máster (Fase de detalle), dónde se obtendrá el modelo definitivo.



Figura 42. Tercera versión

Se puede observar que una de las 'paredes' de la caja donde irá el carro de compra se ha suprimido, esto es debido a que se ha observado que en algunos modelos de carro, como los que tienen cuatro ruedas, sobresale una barra que tienen en su parte posterior. Así, se evitarán posibles interferencias entre el soporte y el carro.

Para comprender el funcionamiento del producto, se procede a analizar cada una de las partes que lo componen.

UNIÓN SOPORTE-PATINETE

Primero se apoya el soporte en el patinete, dejando una pequeña distancia respecto al guardabarros de la rueda trasera, como muestra la *Figura 43*.

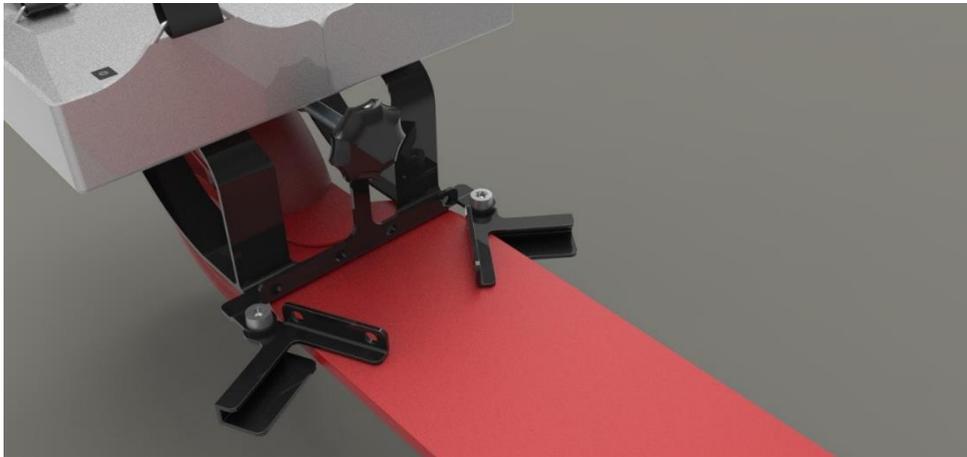


Figura 43. Unión soporte - patinete

Tras colocar el soporte, los dos 'brazos' giran sobre los ejes exteriores encajando sobre la plataforma del patinete, de la forma mostrada en la *Figura 44*.

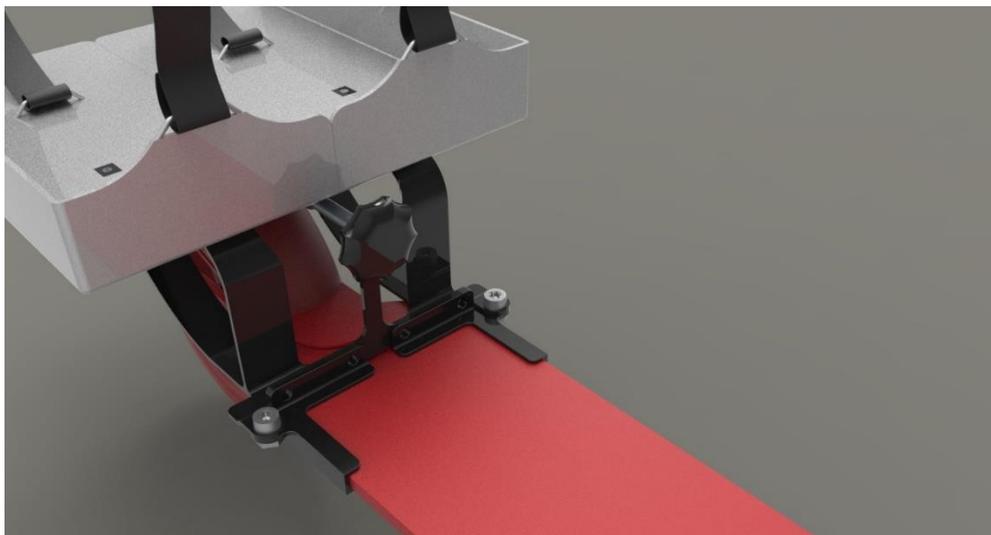


Figura 44. Unión soporte - patinete

Para poder dejar fija la posición de estos brazos, se ha pensado en cuatro uniones atornilladas al propio soporte (dos para cada brazo), como se puede ver en la *Figura 45*.

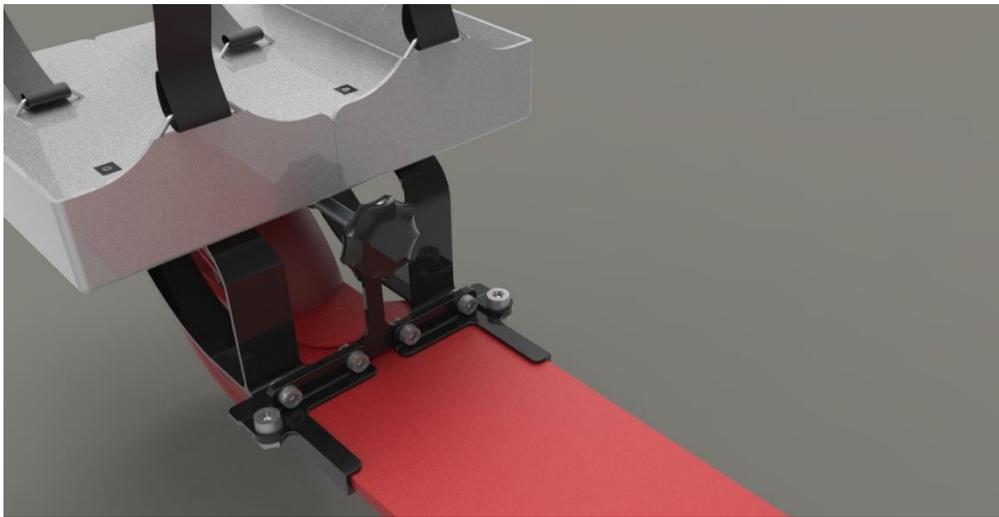


Figura 45. Unión soporte - patinete

Para la fase de detalle se tendrán en cuenta posibles modificaciones a fin de optimizar el diseño. Se estudiará la posibilidad de incorporar algún material en los 'brazos' que incremente la fricción entre el patinete y el soporte, garantizando un desplazamiento relativo nulo. También se estudiarán diferentes formas de unión de los brazos al soporte y se buscará reducir el diámetro de sus ejes de giro pero garantizando que siga soportando los esfuerzos a los que se verá sometido.

MECANISMO DE REGULACIÓN

En la *Figura 46* se muestra el mecanismo de regulación el cual abre y cierra las plataformas donde se apoyará el carro de la compra.

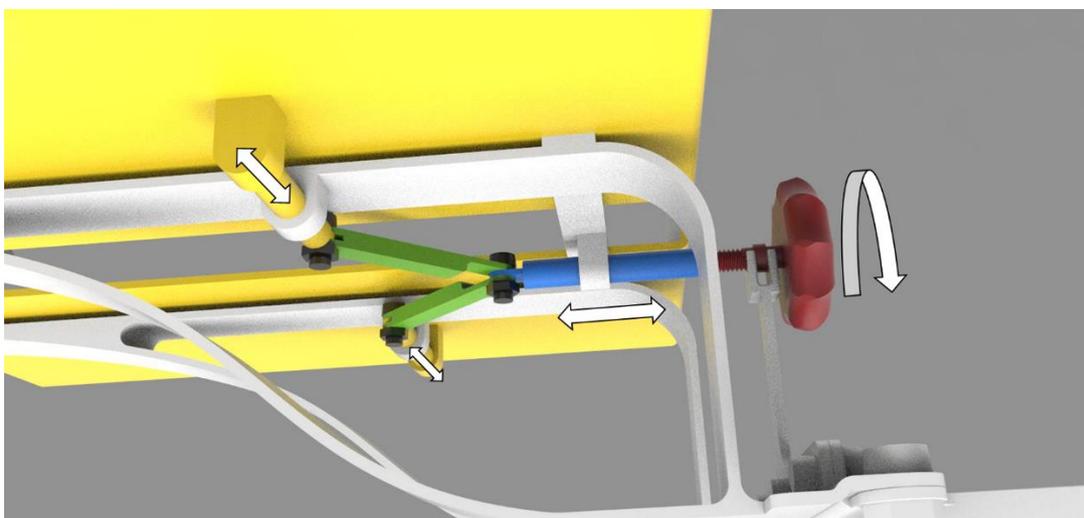


Figura 46. Mecanismo de regulación

El mecanismo se acciona girando la pieza coloreada en granate, la cual se encuentra roscada en su zona de contacto con la pieza azul, que consta de rosca interior. Para bloquear el desplazamiento longitudinal de la pieza granate, se pensó el sistema de la *Figura 47*.

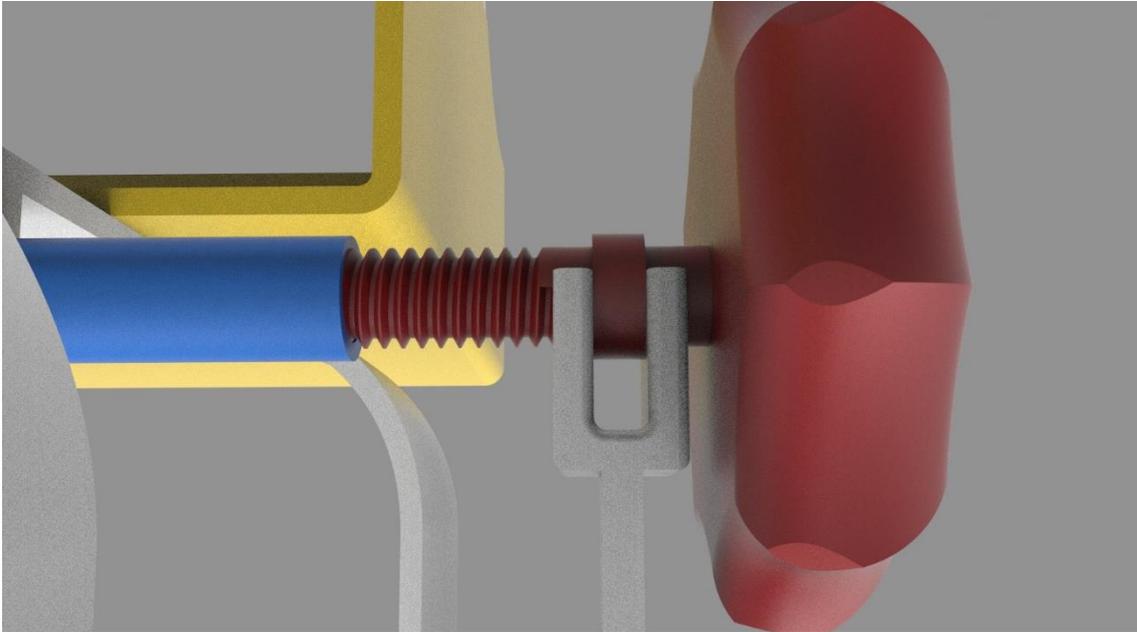


Figura 47. Mecanismo de regulación

Al girar la pieza granate, la rosca hace que la pieza azul avance o retroceda longitudinalmente según el sentido del giro, abriendo y cerrando las barras coloreadas en verde, las cuales empujan y tiran de las plataformas (amarillas).

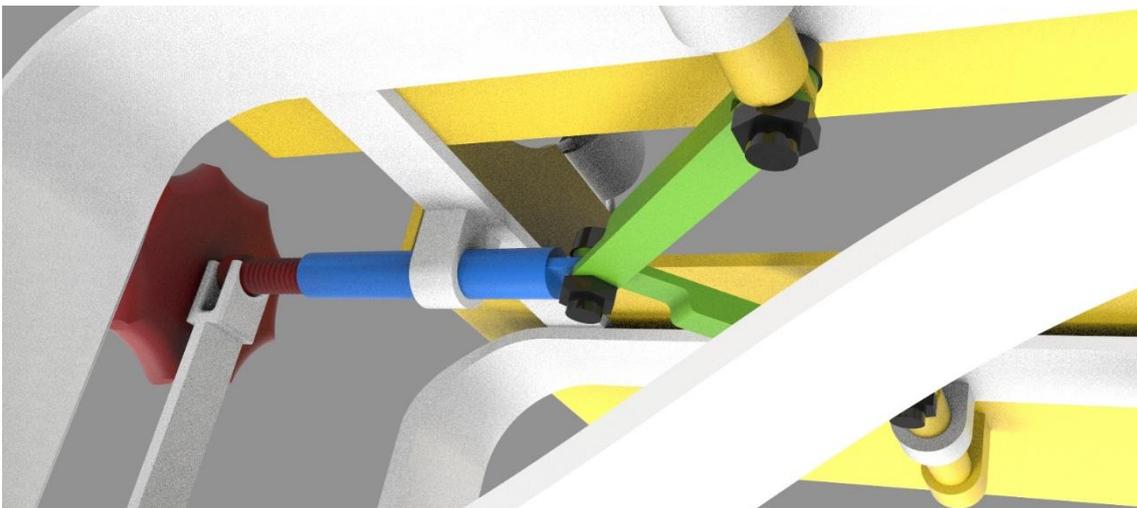


Figura 48. Mecanismo de regulación

Las plataformas inicialmente iban apoyadas sobre el mecanismo que regula la apertura de las mismas, lo cual parecía un poco inestable. Es por esto que se pasó el mecanismo de regulación a la parte inferior, apoyando las plataformas sobre la propia estructura del soporte,

proporcionando mayor estabilidad a éstas. Además, en la versión anterior las plataformas podrían girar sobre el eje al que estaban unidas, lo cual se encuentra solucionado en esta versión gracias a las nuevas zonas de apoyo y a las piezas señaladas con flechas naranjas en la *Figura 49*. Dichas piezas, además de actuar como guías del mecanismo, impiden que las plataformas giren o se desplacen verticalmente.

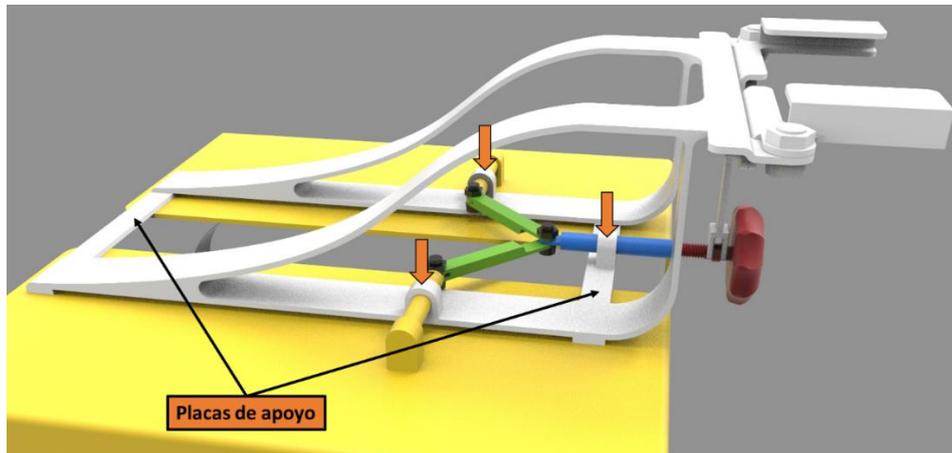


Figura 49. Mecanismo de regulación

En la fase de detalle, se buscará encontrar uniones menos voluminosas que las actuales. Se comprobará si las placas dónde apoyan las plataformas deberían tener una longitud mayor de la actual, aumentando la superficie de contacto entre las plataformas y el soporte, o si deberían incorporar guías que aumenten la fiabilidad del mecanismo. También se optimizará el diseño del mango regulador y de la sujeción de éste.

UNIÓN CARRO-SOPORTE

Para entender cómo se fija el carro de la compra al soporte diseñado se propone las *Figuras 50, 51 y 52*. Primero se gira la pieza granate de tal forma que se abran las plataformas amarillas.



Figura 50. Unión carro - soporte

Una vez abiertas las plataformas, se coloca el carro en posición, de tal manera que esté apoyada una rueda en cada plataforma. Después, se gira la pieza granate en el sentido opuesto para apretar el carro por sus costados.



Figura 51. Unión carro - soporte

Por último, se colocan las cintas de seguridad, que impedirán que el carro de compra se salga de la plataforma.



Figura 52. Unión carro - soporte

Durante la fase de detalle, se buscará encontrar la posición óptima de las cintas de seguridad. Además, se les incorporará un sistema que permita regular la longitud de las mismas, permitiendo adaptarse al mayor número de carros posibles. También, se diseñarán piezas que permitan al usuario poner y quitar las correas sin necesidad de apretarlas cada vez que coloque el carro en la plataforma, ya que lo más probable es que el usuario use el mismo carro en repetidas ocasiones, por lo que la longitud de las correas permanecerá invariable una vez se haya ajustado a la medida correspondiente.

3.4.4 Materiales y procesos de fabricación

En este apartado se exponen los diferentes materiales escogidos y los procesos de fabricación correspondientes de las diferentes piezas que forman el conjunto. En los anexos del presente documento se pueden ver detallados las características de los materiales y de los procesos.

Brazos del soporte



Figura 53. Brazo del soporte

Para estas piezas, se ha optado por utilizar acero, ya que son las piezas que, a priori, sufrirán más debido al peso de la carga que se transporte.

En cuanto al proceso de fabricación, se empleará un plegado de chapa convencional, ya que el desarrollo de la pieza se corresponde con una superficie plana. Antes del plegado de la chapa, se troquelará dándole la geometría deseada y se le realizarán los taladros correspondientes.



Figura 54. Proceso de plegado de chapa

Estructura



Figura 55. Estructura

Es la pieza más compleja del conjunto. Inicialmente se pensó en hacerla de aluminio, pero se ha creído conveniente que también sea de acero, ya que sus propiedades mecánicas serán mejores y se estima que el peso no será demasiado elevado debido a su geometría.

En cuanto a su fabricación, se ha pensado en dividir la estructura en varias partes, facilitando su fabricación. Dicha división se muestra en la *Figura 56*.

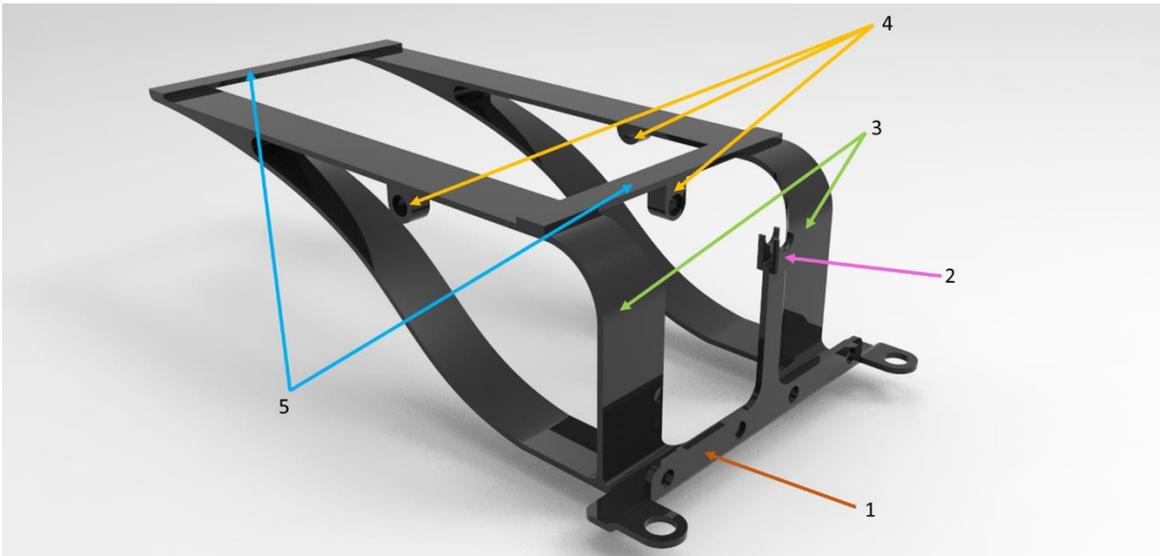


Figura 56. Partes de la estructura

La pieza marcada con el número 1, igual que los brazos, se puede realizar mediante un plegado de chapa convencional tras haber troquelado la forma y realizado los taladros correspondientes.

A la anterior pieza, se le suelda la que tiene la marca número 2, la cual también se realiza mediante troquelado y plegado de chapa.

Las piezas marcadas con el número 3, se sueldan a la número 1 en la posición deseada. Se cree conveniente realizarlas mediante moldeo en arena con un posterior mecanizado de su superficie para conseguir una rugosidad adecuada. Inicialmente también iban a fabricarse mediante plegado de chapa, pero se decidió dotar de un espesor mayor las zonas que se consideraron críticas.



Figura 57. Moldeo en arena

Las piezas numeradas con el 4, también se fabricarán por moldeo en arena, pues su geometría impide realizarlas mediante otro proceso. Dichas piezas se sueldan a las número 3 y a una de las marcadas con el número 5. Éstas últimas no requieren ningún proceso de fabricación complejo, pues con un simple corte de chapa con las medidas deseadas se obtendrían sin mayor problema.

Mango

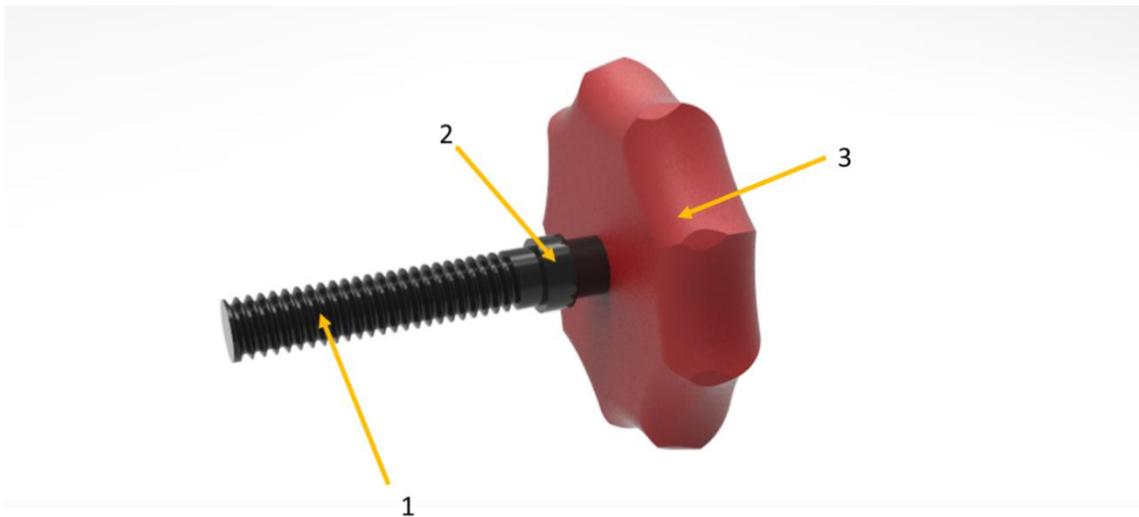


Figura 58. Mango

Esta pieza es la encargada de regular la distancia entre las dos plataformas donde apoyará el carro. Se divide en 3 partes para una fabricación más óptima. La primera se trata de un cilindro de acero cuya rosca se mecaniza utilizando una terraja de roscar como el de la *Figura 59*.



Figura 59. Terraja de roscar

La pieza número 2 se trata de una arandela sencilla la cual se suelda a la pieza número 1 en la posición deseada. Esta arandela actúa como tope, impidiendo el desplazamiento longitudinal del mango cuando éste gira para abrir o cerrar las plataformas.

La pieza número 3, se fabricará en polipropileno mediante un proceso de inyección de plásticos, y se unirá a la pieza número 1 mediante un tornillo.

Barra tipo A

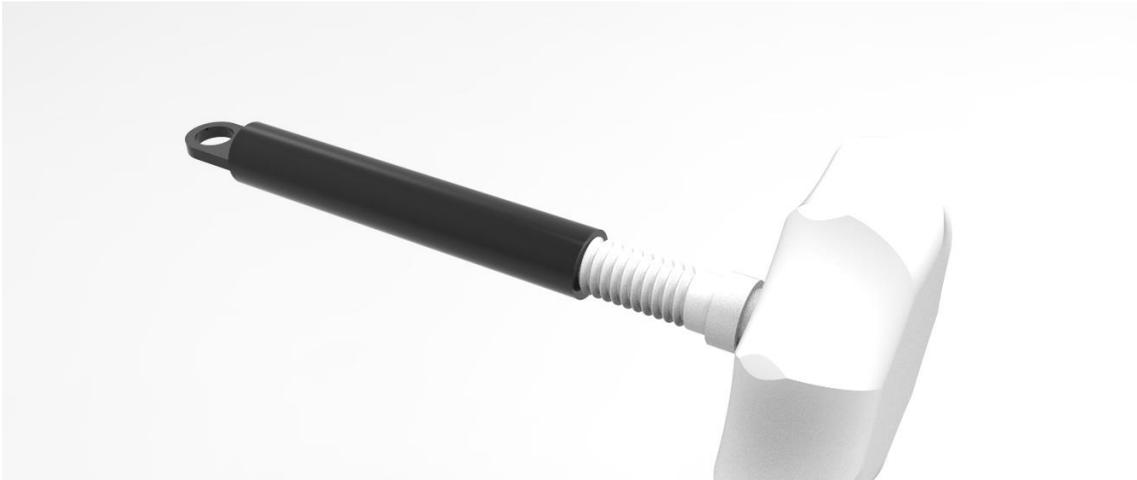


Figura 60. Barra tipo A

Se trata de un cilindro de acero hueco cuyo interior se encuentra roscado acorde al mango que se introduce en él. En su parte posterior se suelda una placa con un taladro por el cual se pasará el eje que permitirá el giro de las barras tipo B.

Barra tipo B

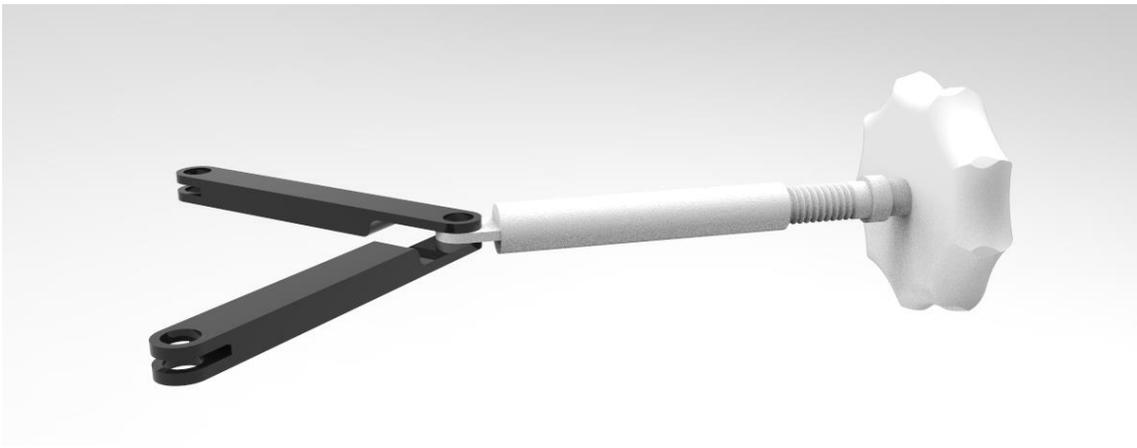


Figura 61. Barra tipo B

Este tipo de barra, a diferencia de la anterior, es prismática. También está hecha de acero y se fabricará mediante moldeo en arena con un posterior mecanizado de sus superficies. Uno de sus extremos tiene una ranura donde encajará la pieza de unión con la plataforma, y el otro extremo tiene un rebaje para permitir la unión con la barra tipo A y la barra tipo B opuesta. En el futuro se estudiará en que grado afectará a la resistencia del conjunto el que la pieza sea completamente plana.

Plataforma

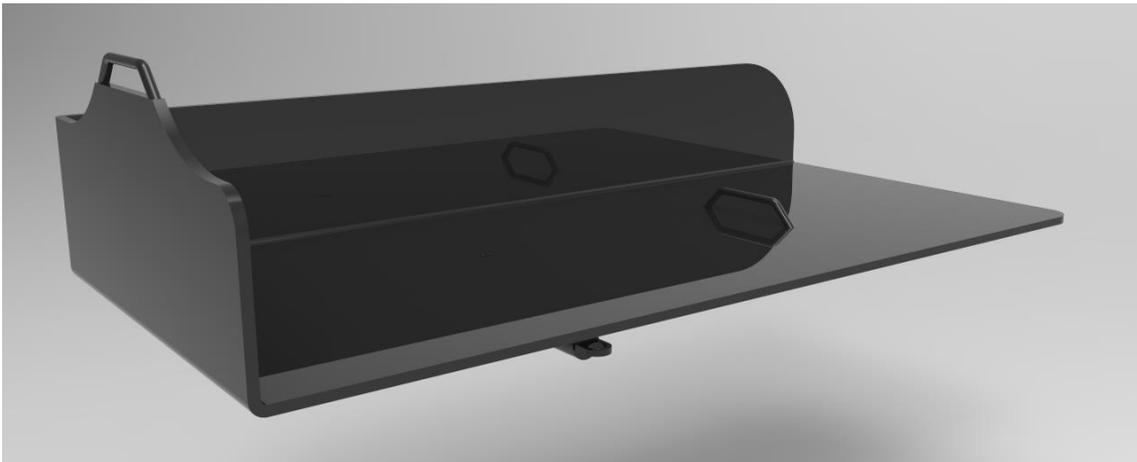


Figura 62. Plataforma

Las plataformas, al ser las piezas que tienen mayor volumen, se fabricarán con aluminio. Se puede dividir en 3 tipos de elementos, como se observa en la *Figura 63*.

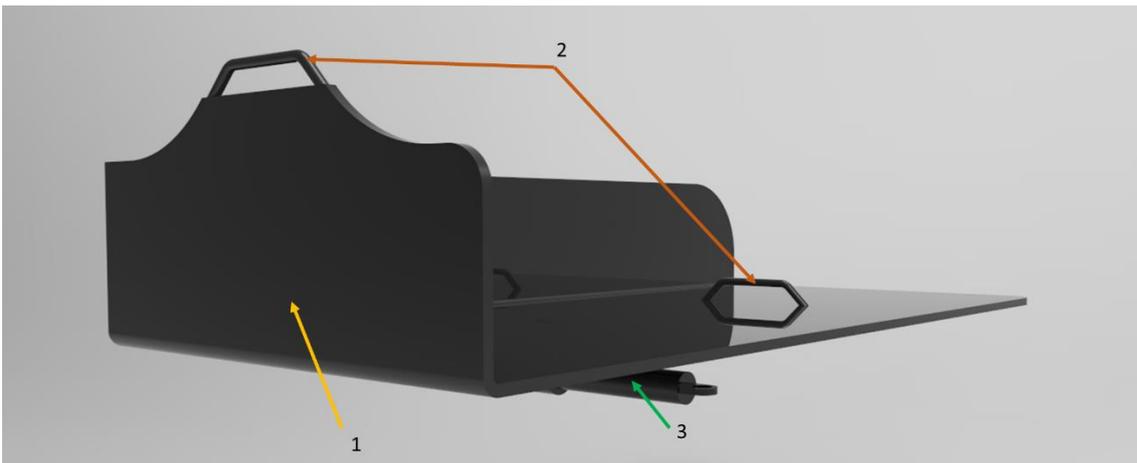


Figura 63. Plataforma

El número 1 se corresponde con la base donde apoya el carro y las paredes que impiden su desplazamiento. Se ha pensado en fabricarlo por plegado de chapa, lo que haría que la arista que tienen en común ambas paredes no estuviese unida.

A la plataforma se le atornillarán los dos enganches (de acero) para su correa correspondiente.

También se le atornillará la pieza número 3, la cual se puede apreciar mejor en la *Figura 64*. Esta pieza sería un tubo de acero como los expuestos anteriormente, con una placa en su extremo para unirla mediante un par rotatorio con la *barra tipo B*. Dicho tubo se suelda a una pieza prismática que será la que esté en contacto con la plataforma y en la que se alojará el tornillo.

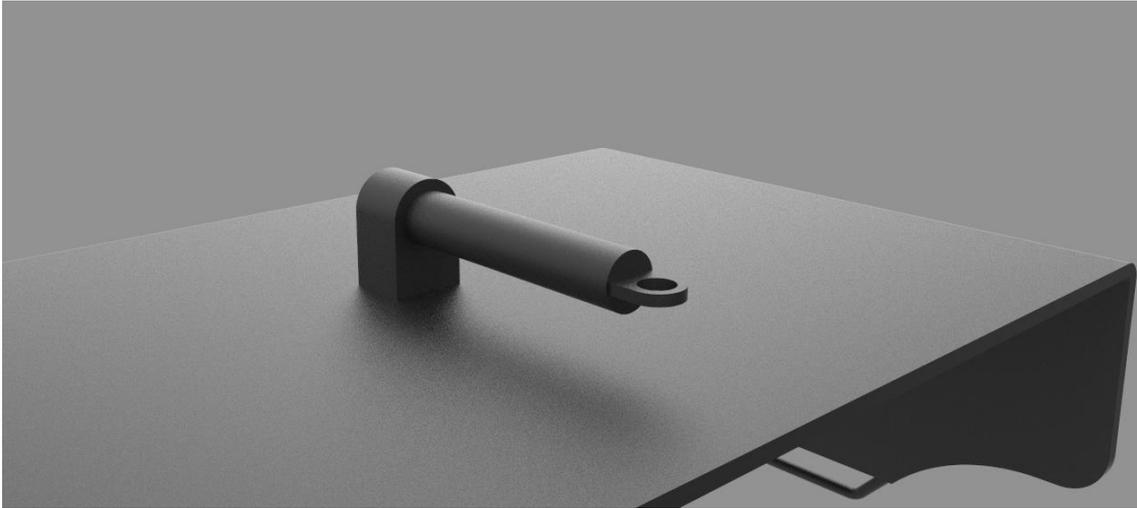


Figura 64. Parte inferior de la plataforma

Correas

Ambas correas se encuentran unidas por sus extremos a las plataformas. El material viene en rollos de diferentes anchuras, por lo que en la fase de detalle se escogerá el que se adecúe más al producto.



Figura 65. Cinta

Para unirla a la plataforma, se pasará uno de sus extremos por el hueco destinado para ello y se coserá con hilo de nylon asegurando su posición. Para hacerla regulable en longitud, se utilizará un sistema similar al de una mochila convencional, con un cierre que permita abrir y cerrar la correa de forma sencilla una vez está ajustada a la medida del carro del usuario (*Figura 66*).



Figura 66. Cierres de la cinta

Piezas normalizadas



Figura 67. Tornillería

Se trata de los tornillos, tuercas y ejes que se utilizarán para ensamblar el conjunto o anclarlo al patinete. Se definirán en la fase de detalle una vez se haya optimizado el diseño y se obtenga la medida ideal de los ejes de giro y de los taladros.

3.4.5 Viabilidad funcional

Para comprobar que el producto diseñado cumplirá con las especificaciones anteriormente propuestas, se ha sometido el modelo 3D a un análisis estático empleando el programa SolidWorks. Se ha creído conveniente realizar el análisis sobre la estructura, ya que es la pieza que soportará todo el peso del carro de la compra.

Los parámetros del estudio mecánico son los siguientes:

Material

Se ha aplicado un acero aleado estándar ya que aún no se ha establecido el tipo de acero que se utilizará y, por lo tanto, éste es el más adecuado para obtener unos resultados lo más parecidos a la realidad.

Sujeciones

Se ha colocado una sujeción de tipo 'geometría fija' en la zona de contacto de la estructura con el patinete.

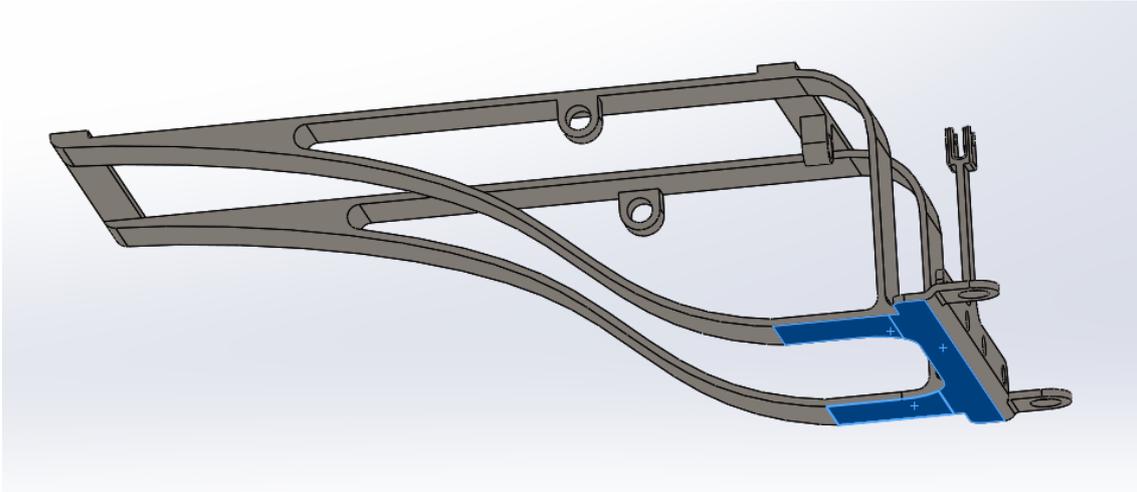


Figura 68. Sujeción utilizada para el análisis

Fuerzas

Se ha estimado un peso de 1000 N, equivalente a unos 100 kg de peso. Se ha considerado que en determinadas ocasiones se puede exceder el peso de una compra habitual debido al mal uso del producto. Por ejemplo, podría subirse una persona a la plataforma, por lo que se debe asegurar que la estructura aguantaría dicho esfuerzo.

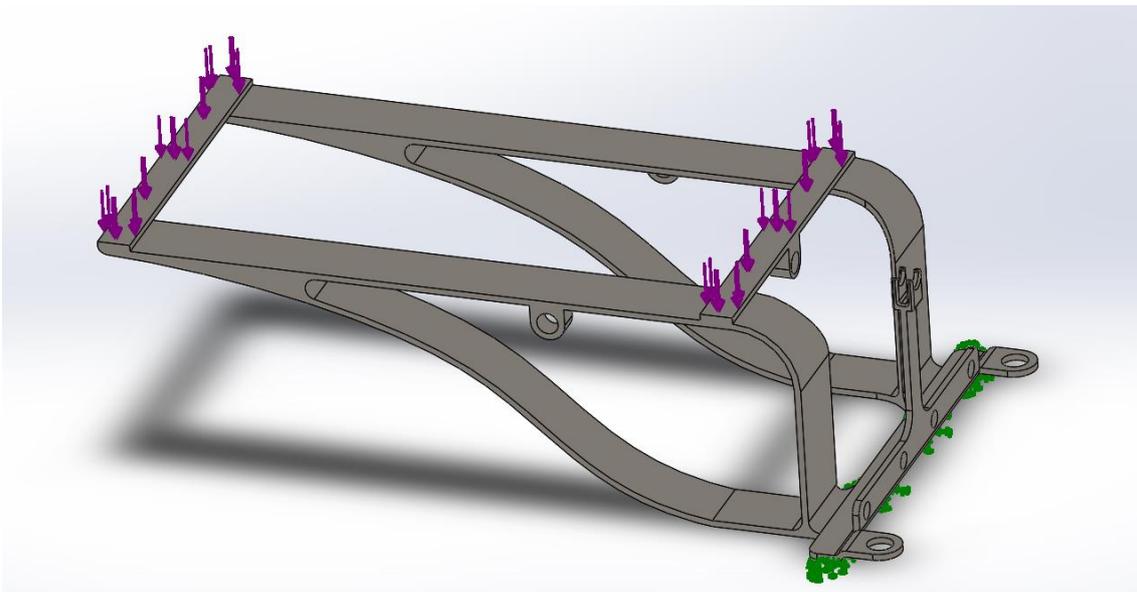


Figura 69. Fuerza utilizada para el análisis

En la *Figura 69* se puede apreciar la zona de aplicación de la fuerza y su dirección, vertical y en sentido de la gravedad. Se ha colocado sobre las dos barras transversales pues es sobre ellas dónde apoyan las plataformas donde irá alojada la carga.

Mallado

Para un análisis estático fiable, hay que realizar un mallado adecuado del modelo 3D. Dicho mallado, divide el volumen del sólido en tetraedros unidos entre sí, los cuales se deforman individualmente tras la aplicación de una fuerza y muestran de forma aproximada cómo afectarían los esfuerzos al conjunto. Como hay zonas de la estructura que a simple vista podrían ser más críticas que otras, se ha optado por utilizar un método de mallado adaptativo. Esto sirve para que el programa 'calcule' que zonas son más propensas a deformarse y, automáticamente, haga que los tetraedros en los que se divide esa zona sean más pequeños que el resto, obteniendo una mayor precisión.

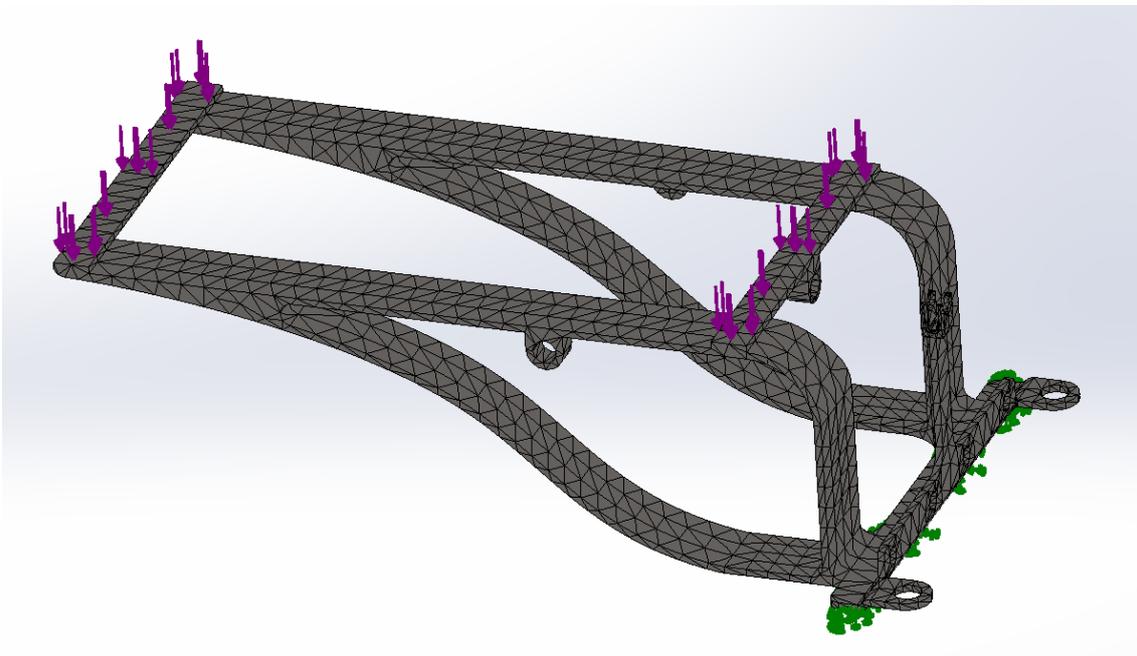


Figura 70. Mallado de la pieza

Se ha escogido un tamaño de los elementos tetraédricos de 10 milímetros, con 0,5 milímetros de tolerancia (salvo los que el programa modifique automáticamente).

Resultados

Para poder valorar si la pieza aguantará los esfuerzos a los que se ve sometida durante el análisis, conviene entender las propiedades del material escogido, siendo el límite elástico el que nos interesa.

También es interesante fijarse en la deformación máxima de los diferentes puntos de la pieza, ya que hay que comprobar que no se deforme lo suficiente como para interferir con la rueda trasera.

Propiedad	Valor	Unidades
Módulo elástico	210000	N/mm ²
Coefficiente de Poisson	0.28	N/D
Módulo cortante	79000	N/mm ²
Densidad de masa	7700	kg/m ³
Límite de tracción	723.8256	N/mm ²
Límite de compresión		N/mm ²
Límite elástico	620.422	N/mm ²
Coefficiente de expansión térmica	1.3e-05	/K
Conductividad térmica	50	W/(m·K)

Figura 71. Propiedades del acero aleado

Por lo tanto, se deduce que el material no puede soportar una tensión superior a 620 MPa sin deformarse de forma permanente. Se ejecuta el estudio y se obtiene que la tensión máxima a la que estará sometido el soporte es de 455 MPa según la fuerza y las sujeciones escogidas. En la *Figura 72* se puede apreciar en naranja las que concentrarán un valor más elevado de tensión.

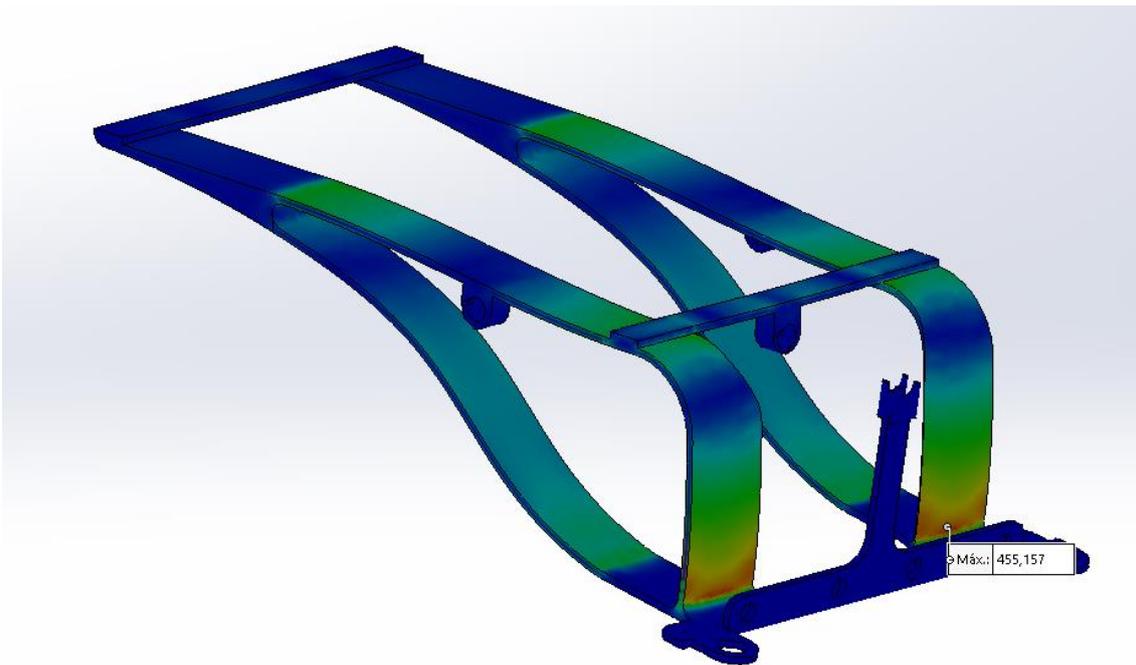


Figura 72. Resultados (tensión de Von Mises)

En cuanto a los desplazamientos de los diferentes puntos de la estructura, se sabe que su superficie superior (donde se han colocado las fuerzas) está a una distancia de la rueda de unos 25 milímetros.

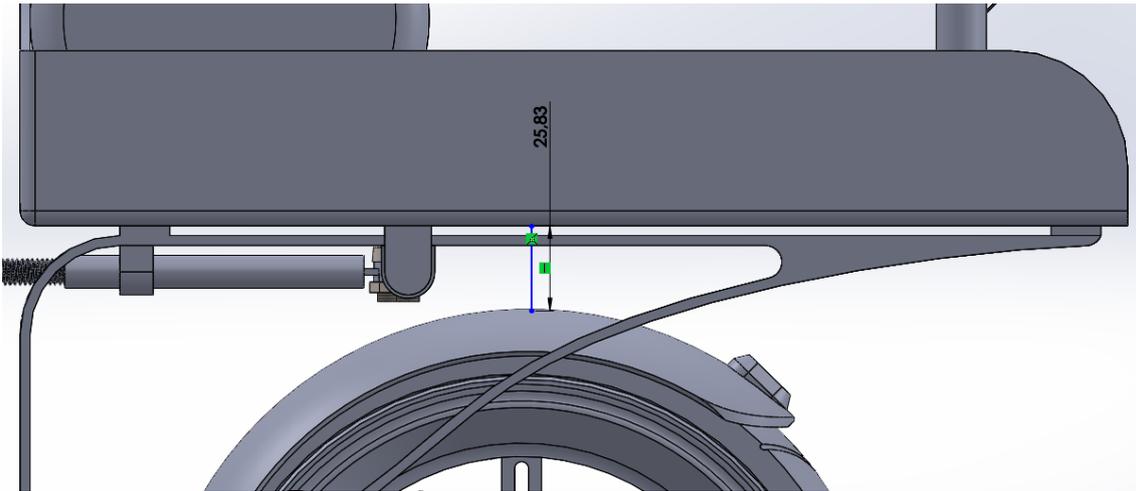


Figura 73. Distancia plataforma - guardabarros

Se tiene en cuenta ésta distancia ya que es la superficie que puede contactar con la rueda una vez se coloque peso encima de ella.

Los desplazamientos resultantes del soporte se muestran en la Figura 74.

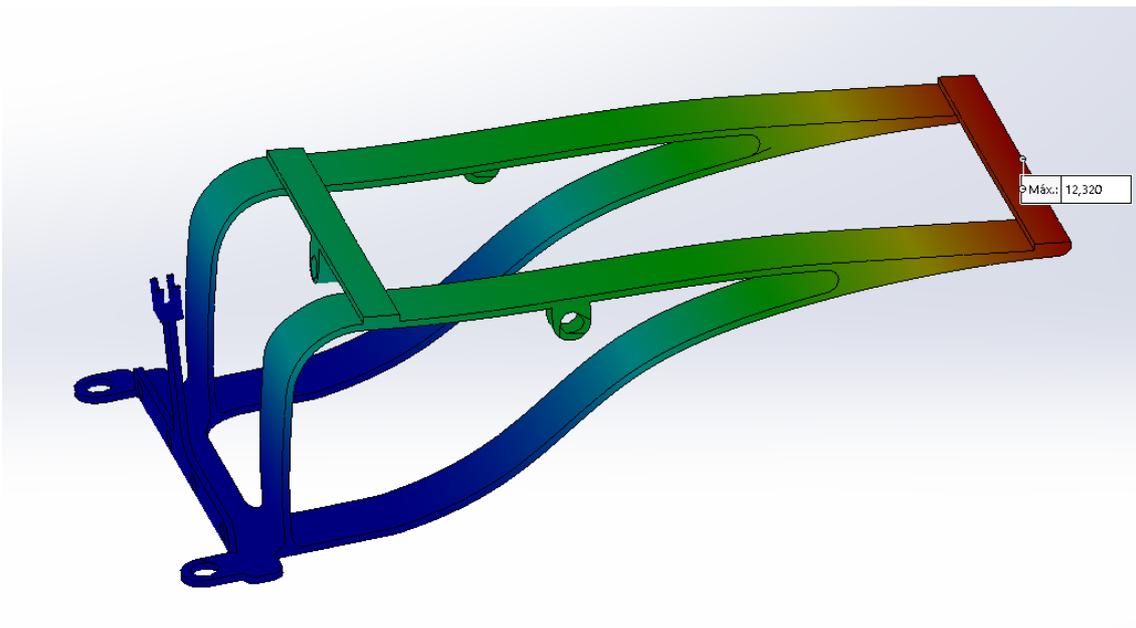


Figura 74. Resultados (Desplazamientos)

Se observa que el desplazamiento máximo se da en el extremo del soporte coloreado en rojo. Se verifica entonces, que el soporte no se deformará lo suficiente como para contactar con la rueda trasera, ya que el desplazamiento máximo obtenido del análisis (12 mm) es prácticamente la mitad que el desplazamiento requerido (25 mm).

Conclusiones

Será necesario durante la fase de detalle valorar la integridad del resto de piezas del conjunto cuando éste sea sometido a diferentes

esfuerzos. Se realizarán análisis estáticos, dinámicos y de modos de vibración con la finalidad de encontrar un modelo óptimo, tanto en propiedades mecánicas cómo en precio.

Es interesante la idea de incorporar refuerzos en las zonas críticas mostradas anteriormente, buscando asegurar el producto frente a usos muy desfavorables. También, se buscará reducir la superficie de contacto con el patinete, a fin de interferir lo menos posible con la posición habitual del usuario durante el transporte.

3.4.6 Montaje

En este apartado se exponen los diferentes pasos que hay que llevar a cabo para montar el producto una vez están fabricados sus componentes.

Se parte de la estructura del soporte, mostrada en la *Figura 75*.



Figura 75. Montaje - Paso 1

A la estructura, se le añaden los dos brazos que servirán de amarre al patinete.

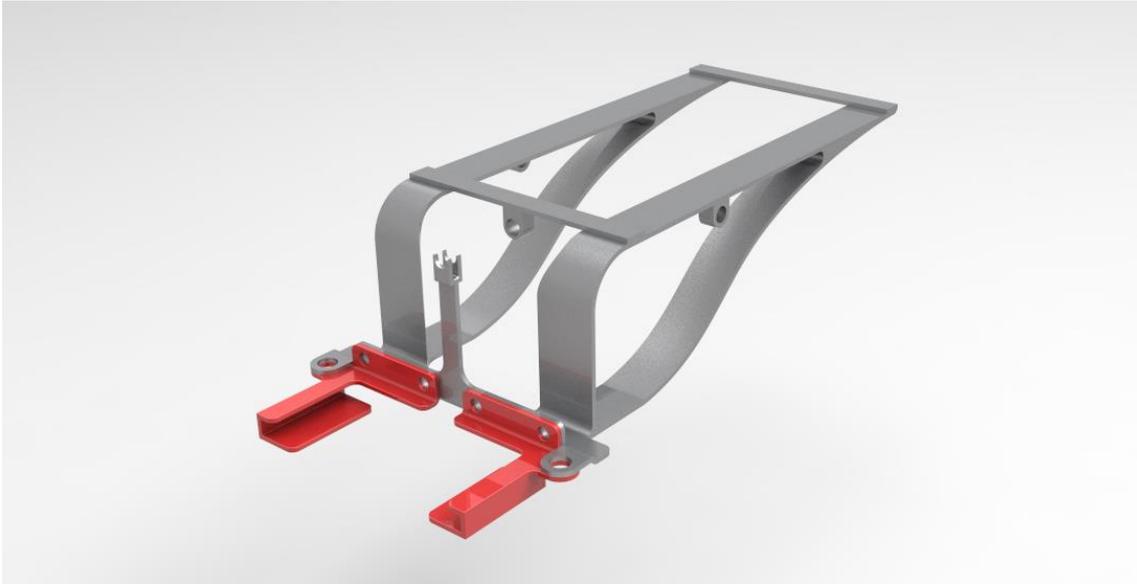


Figura 76. Montaje - Paso 2

Se colocan los dos ejes en sus posiciones correspondientes (*Figura 77*). Los brazos pueden girar alrededor del eje que tienen en común con la estructura hasta que se fijan a ésta una vez está colocado.



Figura 77. Montaje - Paso 3

Seguidamente, se introduciría el mango roscado en la pieza que se desplaza abriendo y cerrando las plataformas (*barra tipo A*). Una vez unidas las dos piezas, se colocan en su posición correspondiente (*Figura 69*).

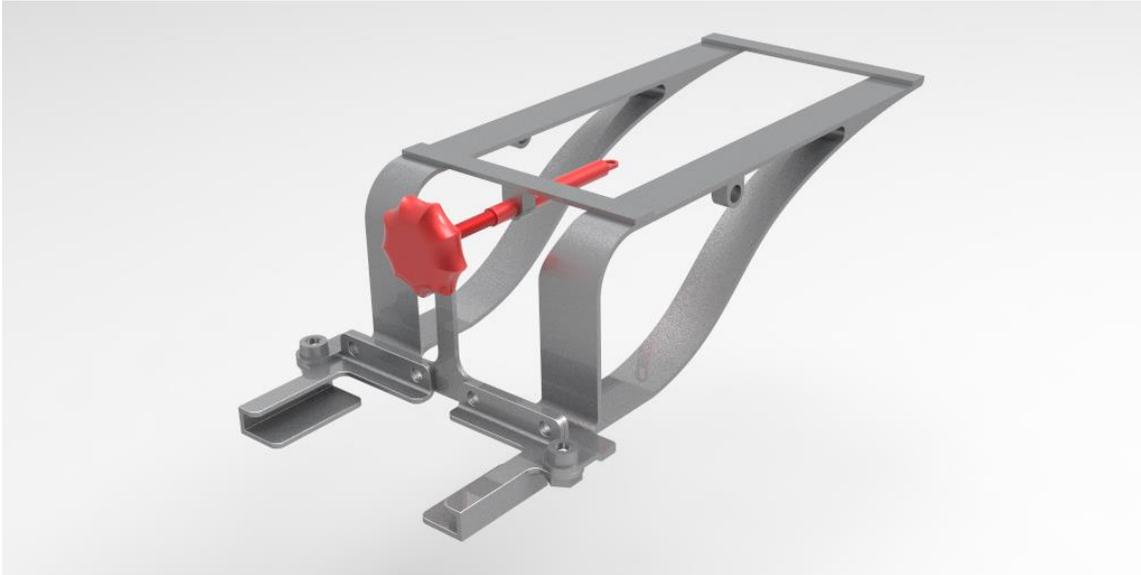


Figura 78. Montaje - Paso 4

A continuación, se colocan las *barras tipo B* en su posición (*Figura 79*).



Figura 79. Montaje - Paso 5

Se coloca el eje que tienen en común las dos *barras tipo B* y la *barra tipo A*.



Figura 80. Montaje - Paso 6

Después se colocan las dos plataformas, introduciendo sus partes cilíndricas inferiores por las guías correspondientes, y atornillándolas a las barras tipo B (*Figura 81*).

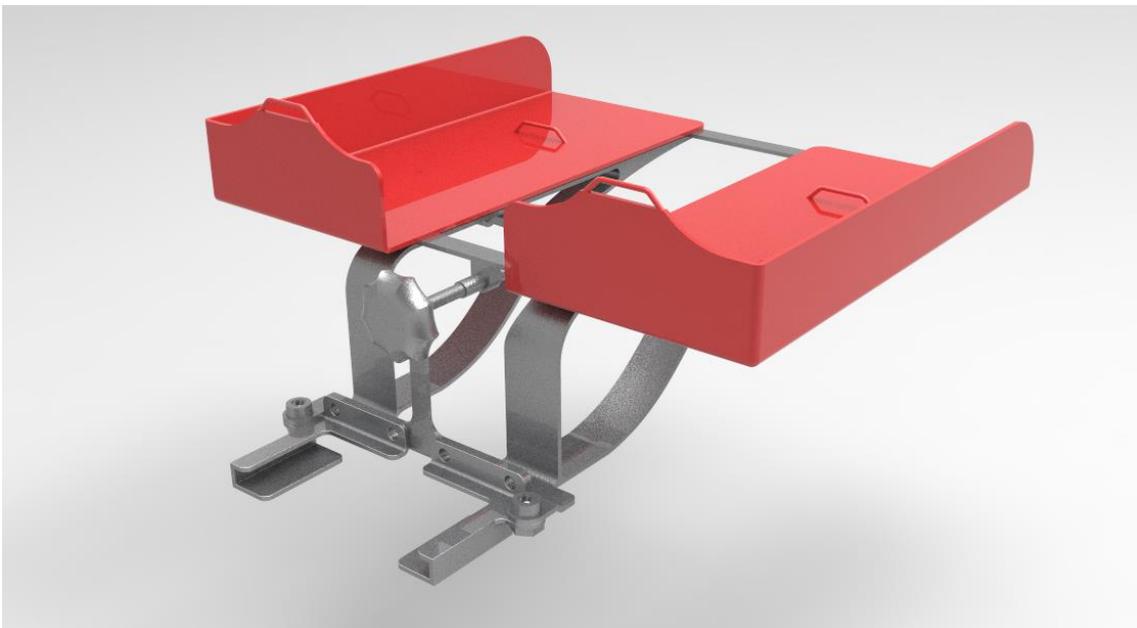


Figura 81. Montaje - Paso 7

Por último se colocan las correas en su posición, cosiendo sus extremos de tal forma que se impida la extracción de las mismas.

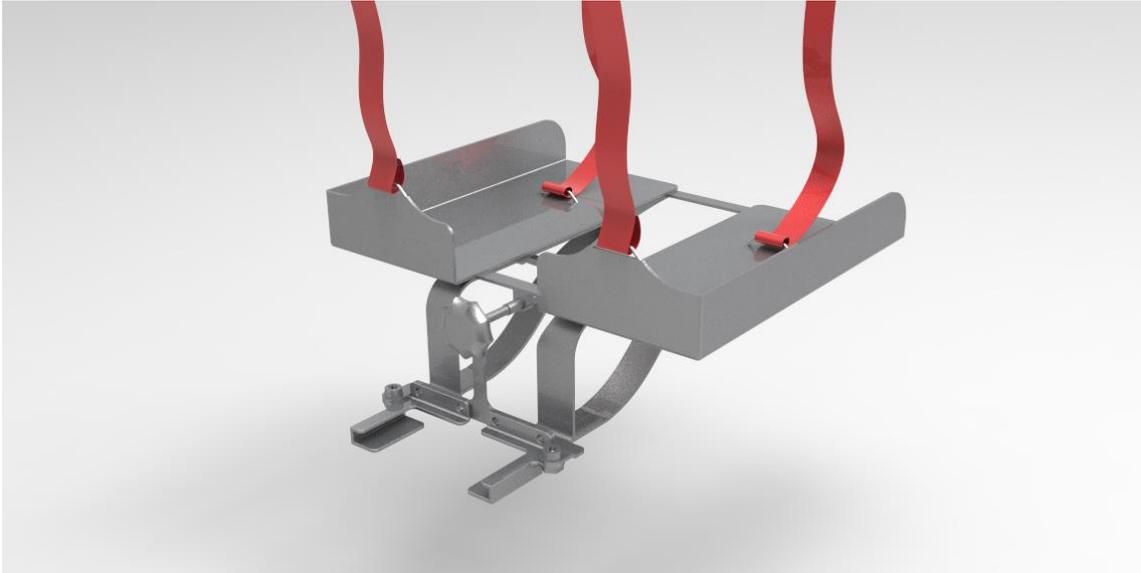


Figura 82. Montaje - Paso 8

Una vez comprendidos los pasos llevados a cabo para montar el producto completo, conviene exponer cómo se colocaría éste en el patinete.

En primer lugar, se apoyaría la parte inferior de la estructura sobre la base del patinete, a una pequeña distancia del guardabarros. Los brazos aún pueden girar, por lo que se permite el montaje sin problema.

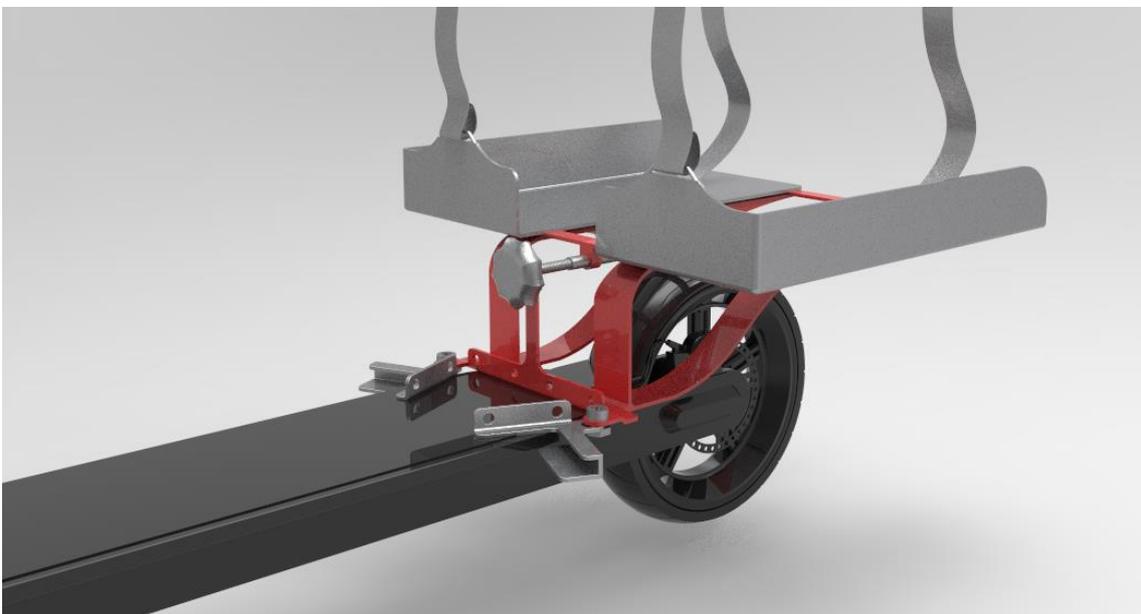


Figura 83. Montaje - Paso 9

Una vez apoyada la estructura en su posición, se giran los brazos de tal manera que la base quede 'agarrada' por ellos.

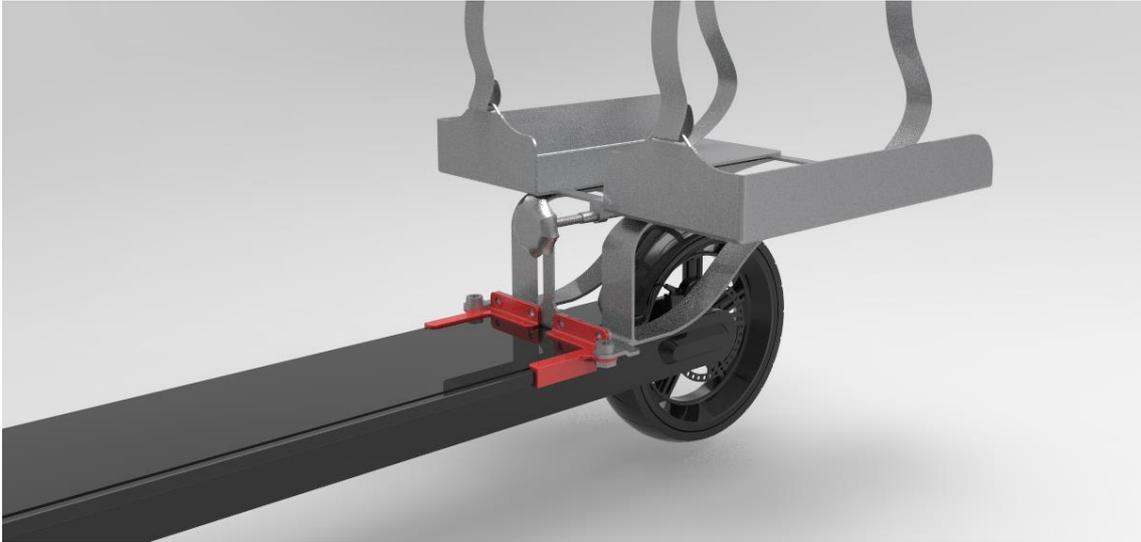


Figura 84. Montaje - Paso 10

Se fija la posición de los brazos mediante cuatro tornillos que los unen a la estructura.

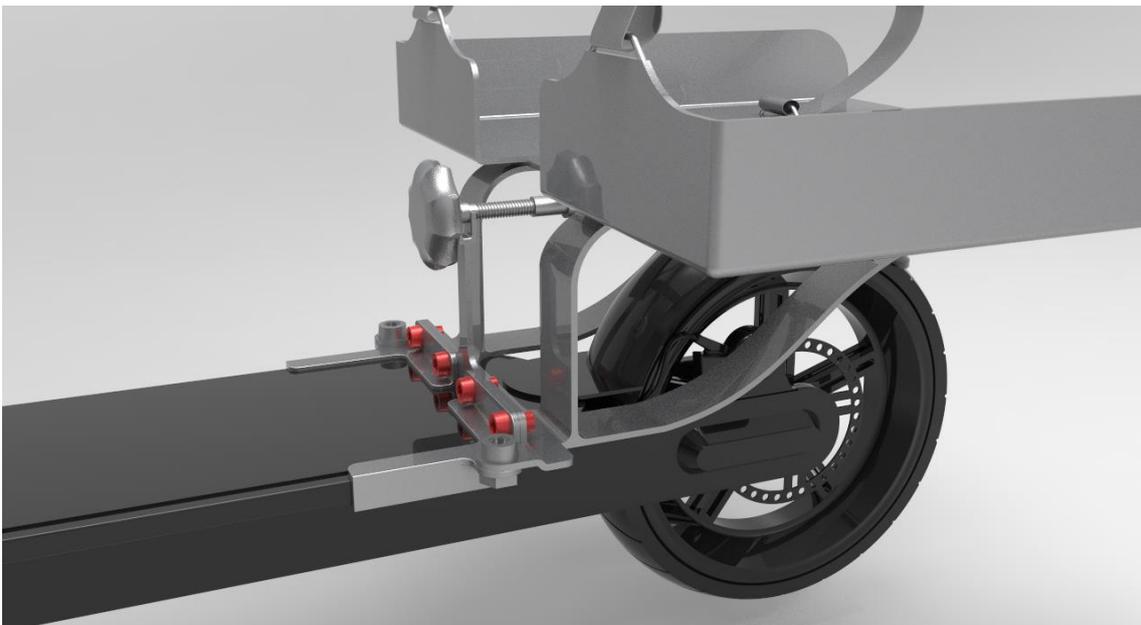


Figura 85. Montaje - Paso 11

Se gira el mango de forma que se abran las dos plataformas y se coloca el carro sobre éstas.

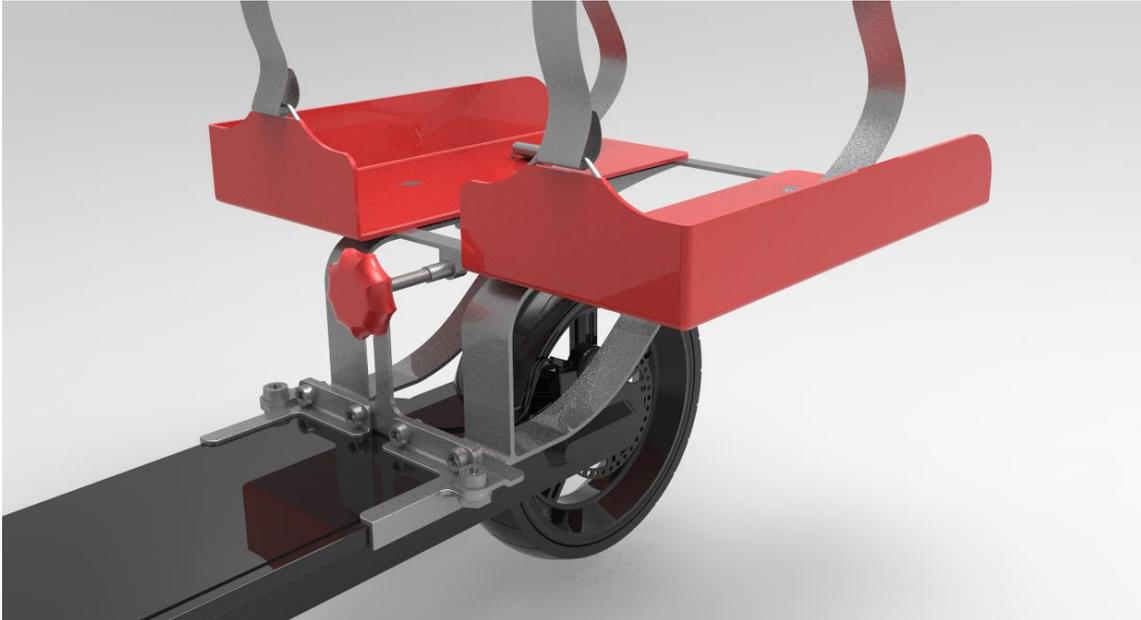


Figura 86. Montaje - Paso 12

Después se gira el mango en sentido opuesto para cerrar las plataformas y ajustarlas a la medida del carro.



Figura 87. Montaje - Paso 13

Por último se colocan las cintas de seguridad apretándolas alrededor del carro para impedir que éste se mueva durante el trayecto.



Figura 88. Montaje - Paso 14

3.4.7 Usos

Durante el proceso de diseño se observó que el producto podría tener otras funcionalidades a parte de llevar un carro de compra.

Uso principal

Es la función principal a la que está destinado el proceso de diseño, a que un usuario pueda llevar el carro de la compra en su patinete eléctrico. A lo largo del proyecto también se ha mencionado la posibilidad de transportar personas, por lo que durante la fase de detalle se valorará si también sirve para este fin.



Figura 89. Uso principal del producto

Hay empresas de mensajería, como 'Correos', que utilizan carros de compra para repartir cartas y paquetes, por lo que este producto podría ser utilizado no sólo por particulares, sino también por empresas de mensajería o publicidad.



Figura 90. Uso principal del producto

Otros usos

Actualmente existen numerosas empresas de reparto a domicilio que están en auge, aparte de los restaurantes que ya tenían este servicio desde hace tiempo. Este producto puede ofrecer una alternativa más ecológica que las habituales motocicletas de reparto. Obviamente la autonomía no es la misma que la de un vehículo de motor de combustión, pero si se le incorporase baterías externas al patinete se convertiría en una alternativa eficiente, barata y respetuosa con el medio ambiente.

Por lo tanto, el producto diseñado podría adaptarse a las cajoneras y mochilas que utilizan habitualmente los repartidores de dichas empresas, siempre y cuando sus dimensiones se encontrasen dentro del rango permitido.



Figura 91. Otros usos



Figura 92. Otros usos



Figura 93. Otros usos

3.4.8 Viabilidad económica

Se ha realizado una estimación de los costes del producto teniendo en cuenta la cantidad de material utilizado y los procesos de fabricación. Así se puede obtener un presupuesto orientativo que, tras compararlo con productos similares, nos indicará si el producto es viable desde el punto de vista económico. En la fase de detalle se obtendrá un presupuesto más acorde a la realidad, ya que éste no es el producto final.

Por lo tanto, se ha tratado de calcular el coste de fabricación de un prototipo. En cuanto a los precios de los materiales, se ha considerado su precio de venta al por mayor, y en cuanto a los procesos de fabricación se ha estimado que el lote es tan grande que los costes fijos (moldes, matrices, etc.) son nulos.

Coste del material

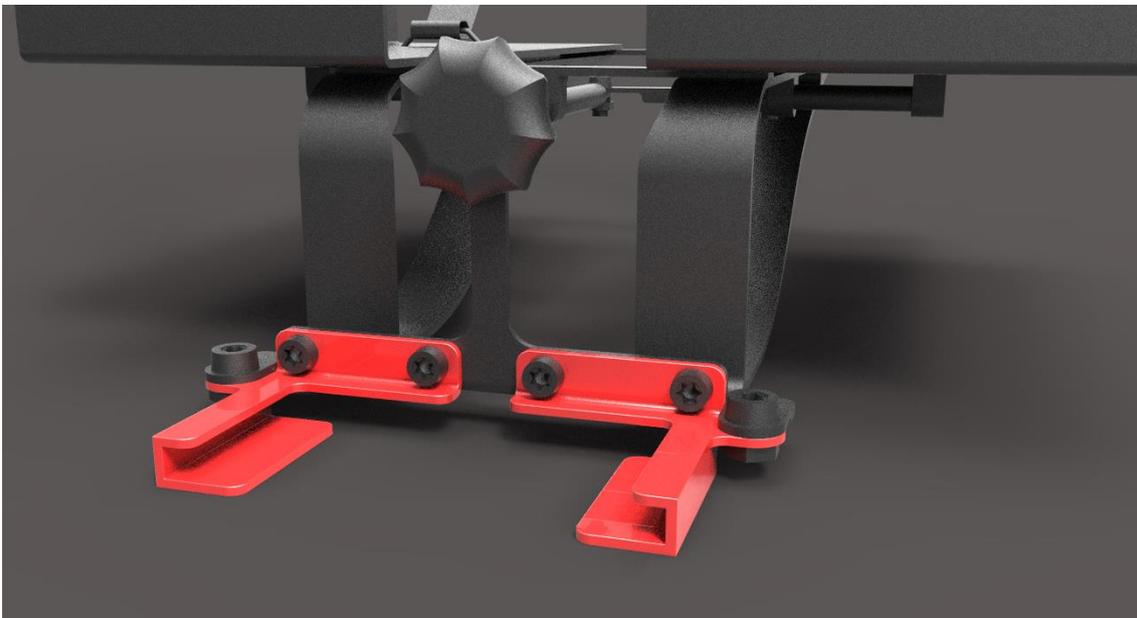


Figura 94. Brazos del soporte

Material: Acero aleado

Densidad material: 7,7 gr/cm³

Volumen: 14,93 cm³ (x2) → 29,86 cm³

Peso de la pieza: 114,97 gr (x2) → 229,92 gr

Coste material: 1,9 €/kg

COSTE PIEZA: 0,44 €

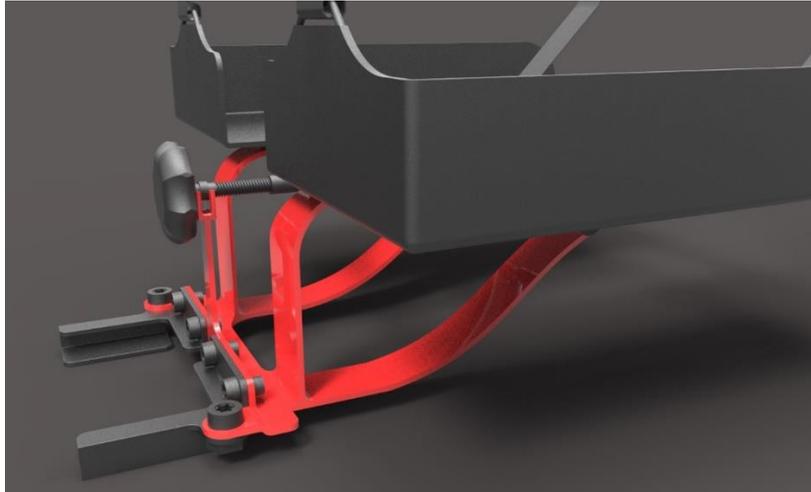


Figura 95. Estructura

Material: Acero aleado

Densidad material: 7,7 gr/cm³

Volumen: 190,95 cm³

Peso de la pieza: 1470,32 gr

Coste material: 1,9 €/kg

COSTE PIEZA: 2,79 €



Figura 96. Mango

Material: Acero aleado

Densidad material: 7,7 gr/cm³

Volumen: 2,2 cm³

Peso de la pieza: 16,94 gr

Coste material: 1,9 €/kg

COSTE PIEZA: 0,032 €

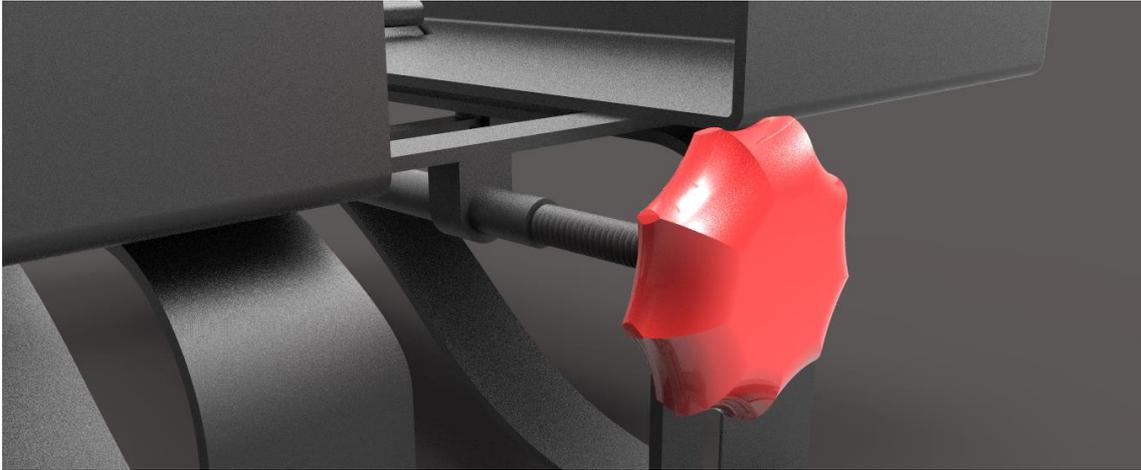


Figura 97. Agarre

Material: Polipropileno

Densidad material: 0,85 gr/cm³

Volumen: 10,1 cm³

Peso de la pieza: 8,59 gr

Coste material: 1,35 €/kg

COSTE PIEZA: 0,012 €

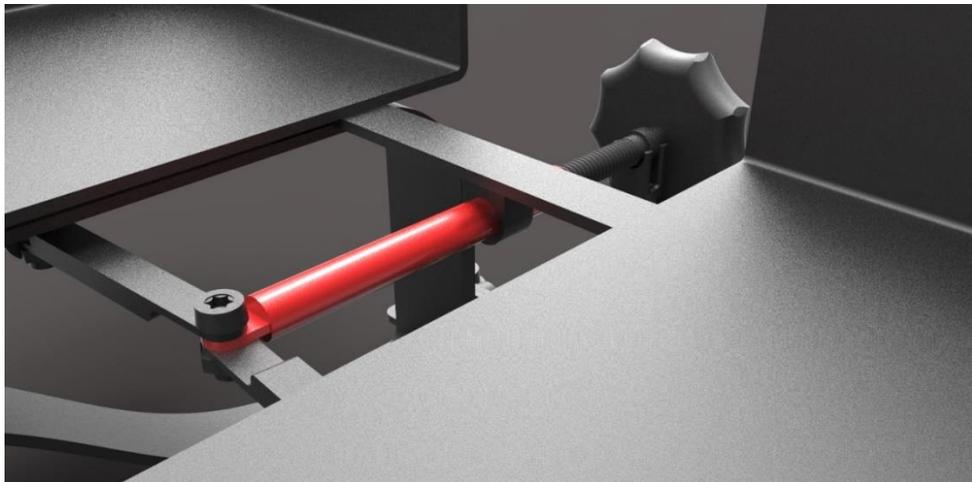


Figura 98. Barra tipo A

Material: Acero aleado

Densidad material: 7,7 gr/cm³

Volumen: 1,8 cm³

Peso de la pieza: 13,86 gr

Coste material: 1,9 €/kg

COSTE PIEZA: 0,026 €

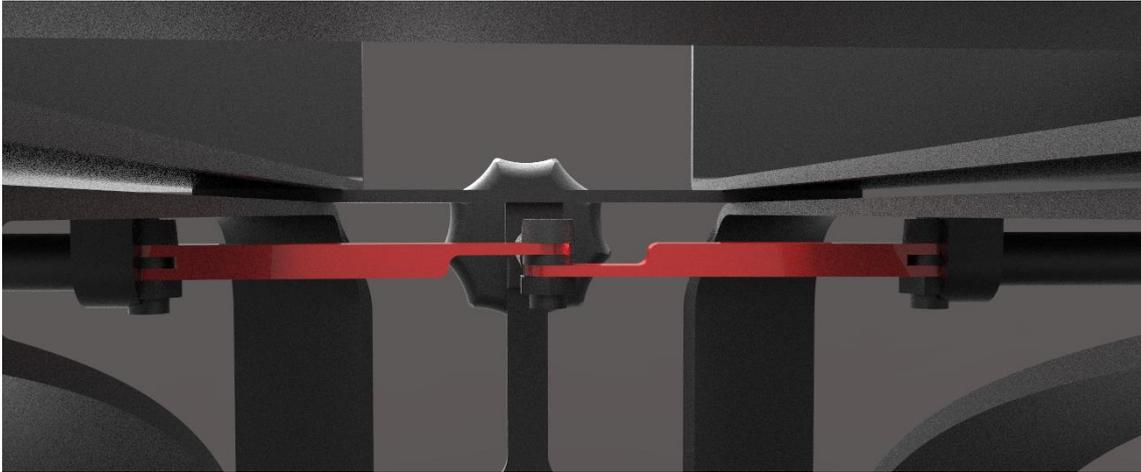


Figura 99. Barra tipo B

Material: Acero aleado

Densidad material: 7,7 gr/cm³

Volumen: 2,2 cm³ (x2) → 4,4 cm³

Peso de la pieza: 16,94 gr (x2) → 33,88 gr

Coste material: 1,9 €/kg

COSTE PIEZA: 0,064 €

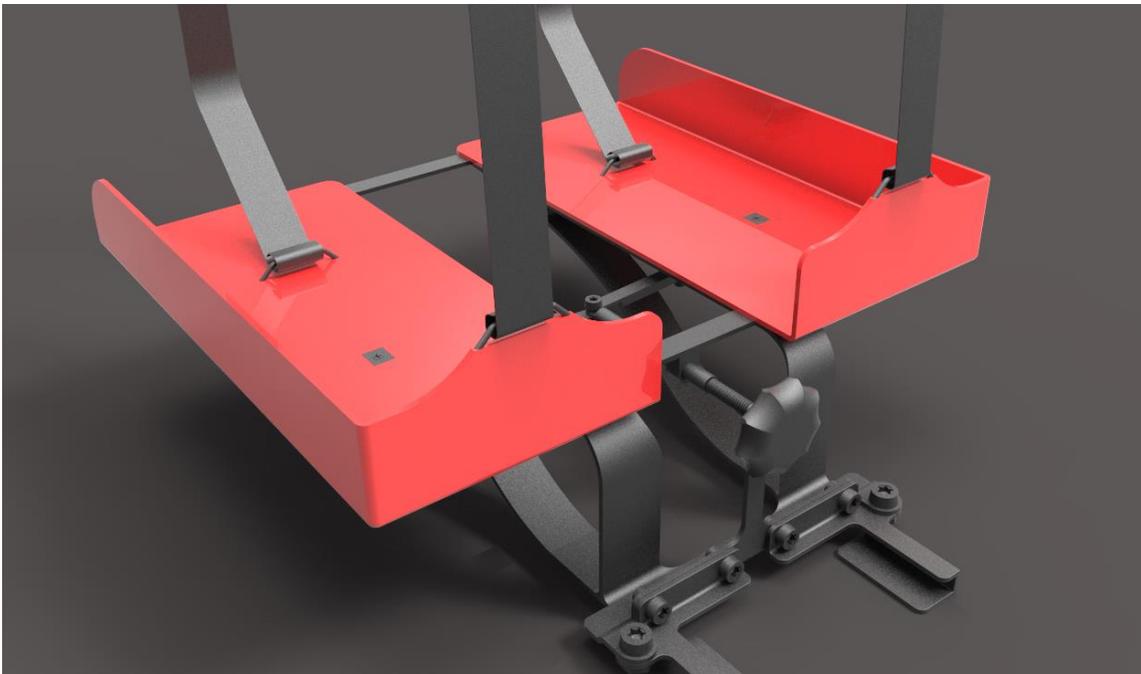


Figura 100. Plataformas

Material: Aluminio

Densidad material: 2,8 gr/cm³

Volumen: 233,65 cm³ (x2) → 467,3 cm³

Peso de la pieza: 654,28 gr (x2) → 1308,56 gr

Coste material: 1,7 €/kg

COSTE PIEZA: 2,22 €



Figura 101. Correas

Material: Nylon

Longitud: 5 metros (x2)

Precio: 0,5 €/m

COSTE: 2,5 €



Figura 102. Tornillería

En el modelo actual hay un total de 9 tornillos y 9 tuercas aunque probablemente algunos de estos elementos se cambien por ejes o rodamientos. Tras buscar en diversos proveedores de internet se ha estimado un coste de 0,05 € por cada tornillo y 0,04 € por cada tuerca.

COSTE PIEZAS: 0,81 €

Coste de fabricación

Cómo aún no se tiene el producto definitivo, el coste de fabricación se ha calculado en función del tiempo que se tardaría en fabricar. No se han tenido en cuenta los costes de los moldes ni de las matrices, ya que se ha considerado que el lote de piezas es tan grande que la proporción de los costes fijos correspondiente a una pieza es prácticamente nula.

Suponiendo que se fabrica en cadena, se estima que se podrían fabricar unos 100 soportes por hora con 20 operarios/as. Si éstos cobran 10 €/hora, se obtiene que 100 soportes cuestan 200 €, por lo que el precio de fabricar un soporte es de 2 € (suponiendo un gran lote de piezas y fabricación en cadena)

Coste total

La suma del coste de los materiales de cada pieza y del coste de fabricación del producto completo es 10,90 €.

Para tener en cuenta gastos derivados de la promoción del producto, el embalaje y demás elementos que se han incluido se utiliza un coeficiente de seguridad que duplica el precio obtenido en la estimación anterior, por lo que el precio sería de 21,80 €.

Para asegurar la obtención de beneficios el precio de mercado se estima en unos 30 o 40 €.

		€
COSTE DE MATERIAL	Brazo	0,44
	Estructura	2,79
	Mango	0,044
	Barra tipo A	0,026
	Barra tipo B	0,064
	Plataforma	2,22
	Correa	2,5
	Tornillería	0,81
COSTE DE FABRICACIÓN		2
COSTE TOTAL		10,894

Figura 103. Tabla de costes preliminares

Precio de venta

Para ver si el producto sería competitivo en el mercado, se ha hecho una breve búsqueda de mercado centrada en accesorios de patinete eléctrico. En esta ocasión solamente el precio es la característica de interés.

- Mochila para patinete: 18 €



Figura 104. Mochila para patinete

- Rueda fosforescente: 25 €



Figura 105. Rueda fosforescente

- Asiento ajustable: 48 €



Figura 106. Asiento desmontable

- **Accesorio para manillar: 18 €**



Figura 107. Accesorio decorativo para manillar

Candado de seguridad de gama alta: 95 €



Figura 108. Candado de seguridad de gama alta

De este breve análisis de mercado se ha llegado a la conclusión de que, a priori, un precio entre 30 y 40 € parece adecuado y asequible para el público objetivo.

3.4.9 Conclusiones

Una vez finalizada la fase preliminar de diseño, se ha llegado a diversas conclusiones a tener en cuenta para la tercera y última fase de diseño, la de detalle.

Se optimizará el diseño del producto, buscando minimizar el peso y el precio del mismo, y se comprobará la integridad del conjunto optimizado mediante diversos análisis.

Se pretende diseñar una carcasa que proteja y oculte el mecanismo del soporte y su estructura. También hay que incorporar elementos reflectantes y definir los cierres de las correas y su mecanismo de apriete.

Hay que valorar si la 'pata de cabra' del patinete será suficiente para mantenerlo estable en reposo. Si no fuese así, habrá que diseñar otro punto de apoyo para garantizar que el patinete se sujeta de pie incluso con el carro montado en él.

Se diseñará una identidad corporativa y su manual correspondiente. Se maquetarán instrucciones de montaje del producto y se realizará un pliego de condiciones. También hay que diseñar el envase y el embalaje del producto, y realizar los planos de detalle de las diferentes piezas y del conjunto

Se intentará aplicar diversos conocimientos adquiridos durante el desarrollo del Máster, cómo análisis del ciclo de vida, análisis del proceso de inyección, mecanizado automático, etc.

4. FASE DE DETALLE

4.1 Producto final

En este apartado se procede a explicar las razones que han llevado al producto a su diseño final, ofreciendo una justificación de la apariencia escogida y de los diferentes mecanismos que conforman el producto.



Figura 109. Producto final

4.1.1 Evolución

Tras finalizar la fase preliminar del trabajo, se observó que el producto diseñado cumplía con la mayoría de requisitos establecidos previamente. Uno de los requisitos que no cumplía aún estaba relacionado con el aspecto estético del producto. Se había establecido que debía tener una estética que se asemejase a la del patinete eléctrico de la marca Xiaomi, por lo que se comenzó a trabajar con ese objetivo.

A continuación se exponen las modificaciones más significativas respecto al diseño preliminar.



Figura 110. Comparación diseño final - diseño preliminar

Base

Es la pieza que conecta y sujeta el soporte diseñado al patinete. Como se puede apreciar en la *Figura 111*, en la versión preliminar consistía en unos 'brazos' abatibles que agarraban el patinete por los lados.

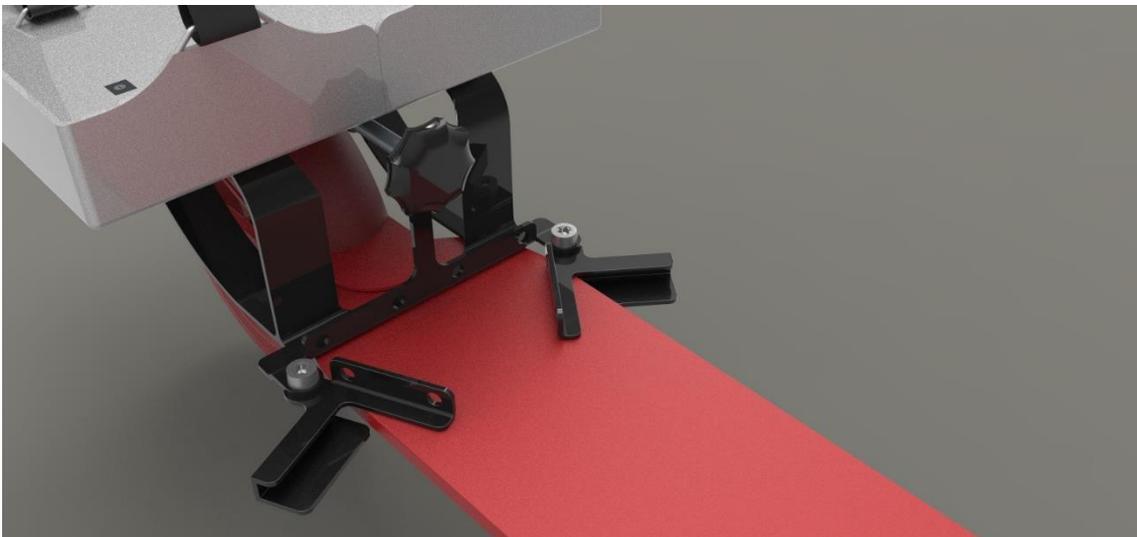


Figura 111. Base preliminar

En el producto final esta base se cambió por otra como la de la *Figura 112*, debido a que interfiere menos con el pie del usuario y su montaje es mucho más sencillo.



Figura 112. Base final

Además, se cambiaron las barras que hacían de estructura por unas con perfil circular, lo cual mejoró su resistencia mecánica.

Cajón

En la versión preliminar (*Figura 113*), el cajón estaba seccionado por la mitad, abriéndose y cerrándose para poder amarrar el carro por los lados.



Figura 113. Cajón preliminar

En la versión final, se optó por tener un 'cajón' fijo, en el que el apriete del carro viniese dado por dos plataformas laterales independientes, como se puede ver en la *Figura 114*.



Figura 114. Cajón final

Además, como ya se ha mencionado, se buscó implementar una estética más acorde al patinete sobre el que va a ser montado el producto.

Amarre

Además del ya mencionado sistema de apriete por plataformas, se modificó la posición de las correas, que en el diseño preliminar se encontraban de la siguiente manera.

Se añadió una barra que además de servir de estructura, sirve para poder sujetar con dos correas todo el carro.



Figura 115. Comparación correa preliminar - correa final

4.1.2 Piezas

En este apartado se expone un desglose detallado de las diferentes piezas que conforman el producto diseñado.

	CONJUNTO	REF.	PIEZA	CANT.
SOPORTE PARA CARRO	BASE	1	Plancha Base	1
		2	Placas laterales	2
		3	Tornillo ISO 7380 M8x12	4
		4	Tuerca ISO 4034 M8	4
		5	Pata de cabra?	2
		6	Barra vertical	1
		7	Barras estructura	2
	MECANISMO REGULACIÓN CORREA	8	Pieza regulación	1
		9	Tornillo ISO 7380 M8x12	1
		10	Tuerca ISO 4034 M8	1
		11	Correa horizontal	1
		12	Correa vertical	1
	SOPORTE	13	Plancha de apoyo	1
		14	Estructura del soporte	1
		15	Carcasas laterales	2
		16	Elementos reflectantes	2
	MECANISMO APERTURA PLANCHAS	17	Planchas abatibles	2
		18	Gomas de contacto	2
		19	Tornillo sin fin	2
		20	Muelle	2
		21	Pieza tope	2
		22	Mango	2
		23	Barras mecanismo tijera	4
		24	Pasador cilíndrico M8x6	10
		25	Corredera	2

Figura 116. Listado de piezas del conjunto

Para una mejor comprensión de los diferentes elementos que conforman los subconjuntos del producto final, se procede a explicar detalladamente cada una de las piezas con su función.

BASE

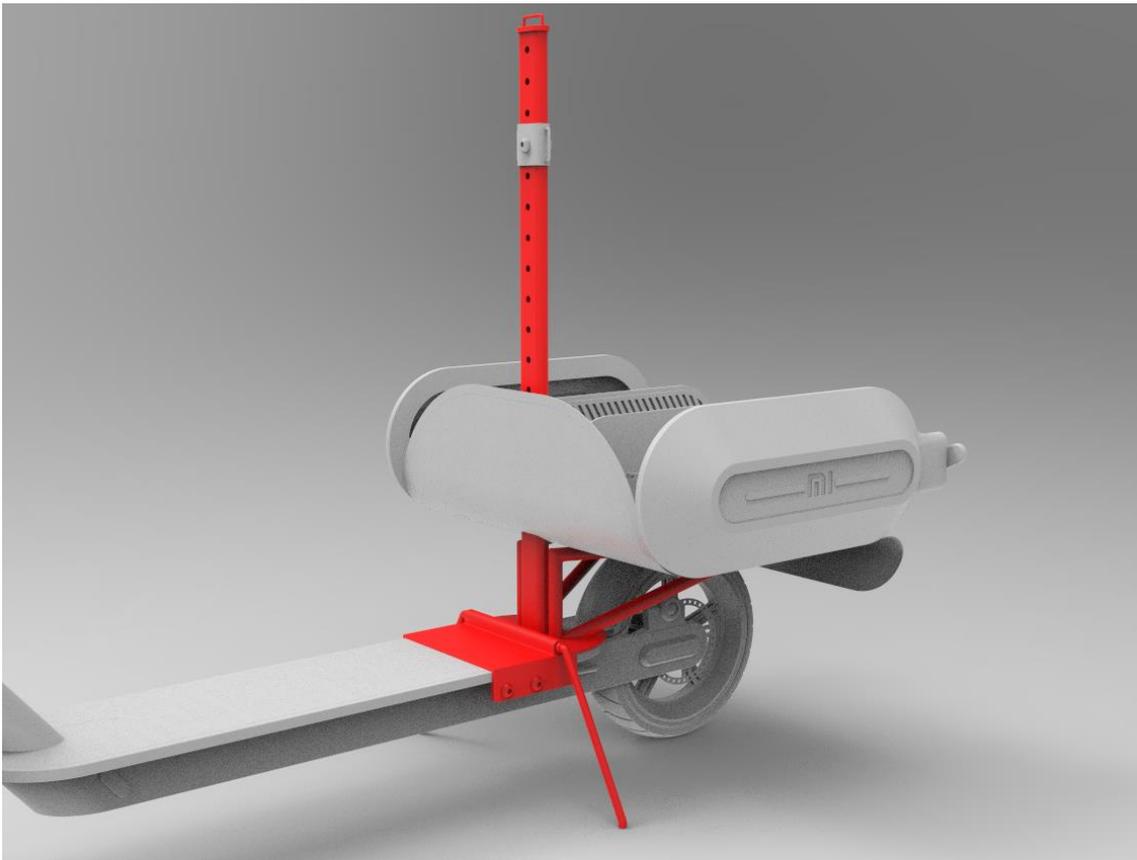


Figura 117. Base

Es la pieza que está en contacto directamente con el patinete. Está formada por siete tipos de piezas.

- Plancha base



Figura 118. Plancha base

Es la encargada de soportar el resto de elementos. Se coloca directamente sobre el patinete.

- Placas laterales

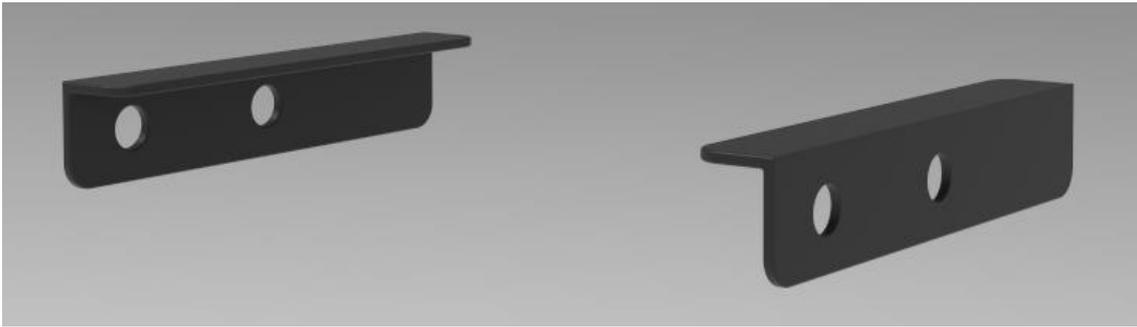


Figura 119. Placas laterales

Son las que amarran el soporte al patinete.

- Pata de cabra



Figura 120. Patas de cabra

Está dividida en dos mitades para que el montaje sea posible. Una se rosca en el interior de la otra, de tal forma que giran solidarias. El mecanismo está pensado para accionarle con el pie.

- Barra vertical

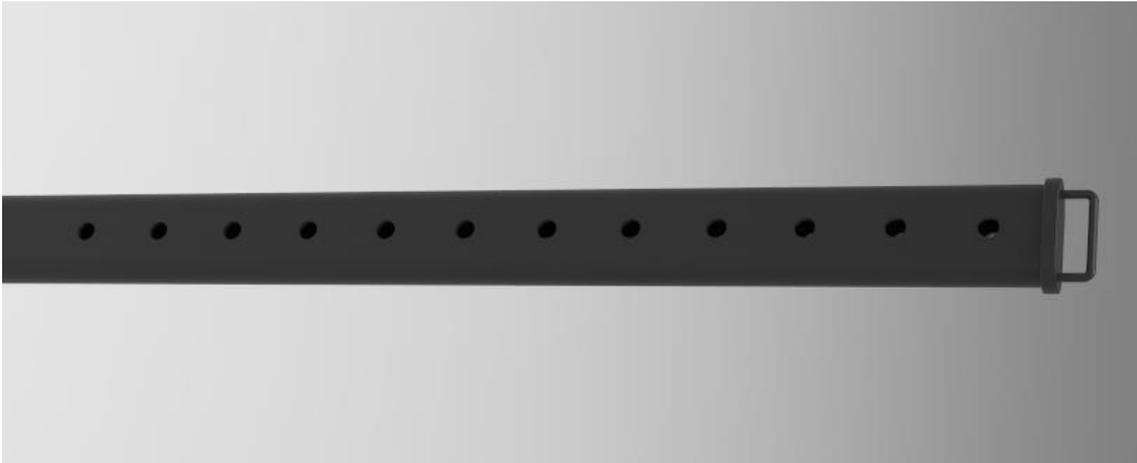


Figura 121. Barra vertical

Va soldada sobre la plancha base. Su función principal es la de sujetar la correa vertical y regular la altura del soporte en el que va atada la correa horizontal. También hace de tope de la carga en caso de una frenada brusca.

- Barras estructurales

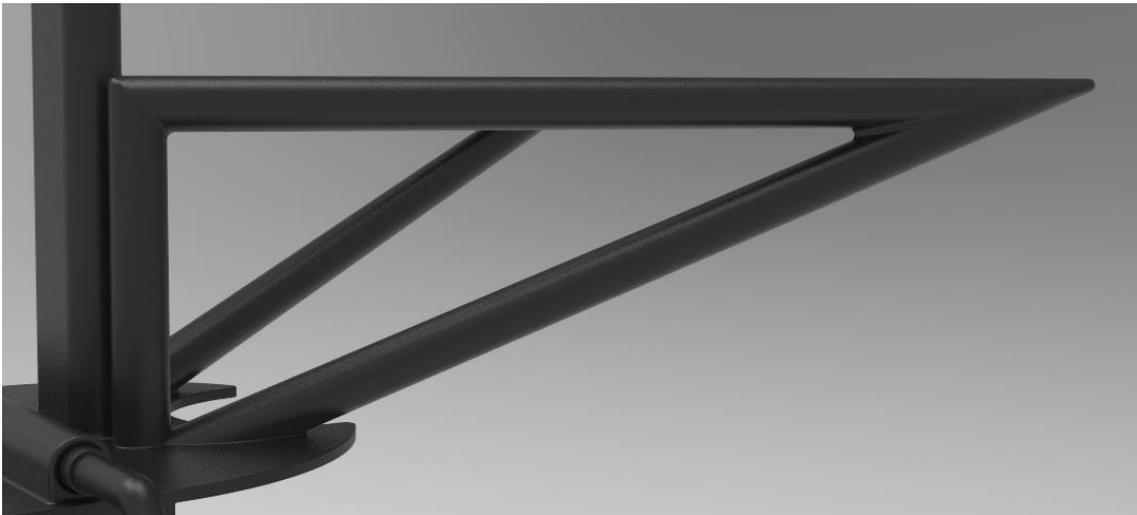


Figura 122. Barras estructurales

Son las que soportan la mayor parte del peso. Van soldadas a la plancha base.

MECANISMO DE REGULACIÓN DE LA CORREA



Figura 123. Mecanismos de regulación

Este mecanismo dota de una mayor seguridad a la hora de fijar el carro en el soporte. Está formado por 3 tipos de piezas diferentes.

- Pieza reguladora



Figura 124. Pieza reguladora

Va encajada 'abrazando' la barra vertical. Se desplaza longitudinalmente a través de la misma, y su posición queda fijada mediante una unión tornillo-tuerca.

- Correas

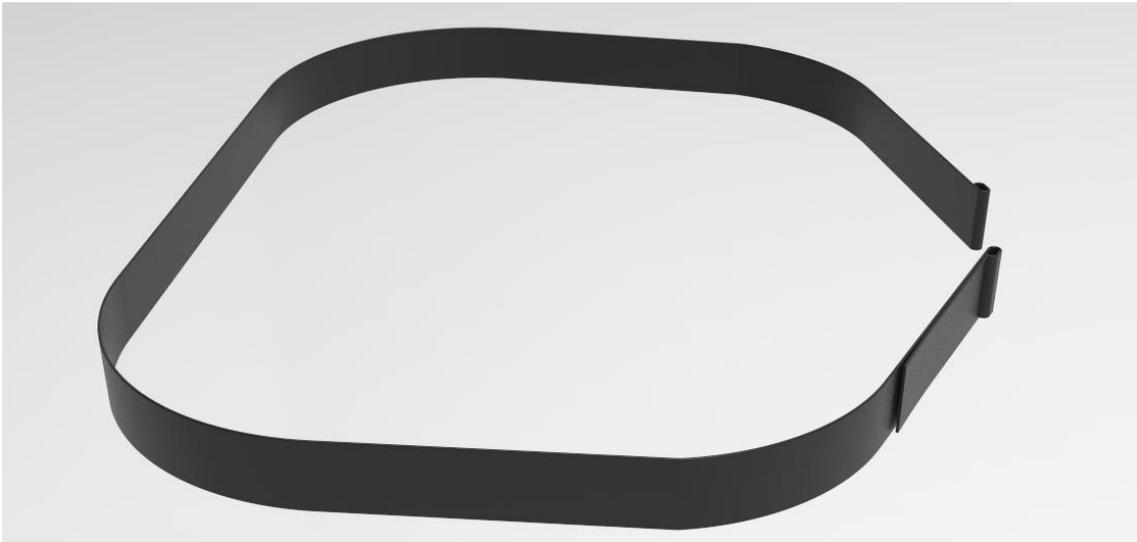


Figura 125. Correas

Tienen longitudes diferentes, siendo la más larga la que va colocada en posición vertical. Uno de sus extremos estará fijado mediante cosido, mientras que el otro estará libre para poder amarrar el carro sin complicaciones. Dicho extremo se fija mediante velcro.

SOPORTE

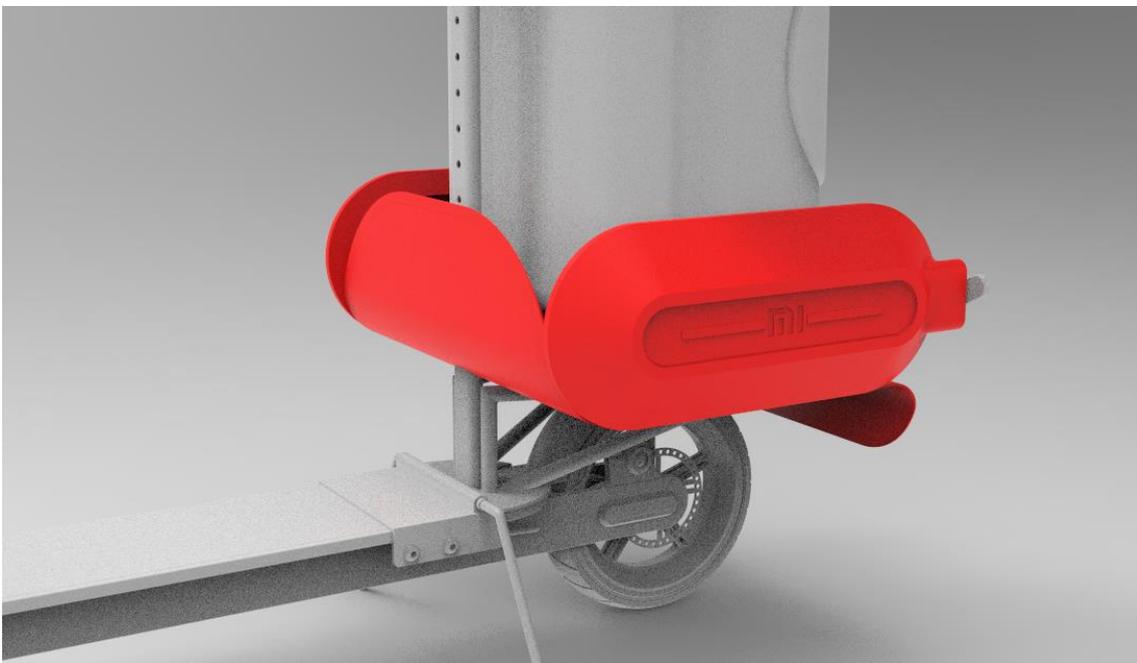


Figura 126. Soporte

Es la parte del producto sobre la que se coloca el carro de compra. Está formada por las siguientes partes:

- Plancha de apoyo

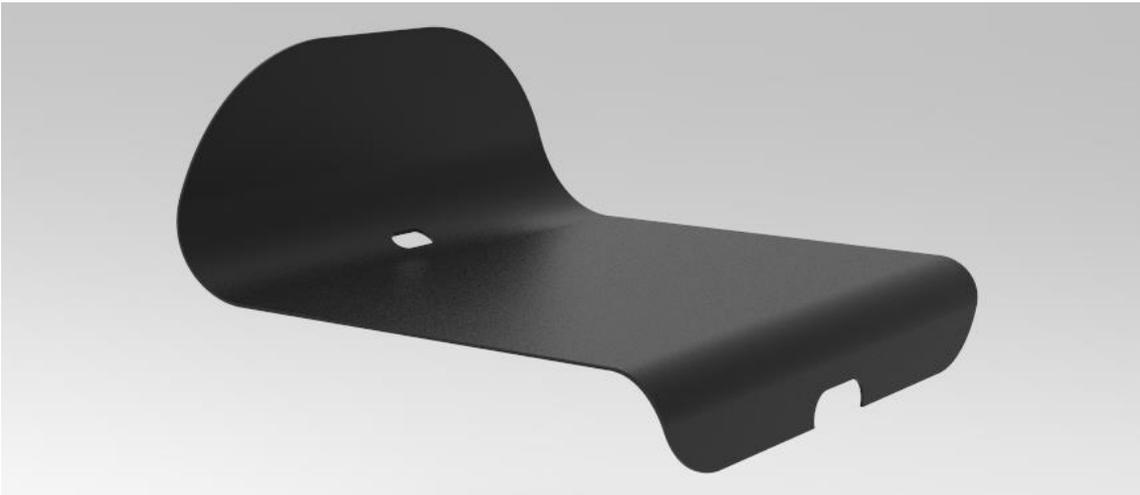


Figura 127. Plancha de apoyo

Es la plancha curvada sobre la que se apoya el carro. Va soldada a la estructura de la base.

- Estructura del soporte

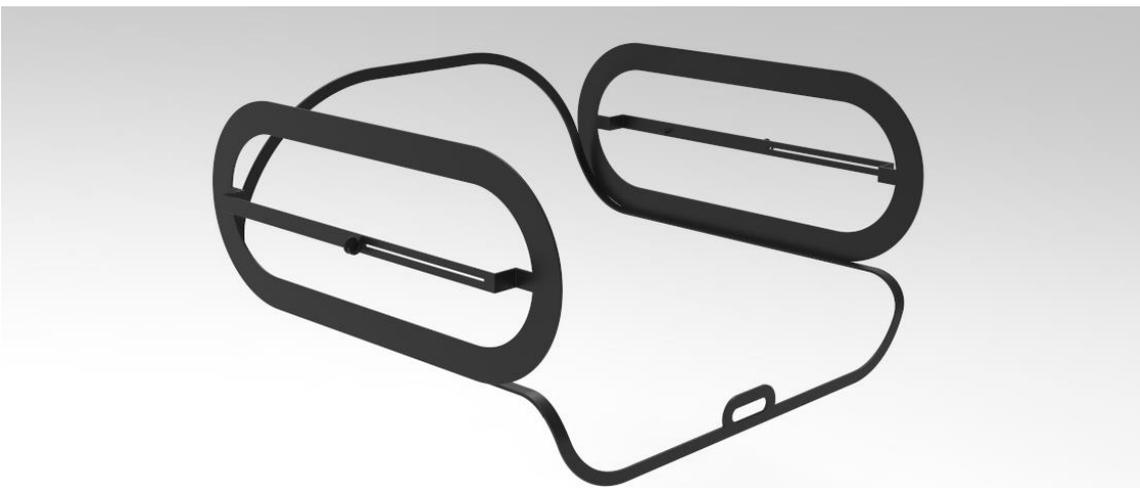


Figura 128. Estructura del soporte

Pieza destinada a posicionar y unir el resto de elementos que conforman el patinete, como las planchas abatibles o las carcasas laterales.

- Carcasas laterales



Figura 129. Carcasas laterales

Son las piezas que cubren el mecanismo de apertura de las planchas laterales para evitar que queden a la vista, les entre suciedad, agua, etc.

- Elementos reflectantes



Figura 130. Elementos reflectantes

Como se había mencionado en los requisitos de diseño preliminar, se considera necesario y útil la incorporación de elementos reflectantes que favorezcan e incrementen la visibilidad del usuario.

MECANISMO DE APERTURA DE PLANCHAS

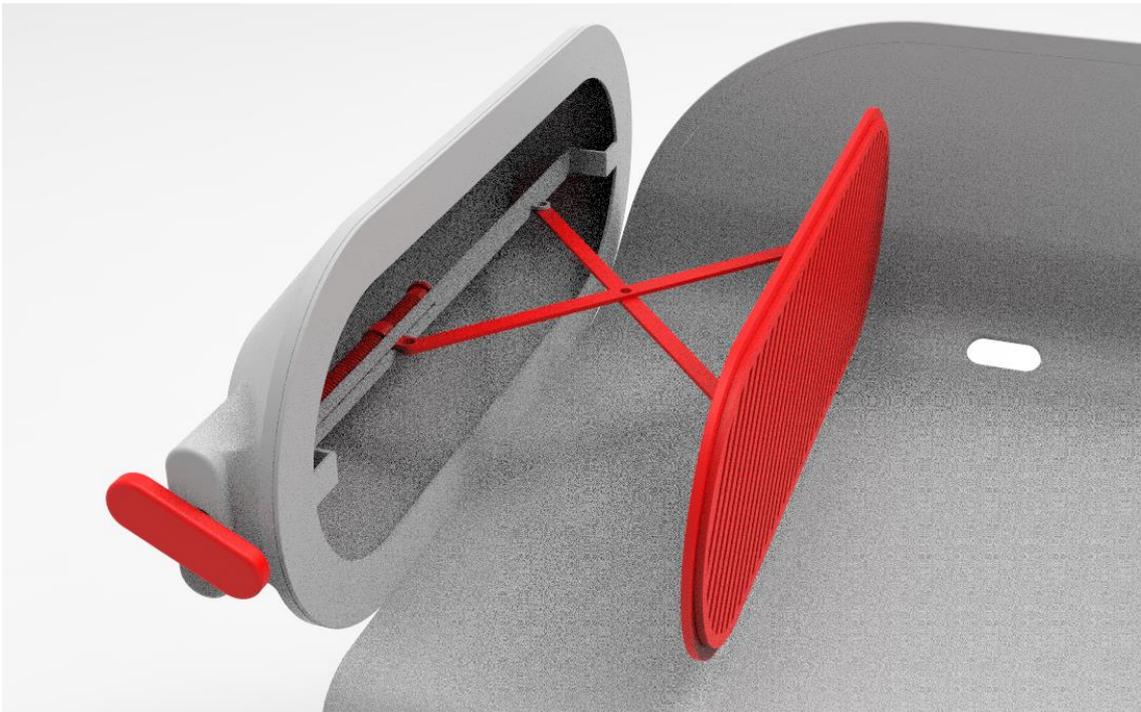


Figura 131. Mecanismo de apertura de las planchas

Este mecanismo, como bien dice su nombre, se encarga de abrir y cerrar las planchas que aprietan el carro por su parte inferior. Antes de explicar su funcionamiento, procedo a indicar qué piezas lo conforman.

- Planchas abatibles

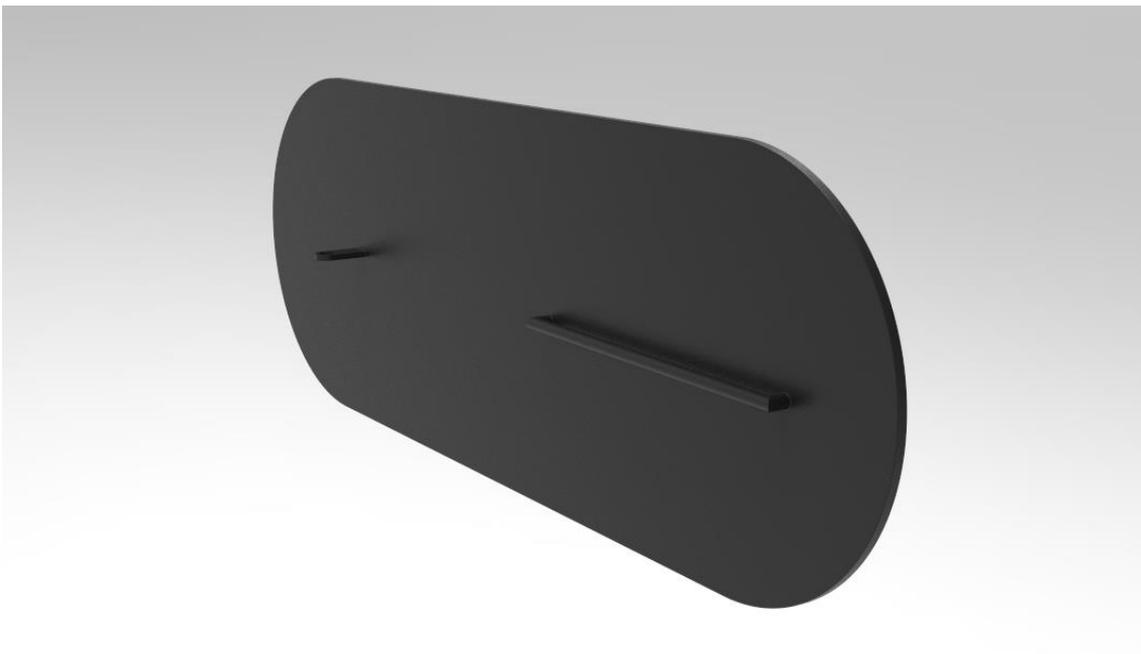


Figura 132. Planchas abatibles

Se desplazan para sujetar el carro mediante compresión. A ellas están adheridas unas gomas de contacto, las cuales hacen que el contacto entre las planchas y el carro sea más suave.

- Tornillo sin fin



Figura 133. Tornillo sin fin

El giro de esta pieza controla la apertura de las planchas laterales. Se le realizan diversos mecanizados para hacer un mecanismo fiable.

- Mango

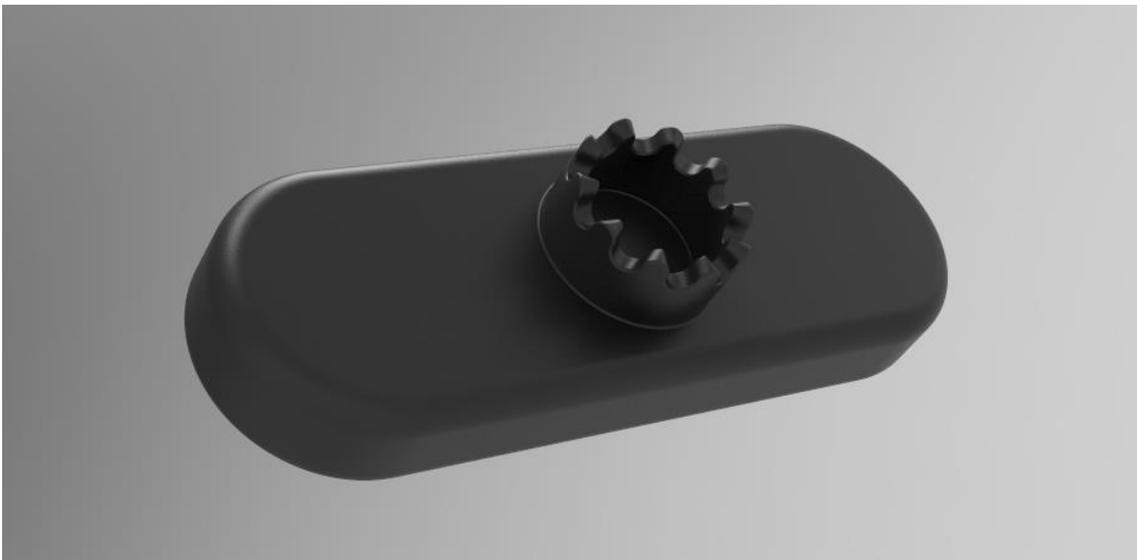


Figura 134. Mango

Pieza que va unida al tornillo sin fin para que el usuario pueda girarlo de forma cómoda. Su giro se bloquea gracias a la geometría de su parte cilíndrica.

- Muelle

Sirve para retornar el mango a su posición de bloqueo.

- Pieza tope

Sirve para hacer que el giro del mango y del tornillo sea solidario.

- Barras mecanismo tijera



Figura 135. Barras del mecanismo

Barras que se abren y cierran empujando las planchas longitudinalmente.

- Articulaciones

Remaches que unen las barras entre sí, con la corredera, con la estructura y con las planchas laterales.

- Corredera



Figura 136. Corredera

Pieza que va roscada sobre el tornillo sin fin y cuyo desplazamiento longitudinal abre y cierra el mecanismo de tijera.

PIEZAS NORMALIZADAS

Son fundamentalmente los elementos de unión de las diferentes piezas. Desde el comienzo del diseño se tuvo claro que se debía

orientar el diseño a usar la menor variedad posible de estos elementos, dificultando el error durante el montaje del producto. Son, entonces, los siguientes elementos:

- Tornillo ISO 7380 M8x12



Figura 137. Tornillo

Se necesitarán 5 tornillos, 4 para las placas que actúan como tope del soporte y uno para el mecanismo regulador de la correa. Se escogieron con cabeza hueca hexagonal para dificultar su extracción a no ser que seas el usuario del patinete.

- Tuerca ISO 4034 M8



Figura 138. Tuerca

Se necesitará una tuerca para cada tornillo, en las posiciones previamente mencionadas.

- Pasador cilíndrico M8x6



Figura 139. Pasador

Se utilizarán como las articulaciones del mecanismo de apertura de las planchas. Se necesitará un total de 10 pasadores, la mitad para cada lado del soporte.

4.2 Materiales

Para una mejor síntesis de los diferentes materiales que conforman el producto diseñado, se ha optado por segregar por los materiales de las piezas en vez de por su posición. Se ha decidido obviar los referentes a piezas que se adquieren de proveedores.

4.2.1 Aluminio 6061 T6

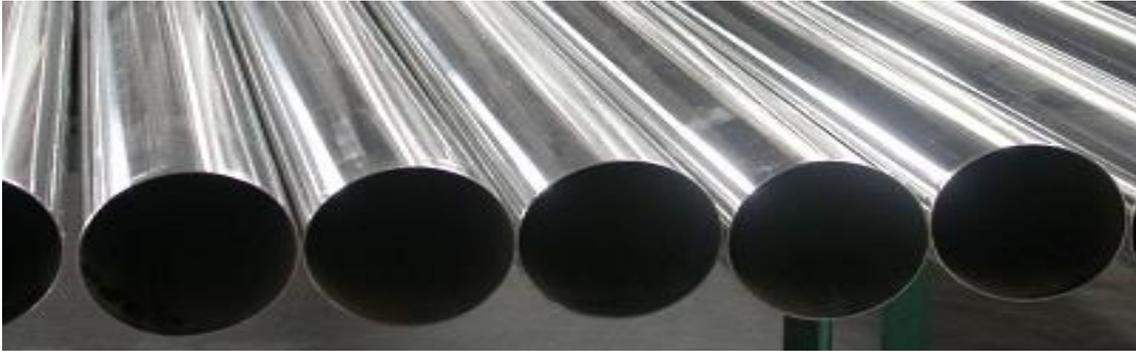


Figura 140. Aluminio

Tras una recomendación del tribunal, me decidí por el Aluminio 6061. Es un metal muy utilizado en ciclismo, debido a sus propiedades y a su bajo coste. Es bastante resistente a la corrosión y de las aleaciones de aluminio más habituales es la que mejor se puede soldar. Habitualmente lo vemos con templado T6.

Este material, se utilizará para las siguientes piezas:

- Subconjunto de la base
- Pieza de regulación de la correa
- Plancha de apoyo
- Estructura del soporte
- Planchas abatibles
- Tornillo sin fin
- Pieza tope
- Barras del mecanismo de tijera
- Correderas

4.2.2 ABS



Figura 141. ABS

Para las piezas que serán de plástico, se ha escogido el material ABS ya que es un material duro, brillante y amortiguador. Se utiliza habitualmente para fabricar piezas de lego, flautas, etc. En definitiva, parece un material lo suficientemente resistente y maleable para fabricar las distintas piezas del producto, además de poseer un buen acabado.

Las piezas que se fabricarán en ABS son las siguientes:

- Carcasas laterales
- Mango regulador

4.2.3 Caucho



Figura 142. Caucho

Es un material elástico y fácil de mecanizar. Las piezas fabricadas con este material son los contactos de las planchas laterales. Este material ha sido escogido para proteger las planchas del contacto metal-metal y para amoldar el apriete a la forma del patinete.

4.2.4 Síntesis

Para obtener una concepción más clara de los materiales que conforman el producto se propone la *Figura 143*.

	CONJUNTO	REF.	PIEZA	CANT.	MATERIAL
SOPORTE PARA CARRO	BASE	1	Plancha Base	1	Aluminio 6061 T6
		2	Placas laterales	2	Aluminio 6061 T6
		3	Tornillo ISO 7380 M8x12	4	-
		4	Tuerca ISO 4034 M8	4	-
		5	Pata de cabra?	2	Aluminio 6061 T6
		6	Barra vertical	1	Aluminio 6061 T6
		7	Barras estructura	2	Aluminio 6061 T6
	MECANISMO REGULACIÓN CORREA	8	Pieza regulación	1	Aluminio 6061 T6
		9	Tornillo ISO 7380 M8x12	1	-
		10	Tuerca ISO 4034 M8	1	-
		11	Correa horizontal	1	Nylon
		12	Correa vertical	1	Nylon
	SOPORTE	13	Plancha de apoyo	1	Aluminio 6061 T6
		14	Estructura del soporte	1	Aluminio 6061 T6
		15	Carcasas laterales	2	ABS
		16	Elementos reflectantes	2	-
	MECANISMO APERTURA PLANCHAS	17	Planchas abatibles	2	Aluminio 6061 T6
		18	Gomas de contacto	2	Caucho
		19	Tornillo sin fin	2	Aluminio 6061 T6
		20	Muelle	2	-
		21	Pieza tope	2	Aluminio 6061 T6
		22	Mango	2	ABS
		23	Barras mecanismo tijera	4	Aluminio 6061 T6
		24	Pasador cilíndrico M8x6	10	-
		25	Corredera	2	Aluminio 6061 T6

Figura 143. Síntesis de los materiales utilizados

4.3 Procesos industriales

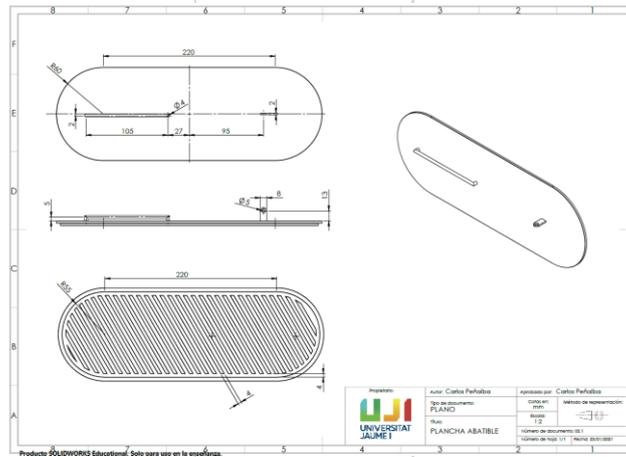
Una vez establecidos los materiales de los que están hechos las diferentes piezas, se procede a explicar los diferentes procesos industriales a los que serán sometidas, a fin de materializar el producto diseñado.

Para una descripción más detallada de los procesos industriales de cada pieza, se han incluido las hojas de proceso en los anexos.

HOJA DE PROCESO

PIEZA: Plancha abatible Nº PLANO: 03.1 FECHA: 01/02/2021

PROCESO: Varios MATERIAL: Aluminio 6061 T6 + Caucho



FASE	OPERACIÓN	MÁQUINA	DESCRIPCIÓN
1	Preparación	Troqueladora	Establecimiento de los parámetros
2	Preparación	Material	mecanizado de la preforma
3	Troquelado	Troqueladora	Mecanizado de la forma base final
4	Soldadura TIG	Soldadora TIG	Soldadura de los diferentes elementos de la pieza
5	Acabado	-	Eliminación de rebabas y comprobación
6	Preparación	Inyectora	Establecimiento de los parámetros
7	Preparación	Moldes	Limpieza y preparacion de los moldes
8	Preparación	Material	Fundir el material
9	Inyección	Inyectora	Inyeccion del plástico fundido en la cavidad del molde
10	Curado	Inyectora	Tiempo de espera
11	Extracción	Inyectora	Extracción de la pieza ya conformada
12	Union con adhesivo	-	Unir mediante adhesivos la pieza metálica y la de plástico

Figura 144. Modelo de hoja de proceso

4.3.1 Plegado de chapa metálica

El plegado de chapa es un proceso de conformado por el que una pieza se transforma utilizando una máquina especializada que ejerce una fuerza, produciendo una deformación plástica sobre un eje, hasta lograr la geometría buscada.

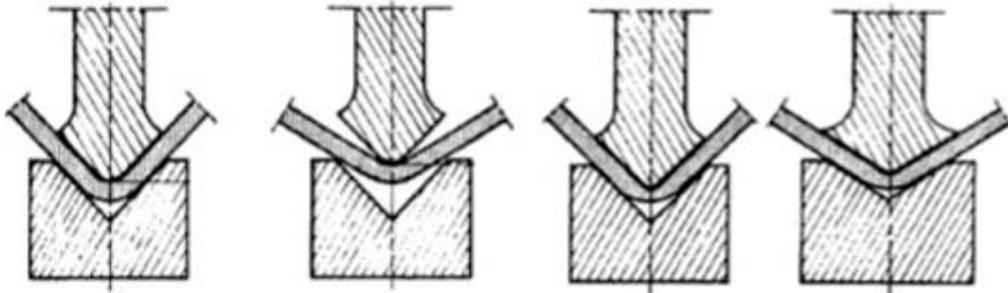


Figura 145. Proceso de plegado de chapa metálica

4.3.2 Troquelado

Es un proceso de mecanizado en el que se trabaja una lámina metálica en frío para fabricar piezas utilizando un troquel, una herramienta conformada por un macho y una hembra. Al ejercer presión sobre la lámina con una prensa, el troquel actúa como una fuerza que corta, dobla o conforma la pieza definida por su geometría.

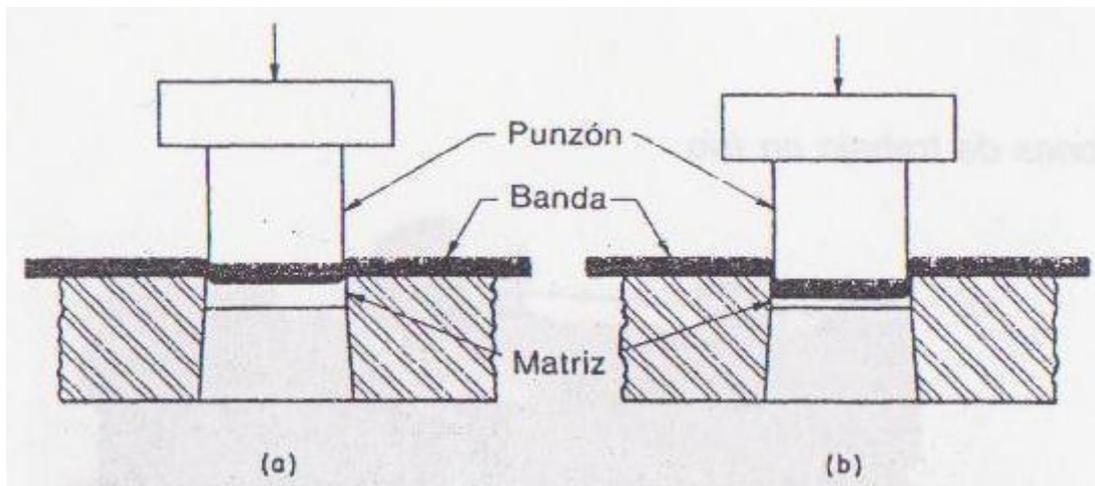


Figura 146. Proceso de troquelado

4.3.3 Taladrado

Es una operación bastante convencional. Se trata de la realización de agujeros sobre una pieza o superficie.



Figura 147. Proceso de taladrado

4.3.4 Mecanizado de roscas

Para el roscado manual se utilizan machos y terrajas, que son herramientas de corte usadas para crear las roscas de tornillos y tuercas en metales, madera y plástico. El macho se utiliza para roscar la parte hembra mientras que la terraja se utiliza para roscar la porción macho del par de acoplamiento.



Figura 148. Mecanizado de roscas

4.3.5 Soldadura TIG

Tras una breve investigación acerca de que tipo de proceso de soldadura era el adecuado para el aluminio escogido, me decidí por la soldadura TIG. Es un proceso de soldadura de gas protector que pertenece al grupo de procedimientos de soldadura por fusión. Se utiliza para obtener la máxima calidad y unos cordones de soldadura sin proyecciones.

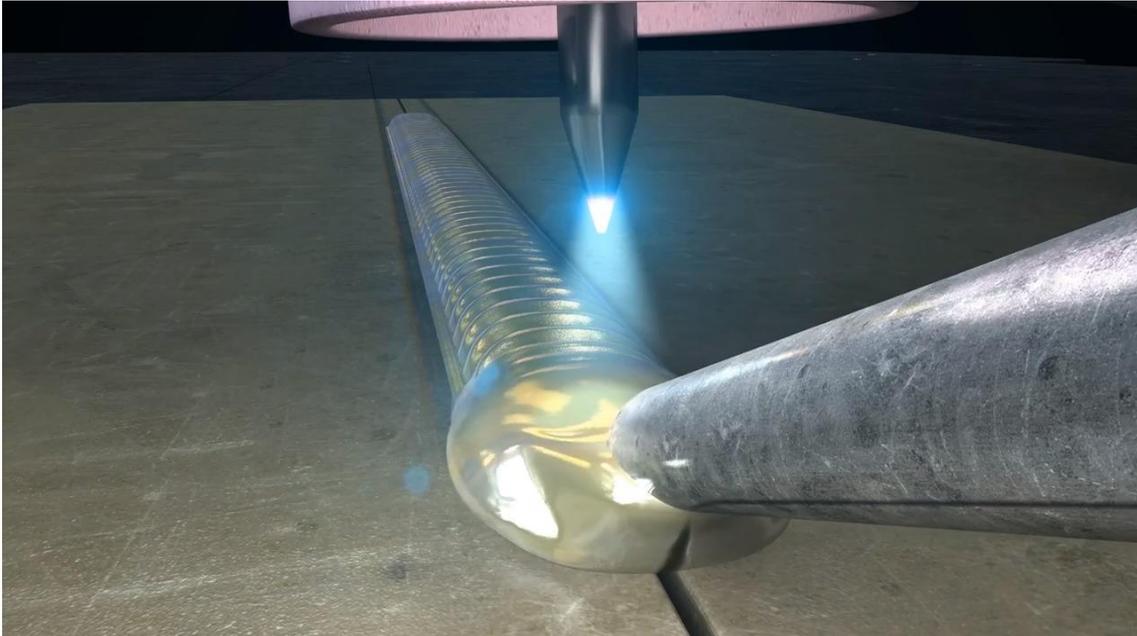


Figura 149. Soldadura TIG

4.3.6 Operaciones de acabado

Se realizarán fundamentalmente por seguridad, a fin de evitar que el usuario pueda lastimarse con aristas vivas. Para ello, se ha pensado en un proceso de lijado convencional. También, lijar la superficie de las piezas hará que la pintura se adhiera mejor al material.



Figura 150. Operaciones de acabado

4.3.7 Anodizado

Debido a que la mayoría de las piezas fabricadas son de aluminio y que el resto se fabrica por inyección, para lograr el color deseado se ha propuesto un proceso de anodizado en todas las superficies expuestas del producto. De este modo se obtendrá un aspecto mucho más limpio y con mejor acabado.

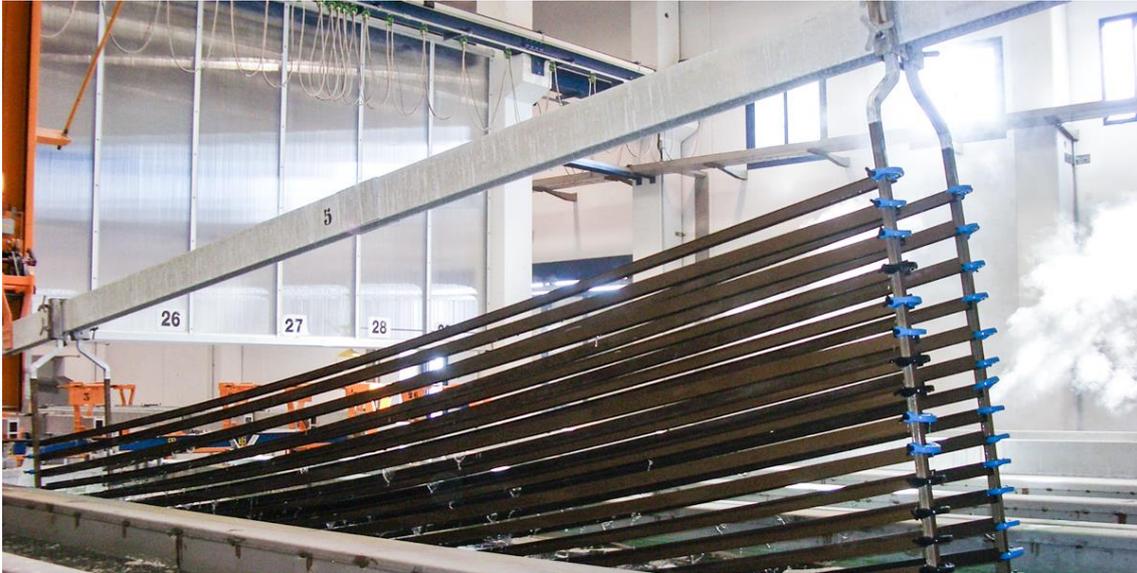


Figura 151. Anodizado

4.3.8 Inyección de plásticos

Es el proceso de fabricación escogido para las piezas que son de ABS. Ofrece múltiples ventajas, como un reducido coste, rapidez en el proceso, y obtención de un producto acabado que no requiere de más procesos. Es por ello que supone un método de producción de gran uso con una gran economía en la obtención de piezas por unidad de tiempo. Durante el proceso, se inyecta el plástico fundido en una cavidad o molde. Tras un proceso de enfriamiento y/o curado, se extrae la pieza ya formada del molde.

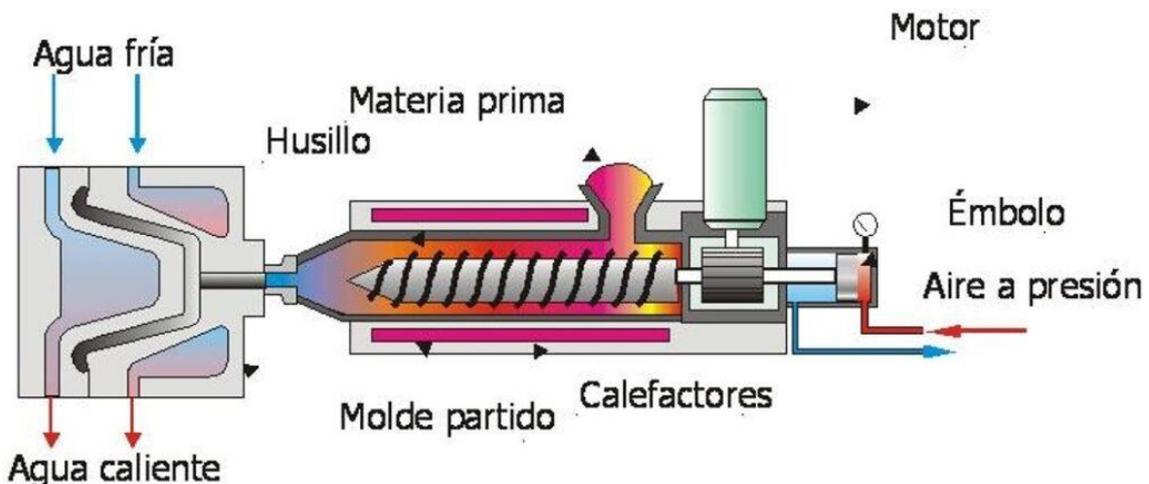


Figura 152. Proceso de inyección de plásticos

4.3.9 Encolado

Para unir las carcasas, fabricadas con ABS (plástico) a la estructura, hecha con Aluminio (metal), se estudió el realizar una unión mecánica mediante tornillos y tuercas. Finalmente, se optó por utilizar un material adhesivo que uniese ambas partes. Para ello, fue necesario

buscar un producto capaz de funcionar en ambas superficies, con materiales completamente distintos.

Tras una búsqueda por internet, se encontró el siguiente producto, CTI.



Figura 153. Adhesivo plástico-metal

Por lo tanto, se aplicará este producto sobre las superficies a unir, habiendo preparado previamente las piezas implicadas como indica el fabricante del adhesivo.

4.4 Montaje y funcionamiento

Este apartado hace referencia a cómo se monta el producto sobre el patinete y a cómo se utiliza. La explicación de cómo se montan las diferentes piezas del conjunto se encuentra en el anexo de las hojas de proceso.

4.4.1 Montaje

La forma de unir el soporte al patinete es más sencilla que la de las versiones anteriores. Simplemente se apoya el soporte en la parte trasera del patinete y después se atornillan las dos placas auxiliares que impiden que el soporte se salga durante el trayecto.

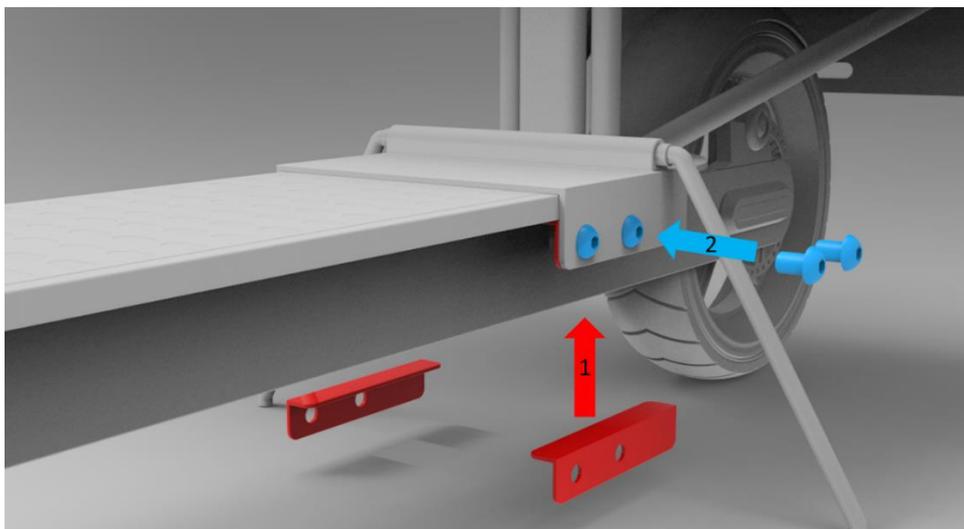


Figura 154. Montaje sobre el patinete

4.4.2 Funcionamiento

Para comprender mejor el mecanismo de apertura de las planchas laterales se procede a explicarlo de forma detallada pues puede parecer complejo cuando no lo es.

El objetivo del mecanismo era desplazar la plancha lateral paralela al plano de simetría del conjunto. También, se consideró muy importante que las planchas solo se moviesen debido al giro de los tornillos sin fin, y no debido a las fuerzas que puedan actuar sobre las mismas. Para ello, me decidí por utilizar un tornillo sin fin, el cual abriese y cerrase un mecanismo de tijera que empuja la plancha longitudinalmente.

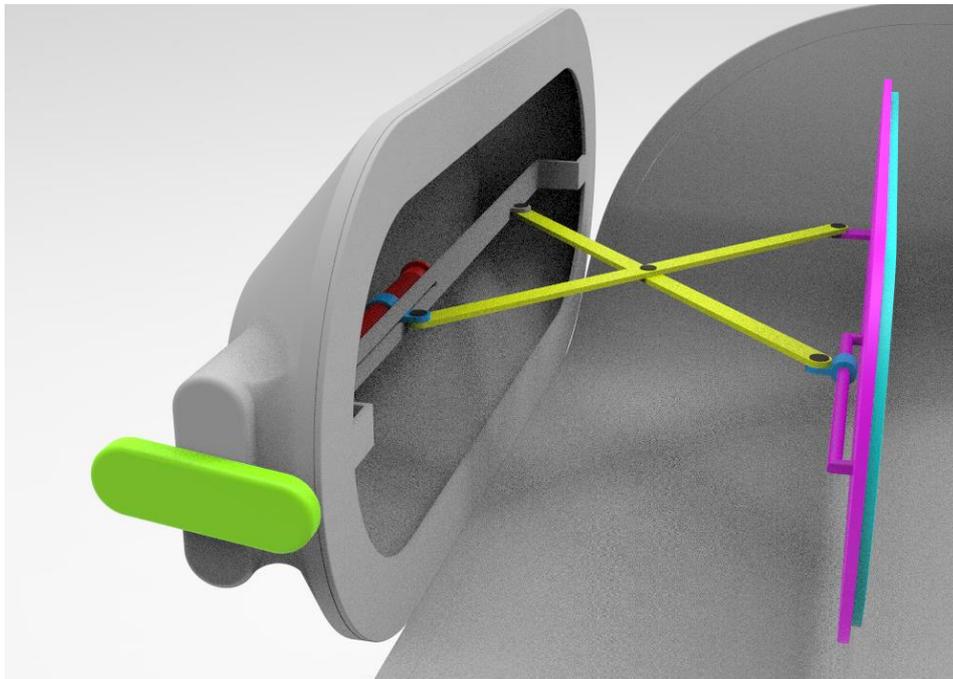


Figura 155. Mecanismo de tijera

Este mecanismo se puede desglosar para facilitar su comprensión:

- Mecanismo de tijera

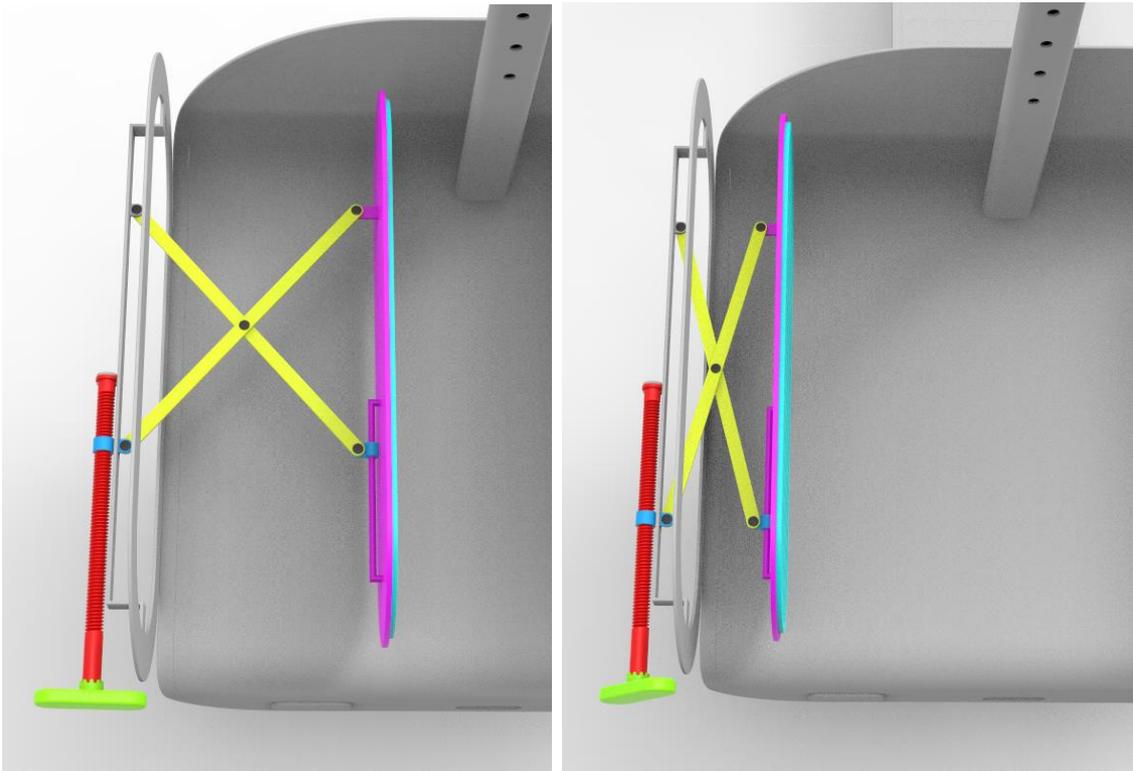


Figura 156. Funcionamiento mecanismo de tijera

Como se puede apreciar en la imagen, el giro del tornillo (rojo) hace que la corredera (azul) se desplace longitudinalmente por éste. Este movimiento hace que la tijera (amarillo) se abra y cierre desplazando la plancha (rosa).

- Mecanismo de giro

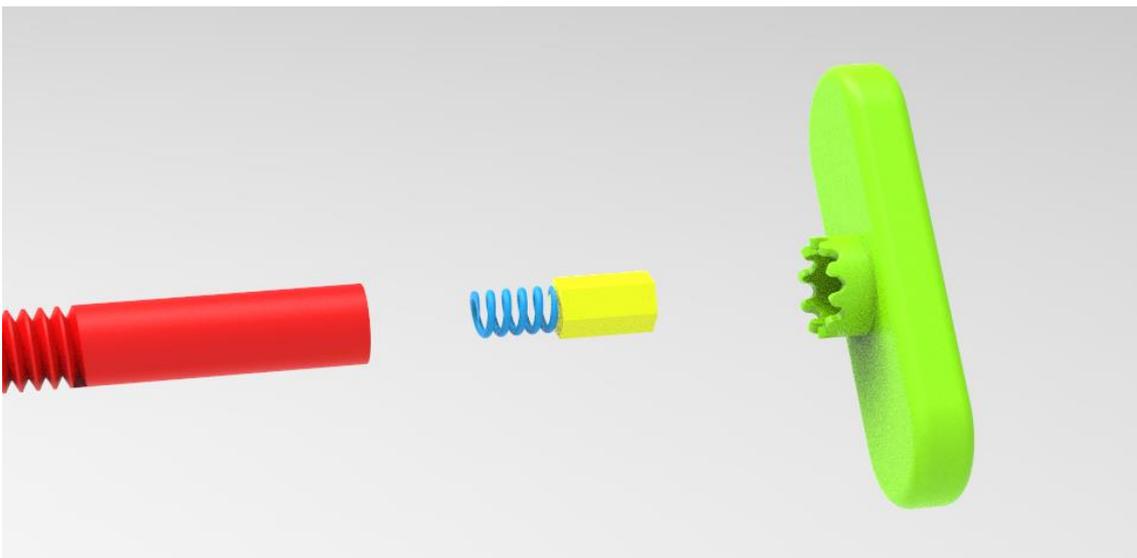


Figura 157. Piezas del mecanismo de giro

Para que el tornillo gire de forma solidaria con el mango, se ha diseñado una pieza de sección hexagonal (amarillo) la cual está unida al mango. Dicha pieza encaja también en el tornillo, pues sobre éste se mecanizará un agujero con dicha forma. A ésta pieza, se le suelda un muelle (azul) en su extremo libre (el otro está unido al mango).

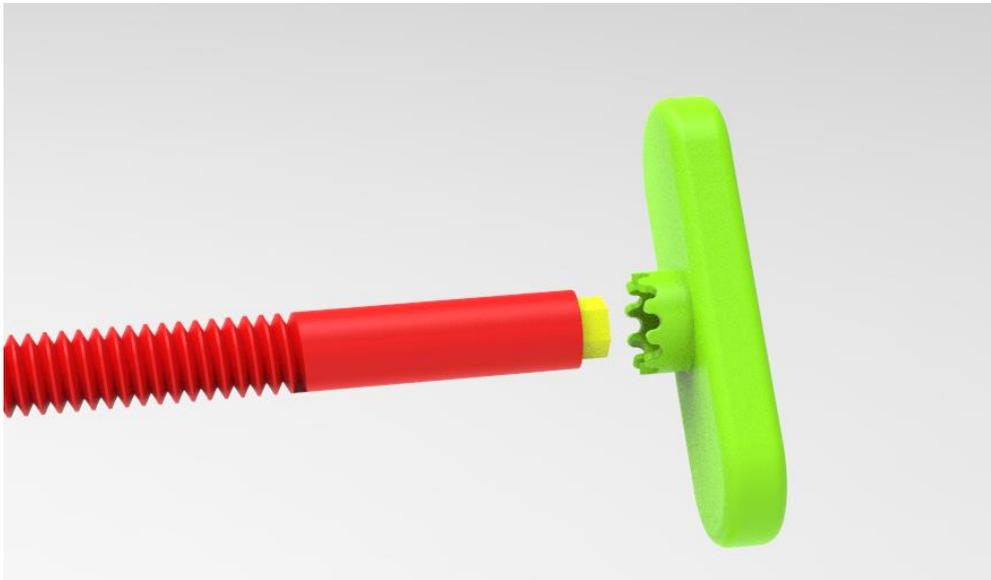


Figura 158. Piezas del mecanismo de giro

El otro lado del muelle, se suelda al fondo del hueco mecanizado en el tornillo. De esta forma, mango y tornillo ya giran juntos, además de poder desplazar un poco el mango longitudinalmente (este movimiento es el que limita el muelle).



Figura 159. Piezas del mecanismo de giro

- Mecanismo de bloqueo

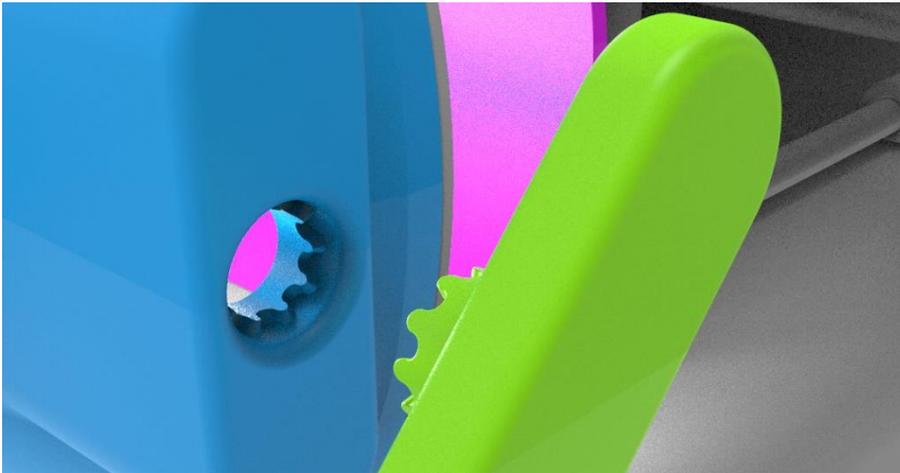


Figura 160. Piezas del mecanismo de giro

Para evitar que el tornillo gire cuando no se desea, el mango (verde) lleva una forma en el extremo de su parte cilíndrica, la cual encaja a la perfección con la carcasa (azul). De ésta forma, cuando el mango se encuentra apretado contra la carcasa debido a la fuerza del muelle, no se puede girar el tornillo. Al tirar del mango, se desbloquea este mecanismo y, por lo tanto, se vuelve a permitir el giro del tornillo.

4.4.3 Modo de empleo

Por lo tanto, el mecanismo mostrado funciona de la siguiente manera:

- Tirar del mango.

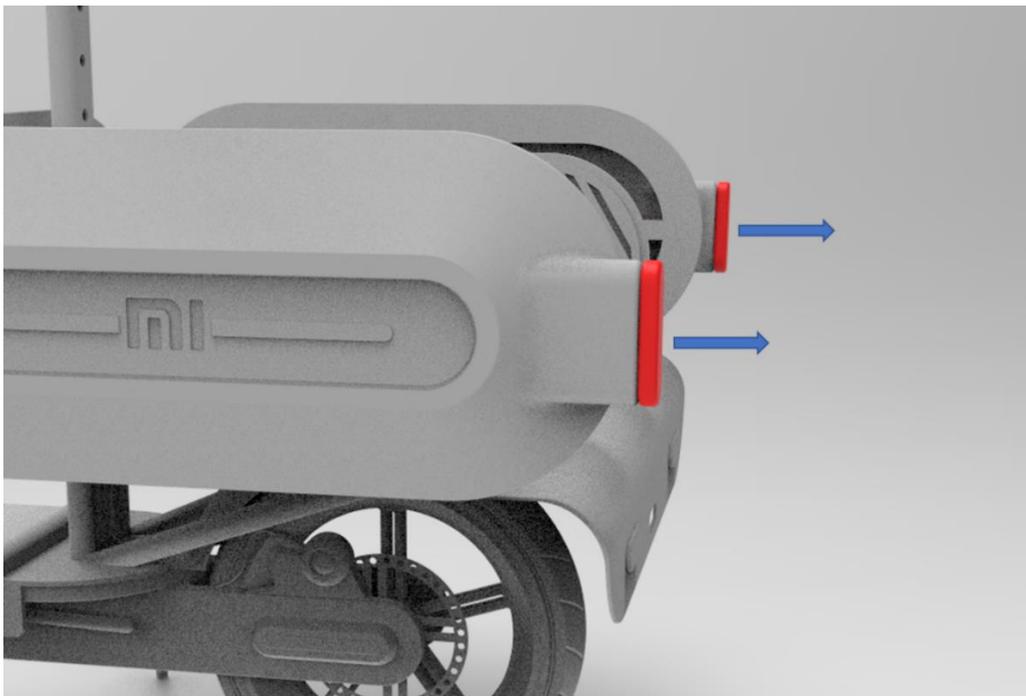


Figura 161. Funcionamiento

- Girar para abrir y cerrar las planchas lo necesario.

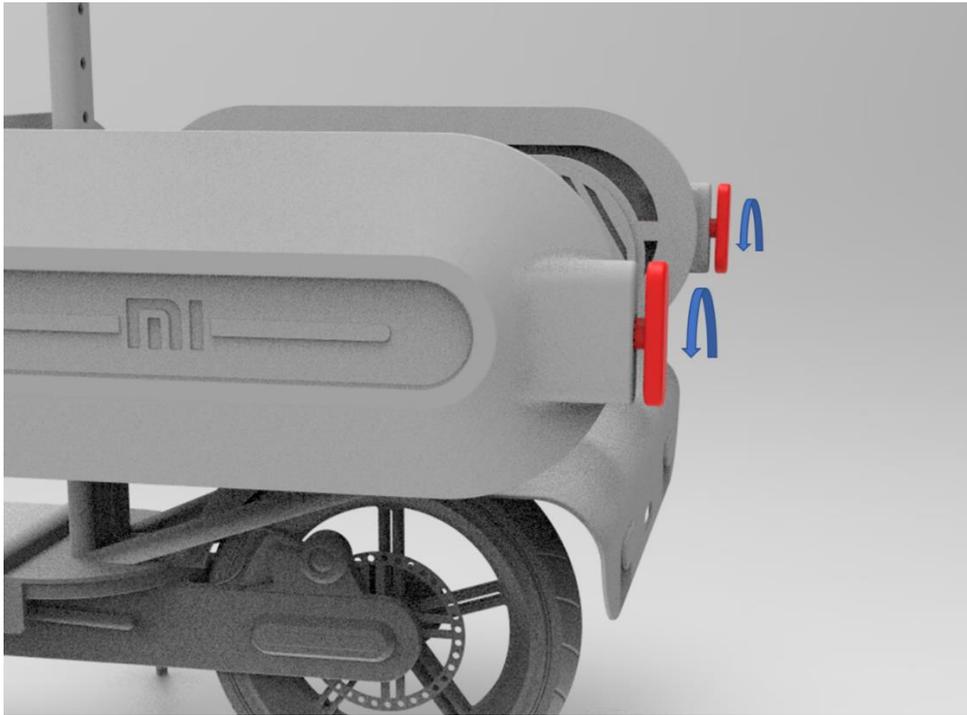


Figura 162. Funcionamiento

- Soltar el mango para que retorne a su posición gracias al muelle. Mediante el ajuste entre la forma del mango y su opuesta en la carcasa el mecanismo queda bloqueado.

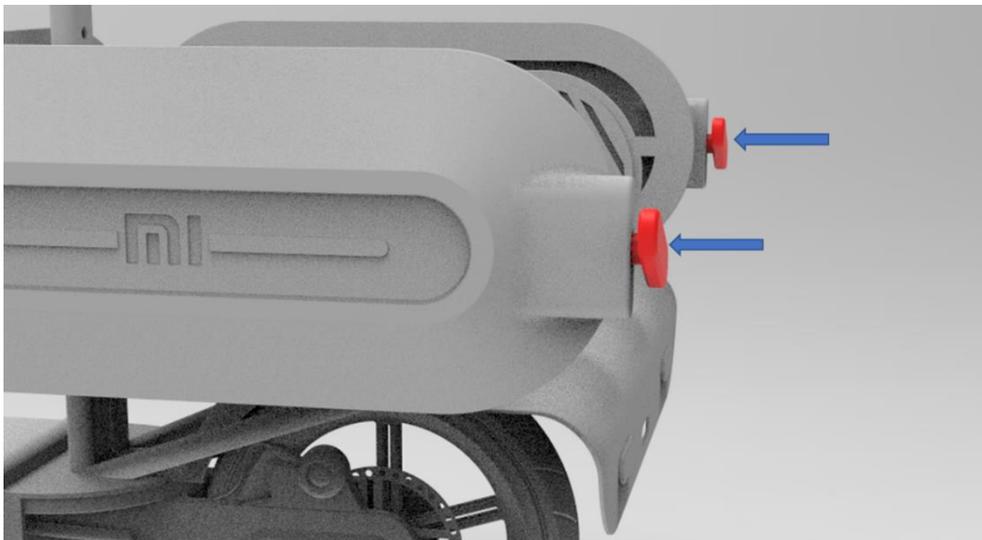


Figura 163. Funcionamiento

Una vez fijadas las planchas laterales, se impide que la carga salga despedida mediante las correas. Para un mejor funcionamiento, la correa horizontal se puede regular en altura quitando y poniendo el tornillo en las diferentes posiciones posibles.

4.5 Identidad corporativa

Al haber seleccionado una marca de patinetes en concreto (Xiaomi), se considera conveniente seguir la línea de diseño de la misma.



Figura 164. Logotipo de Xiaomi

El nombre escogido es 'Xiaomi Platform'. Una vez escogido el nombre, desarrollé una identidad corporativa tratando que fuese acorde a éste. A continuación, se pueden ver algunas de las ideas desarrolladas.

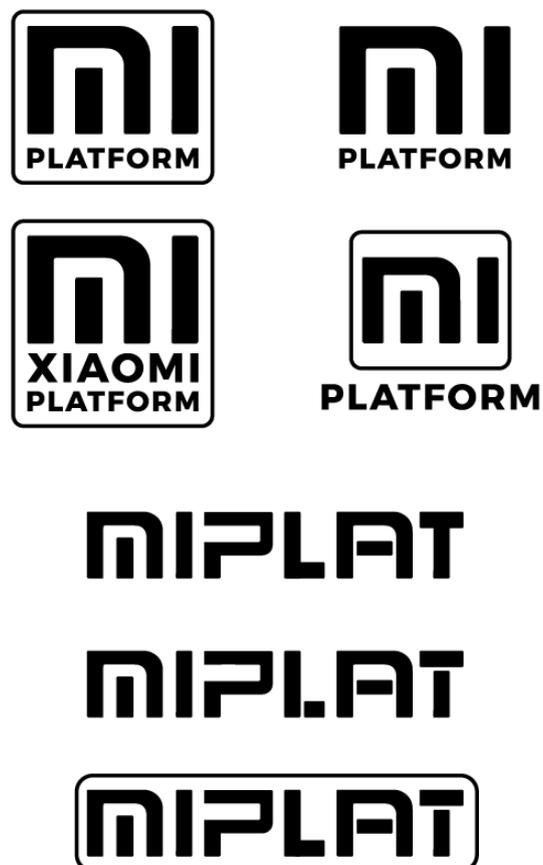


Figura 165. Pruebas de logotipo

El logotipo escogido finalmente fue el que se muestra a continuación, pues consideré que al ser un producto de Xiaomi lo mejor era mantener la línea de diseño de la marca. Para diferenciarlo de otros productos se le incorporó 'Platform' debajo del logo de Xiaomi. Para ello se utilizó una tipografía de palo seco (Montserrat) pues se consideró acorde con el imagotipo. El color escogido es el mismo naranja que el del logo de Xiaomi.



Figura 166. Logotipo escogido

4.5.1 Construcción

Para asegurar la correcta proporcionalidad del logotipo, cada una de sus partes fue diseñada basándose en una dimensión básica nombrada como 'X'.

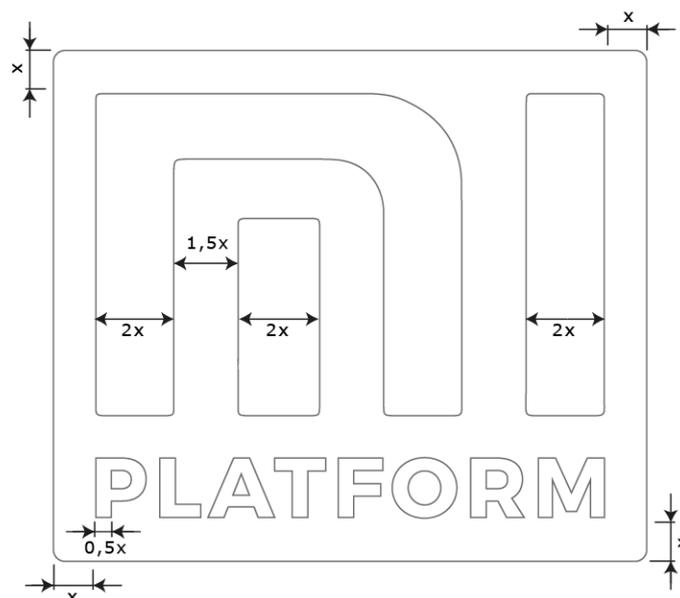


Figura 167. Construcción del logotipo

4.5.2 Usos

Para una correcta utilización del logotipo, se ha dejado estipulado los colores en los que se puede usar. Obviamente se podrá emplear el color naranja del logotipo original, además de poder

utilizarse en negro o en blanco en función del fondo sobre el que vaya a ir colocado. Todo esto buscando una buena legibilidad además de una buena concordancia visual con su entorno.



Figura 168. Usos del logotipo

4.6 Análisis funcionales

Para poder obtener un producto viable, es necesario comprobar la fiabilidad del diseño. Para ello, realicé un análisis mecánico, con el fin de establecer una carga máxima para la plataforma. De esta forma, se asegura un buen uso del producto, garantizando la seguridad del usuario siempre que se cumplan con los requisitos técnicos.

4.6.1 Primer análisis - Reposo

Se pretende encontrar la carga máxima que aguantará el soporte, para ello hay que tener en cuenta tanto los materiales como la geometría de la pieza. Debido a que el producto tiene un plano de simetría y que, gracias a las patas de cabra diseñadas, se mantiene en una posición totalmente vertical, los cálculos son relativamente sencillos.

Para simplificar aún más los cálculos, en los estudios realizados solamente se han tenido en cuenta las piezas cuya integridad, a simple vista, se verá comprometida por el peso de la carga.

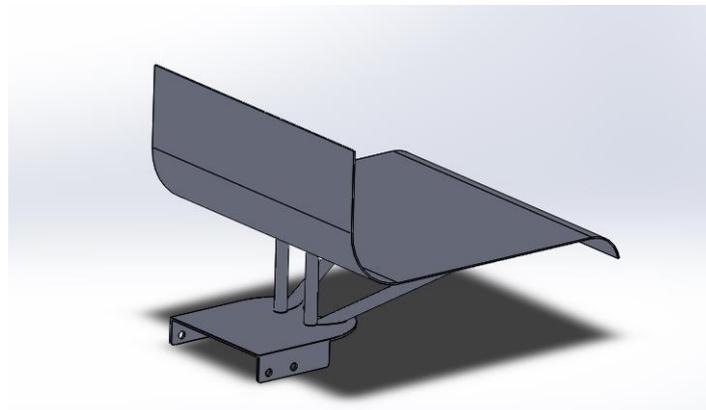


Figura 169. Versión simplificada para el análisis

Material

El material de todas las piezas implicadas en el estudio es el 'Aluminio 6061 T6' cuyas propiedades según la base de datos de 'SolidWorks' son las siguientes.

Propiedad	Valor	Unidades
Módulo elástico	69000.00067	N/mm ²
Coefficiente de Poisson	0.33	N/D
Módulo cortante	26000.00013	N/mm ²
Densidad de masa	2700	kg/m ³
Límite de tracción	310.0000021	N/mm ²
Límite de compresión		N/mm ²
Límite elástico	275.0000009	N/mm ²
Coefficiente de expansión térmica	2.4e-05	/K

Figura 170. Propiedades Aluminio 6061

Sujeciones

Para poder realizar un análisis correcto, se han de seleccionar unas sujeciones teóricas que simulen el contacto con el patinete. En la siguiente imagen se pueden apreciar la sujeción escogida en este caso (color azul).

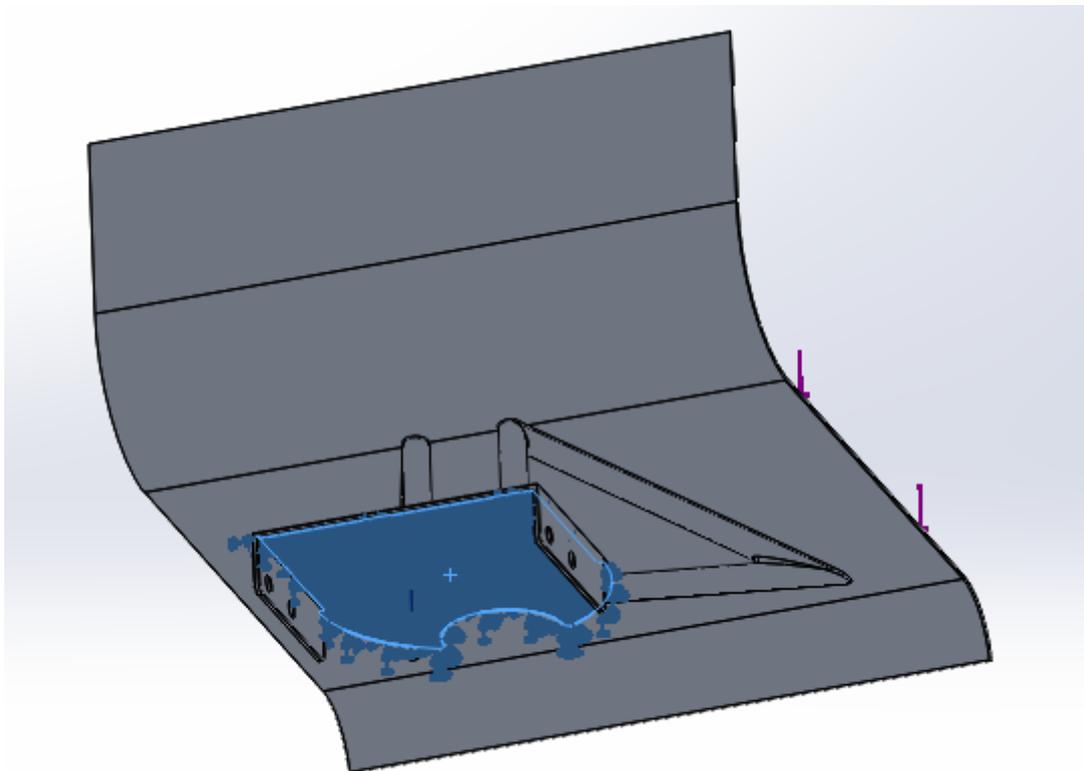


Figura 171. Sujeción utilizada para el análisis

Fuerzas

En este caso se probó con varias fuerzas de diferentes magnitudes para poder valorar cuál es la fuerza máxima que soportaría el material sin deformarse o romperse. La fuerza de mayor magnitud de todas las utilizadas es de unos 150 kg de peso (1500 N).

La dirección y posición de las fuerzas usadas durante el estudio trataban de simular una carga en la plataforma diseñada, y se pueden ver en la siguiente imagen.

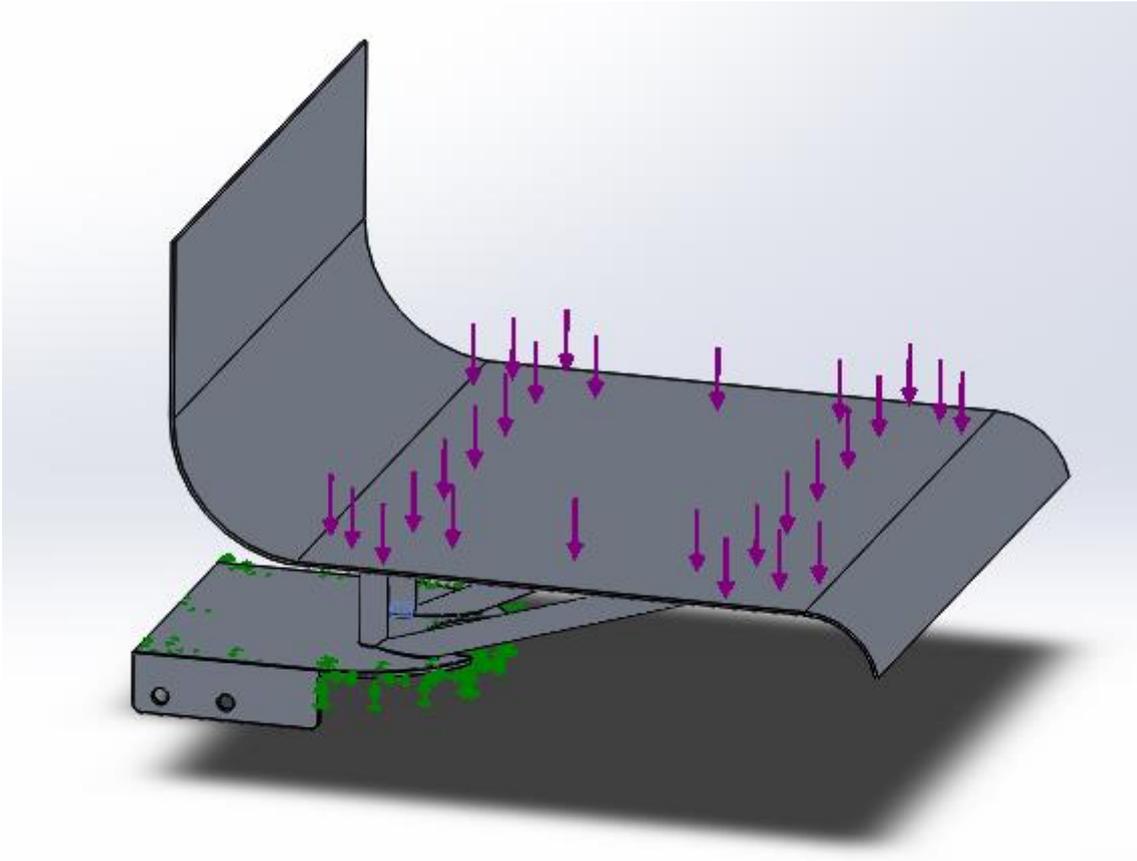


Figura 172. Fuerzas utilizadas para el análisis

Mallado

Para un análisis fiable, la elección del tamaño de los elementos que conforman la malla es importante. En este caso, se consideró que un tamaño de 8 mm para cada elemento, con una tolerancia de 0,4 mm era más que suficiente para obtener resultados realistas. Se utilizó un método adaptativo 'h' para hacer que el programa fuera más preciso en el mallado de las zonas más susceptibles a fallar (agujeros, redondeos, etc.)

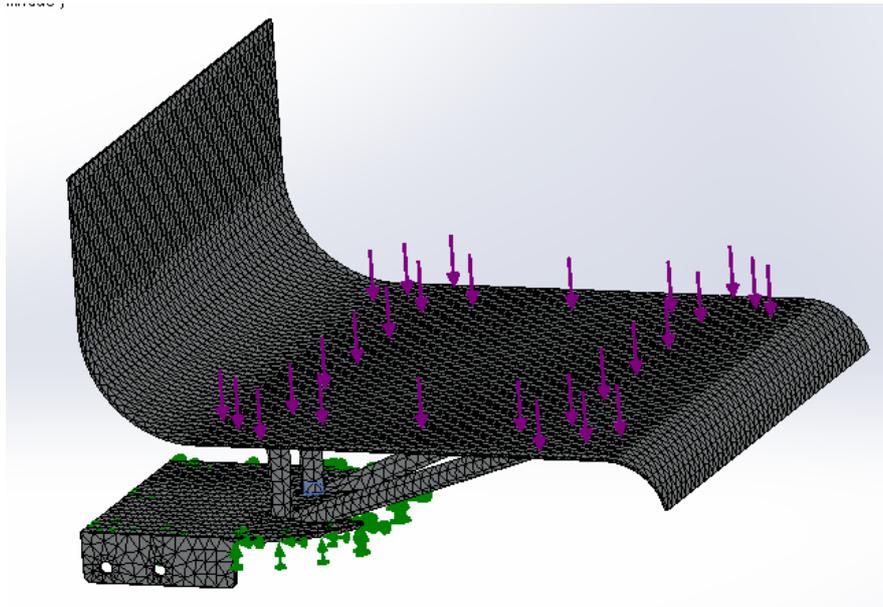


Figura 173. Mallado de la pieza del análisis

Resultados

Una vez establecidas todas las variables, se ejecutó el análisis. Obteniendo los siguientes resultados para la tensión de von Mises, que nos indicará si se supera el límite elástico del material.

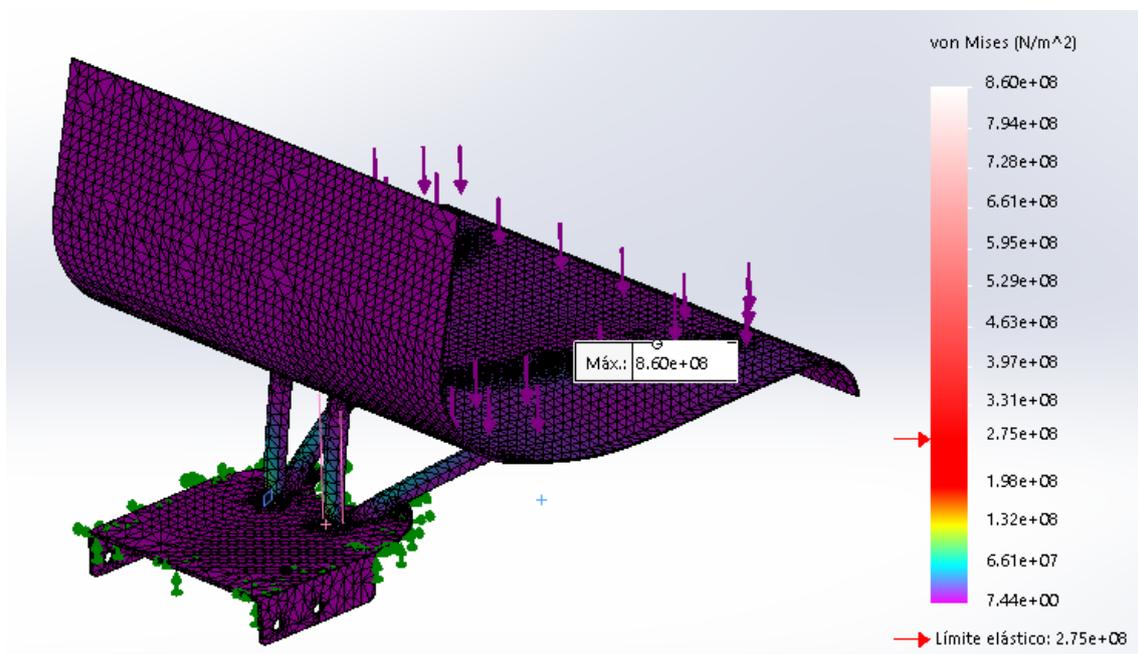


Figura 174. Resultados del análisis (tensión de Von Mises)

Como era de esperar, las zonas donde se va a sufrir un esfuerzo mayor son las zonas de unión de las diferentes partes que forman la base. Se pueden ver mejor en la siguiente imagen.

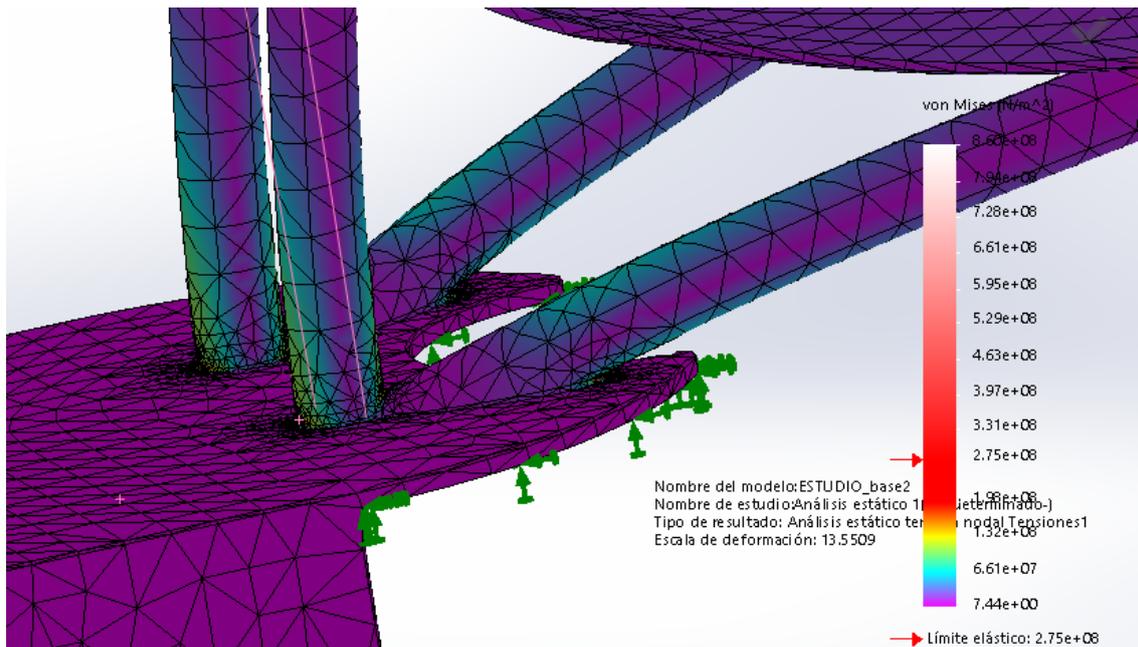


Figura 175. Resultados del análisis (tensión de Von Misses)

En ningún caso se supera el límite elástico del material, por lo que se continuó el análisis teniendo en cuenta que el soporte aguantará por lo menos 150 kg de peso en reposo, un peso más que aceptable teniendo en cuenta los posibles malos usos del producto (por ejemplo que se suba una persona al soporte).

4.6.2 Segundo análisis - Situación desfavorable

Para obtener unos resultados más realistas y fiables, se realizó un segundo análisis en el que se trató de simular una situación desfavorable. En este caso, dicha situación, se refiere a encontrar un bache durante el trayecto. Para este análisis, se tuvieron en cuenta los resultados del análisis estático, los cuales sirvieron para darme una idea del peso que podría aguantar el producto.

Material

Como el material sigue siendo el mismo (Aluminio 6061 T6), las propiedades utilizadas en el análisis no varían.

Sujeciones

También se utilizarán las mismas sujeciones que en el primer análisis.

Fuerzas

Como se sabe que el soporte puede aguantar 150 kg de peso en estático, se utilizará este valor para estimar la fuerza derivada de un bache en el camino. Como estimación, se ha considerado que la fuerza ejercida por los 150 kg de peso será el doble de la que ejerce en reposo,

unos 3000 N. Dicha fuerza se aplicará en la misma zona que en el primer análisis (en la plancha donde se apoyará la carga).

Mallado

Para que el segundo análisis fuera congruente con el primero, se utilizaron los mismos parámetros de mallado.

Resultados

En la siguiente imagen se puede apreciar como se alcanza el límite elástico del material en las zonas conflictivas que se observaron en el primer análisis, por lo que se tuvo que probar con un nuevo valor de carga máxima.

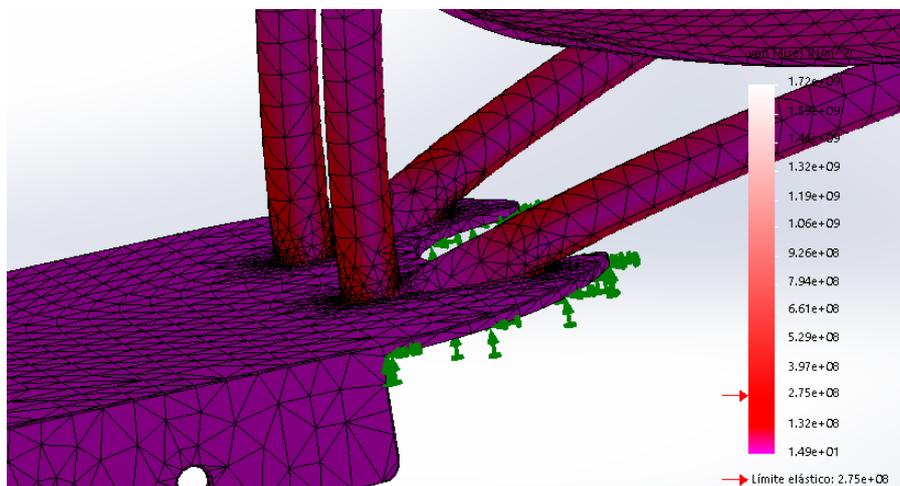


Figura 176. Resultados del segundo análisis

El nuevo valor de carga máxima que se utilizó para los análisis fue 2000 N, el equivalente a la fuerza producida por pillar un bache con 100 kg de peso en el soporte. Obteniendo los siguientes resultados.

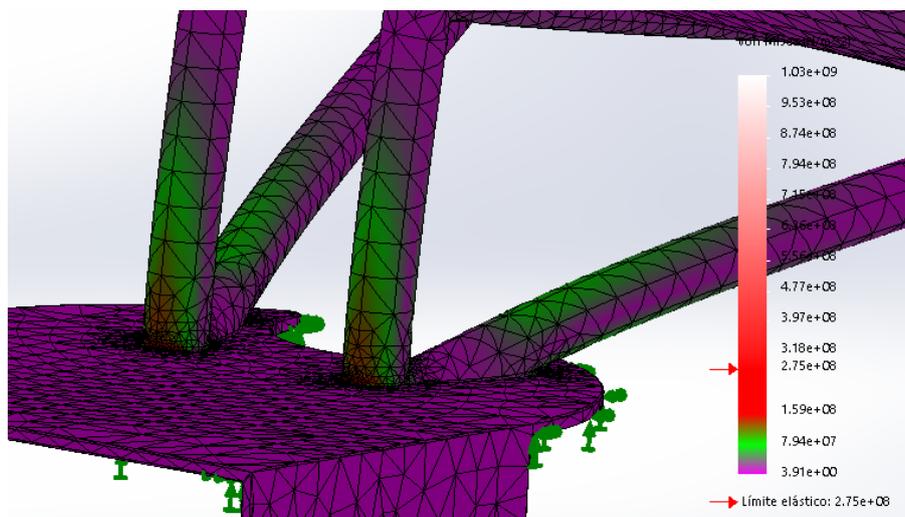


Figura 177. Resultados del segundo análisis

Entonces, se puede afirmar que el producto soportará los esfuerzos derivados de la nueva carga máxima.

4.6.3 Conclusiones

Una vez realizados e interpretados los dos análisis, se decidió encontró que el peso máximo de carga que admite el patinete en una situación desfavorable es 100 kg. Para una mayor fiabilidad, se redujo un 10% el peso deducido de los análisis.

Por lo tanto, se puede afirmar que la carga máxima admitida por el soporte es de 90 kg. Esto se deberá dejar claro al usuario, a fin de tratar de evitar malos usos del producto que pudieran ocasionar daños tanto al producto como al usuario.

4.7 Envase y embalaje

4.7.1 Materiales

Debido a la geometría del conjunto y a que la mayoría de sus piezas van soldadas, se decidió que fuese montado dentro de su embalaje. Escogí una caja de cartón corrugado en la que entrase el producto completo.



Figura 178. Cartón corrugado

Para impedir el alabeo y el movimiento del producto en el interior de la caja, se pensó en utilizar almohadillas de aire como las que se ven en la siguiente imagen.



Figura 179. Almohadillas de protección

4.7.2 Envase

Desde un principio tenía muy claro que la caja iba a ser de cartón y no iba a estar pintada por completo, debido a que esto dificulta su reciclaje además de contaminar más y ser más caro. Por lo que me decidí por incorporar un dibujo del producto y el nombre del mismo, de tal manera que el usuario supiera lo que iba dentro de la caja de forma intuitiva.



Figura 180. Envase

4.7.3 Etiquetado

Las etiquetas que debe llevar la caja se dividen en 3 campos diferentes:

- **Símbolos de las certificaciones:** Estos son los que hacen ver al usuario que el envase del producto cumple una serie de requisitos.
- **Símbolos ambientales y de reciclaje:** Como su propio nombre indica, se refieren a las características del producto relacionadas con el medio ambiente. Los envases también pueden llevar los símbolos de materiales.
- **Símbolos de gestión automatizada de la información:** Son datos muy importantes en relación a la logística y al comercio menor. Se refiere al código de barras, los códigos de producto universales UPC, las etiquetas RFID, etc. Últimamente, se ha comenzado a utilizar de manera significativa los códigos QR.

Se decidió que las siguientes etiquetas irían incluidas en el envase del producto:

- **Código de barras:** En todo producto destinado a la comercialización y/o al transporte debe haber un código de barras.



Figura 181. Código de barras

- **Sensible a la humedad:** Como se trata de cartón, el agua podría hacer que el envase se volviese inservible.



Figura 182. Etiqueta 'sensible a la humedad'

- **Reciclaje:** Representa que el embalaje está hecho de un material reciclado.



Figura 183. Etiqueta 'material reciclado'

- **Este lado hacia arriba:** Es recomendable que el producto vaya apoyado sobre su base para evitar deformaciones.

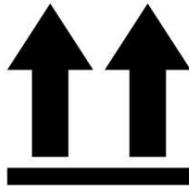


Figura 184. Etiqueta 'este lado hacia arriba'

- **Marcado CE:** Informando al consumidor de que el producto cumple con la legislación europea.



Figura 185. Etiqueta 'marcado CE'

- **Fin de vida de embalaje:** Recordando al consumidor que debe deshacerse correctamente del embalaje del taburete tras su uso.



Figura 186. Etiqueta 'fin de vida'

- **Nombre del producto:** Obviamente, la caja deberá tener el nombre del producto que va en su interior, por lo que se incluyó el logotipo diseñado con anterioridad.



Figura 187. Etiqueta del producto

4.8 Ecodiseño

4.8.1 Diseño eco-responsable

Debido a la gran importancia de cuidar el medio ambiente y cumplir con las normativas de reciclaje actuales, se tuvo en cuenta la contaminación derivada de su fin de vida, es decir, cuando el usuario quiere deshacerse del producto.



Figura 188. Economía circular

Por esta razón, se diseñó el producto pensando en su última etapa, tratando de hacer más sencillo el reciclado de este.

Se escogieron materiales reciclables como el aluminio y el ABS. Además, las piezas de diferentes materiales se distinguen sin

problema, permitiendo al usuario separar por tipo de residuo, favoreciendo y facilitando el reciclaje.

El envase y el embalaje diseñados son de cartón, por lo que no supondría ningún problema para el medio ambiente deshacerse de éstos, siempre y cuando se introduzca en el contenedor correcto.

4.8.2 Impacto ambiental

En este apartado se expone el impacto ambiental que tiene el producto diseñado durante su ciclo de vida. En la siguiente figura se puede ver una lista de las piezas más significativas, las cuales se han tenido en cuenta para realizar este estudio.

Nº	PIEZA	MATERIAL	UNIDADES	PESO(gr)/U	PESO(gr)	PESO TOTAL (kg)
1	Plancha base	Aluminio 6061 T6	1	1858	1858	5,22
2	Placas laterales	Aluminio 6061 T6	2			
3	Pata de cabra	Aluminio 6061 T6	1			
4	Barra vertical	Aluminio 6061 T6	1			
5	Barras estructura	Aluminio 6061 T6	2			
6	Pieza regulacion	Aluminio 6061 T6	1	95	95	
7	Plancha de apoyo	Aluminio 6061 T6	1	1457	1457	
8	Estructura del soporte	Aluminio 6061 T6	1			
9	Carcasas laterales	ABS	2	289	578	
10	Planchas abatibles	Aluminio 6061 T6	2	352	704	
11	Gomas de contacto	Caucho	2	31	62	
12	Tornillo sin fin	Aluminio 6061 T6	2	65	130	
13	Pieza tope	Aluminio 6061 T6	2	23	46	
14	Mango	ABS	2	12	24	
15	Barras mecanismo tijera	Aluminio 6061 T6	4	54	216	
16	Corredera	Aluminio 6061 T6	2	26	52	

Figura 189. Tabla de impacto ambiental

Utilizando el inventario mostrado en la figura anterior, se procedió a utilizar el software 'Granta Edupack' para poder determinar el impacto que tiene la fabricación, el transporte y el uso de cada uno de los componentes. Para obtener unos valores cuantificables en lo referente a ecodiseño, se tendrán en cuenta dos indicadores:

- **Huella de carbono**, la cual se mide por kg de dióxido de carbono equivalente. Engloba a todas las emisiones que favorecen el calentamiento global.
- **Consumo de energía**, que se mide en mega julios, se refiere a la energía que es necesaria para generar un proceso.

En la siguiente figura se puede observar los resultados obtenidos de la utilización del complemento 'Ecoaudit' del software antes mencionado. En el estudio se emplearon todos los datos referidos al material y al peso de las piezas seleccionadas para el estudio.

ETAPA	ENERGÍA (MJ)	ENERGÍA (%)	HUELLA DE CO2 (kg)	HUELLA DE CO2 (%)
Material	454,52	85,89	14,85	63,71
Fabricación	65,26	12,33	7,4	31,75
Transporte	6,23	1,18	0,83	3,56
Uso	0,00	0,00	0,00	0,00
Eliminación	3,17	0,60	0,23	0,99
TOTAL	529,18	100	23,31	100
Potencial FDV	-86,52	-16,35	-2,21	-9,48

Figura 190. Resultados de estudio de impacto ambiental

Como se puede observar, la etapa que más impacto tiene es la de 'Material', pues representa casi un 86 % de la energía consumida y un 63,7 % de la huella de carbono. Le sigue la etapa de fabricación, la cual contribuye con un 12,3 % al gasto de energía total y con un 31,8 % a la huella de carbono. A las etapas de transporte y eliminación les corresponde un porcentaje despreciable respecto a las dos anteriores, mientras que la de 'uso' no tiene impacto alguno, debido a que es un producto que no requiere de recarga de batería y cuyo peso reducido no interfiere casi nada con el consumo del patinete. La última etapa se refiere al 'Potencial de fin de vida', en la que se presupone un reciclaje adecuado de los componentes, y en la que se obtuvo que se podría reducir el consumo de energía e un 16,3 % y la huella de carbono en un 9,5 %.

Para una visualización más intuitiva se propone el siguiente gráfico, donde se representan todos los datos obtenidos con anterioridad.

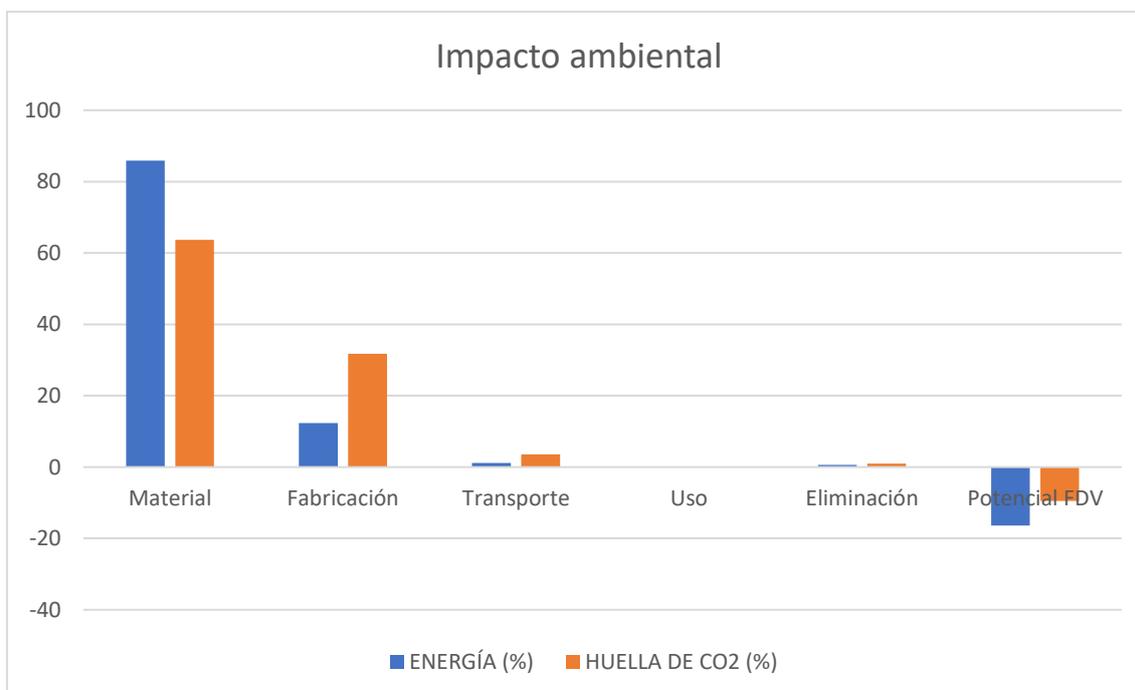


Figura 191. Gráfico de resultados del estudio ambiental

Del estudio realizado se deduce que la etapa a tener en cuenta es la de 'Material', por lo que será interesante buscar nuevos materiales que puedan reducir el impacto ambiental del producto.

También, se entiende que la fabricación de los componentes se puede mejorar desde el punto de vista ecológico. Habría que ver si entra en conflicto con los intereses económicos para poder buscar un punto medio que satisfaga tanto la necesidad ambiental como la económica.

4.9 Acotación GPS

Para un correcto funcionamiento del mecanismo de apertura, se creyó conveniente realizar un acotado GPS, con su correspondiente cadena de cotas, del conjunto formado por el tornillo sin fin, la carcasa y el apoyo del tornillo. Esto se realizó para garantizar la alineación del tornillo con su apoyo, ya que la funcionalidad del mecanismo depende directamente de esto.

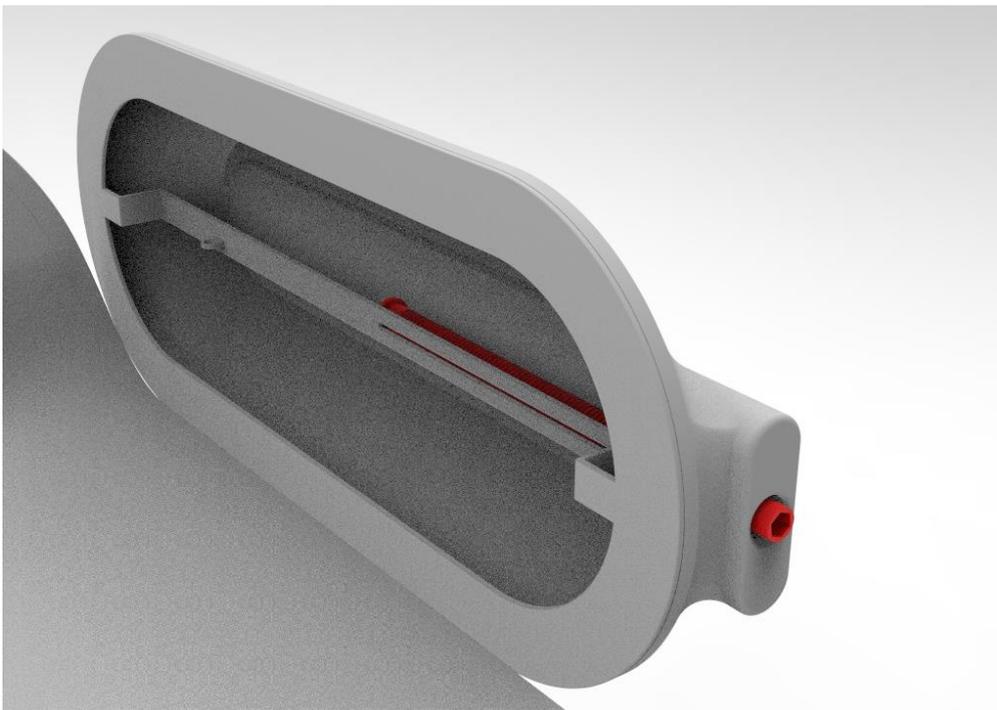


Figura 192. Piezas de la acotación GPS

4.9.1 Estructura lateral

La primera posición que conviene acotar y que será la que marque las tolerancias del resto de piezas es la del apoyo del tornillo. Se escogió la cara de apoyo de la carcasa como primera referencia 'A' y la cara que está soldada con la estructura como referencia 'B'. Se colocó entonces

una tolerancia de posición de la superficie de apoyo del tornillo sin fin, pues es la parte que nos interesa de toda la pieza.

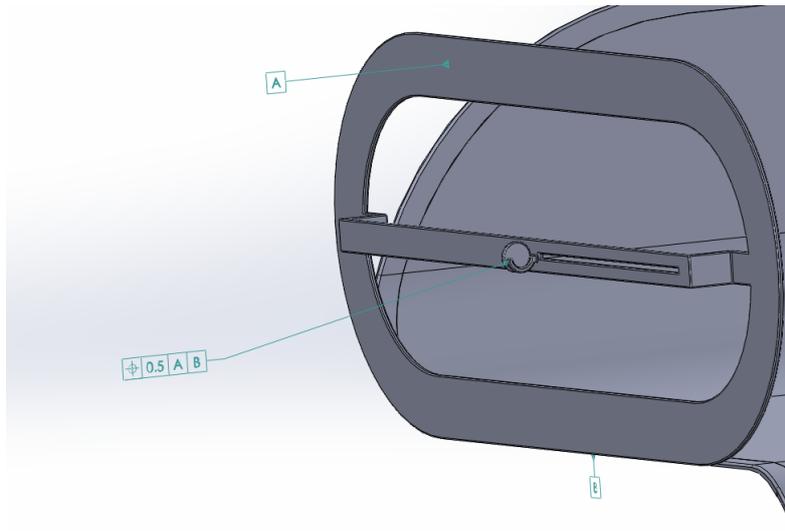


Figura 193. Acotación GPS estructura lateral

4.9.2 Carcasa

En esta pieza lo que interesa es asegurar la posición del 'tubo' por donde pasará el tornillo sin fin. Se comenzó colocando una tolerancia de planitud a la cara de la carcasa que está en contacto con la estructura lateral. Después se marcó dicha cara como referencia 'A' y la inferior (perpendicular a 'A') como referencia 'B'. Se calculó una tolerancia de posición de diámetro 0,1 mm respecto a los dos planos de referencia marcados con anterioridad.

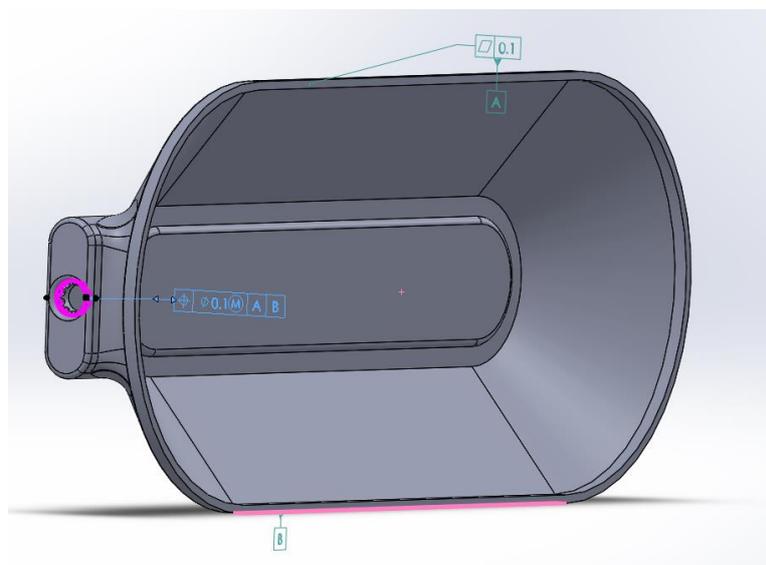


Figura 194. Acotación GPS carcasa

4.9.3 Tornillo sin fin

En esta ultima pieza se consideró que solo era interesante el garantizar que la geometría del tornillo era lo más cilíndrica posible, garantizando, con una tolerancia geométrica simple, que su diámetro encajase sin problemas en las piezas estudiadas antes. Es por esto que se aplico una tolerancia de cilíndricidad de 0,15 mm.

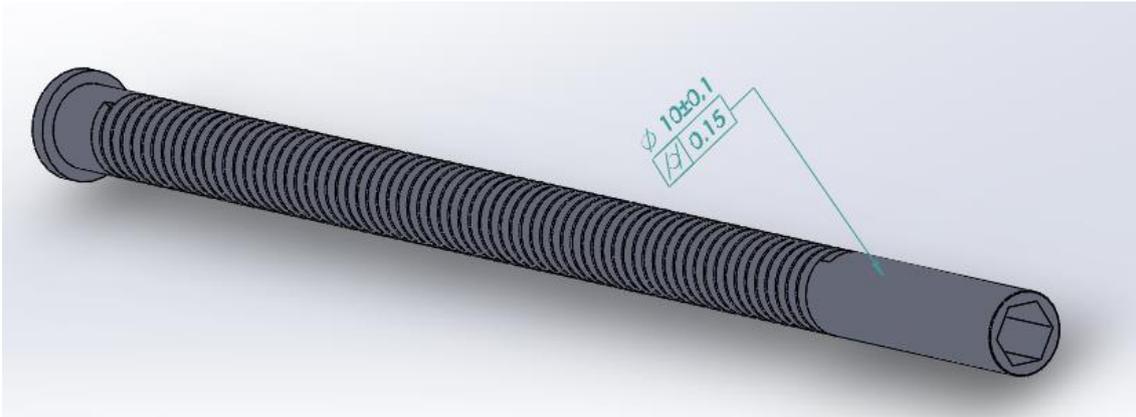


Figura 195. Acotación GPS tornillo sin fin

4.11 Documentación gráfica

En el 'Anexo I' hay más imágenes con diferentes variantes del producto.



Figura 196. Render



Figura 197. Render



Figura 198. Render



Figura 199. Render



Figura 200. Render



Figura 201. Render

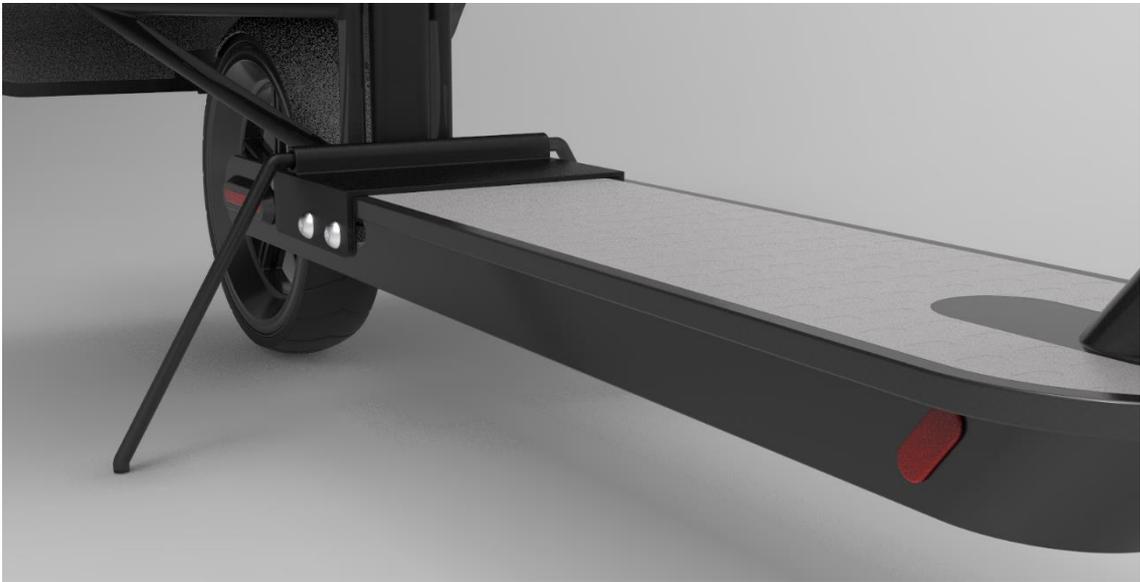


Figura 202. Render

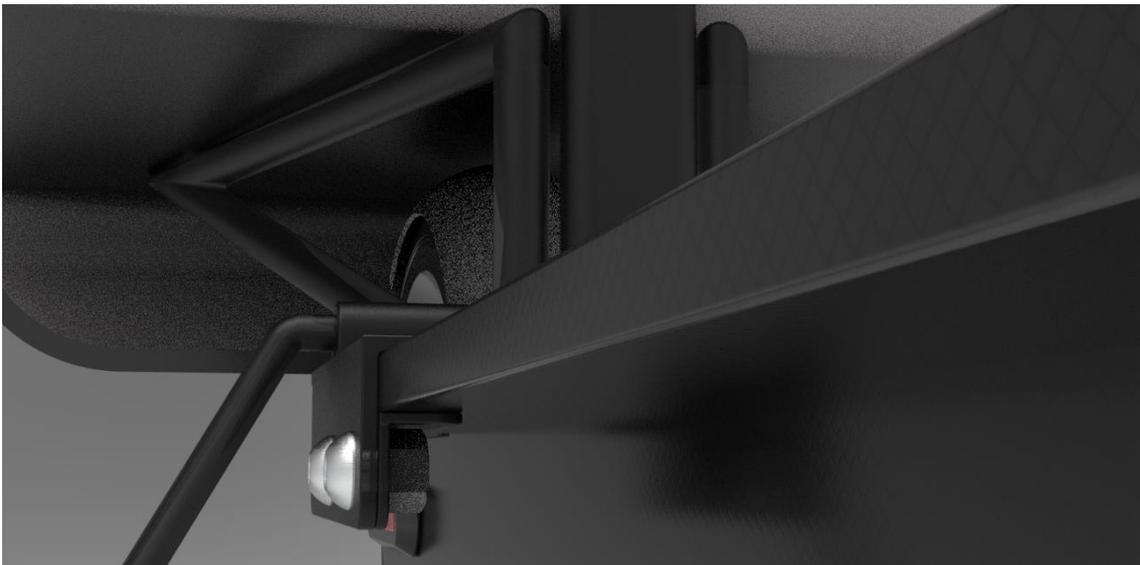


Figura 203. Render



Figura 204. Render



Figura 205. Render



Figura 206. Render



Figura 207. Render



Figura 208. Render



Figura 209. Render



Figura 210. Render



Figura 211. Render



Figura 212. Render

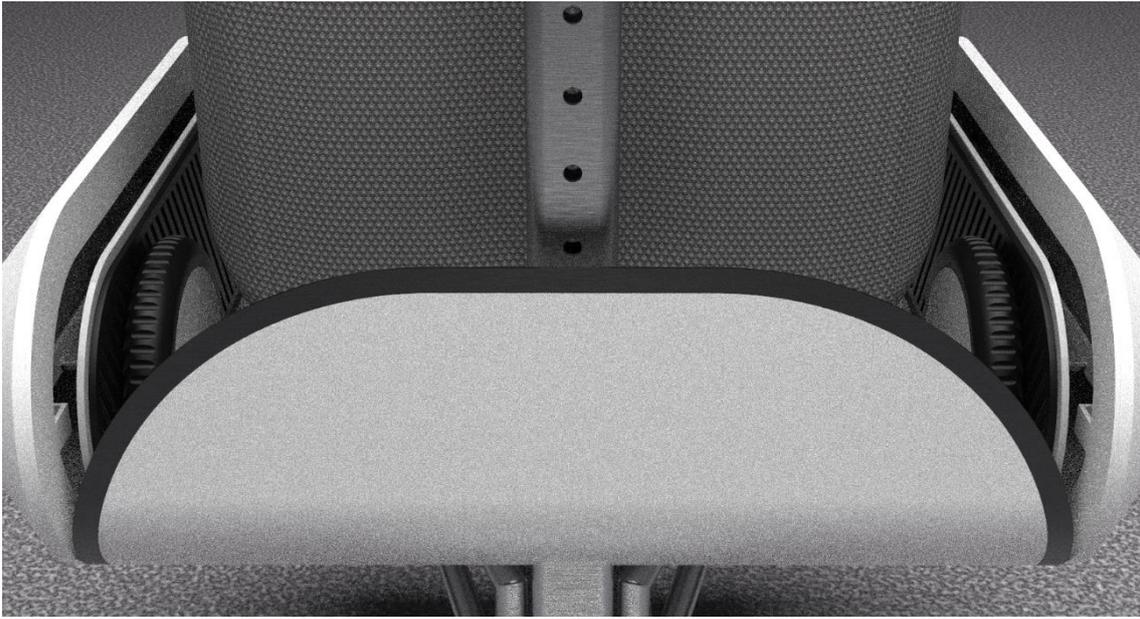


Figura 213. Render



Figura 214. Render

5. VIABILIDAD ECONÓMICA

En este apartado se expone un desglose de los costes derivados de la fabricación y lanzamiento del producto a fin de justificar su viabilidad económica.

5.1 Costes de fabricación

Al igual que en la fase de diseño preliminar, se ha supuesto un gran lote de unidades a fabricar (1.000.000 unidades), para conseguir que los costes derivados de utillajes, electricidad, mano de obra, etc. sean una parte muy pequeña del coste de cada pieza. Esto se ha estudiado así a fin de obtener unos datos más realistas, ya que los costes mencionados habría que estimarlos y eso podría conllevar una gran imprecisión en los resultados.

Se han dividido los diferentes costes en varias categorías a fin de entender mejor de dónde viene el precio de cada pieza y, así, poder identificar posibles puntos de mejora para optimizar los beneficios.

5.1.1 Costes de material

Para ser lo más fiable posible, se han utilizado los precios de material de una misma base de datos, evitando coger precios de diferentes páginas web. Dicha base de datos se trata de la que incluye el programa 'Granta Edupack'.

El precio de los materiales que se utilizan en el producto es el siguiente:

Aluminio 6061 T6 → 6€/kg

ABS (genérico) → 1,9€/kg

Caucho → 1,43 €/kg

Se obtuvo de 'SolidWorks' el volumen de cada una de las piezas, y utilizando la densidad del material y su precio por gramo se pudo calcular el coste del material de cada pieza. En los Anexos se pueden ver los cálculos desglosados, mientras que a continuación se muestra una tabla resumen de los costes de material por cada pieza.

	PIEZA	MATERIAL	COSTE (€)
BASE	Estructura base	Aluminio 6061 T6	6,67
	Patas de cabra	Aluminio 6061 T6	0,47
	Placas de fijación	Aluminio 6061 T6	0,22
	Sujeción correa	Aluminio 6061 T6	0,04
SOPORTE	Contorno	Aluminio 6061 T6	0,63
	Plancha base	Aluminio 6061 T6	7,05
	Estructuras laterales	Aluminio 6061 T6	1,87
	Carcasas	ABS	0,62
MECANISMO	Tornillo sin fin	Aluminio 6061 T6	0,20
	Deslizadera peq.	Aluminio 6061 T6	0,01
	Deslizadera gran.	Aluminio 6061 T6	0,01
	Barras mecanismo	Aluminio 6061 T6	0,06
	Planchas abatibles	Aluminio 6061 T6	1,62
	Contacto planchas	Caucho	0,09
	Mango	ABS	0,02
			19,57

Figura 215. Tabla resumen costes material

5.1.2 Costes de piezas de proveedor

En este apartado se exponen los costes derivados de comprar el resto de piezas necesarias para el producto. Dichas piezas son:

- Correas
- Tornillos
- Tuercas
- Pasadores
- Reflectantes

Tras buscar precios de diversos proveedores (indicados en la bibliografía), se obtuvo que los precios de cada uno de los elementos serían los siguientes.

	PRECIO PROVEEDOR		CANTIDAD NECESARIA	COSTE POR PRODUCTO
Correas	7,52 €	25 m	3,5 m	1,0528
Tornillos	0,05 €	1 unidad	5	0,25
Tuercas	0,04 €	1 unidad	5	0,2
Pasadores	0,06 €	1 unidad	10	0,6
Reflectantes	0,90 €	1 unidad	2	1,8
				3,9028

Figura 216. Costes de piezas de proveedor

Según los cálculos realizados, el coste de las piezas de proveedor para cada patinete será de 3,9 €. Es probable, que al fabricar un lote tan grande como el planteado, estos precios se viesen reducidos al pedir cantidades al por mayor.

5.1.3 Costes de fabricación

Debido a la alta complejidad de calcular los costes de todos los procesos de fabricación implicados en este producto, se ha decidido estimar que el coste será una fracción de los costes de material. El porcentaje será lo suficientemente amplio como para que el precio de venta sea adecuado y no desemboque en pérdidas.

Tras indagar en los costes de otros productos para poder ver que fracción del precio total se corresponde con los costes de fabricación, el porcentaje antes mencionado se ha establecido en un 25 %. Por lo tanto, teniendo en cuenta que la suma de los costes de los materiales y los costes de piezas de proveedor es de 23,47 €, se obtiene que el coste de fabricar un producto completo es de 5,87 €.

Por lo tanto, el coste del producto asciende a 29,34 €. El coste del envase y el embalaje se ha considerado despreciable.

5.2 Precio de venta

Si sabemos que el coste de fabricar el producto es de 29,34 €, y le añadimos un 10% de los gastos derivados de la promoción del mismo, obtenemos que el coste es de 32,27 €.

Se ha decidido que los beneficios deben ser un 30% del precio de venta:

$$\text{Precio de venta} = \text{Costes totales} + \text{Beneficios}$$

Por lo que aplicando la siguiente regla de tres podremos obtener la cuantía de los beneficios y, por lo tanto, el precio de venta.

$$\text{Costes totales (32,27 €)} \rightarrow 0,7 (70 \%)$$

$$\text{Beneficios} \rightarrow 0,3 (30 \%)$$

$$32,27 \times 0,3 / 0,7 = \text{Beneficios} = 13,83 \text{ €}$$

$$\text{Precio de venta} = 32,27 \text{ € (Costes)} + 13,83 \text{ € (Beneficio)}$$

PRECIO DE VENTA: 46,1 €

5.3 Conclusión

Para poder valorar que se trata de un producto competitivo en cuanto al precio del mismo, se decidió comparar los resultados del estudio económico con productos similares o relacionados con patinetes eléctricos.

- Mochila para patinete: 18 €



Figura 217. Mochila para patinete

- Rueda fosforescente: 25 €



Figura 218. Rueda fosforescente.

- Asiento ajustable: 48 €



Figura 219. Asiento para patinete

- Candado de seguridad de gama alta: 95 €



Figura 220. Candado de seguridad

- Estructura para maleteros de motocicleta: 37 €



Figura 221. • Estructura para maleteros de motocicleta

En el apartado de viabilidad económica de la 'Fase Preliminar', se consideró adecuado un precio de venta de entre 30 y 40 euros. Entonces, el precio del producto final (46,1 €) no dista mucho de esta valoración inicial, aunque podría tratar de optimizarse sus costes para así, reducir dicho precio, y tener un producto más competitivo.

Como se indica en el pliego de condiciones, los costes expuestos en los apartados anteriores a éste pueden variar en función de los proveedores, por lo que se trata de un precio orientativo.

6. CONCLUSIONES

Para finalizar con el Trabajo Final del Máster en Diseño y Fabricación dictado en la Universitat Jaume I, se exponen las siguientes conclusiones.

El objetivo principal del proyecto siempre ha sido encontrar un producto destinado a ayudar a transportar cargas (fundamentalmente compras diarias) y se ha cumplido en su totalidad. Durante los inicios del proyecto, se realizó una encuesta a fin de mejorar el conocimiento acerca de las necesidades que rodeaban al producto. Gracias al feedback obtenido de las fases conceptual y preliminar se ha podido conseguir un producto fiable y competitivo.

De dichas fases de diseño, se obtuvo una idea general del producto que se quería obtener. Fue entonces dónde se comenzó a valorar los distintos materiales y procesos que deberían emplearse para fabricar las distintas piezas.

Tras definir la forma y el aspecto que debía tener el producto, se procedió a valorar su viabilidad tanto técnica, como económica. Esto se consiguió mediante dos estudios. Uno analizaba las diferentes fuerzas a las que podría estar sometido el producto, valorando como afectarían éstas a su integridad. Así se corroboró que el producto era seguro para los usuarios y, por lo tanto, apto para su venta. El otro estudio, el económico, buscaba verificar que el producto podía ser competitivo en el mercado. Tras comparar el precio de venta obtenido del estudio, con los precios de otros productos similares se pudo determinar que era viable económicamente.

En cuanto a las competencias relativas al Máster, puedo decir que se han aplicado todos los conocimientos adquiridos durante el desarrollo del mismo, tratando de abarcar todas las asignaturas cursadas.

7. BIBLIOGRAFÍA

7.1 Investigación preliminar

(22/05/2020) - Características patinete:

www.pccomponentes.com

(22/05/2020) - Legislación patinetes:

www.patineteadulto.com

(22/05/2020) - Legislación patinetes:

www.dgt.es

(28/05/2020) - Investigación carros compra:

www.es.aliexpress.com

(29/05/2020) - Investigación carros compra:

www.youtube.com

(14/06/2020) - Medidas carros compra:

www.minidomestic.com

(14/06/2020) - Medidas carros compra:

www.amazon.com

(14/06/2020) - Medidas carros compra:

www.ebay.es

(05/07/2020) - Accesorios de patinete:

www.amazon.com

(05/07/2020) - Accesorios de patinete:

www.forumsport.es

(05/07/2020) - Accesorios de patinete:

www.decathlon.es

(10/07/2020) - Precio tornillería:

www.leroymerlin.com

(07/11/2020) - Mecanismo tornillo:

<https://aprendemostecnologia.org>

7.2 Materiales y procesos

(07/12/2020) - Características Aluminio 6061:

<https://www.neopren.es/>

(07/12/2020) - Selección plástico:

<https://www.ecointeligencia.com/>

(16/12/2020) - Plegado de chapa:

<https://www.some.es/>

(16/12/2020) - Troquelado:

<https://mecaytro.com.co>

(16/12/2020) - Taladrado:

<https://www.imh.eus/>

(16/12/2020) - Roscado:

<https://www.sandvik.coromant.com/>

(16/12/2020) - Soldadura:

<https://www.fronius.com/>

(16/12/2020) - Inyección:

<https://plasticsl.com/>

(16/12/2020) - Union plástico-metal:

<https://www.ct1.com/>

7.3 Piezas de proveedor

(02/02/2021) - Correas:

<https://www.sprintis.es/>

(02/02/2021) - Tornillos, tuercas y pasadores:

<https://www.alibaba.com/>

(02/02/2021) - Reflectantes:

<https://www.autodoc.es/>

7.4 Otras fuentes

(30/12/2020) - Patinetes más vendidos:

www.amazon.com

(11/01/2021) - Simbología para la manipulación y transporte:

<https://www.blogartesvisuales.net/>

(12/01/2021) - Envase, Packaging y Embalaje:

<https://www.cajacartonembalaje.com>

(12/01/2021) - ¿Qué es el embalaje? Características y funciones:

<https://www.rajapack.es/>

7.5 Software utilizado

SolidWorks 2018 - *Modelado 3D, análisis y planos.*

KeyShot9 - *Renderizado.*

Microsoft Word - *Redacción.*

Microsoft Excel - *Cálculos, tablas y gráficos.*

Adobe Illustrator - *Diseño de identidad corporativa.*

Adobe Photoshop - *Retoque de renders.*

Adobe Indesign - *Maquetación y diseño de portadas*

TRABAJO FINAL DE MÁSTER

Máster Universitario en Diseño y Fabricación



PLIEGO DE CONDICIONES

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN.....	5
1.1 Generalidades facultativas.....	5
1.1.1 Memoria	5
1.1.2 Pliego de condiciones	5
1.1.3 Presupuesto	5
1.1.4 Planos.....	5
1.1.5 Anexos	5
1.1.6 Ejecución	5
1.1.7 Plazos de ejecución	5
1.2 Generalidades económicas	6
1.3 Generalidades legales	6
2. PROCESOS Y MATERIALES	7
2.1 Base	7
2.2 Soporte	8
2.3 Mecanismo	9
2.4 Piezas de proveedor	9
3. MONTAJE	10
4. PRUEBAS Y ENSAYOS	11
4.1 Ensayos en materias primas	11

1. INTRODUCCIÓN

En este documento se recogen las condiciones técnicas, económicas, administrativas y legales del proyecto realizado. Se definen un conjunto de características que deberían cumplir tanto los materiales como los procesos de fabricación del producto. También, se especifican los productos comerciales que se necesitan y las pruebas o ensayos necesarios para verificar su viabilidad y seguridad.

1.1 Generalidades facultativas

1.1.1 Memoria

Parte del proyecto de carácter informativo que describe el proceso llevado a cabo hasta la consecución del diseño final

1.1.2 Pliego de condiciones

Especificación de las condiciones y pasos a través de los cuales se regirá dicho proyecto.

1.1.3 Presupuesto

Cálculos relativos a las dimensiones y coste que configuran la totalidad del producto.

1.1.4 Planos

Representación gráfica de piezas, elementos y componentes.

1.1.5 Anexos

Documentos que sirven de ayuda para la comprensión de los apartados descritos.

1.1.6 Ejecución

El producto será ensamblado en España, una vez fabricadas y adquiridas todas las piezas necesarias.

Para la fabricación de las piezas del conjunto, se subcontratará una o varias empresas dedicadas a la manipulación de aluminio.

En cuanto a la adquisición de elementos comerciales, se tratará de obtener los productos que cumplan con los requisitos de seguridad y sean los más asequibles, buscando reducir los costes del producto.

El producto se venderá online y en tiendas de electrónica o especializadas en patinetes eléctricos.

1.1.7 Plazos de ejecución

Se planifica el comenzar la fabricación en Junio de 2021, con el objetivo de poder comenzar la distribución en Enero de 2022. Antes de

comenzar a comercializar el producto convendrá superar una serie de controles de calidad y seguridad. La campaña publicitaria comenzará a la vez que se inicie la venta del producto.

1.2 Generalidades económicas

Como se ha detallado en el apartado de 'Viabilidad económica' de la 'Memoria', el precio de venta será de unos 46 €, pudiendo variar una vez establecidos los proveedores de material y de piezas comerciales.

1.3 Generalidades legales

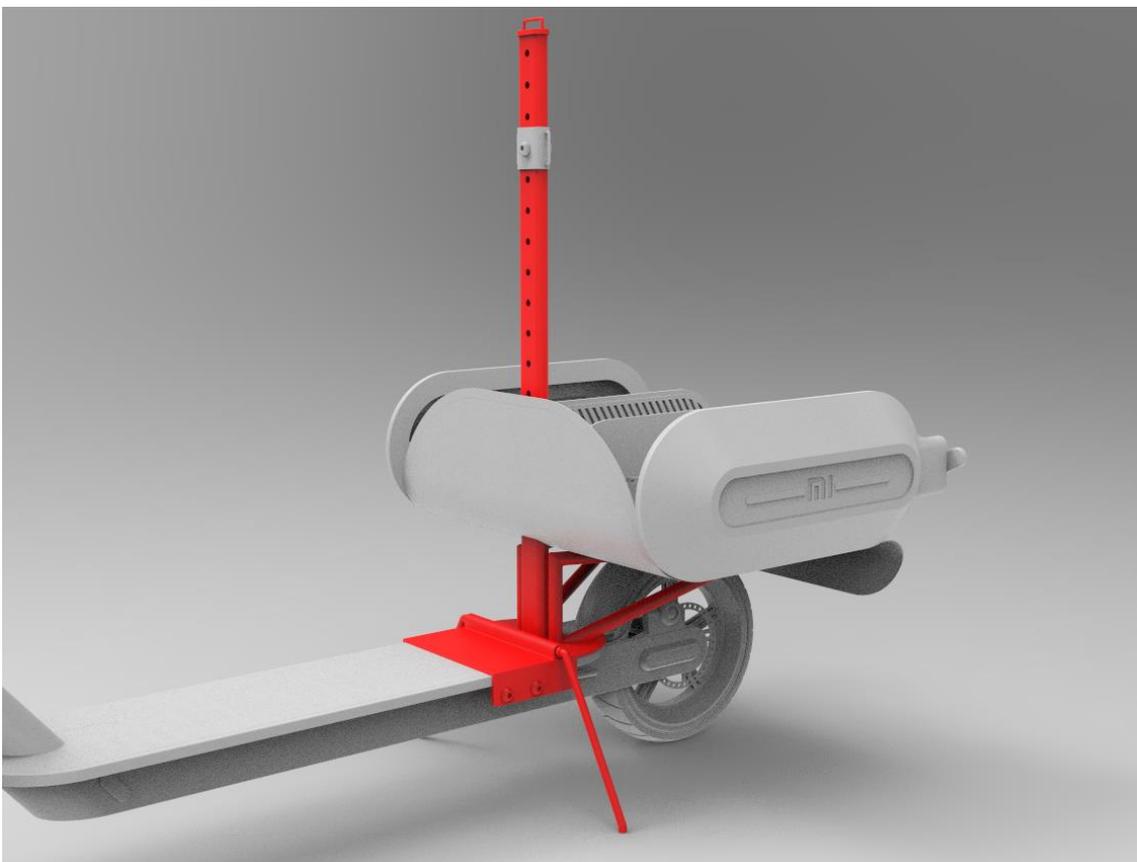
Una vez revisada la documentación legal que podría influir al producto se ha determinado que no existe una normativa vigente que regule los soportes acoplables a patinetes eléctricos, pero sí existe normativa referente al uso de los patinetes. Será interesante volver a revisarla de manera continua, garantizando la viabilidad del producto cuando se vaya a lanzar al mercado.

2. PROCESOS Y MATERIALES

Aunque lo más interesante a la hora de comprar el producto puede ser el aspecto estético, se ha creído conveniente estudiar diferentes materiales y procesos de fabricación que garanticen que se trata de un producto viable económica y técnicamente.

Se definieron dos características fundamentales a tener en cuenta durante el diseño. La primera, que el soporte debe aguantar una carga de unos 100 kilogramos, debido a un posible mal uso por parte del usuario. La segunda, que debía interferir lo menos posible en la utilización del patinete, tratando de reducir su impacto en el rendimiento y el uso del patinete eléctrico al que va acoplado.

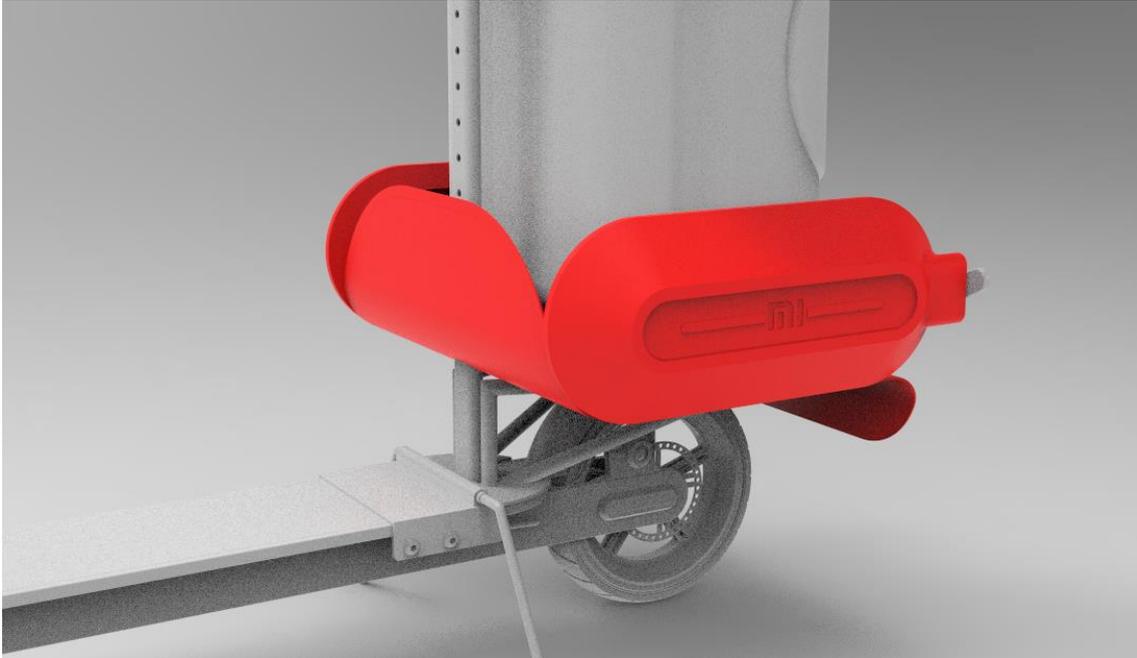
2.1 Base



La función de esta pieza es unir el soporte al patinete. Ha de hacerlo de una forma segura y eficaz. El material del que está hecho es Aluminio 6061 T6, un metal muy empleado en ciclismo de competición que tiene unas características muy interesantes para este producto: es muy ligero y muy resistente, además de ser de los pocos aluminios soldables. En los 'Anexos' se encuentran detalladas todas las características del material, extraídas de la base de datos de 'Granta Edupack'.

En cuanto a los procesos de fabricación que se utilizarán para fabricar esta pieza están corte, soldadura, taladrado, plegado de chapa... Se ha tratado de que sean procesos que cualquier taller de manipulación de aluminio puede realizar, a fin de tener que invertir lo menos posible en maquinaria nueva o en talleres más caros.

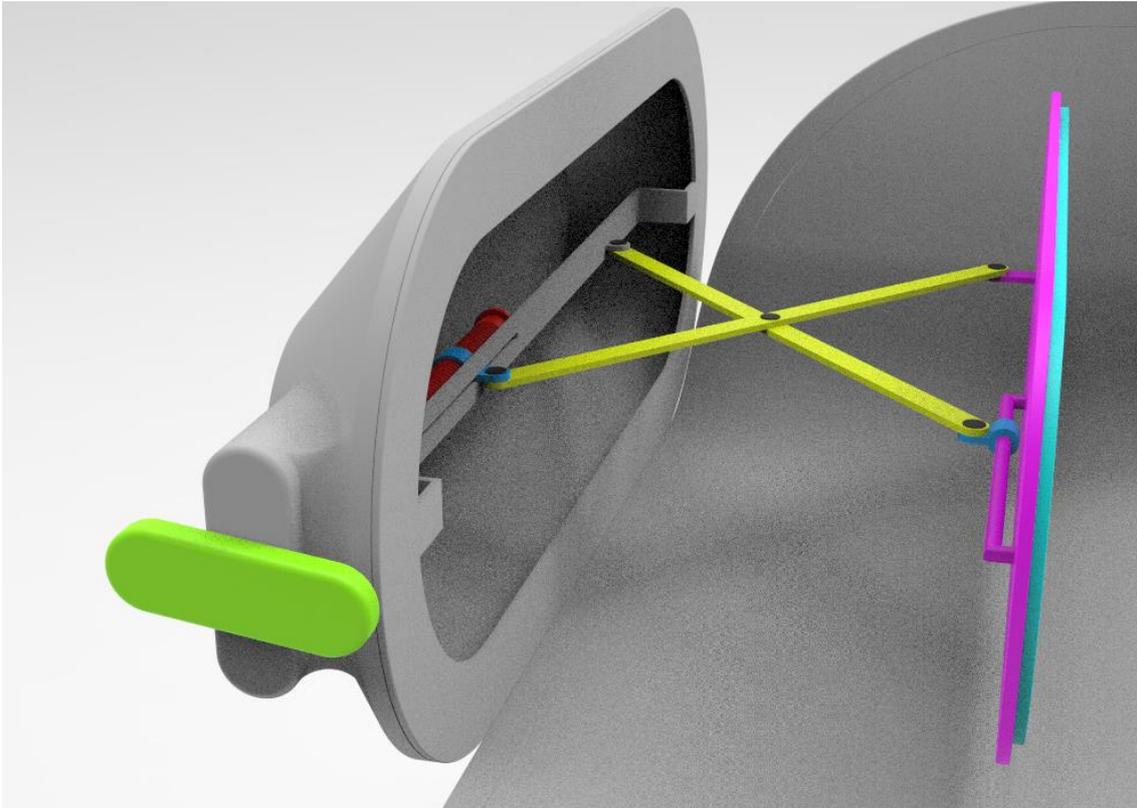
2.2 Soporte



Esta pieza cumple la función de soportar el peso de la carga. Como la pieza anterior, las partes que necesitan ser resistentes están fabricadas de Aluminio 6061 T6. Se decidió incorporar una carcasa de ABS a cada lado del soporte para proteger el mecanismo que abre y cierra las planchas. Se escogió ABS debido a que es fácil de encontrar y manipular, además de barato.

En cuanto a la fabricación de la parte de aluminio, se escogieron procesos industriales bastante comunes. Las carcasas se fabrican mediante inyección de plásticos, proceso detallado en la 'Memoria'.

2.3 Mecanismo



Este conjunto de piezas hace posible la sujeción del carro mediante el acople de dos plataformas que lo aprietan entre sí. Se encuentra protegido por las carcasas, mencionadas anteriormente. Las piezas a fabricar están hechas del mismo material que la base y el soporte (Aluminio 6061 T6). Consta de unas protecciones para las placas que están en contacto con la carga. Dichas protecciones estarán hechas de caucho, garantizando no rallar ni dañar la carga cuando se asegure el conjunto.

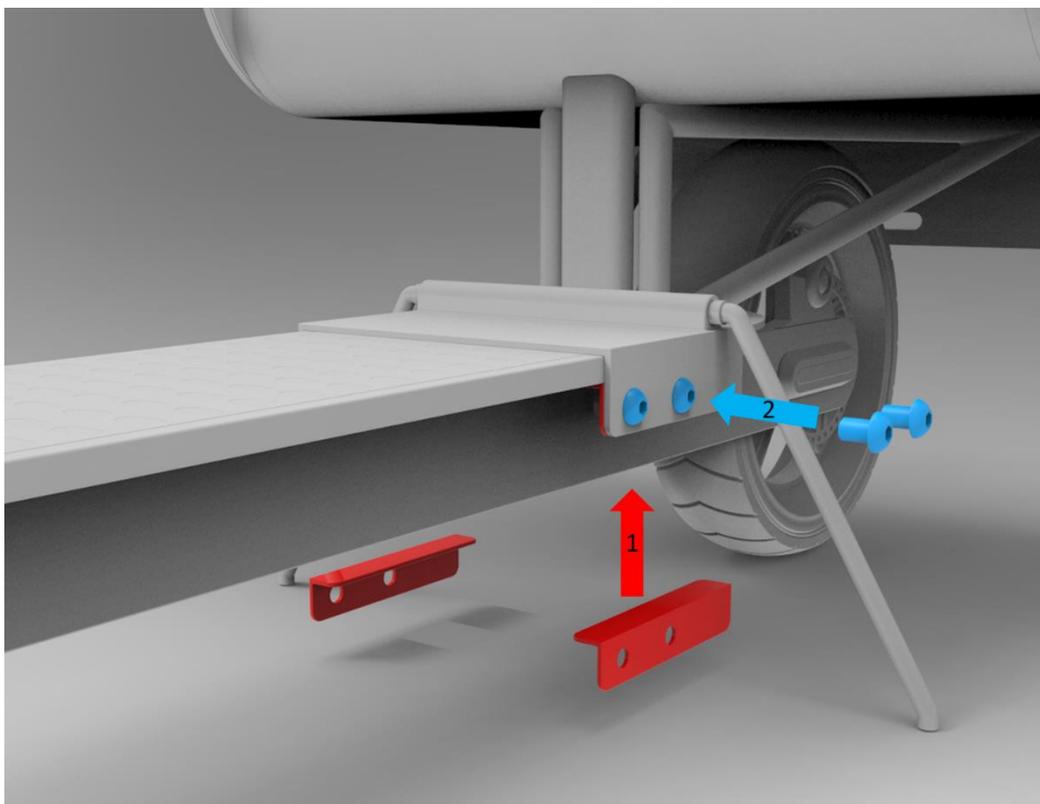
Más que de fabricación, será interesante hablar de ensamblado, ya que es importante el orden de montaje seguido para que el conjunto funcione de la forma deseada.

2.4 Piezas de proveedor

Las piezas normalizadas de este proyecto son los tornillos y tuercas necesarios para el montaje, los pasadores del mecanismo de apertura de las planchas, y las correas de nylon que aseguran la carga sobre el soporte.

3. MONTAJE

Como el producto ya se encontrará ensamblado cuando el usuario lo compre, solamente se estudiará el proceso de montaje sobre el propio patinete. Se puede ver de forma gráfica en la siguiente imagen.



Primero se colocaría el soporte sobre la base del patinete, lo más cerca de la rueda trasera que se pueda, pero sin interferir con el guardabarros.

Después se colocarían las dos placas marcadas en rojo en su posición, y se le atornillarían los tornillos (azules) para dejarlo fijado.

4. PRUEBAS Y ENSAYOS

Durante el desarrollo del producto se han realizado diversas simulaciones de casos teóricos, donde se tenían en cuenta las diferentes fuerzas a las que podía estar sometido el soporte. Para hacer estos cálculos más fiables, también se tuvieron en cuenta los posibles malos usos que podrían resultar en un deterioro del producto o una lesión del usuario.

Cómo todas estas pruebas resultaron satisfactorias, se confirmó una viabilidad técnica 'provisional', a fin de poder corroborarla una vez se haya fabricado un prototipo. Cómo los estudios se realizaron aplicando coeficientes de seguridad, es muy probable que los ensayos 'reales' corroboren los resultados obtenidos con anterioridad.

4.1 Ensayos en materias primas

Para asegurar la calidad de las materias primas, es necesario llevar adelante una serie de ensayos, y así corroborar que las mismas cumple con los requisitos mínimos exigidos por el fabricante. Para realizar dichos ensayos se deben estudiar y aplicar la siguiente normativa:

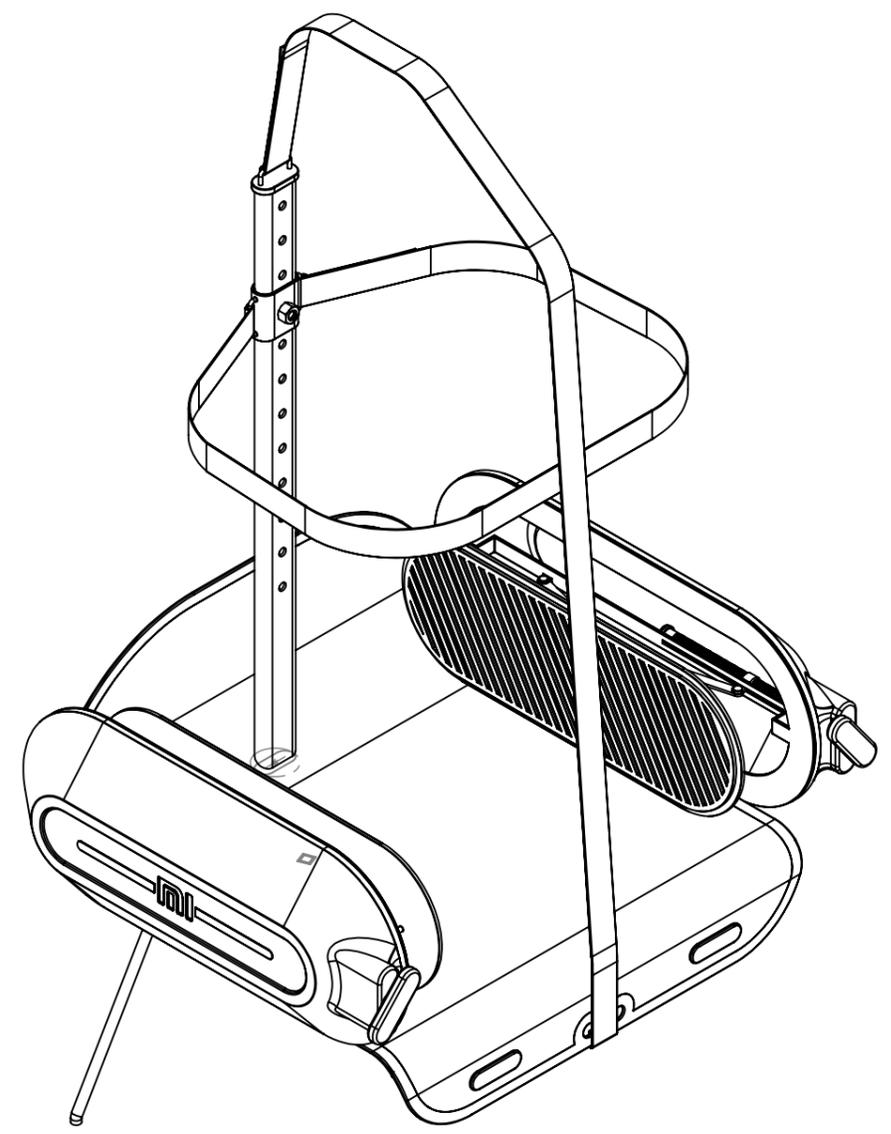
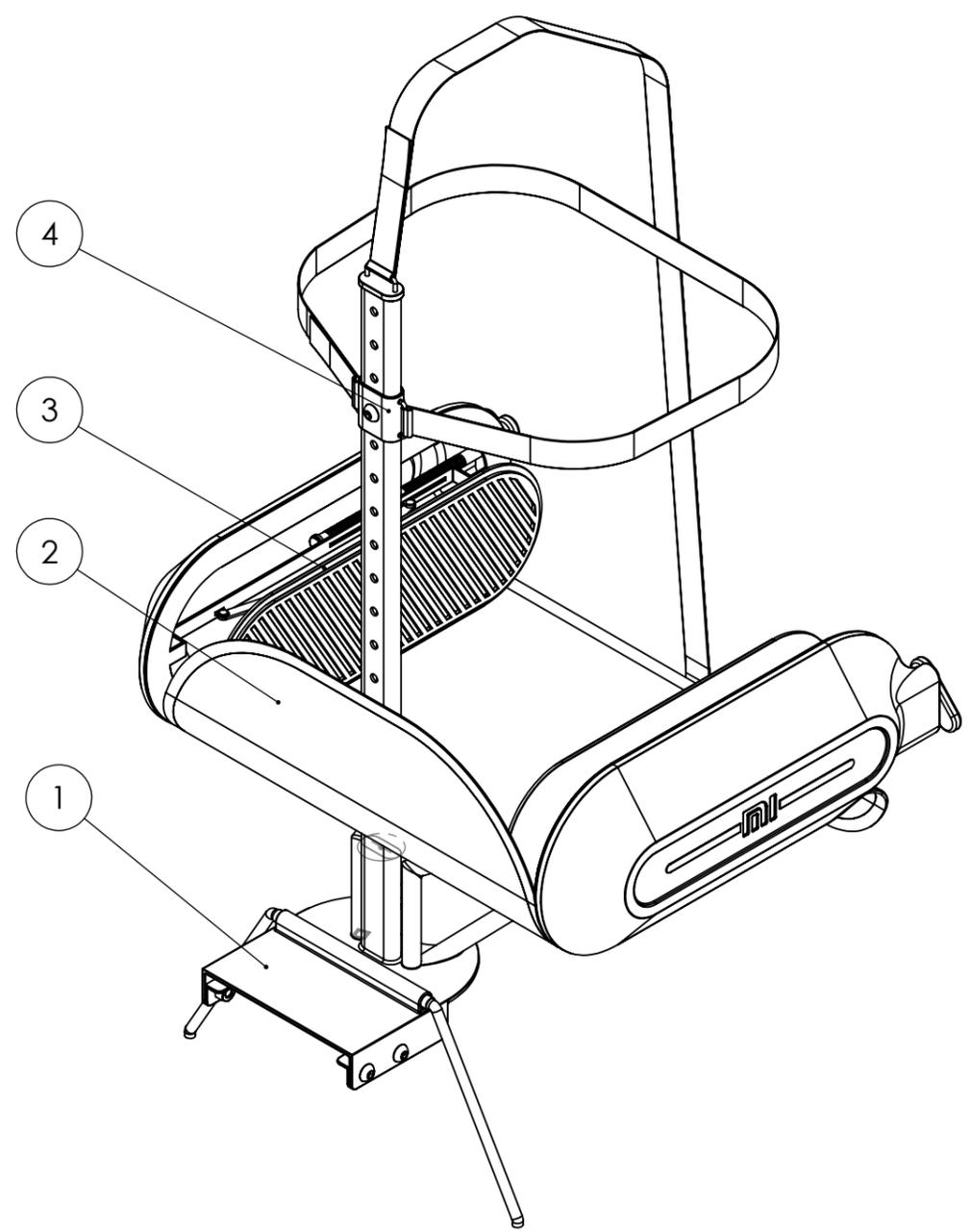
- UNE-EN ISO 179. Determinación de las propiedades al impacto.
- UNE-EN ISO 527. Determinación de las propiedades en tracción.
- UNE-EN ISO 8256. Determinación de las propiedades al impacto-tracción.
- ISO 1133-1:2012 y ISO 1133-2:2012. Ensayo fluidez.
- ISO 1183-1:2013 Ensayo densidad.

TRABAJO FINAL DE MÁSTER

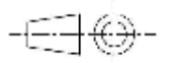
Máster Universitario en Diseño y Fabricación

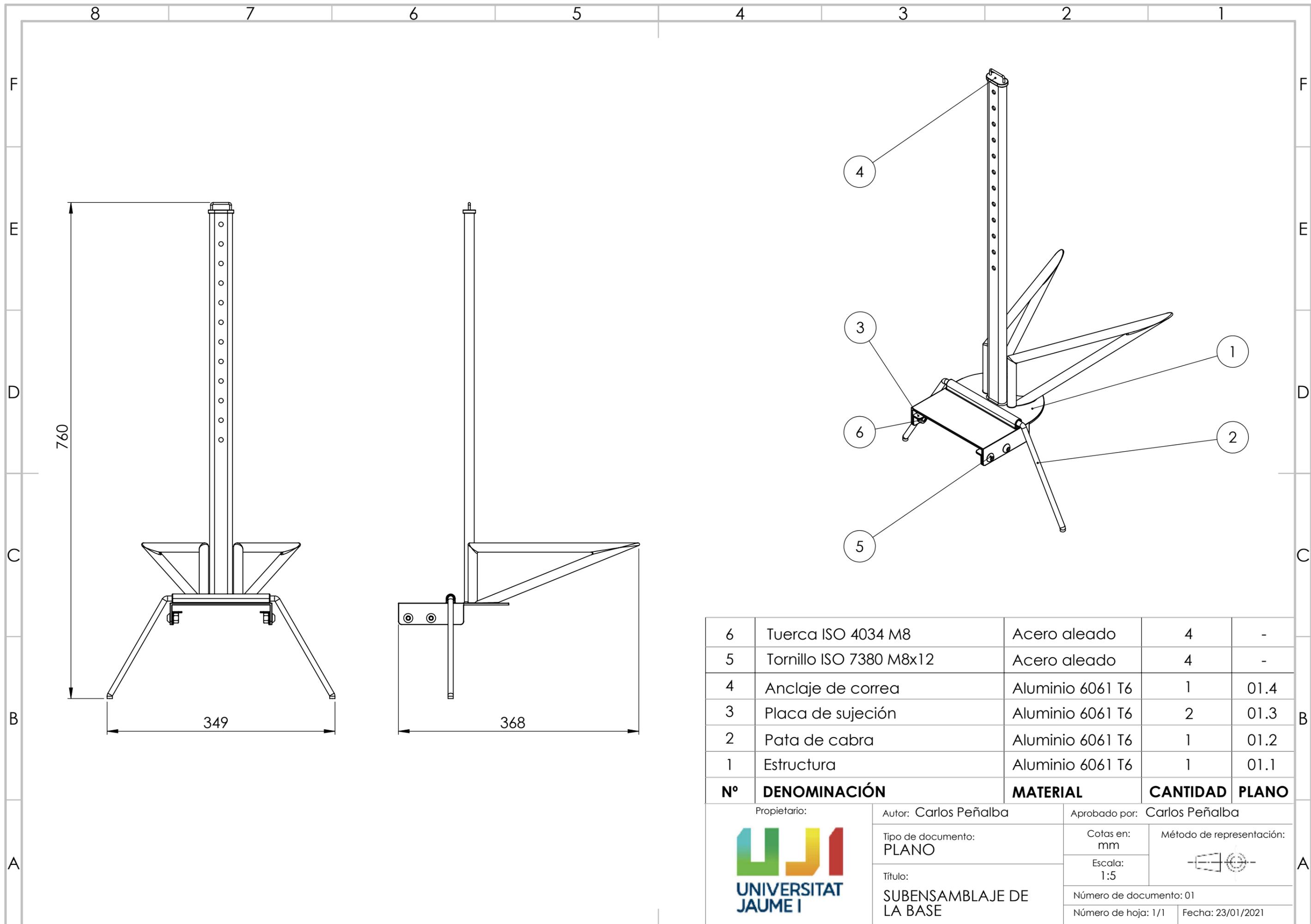


PLANOS

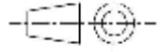


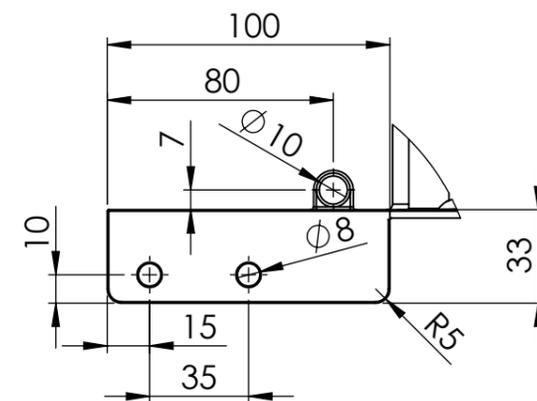
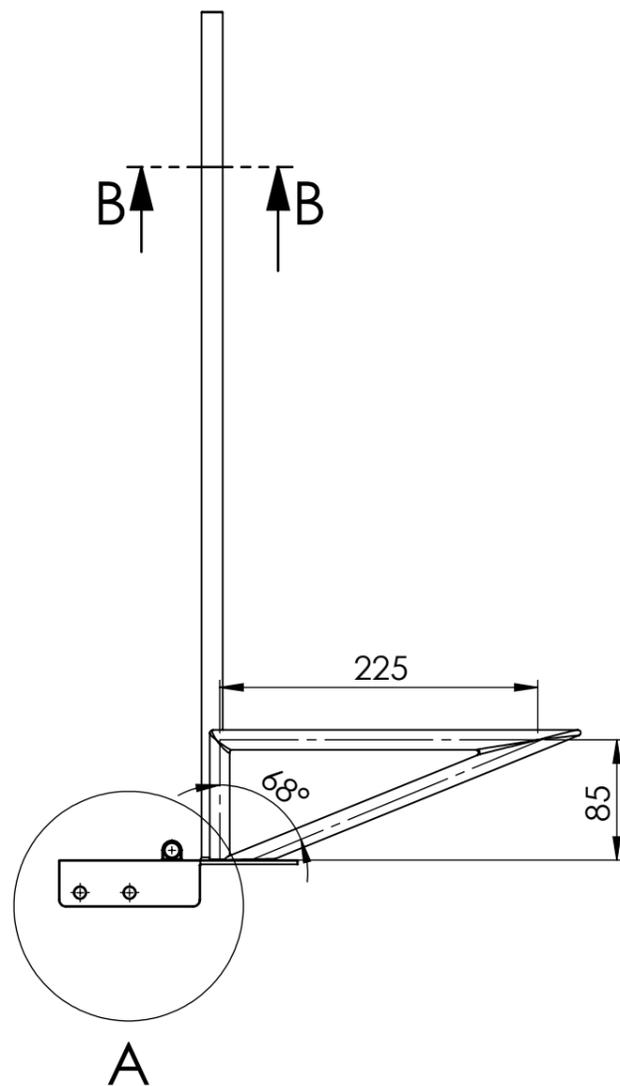
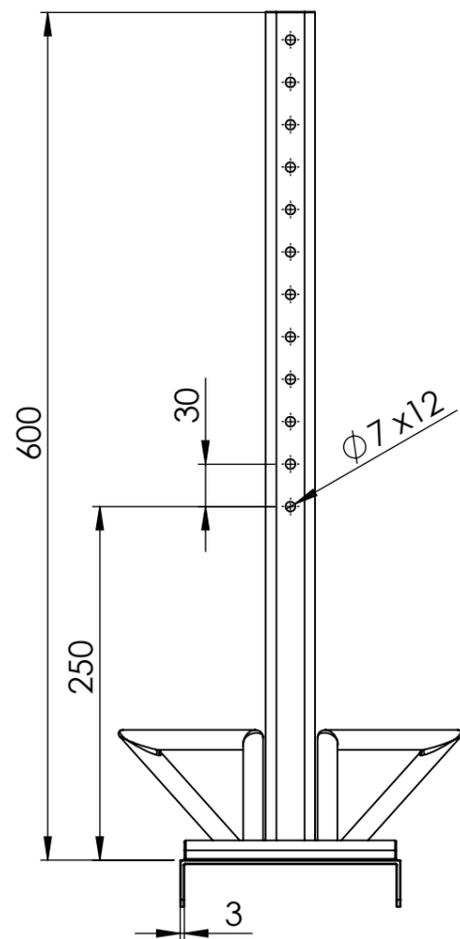
4	Mecanismo regulacion correa	-	1	04
3	Mecanismo apertura planchas	-	2	03
2	Soporte	-	1	02
1	Base	-	1	01

Nº	DENOMINACIÓN	MATERIAL	CANTIDAD	PLANO
Propietario:		Autor: Carlos Peñalba		Aprobado por: Carlos Peñalba
		Tipo de documento: PLANO	Cotas en: mm	Método de representación: 
		Título: SUBENSAMBLAJES DEL CONJUNTO	Escala: 1:5	Número de documento: 00
			Número de hoja: 1/1	Fecha: 20/01/2021

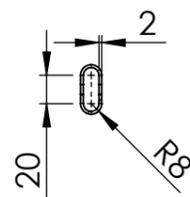
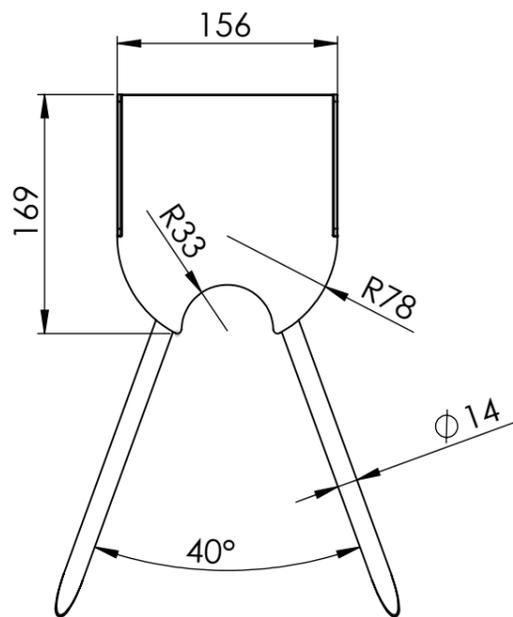


6	Tuerca ISO 4034 M8	Acero aleado	4	-
5	Tornillo ISO 7380 M8x12	Acero aleado	4	-
4	Anclaje de correa	Aluminio 6061 T6	1	01.4
3	Placa de sujeción	Aluminio 6061 T6	2	01.3
2	Pata de cabra	Aluminio 6061 T6	1	01.2
1	Estructura	Aluminio 6061 T6	1	01.1

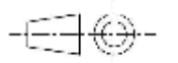
Nº	DENOMINACIÓN	MATERIAL	CANTIDAD	PLANO
Propietario:		Autor: Carlos Peñalba		Aprobado por: Carlos Peñalba
		Tipo de documento: PLANO	Cotas en: mm	Método de representación: 
		Título: SUBENSAMBLAJE DE LA BASE	Escala: 1:5	Número de documento: 01
			Número de hoja: 1/1	Fecha: 23/01/2021

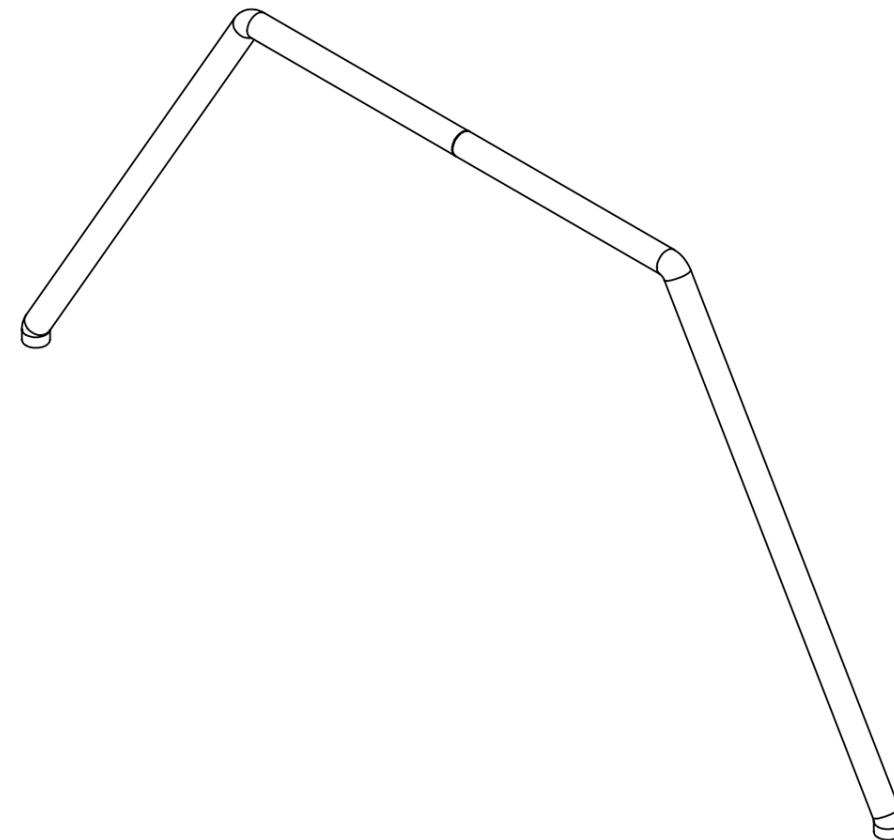
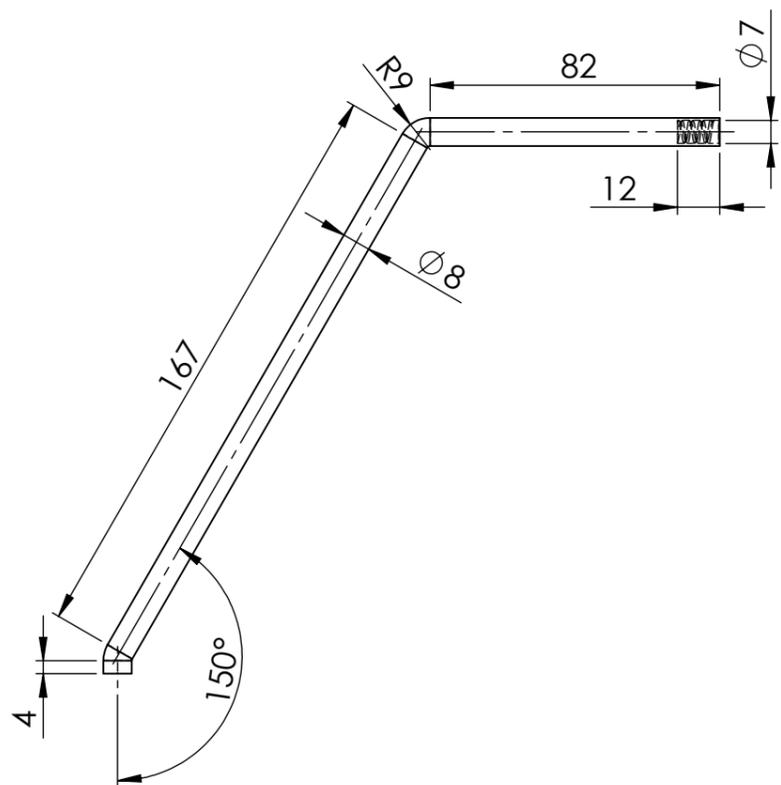
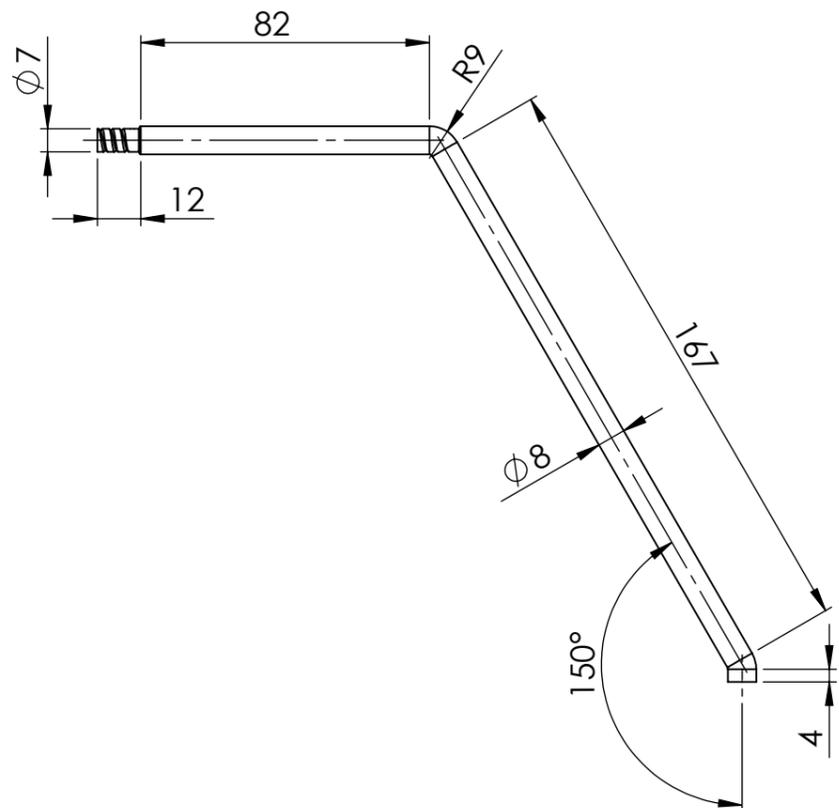


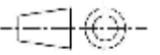
DETALLE A
ESCALA 2 : 5

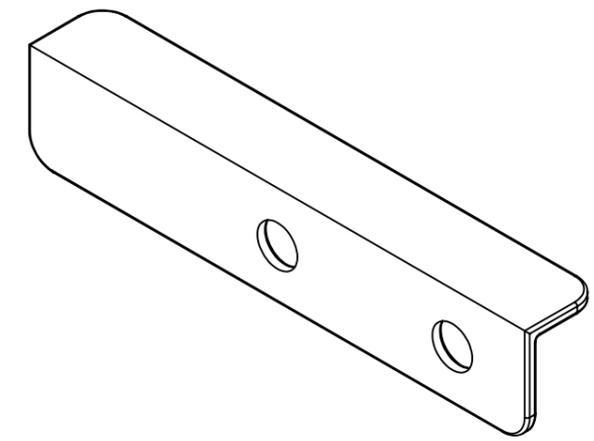
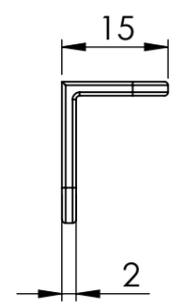
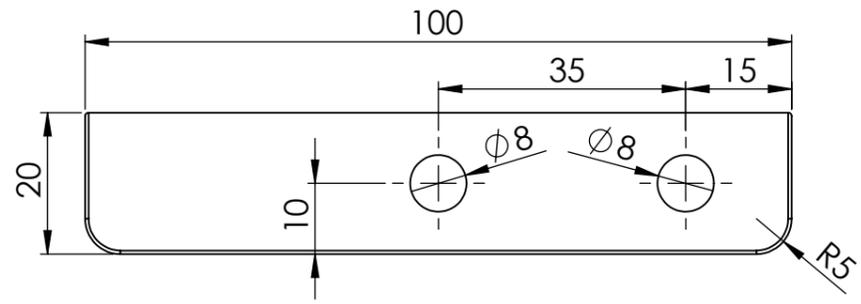
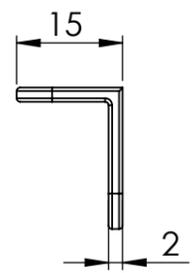
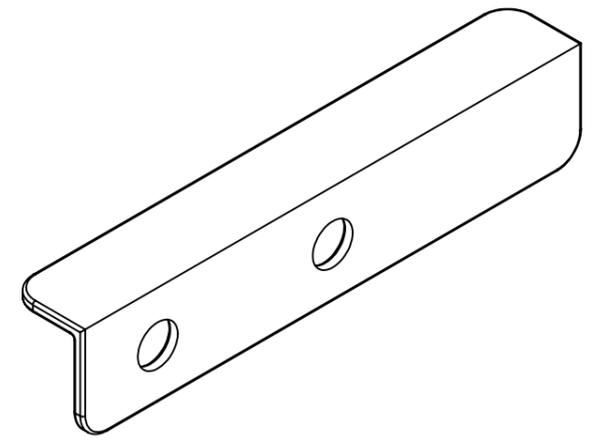
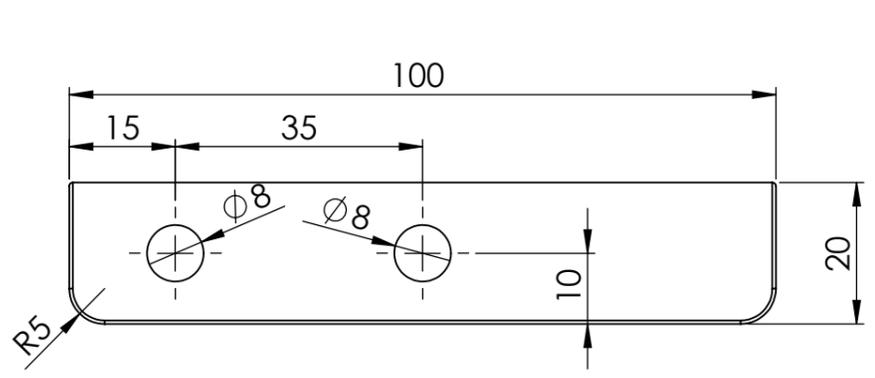


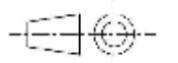
SECCIÓN B-B
ESCALA 1 : 5

Propietario:	Autor: Carlos Peñalba	Aprobado por: Carlos Peñalba	
	Tipo de documento: PLANO	Cotas en: mm	Método de representación:
	Título: ESTRUCTURA DE LA BASE	Escala: 1:5	
		Número de documento: 01.1	
		Número de hoja: 1/1	Fecha: 23/01/2021



Propietario:	Autor: Carlos Peñalba	Aprobado por: Carlos Peñalba	
	Tipo de documento: PLANO	Cotas en: mm	Método de representación:
	Título: PATAS DE CABRA	Escala: 1:2	
		Número de documento: 01.2	
		Número de hoja: 1/1	Fecha: 23/01/2021



Propietario:  UNIVERSITAT JAUME I	Autor: Carlos Peñalba		Aprobado por: Carlos Peñalba	
	Tipo de documento: PLANO		Cotas en: mm	Método de representación: 
	Título: PLACAS DE SUJECIÓN		Escala: 1:1	Número de documento: 01.3
			Número de hoja: 1/1	Fecha: 23/01/2021

4

3

2

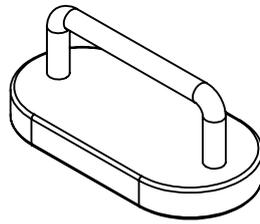
1

F

F

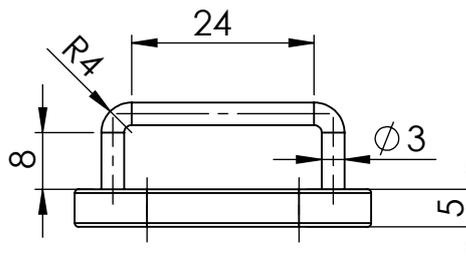
E

E



D

D

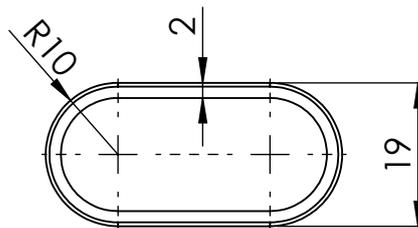


C

C

B

B



A

A

Propietario:



Autor: Carlos Peñalba

Tipo de documento:
PLANOTítulo:
ANCLAJE DE CORREA

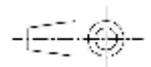
Aprobado por: Carlos Peñalba

Cotas en:
mmEscala:
1:1

Número de documento: 01.4

Número de hoja: 1/1

Método de representación:



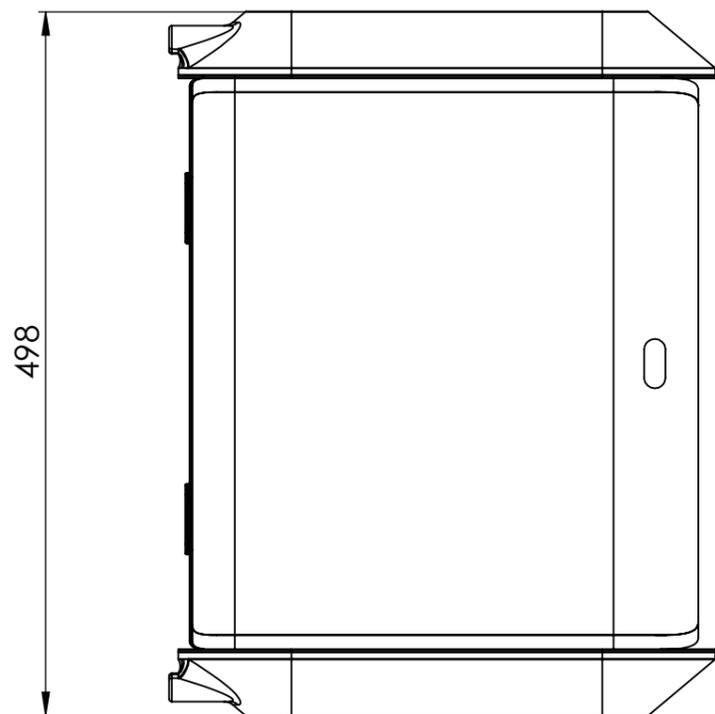
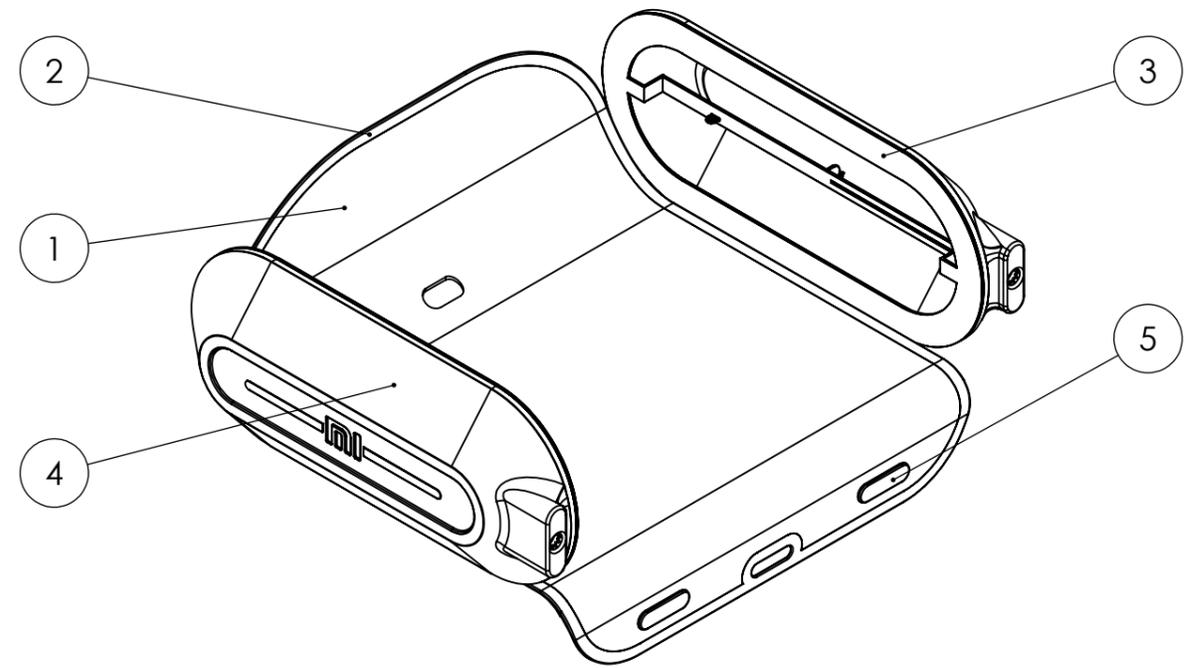
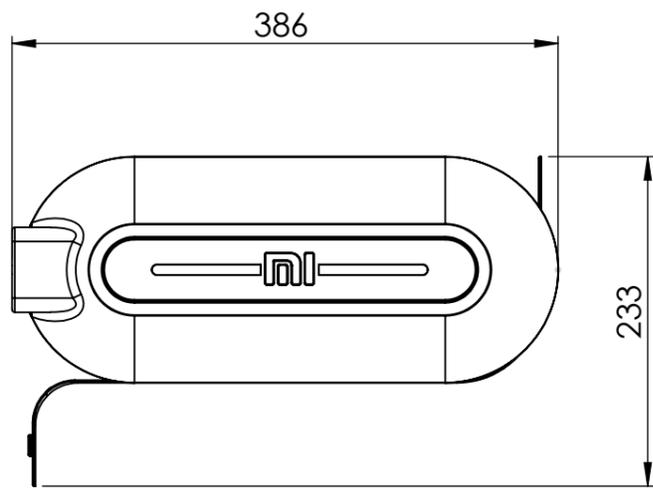
Fecha: 23/01/2020

4

3

2

1



5	Elementos reflectantes	-	2	-
4	Carcasa lateral	ABS	2	02.4
3	Estructura lateral	Aluminio 6061 T6	2	02.3
2	Contorno plancha base	Aluminio 6061 T6	1	02.2
1	Plancha base	Aluminio 6061 T6	1	02.1
Nº	DENOMINACIÓN	MATERIAL	CANTIDAD	PLANO



Propietario:

Autor: Carlos Peñalba

Aprobado por: Carlos Peñalba

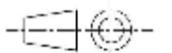
Tipo de documento:
PLANO

Cotas en:
mm

Método de representación:

Título:
SUBENSAMBLAJE DEL
SOPORTE

Escala:
1:5



Número de documento: 02

Número de hoja: 1/1

Fecha: 23/01/2021

4

3

2

1

F

F

E

E

D

D

C

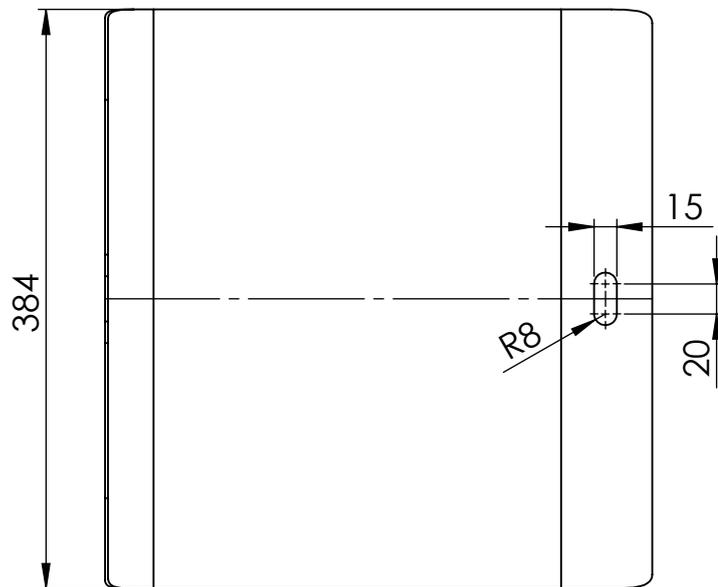
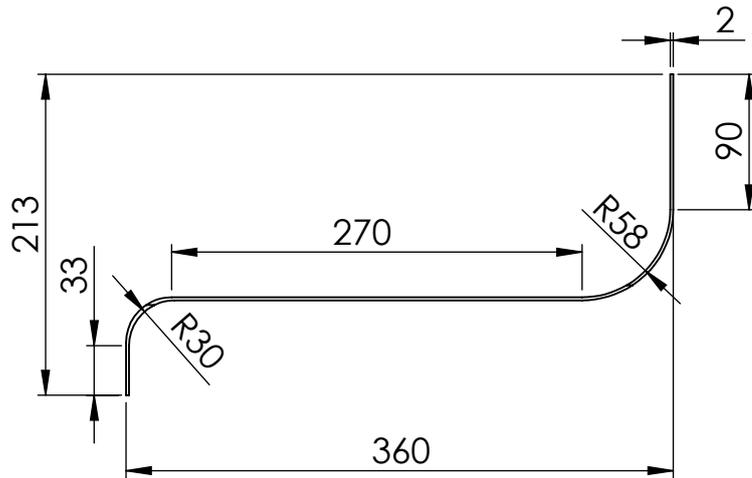
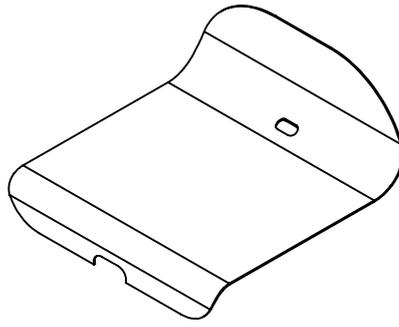
C

B

B

A

A



Propietario:



Autor: Carlos Peñalba

Tipo de documento:
PLANO

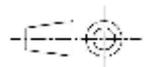
Título:
PLANCHA BASE

Aprobado por: Carlos Peñalba

Cotas en:
mm

Escala:
1:5

Método de representación:



Número de documento: 02.1

Número de hoja: 1/1

Fecha: 24/1/2020

4

3

2

1

4

3

2

1

F

F

E

E

D

D

C

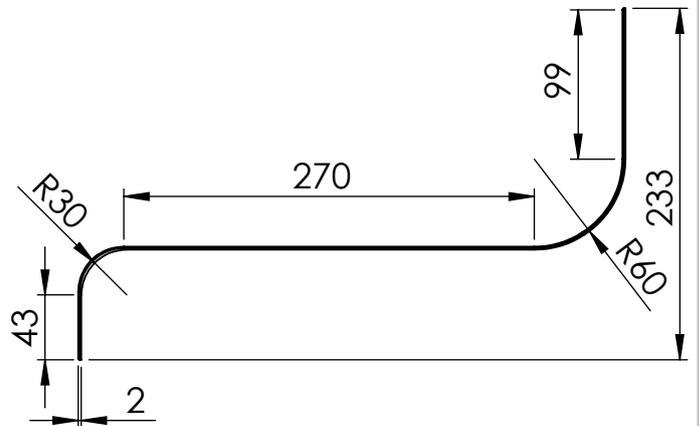
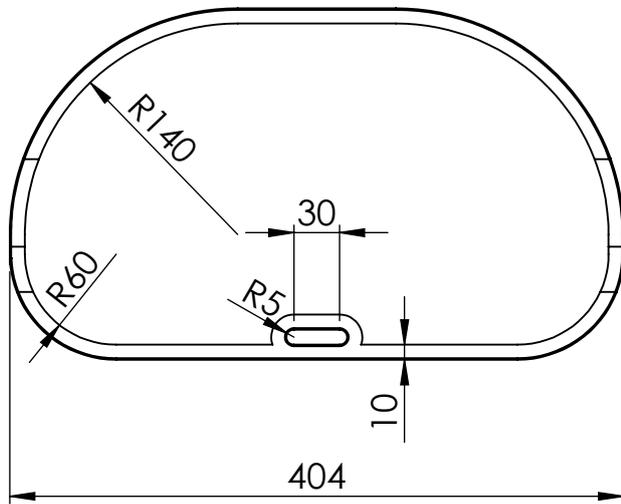
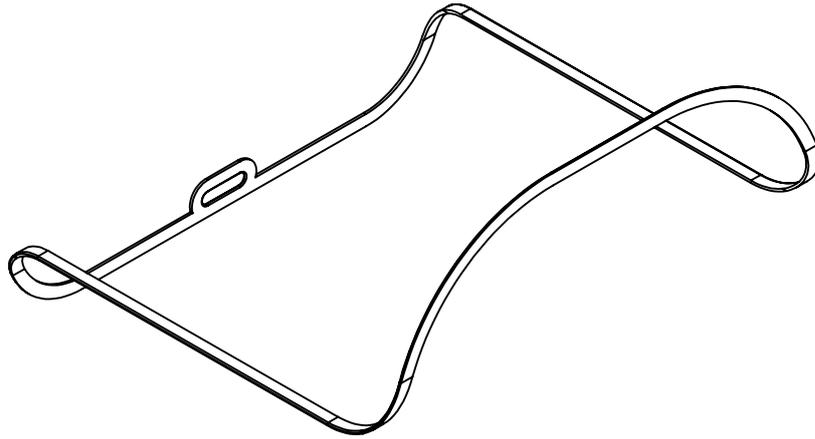
C

B

B

A

A



Propietario:



Autor: Carlos Peñalba

Tipo de documento:
PLANO

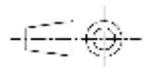
Título:
CONTORNO PLANCHA BASE

Aprobado por: Carlos Peñalba

Cotas en:
mm

Escala:
1:5

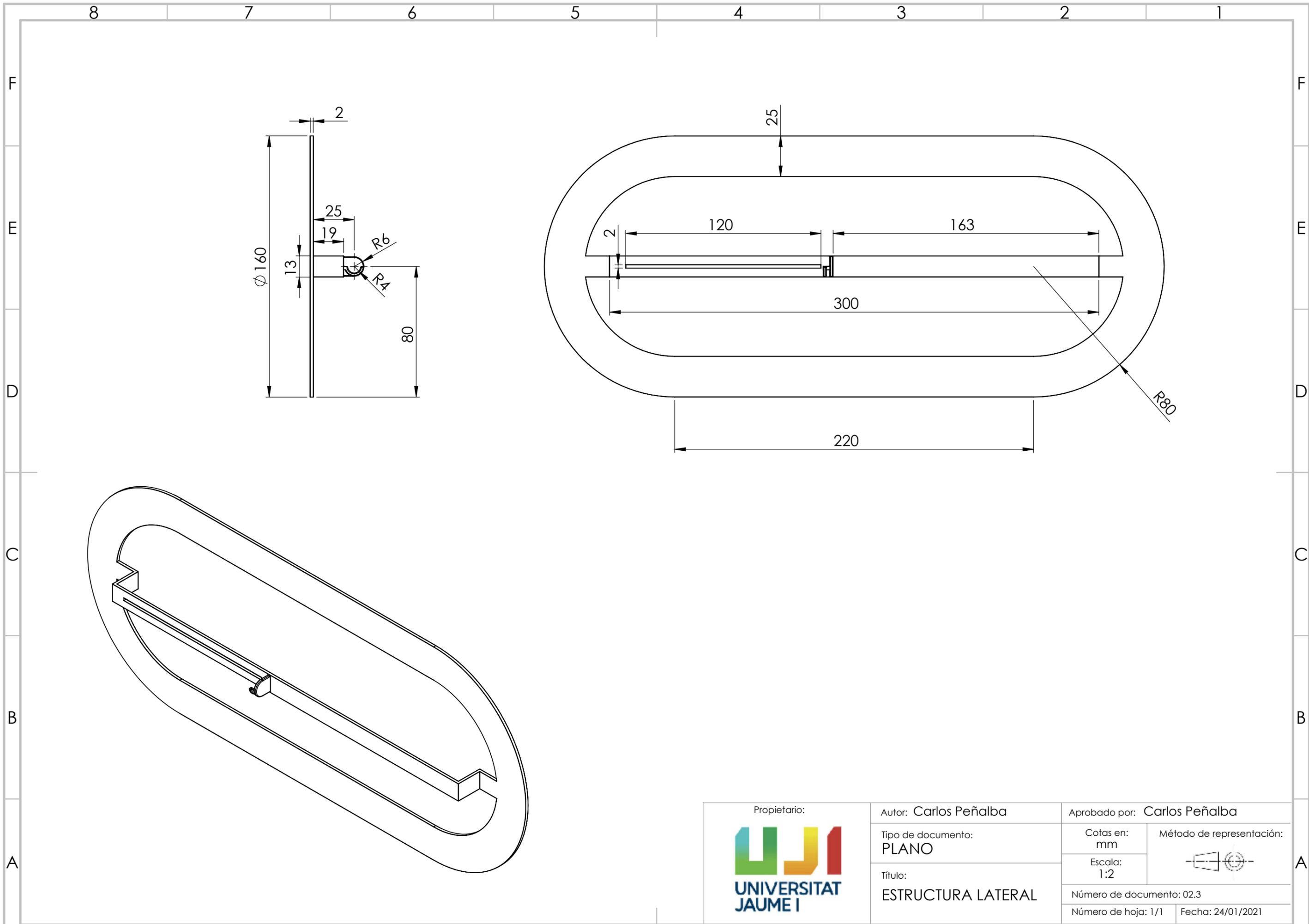
Método de representación:

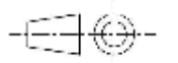


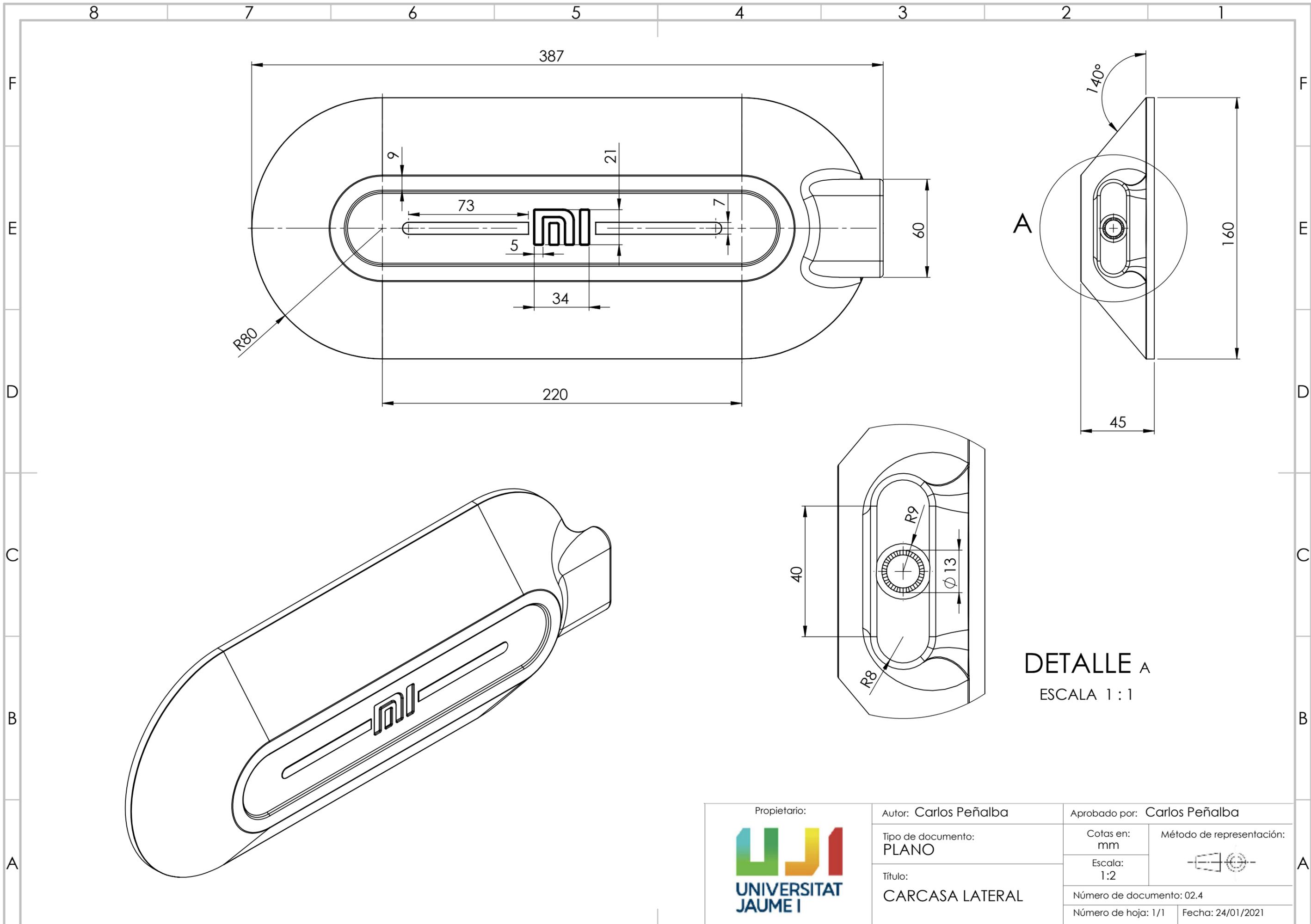
Número de documento: 02.2

Número de hoja: 1/1

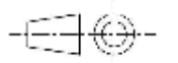
Fecha: 24/1/2020

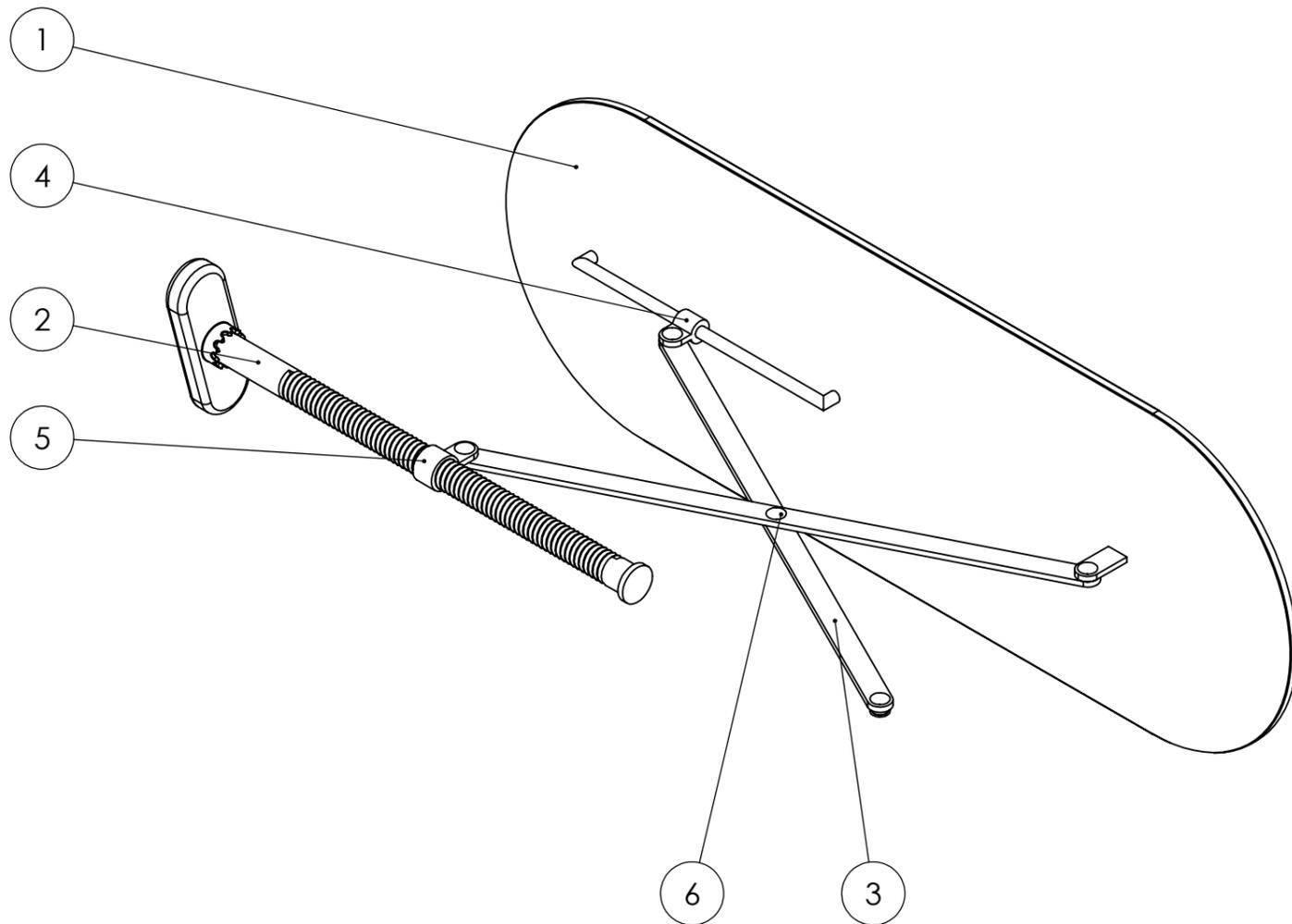


Propietario:	Autor: Carlos Peñalba	Aprobado por: Carlos Peñalba	
	Tipo de documento: PLANO	Cotas en: mm	Método de representación:
	Título: ESTRUCTURA LATERAL	Escala: 1:2	
		Número de documento: 02.3	
		Número de hoja: 1/1	Fecha: 24/01/2021



DETALLE A
ESCALA 1 : 1

Propietario:	Autor: Carlos Peñalba	Aprobado por: Carlos Peñalba	
	Tipo de documento: PLANO	Cotas en: mm	Método de representación:
	Título: CARCASA LATERAL	Escala: 1:2	
		Número de documento: 02.4	
		Número de hoja: 1/1	Fecha: 24/01/2021



6	Pasador cilíndrico M8x6	Acero aleado	5	-
5	Barra	Aluminio 6061 T6	2	03.5
4	Deslizadera grande	Aluminio 6061 T6	1	03.4
3	Deslizadera pequeña	Aluminio 6061 T6	1	03.3
2	Tornillo sin fin	Aluminio 6061 T6	1	03.2
1	Plancha abatible	Aluminio 6061 T6	1	03.1
Nº	DENOMINACIÓN	MATERIAL	CANTIDAD	PLANO

Propietario:



Autor: Carlos Peñalba

Tipo de documento:
PLANO

Título:

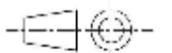
SUBENSAMBLAJE DEL
MECANISMO

Aprobado por: Carlos Peñalba

Cotas en:
mm

Escala:
1:2

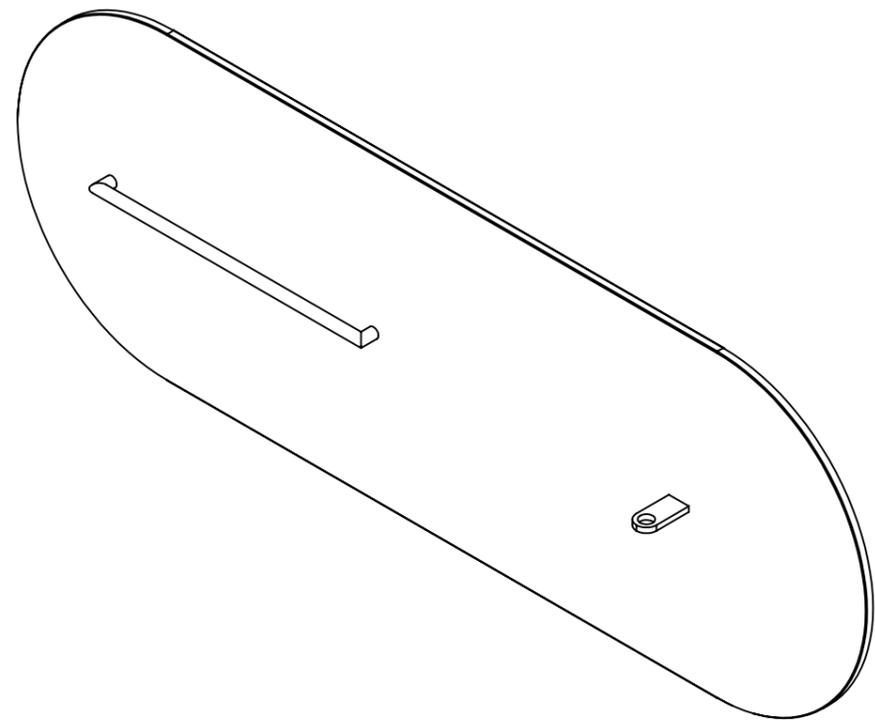
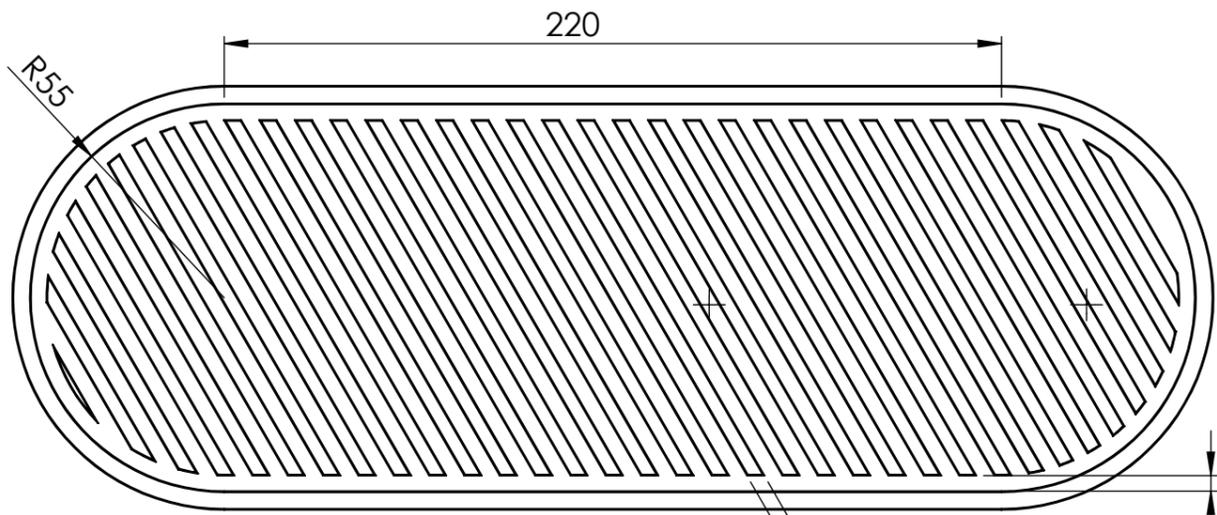
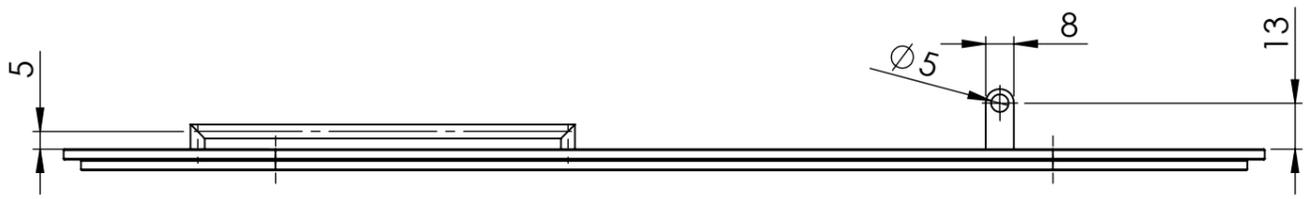
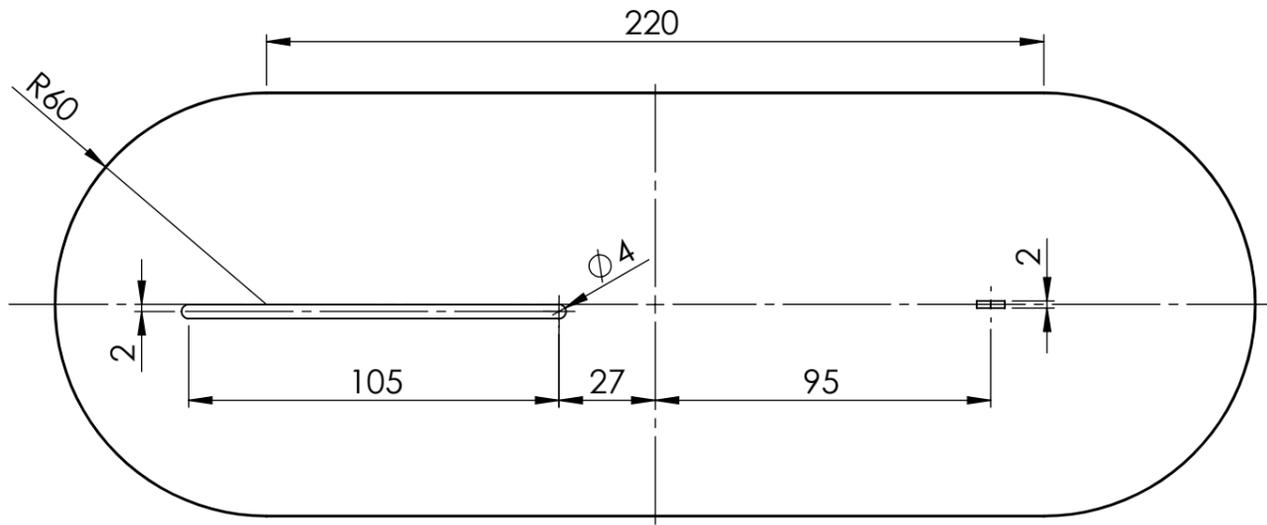
Método de representación:

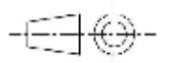


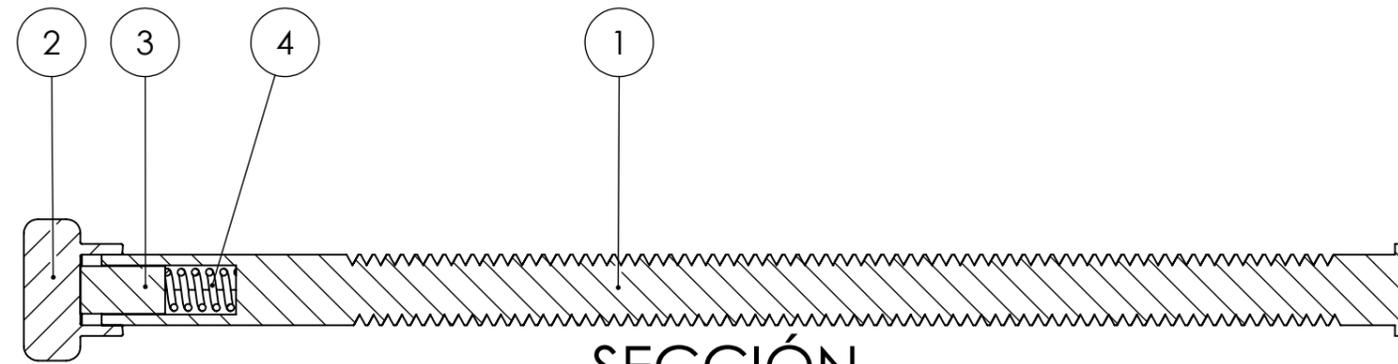
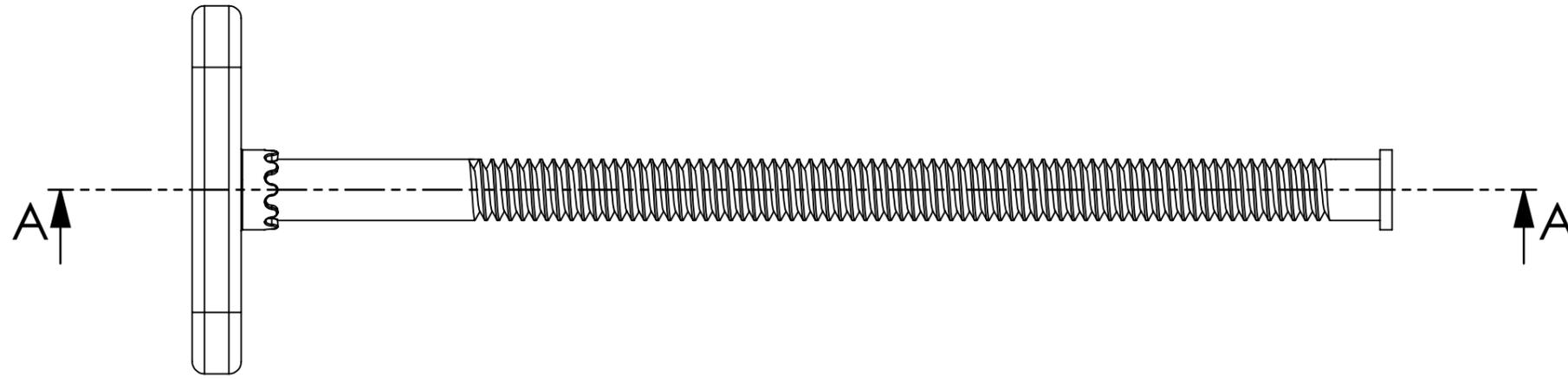
Número de documento: 01

Número de hoja: 1/1

Fecha: 23/01/2021

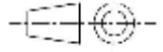


	Propietario:	Autor: Carlos Peñalba		Aprobado por: Carlos Peñalba	
	Tipo de documento: PLANO	Cotas en: mm	Método de representación:		
	Título: PLANCHA ABATIBLE	Escala: 1:2			
		Número de documento: 03.1	Número de hoja: 1/1		Fecha: 23/01/2021



SECCIÓN A-A
ESCALA 1 : 1

4	Muelle D8 L15	Aluminio 6061 T6	1	-
3	Pieza de unión	Aluminio 6061 T6	1	03.2.3
2	Mango	Aluminio 6061 T6	1	03.2.2
1	Tornillo sin fin	Aluminio 6061 T6	1	03.2.1
Nº	DENOMINACIÓN	MATERIAL	CANTIDAD	PLANO

Propietario:	Autor: Carlos Peñalba	Aprobado por: Carlos Peñalba	
	Tipo de documento: PLANO	Cotas en: mm	Método de representación: 
	Título: SUBENSAMBLAJE DEL TORNILLO SIN FIN	Escala: 1:5	
		Número de documento: 03.2	
		Número de hoja: 1/1	Fecha: 23/01/2021

4

3

2

1

F

F

E

E

D

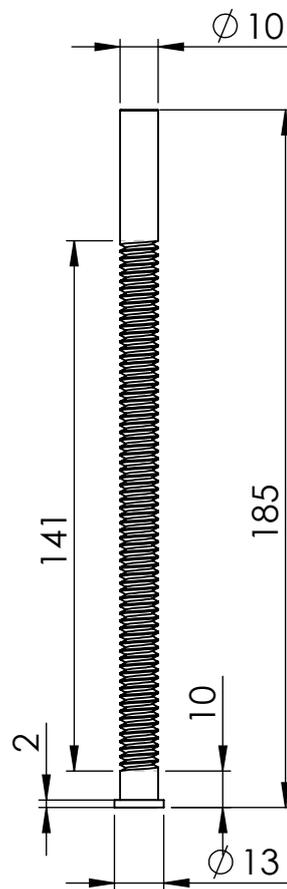
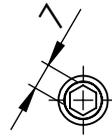
D

C

C

B

B



Propietario:



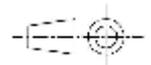
Autor: Carlos Peñalba

Tipo de documento:
PLANOTítulo:
TORNILLO SIN FIN

Aprobado por: Carlos Peñalba

Cotas en:
mmEscala:
1:5

Método de representación:



Número de documento: 03.2.1

Número de hoja: 1/1

Fecha: 24/1/2020

4

3

2

1

A

A

4

3

2

1

F

F

E

E

D

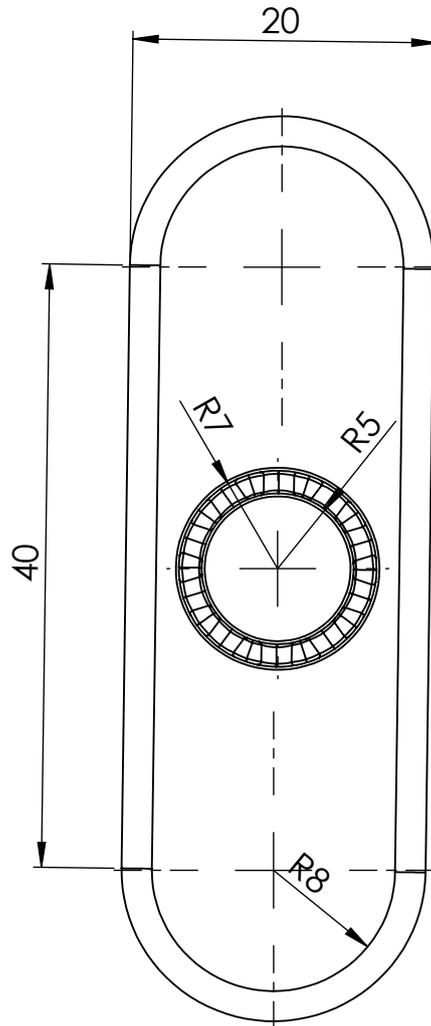
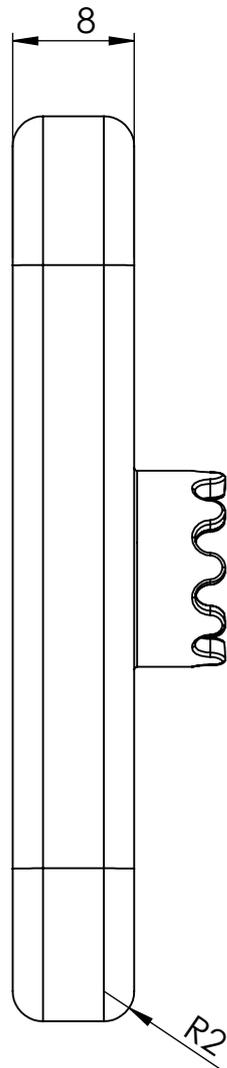
D

C

C

B

B



Propietario:



Autor: Carlos Peñalba

Tipo de documento:
PLANO

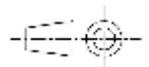
Título:
MANGO

Aprobado por: Carlos Peñalba

Cotas en:
mm

Escala:
1:5

Método de representación:



Número de documento: 03.2.2

Número de hoja: 1/1

Fecha: 24/1/2020

4

3

2

1

A

A

4

3

2

1

F

F

E

E

D

D

C

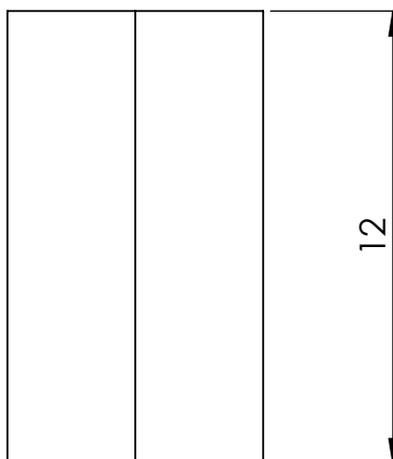
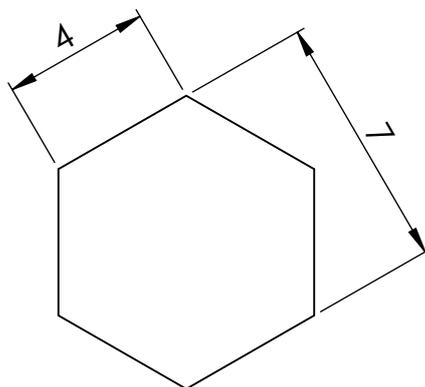
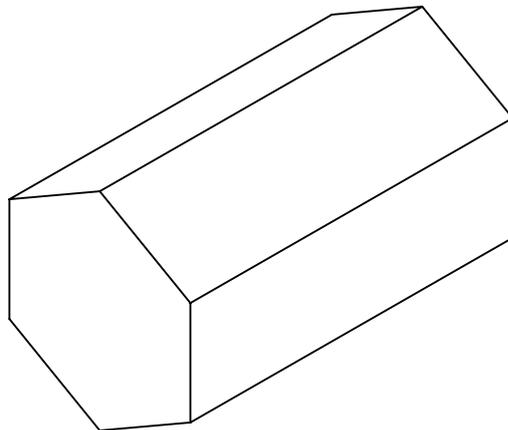
C

B

B

A

A



Propietario:



Autor: Carlos Peñalba

Tipo de documento:
PLANO

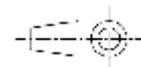
Título:
PIEZA DE UNIÓN

Aprobado por: Carlos Peñalba

Cotas en:
mm

Escala:
1:1

Método de representación:



Número de documento: 03.2.3

Número de hoja: 1/1

Fecha: 24/1/2020

4

3

2

1

4

3

2

1

F

F

E

E

D

D

C

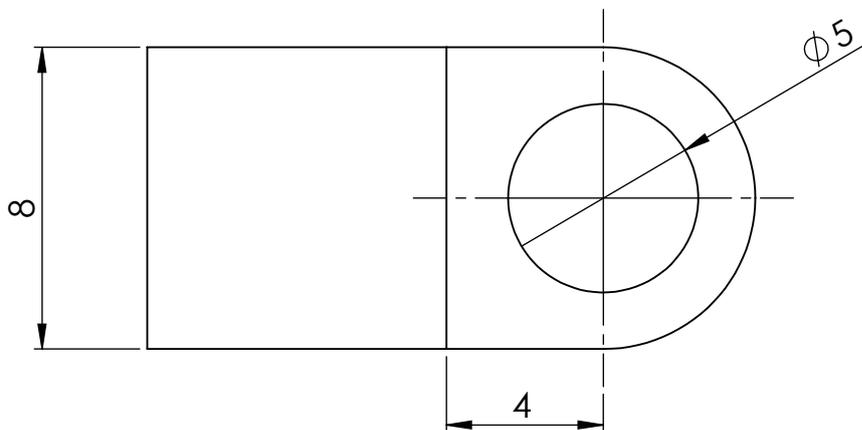
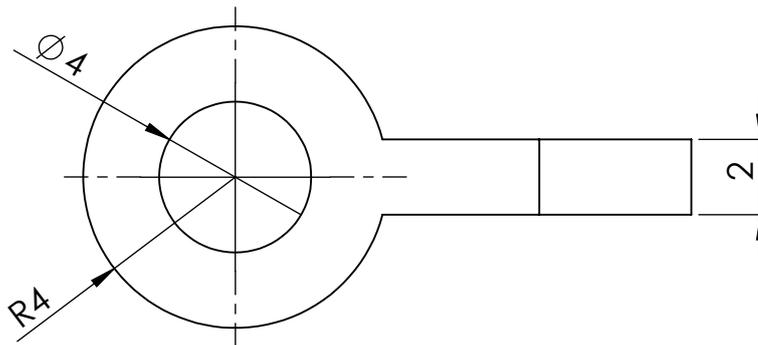
C

B

B

A

A



Propietario:



Autor: Carlos Peñalba

Tipo de documento:
PLANO

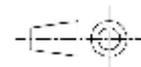
Título:
DESLIZADERA PEQUEÑA

Aprobado por: Carlos Peñalba

Cotas en:
mm

Escala:
5:1

Método de representación:



Número de documento: 03.3

Número de hoja: 1/1

Fecha: 24/1/2020

4

3

2

1

4

3

2

1

F

F

E

E

D

D

C

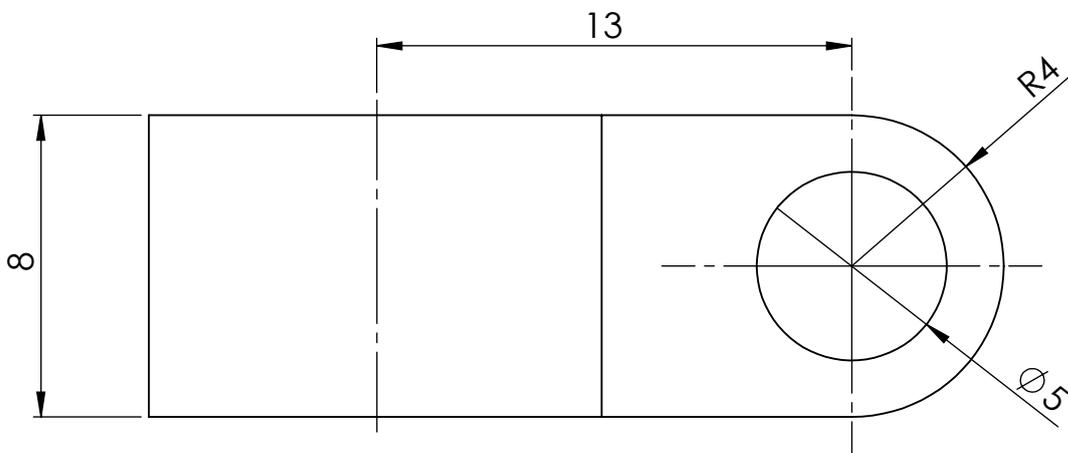
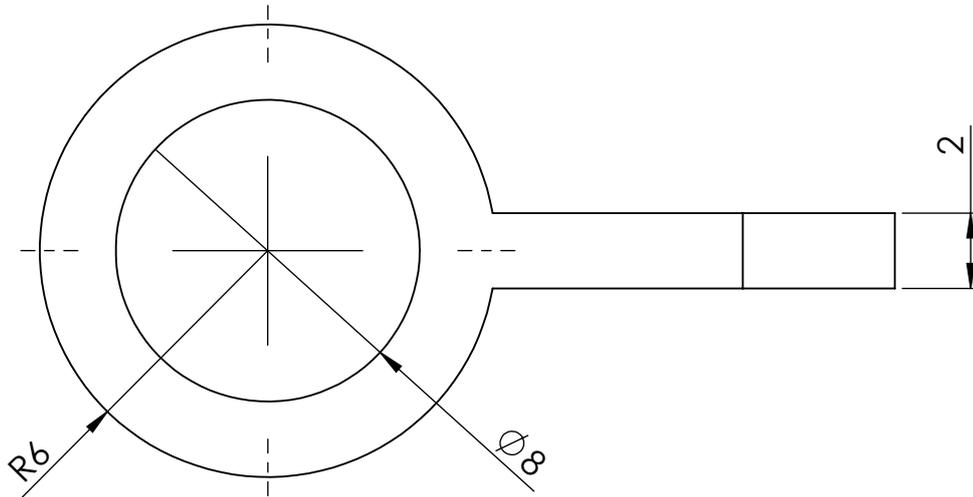
C

B

B

A

A



Propietario:



Autor: Carlos Peñalba

Tipo de documento:
PLANO

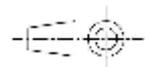
Título:
DESLIZADERA GRANDE

Aprobado por: Carlos Peñalba

Cotas en:
mm

Escala:
5:1

Método de representación:



Número de documento: 03.4

Número de hoja: 1/1

Fecha: 24/1/2020

4

3

2

1

4

3

2

1

F

F

E

E

D

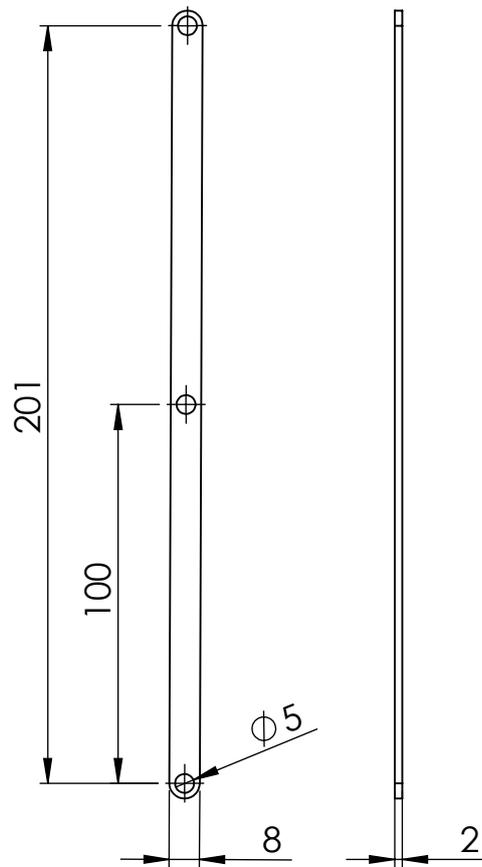
D

C

C

B

B



A

A

Propietario:



Autor: Carlos Peñalba

Tipo de documento:
PLANO

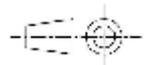
Título:
BARRA

Aprobado por: Carlos Peñalba

Cotas en:
mm

Escala:
1:2

Método de representación:



Número de documento: 03.5

Número de hoja: 1/1

Fecha: 24/1/2020

4

3

2

1

4

3

2

1

F

F

E

E

D

D

C

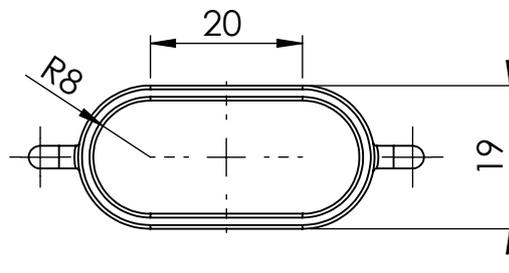
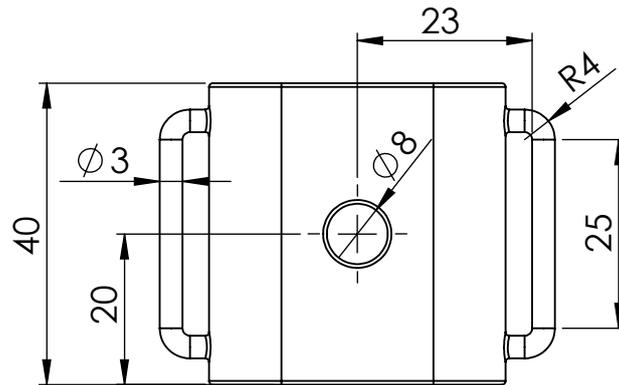
C

B

B

A

A



Propietario:



Autor: Carlos Peñalba

Tipo de documento:
PLANOTítulo:
REGULADOR CORREA

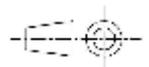
Aprobado por: Carlos Peñalba

Cotas en:
mmEscala:
1:1

Número de documento: 04

Número de hoja: 1/1

Método de representación:



Fecha: 24/1/2020

TRABAJO FINAL DE MÁSTER

Máster Universitario en Diseño y Fabricación



ANEXOS

ANEXO I

-

VARIANTES DEL PRODUCTO

ANEXO II

-

SELECCIÓN DE PROPUESTAS

ANEXO III

-

SELECCIÓN DEL PATINETE

ANEXO IV

-

PATENTES

ANEXO V

-

PROPIEDADES DE LOS MATERIALES

ANEXO VI

-

COSTES DE LOS MATERIALES

ANEXO VII

-

HOJAS DE PROCESO

ANEXO VIII

-

FASE CONCEPTUAL

ANEXO IX

-

FASE PRELIMINAR

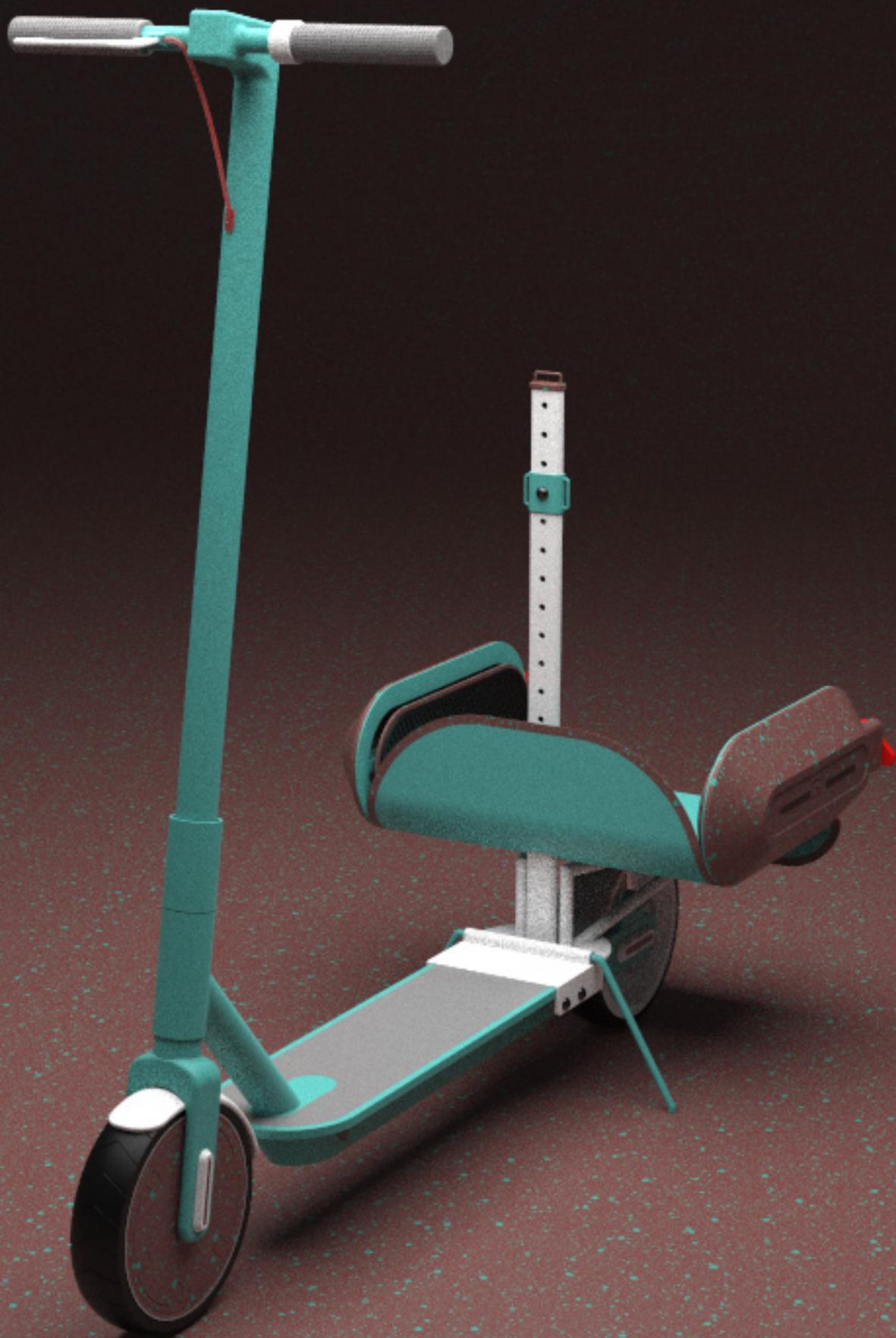
ANEXO I

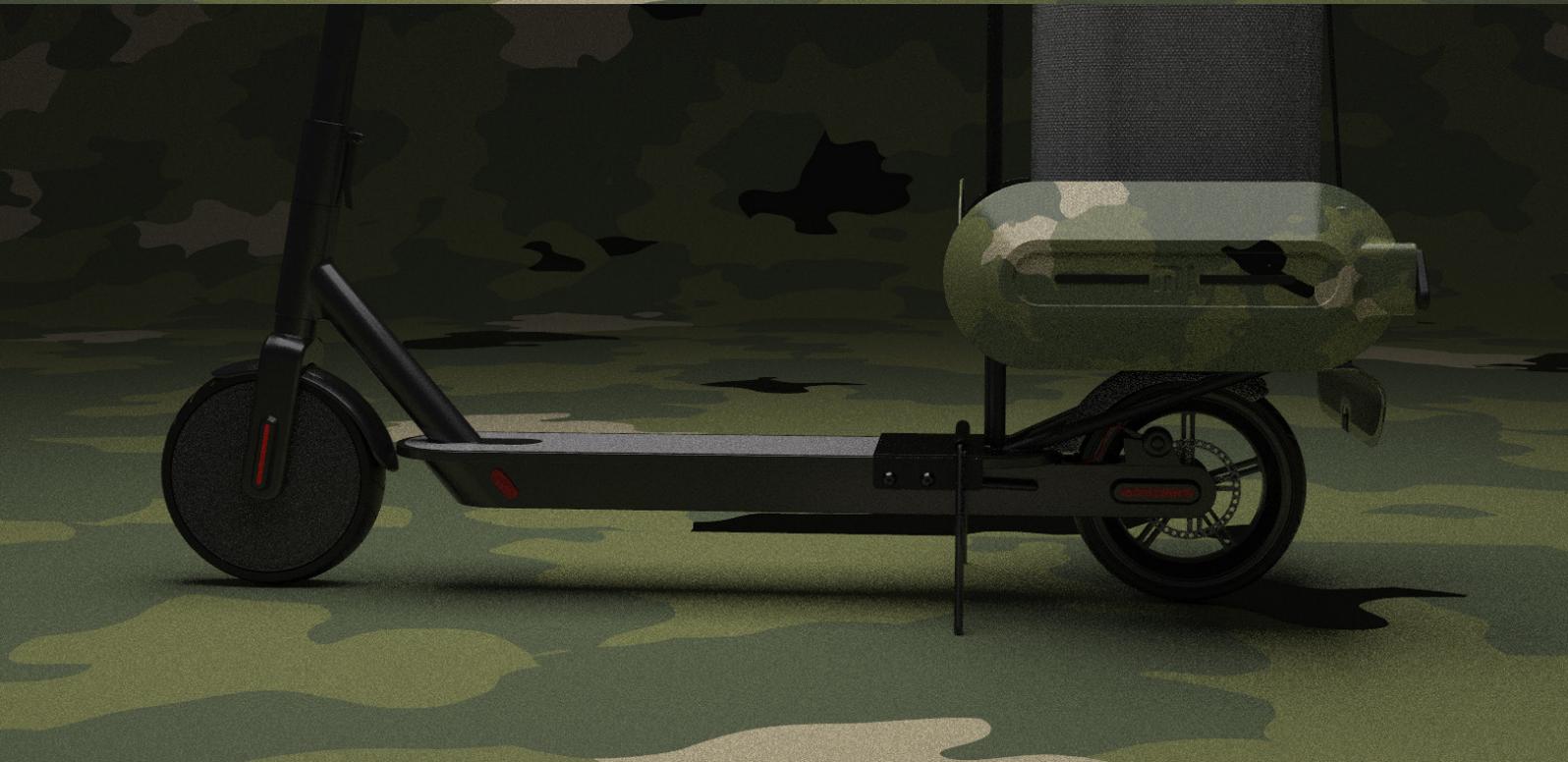
-

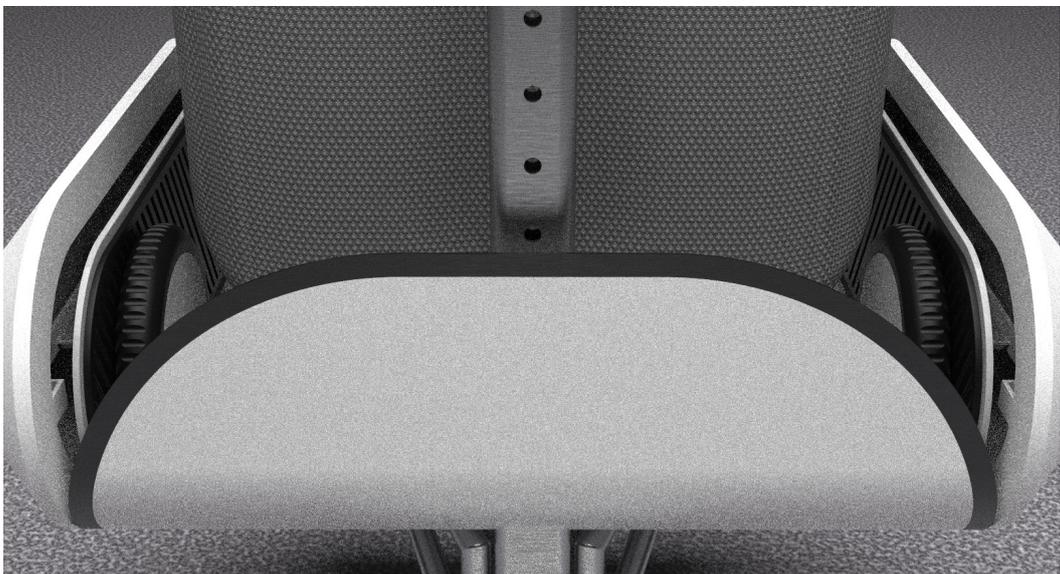
VARIANTES DEL PRODUCTO

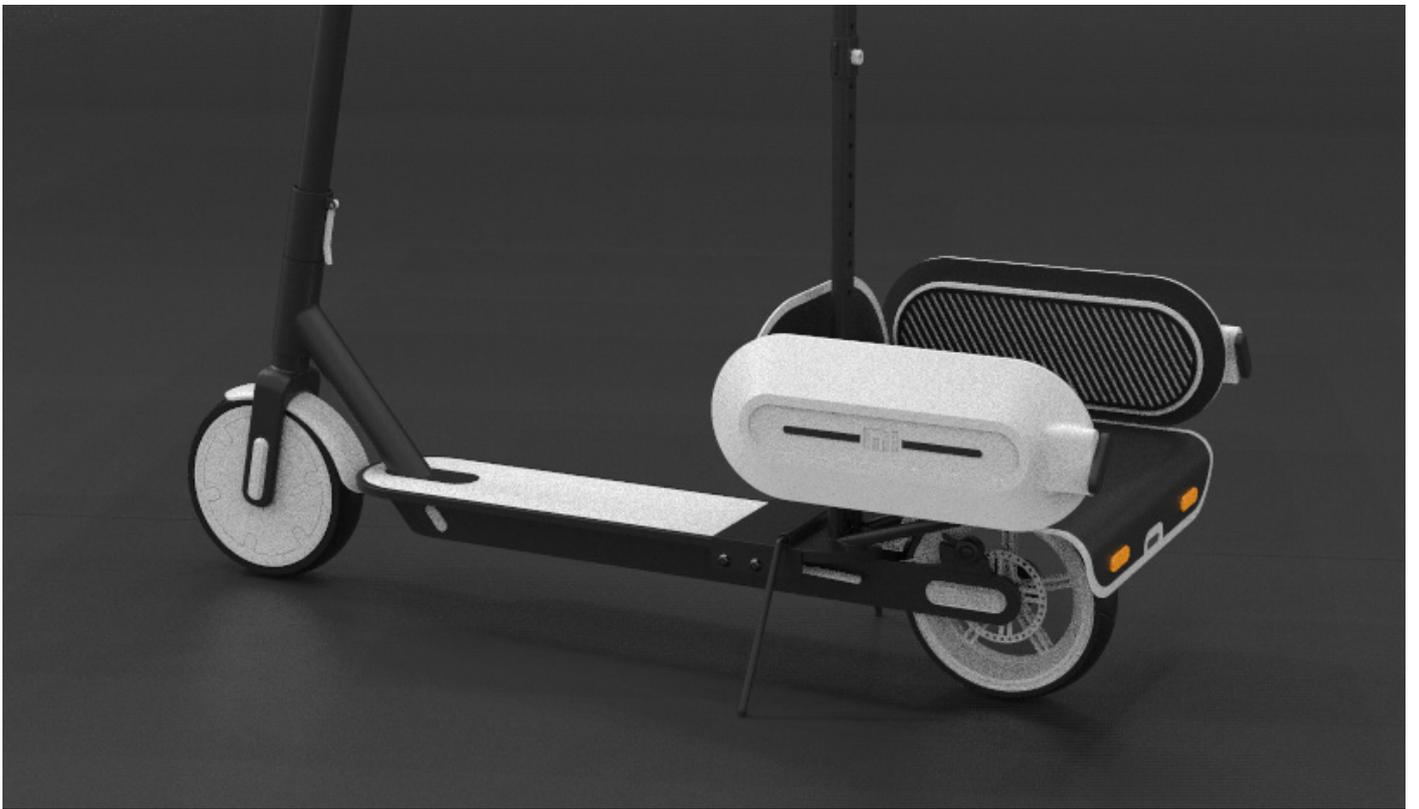












ANEXO II

-

SELECCIÓN DE PROPUESTAS

SELECCIÓN DE PROPUESTAS

Para esta parte del proyecto, se han utilizado diversos métodos de evaluación, que se han aplicado a las diferentes alternativas propuestas en el punto 3. De esta forma, se puede seleccionar una propuesta de una forma más objetiva. Los métodos empleados son:

- Análisis de ventajas e inconvenientes
- Método Shah et al

1. Ventajas e inconvenientes

Es el método más simple y a la vez de los más efectivos, ya que permite comparar productos unos con otros en función de lo bueno y lo malo que tienen.

Propuesta 1 - Maletero



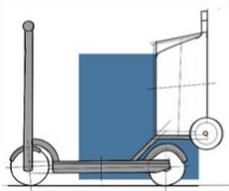
VENTAJAS

Volumen amplio
Permite sentarse
Estable

INCONVENIENTES

No permite ir de pie
La altura del asiento es invariable

Propuesta 2 - Plataforma



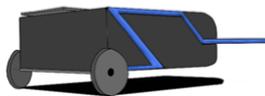
VENTAJAS

Carro extraíble
Permite ir de pie

INCONVENIENTES

Va encima de la rueda
Centro de gravedad elevado

Propuesta 3 - Remolque



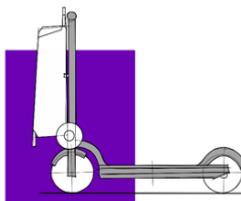
VENTAJAS

Carro extraíble
Permite ir de pie
Centro de gravedad bajo

INCONVENIENTES

Posibles interferencias

Propuesta 4 - Gancho



VENTAJAS

Carro extraíble
Permite ir de pie
Control de la carga durante el trayecto

INCONVENIENTES

Centro de gravedad

Como podemos observar, las alternativas con más ventajas son la propuesta 3 y la propuesta 4. También son las que tienen menos inconvenientes. A continuación, se corroborará esta conclusión mediante el empleo de otro método de evaluación, el 'Shah et al'.

2. Método shah et al

Este método es también comparativo. Asigna una puntuación a cada propuesta en función de sus características, siendo la que obtiene la mayor valoración la mejor opción. Las características a analizar son la calidad y la novedad. Para ello, se buscan las funciones que el producto debería cumplir y se les asigna una ponderación. Después, se valora de forma cuantitativa el grado de cumplimiento de dichas funciones y la originalidad de éstas. El resultado es la suma de los valores de cumplimiento de la función, multiplicados por la ponderación de ésta.

Las funciones que se han valorado de cada diseño son las siguientes:

- Contener la carga: Se ha pensado en el volumen que podría tener la propuesta.
- Seguridad durante el transporte: Se refiere a la posibilidad de golpes o de que se salga la carga del contenedor.
- Elemento extraíble: Se valorará la forma que tiene de ser extraído (si se puede)
- Estabilidad en reposo: Se ha valorado la estabilidad del conjunto cuando se está parado.

Las dos primeras se han considerado más importantes que las dos últimas, por lo que tienen una ponderación mayor que éstas. Estos son los resultados:

PROPUESTA 1 - MALETERO											
FUNCION	VALOR	GRADO DE CUMPLIMIENTO DE LA FUNCIÓN									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Contener la carga	0,3										X
Seguridad durante el transporte	0,3										X
Elemento extraíble	0,2	X									
Estabilidad en reposo	0,2					X					
										Puntuación Total:	7,2

PROPUESTA 2 - PLATAFORMA											
FUNCION	VALOR	GRADO DE CUMPLIMIENTO DE LA FUNCIÓN									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Contener la carga	0,3									X	
Seguridad durante el transporte	0,3							X			
Elemento extraíble	0,2								X		
Estabilidad en reposo	0,2					X					
										Puntuación Total:	7,4

PROPUESTA 3 - REMOLQUE											
FUNCION	VALOR	GRADO DE CUMPLIMIENTO DE LA FUNCIÓN									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Contener la carga	0,3									X	
Seguridad durante el transporte	0,3							X			
Elemento extraíble	0,2										X
Estabilidad en reposo	0,2										X
										Puntuación Total:	8,8

PROPUESTA 4 - GANCHO DELANTERO											
FUNCION	VALOR	GRADO DE CUMPLIMIENTO DE LA FUNCIÓN									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Contener la carga	0,3									X	
Seguridad durante el transporte	0,3								X		
Elemento extraíble	0,2										X
Estabilidad en reposo	0,2									X	
										Puntuación Total:	8,9

Como podemos observar en las tablas, las propuestas con más puntuación son la tercera y la cuarta.

A continuación, se presentan los resultados de la valoración del modo en el que se ha resuelto esta función. Para ello se ha asignado el 0 a no resolver la función, el 3 a función resuelta de modo común, el 7 a función resuelta de un modo no común, y el 10 a función resuelta de un modo sorprendente.

PROPUESTA 1 - MALETERO						
FUNCION	VALOR	MODO EN EL QUE SE HA RESUELTO				
		0	3	7	10	
Contener la carga	0,3		X			
Seguridad durante el transporte	0,3		X			
Elemento extraíble	0,2	X				
Estabilidad en reposo	0,2		X			
					Puntuación Total:	2

PROPUESTA 2 - PLATAFORMA					
FUNCION	VALOR	MODO EN EL QUE SE HA RESUELTO			
		0	3	7	10
Contener la carga	0,3			X	
Seguridad durante el transporte	0,3		X		
Elemento extraíble	0,2		X		
Estabilidad en reposo	0,2		X		
					PUNTUACIÓN TOTAL: 3,8

PROPUESTA 3 - REMOLQUE					
FUNCION	VALOR	MODO EN EL QUE SE HA RESUELTO			
		0	3	7	10
Contener la carga	0,3			X	
Seguridad durante el transporte	0,3			X	
Elemento extraíble	0,2			X	
Estabilidad en reposo	0,2			X	
					PUNTUACIÓN TOTAL: 7

PROPUESTA 4 - GANCHO DELANTERO					
FUNCION	VALOR	MODO EN EL QUE SE HA RESUELTO			
		0	3	7	10
Contener la carga	0,3			X	
Seguridad durante el transporte	0,3			X	
Elemento extraíble	0,2			X	
Estabilidad en reposo	0,2			X	
					PUNTUACIÓN TOTAL: 7

Al igual que en la primera parte del método, las propuestas con más puntuación son la tercera y la cuarta.

3. Conclusión

De los dos estudios analíticos anteriores, podemos extraer como conclusión que las propuestas 3 y 4 son las más adecuadas para desarrollar. Como ambas tienen puntuaciones parecidas, se procederá a desarrollar ambas de una manera conjunta, entrando en detalle, para así poder valorar cual será la mejor de las dos. Habrá que analizar cuál es la más segura y la más versátil.

ANEXO III

-

SELECCIÓN DEL PATINETE

SELECCIÓN DEL PATINETE

Aunque ya tenía una idea de cuál era el modelo de patinete eléctrico más vendido por lo que podía observar en la calle, decidí investigar para confirmar mis sospechas.

Para saber que patinetes son los más vendidos y, por lo tanto, poder diseñar el producto para dichos modelos, busqué en internet diferentes clasificaciones. En todas ellas salían patinetes de la marca Xiaomi en primer lugar. Consideré que indagar en la tienda online más grande del mundo, Amazon, era un buen comienzo.

Los más vendidos en Patinetes eléctricos

<p>#1</p>  <p>XIAOMI Mi Electric Scooter ★★★★☆ 506 298,00 € - 843,46 €</p>	<p>#2</p>  <p>Cecotec Patinete eléctrico Bongo Serie A. Potencia máxima de 700 W, Batería Intercambiable,... ★★★★☆ 433 299,00 € - 614,09 €</p>	<p>#3</p>  <p>Denver SCK-5300 blue Kickscooter para Niños con Motor Eléctrico, 100 W, Azul ★★★★☆ 23 99,99 € - 246,81 €</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Cómo se puede apreciar en la imagen superior, el más vendido es de la marca Xiaomi.

Continué con la investigación y encontré una clasificación en *'www.nuevamovilidad.com'* que parecía fiable. En ella salen los 10 patinetes más vendidos de 2020, en este documento se exponen los 3 modelos con más ventas.

3. Citysports

No podíamos dejar de lado a este scooter en la guía de compras de patinetes eléctricos. Se trata del **Citysports**, el primer patinete eléctrico en aparecer en el podio de los más vendidos de Amazon. Puedes descargar la aplicación para IOS > 10.0 y Android < 6.0, que te permitirá **verificar la ruta** de viaje, cambiar el **modo de velocidad** y luces, y obtener la indicaciones del estado del sistema eléctrico del patinete.

Con un solo toque de pulsador podrás cambiar el modo de conducción **de Confort a Deportivo**, y con dos toques encender o apagar las luces delanteras y traseras. Posee un motor de **350 W** de potencia, que te permiten alcanzar **hasta 25 Km/h**, aun soportando **120 Kg** de carga.



CITYSPORTS Patinete Eléctrico de 8,5", Scooter Eléctrico Plegable con App...

★★★★★
9 Opiniones

- [RENDIMIENTO MAGNÍFICO] - El motor de 350W integrado en el scooter le da suficiente potencia al scooter eléctrico, lo que le permite conducir el scooter hasta un máximo de 25 km / h. Y la batería...
- [DISEÑO PORTÁTIL PLEGABLE] - Como scooter portátil, es plegable y ultraligero, fácil de guardar en casa o en la mano cuando sea necesario. El marco de aluminio es robusto. El neumático de goma de...
- [FUNCIÓN DE LA APLICACIÓN] - Descargue nuestra APLICACIÓN con el código QR en el manual del usuario y podrá conectar la APLICACIÓN a su teléfono inteligente a través de bluetooth. La...
- [FRENO DE DISCO EFICIENTE Y CONDUCCIÓN SEGURA] - El scooter eléctrico CITYSPORTS equipado con sistemas de freno de disco puede reducir eficazmente la velocidad de manera oportuna y segura. No frene...
- [EXPERIENCIA DE CONDUCCIÓN MAGNÍFICA Y SERVICIO EXCELENTE] - Disfrute de un viaje cómodo gracias a la buena calidad del scooter. Dos modos de velocidad son su elección de acuerdo a sus...

Captura 1

2. Megawheels S1

Entre las opciones de compra de patinete eléctrico de este año, no puede faltar la alternativa del Megawheels S1, uno de los patinetes eléctricos más vendidos por su precio bajo. Por su tamaño y **facilidad de plegar**, es **súper cómodo** de llevar y necesitas poco espacio para guardarlo.

Pesa sólo **8 Kg**, y además de ser una excelente opción para invertir, es un regalo adecuado para mujeres, adolescentes y niños, que no pasen de **68 Kg**. Con estas condiciones te dará alrededor de **15 Km de autonomía** y podrás subir pendientes hasta de **20º**.



M MEGAWHEELS Scooter-Patinete electrico Adulto y niño, Ajustable la...

- **» [Motor de alto rendimiento]** : Patinete electrico plegable sin escobillas de 250 vatios alcanza una velocidad máxima de 23 km / h (14 mph) tan rápido como patinete electrico xiaomi, buena...
- **» [Batería de gran capacidad]** : Patinetes para adolescentes la capacidad de la batería es 5000 mAh, lo que proporciona una gran autonomía de 8-12 km, 2-3 horas de carga, la capacidad de ascenso...
- **» [Diseño humano y un regalo increíble]** : El patinete eléctrico m megawheels está hecho de aleación de aluminio, 7.8kg ultraligero y plegable, plegado mide es 81*42*29cm, Este patinete es el...
- **» [Seguridad avanzada]** : Patinete electrico adulto potente tiene la sistema de frenos dual, la luz trasera LED, Y el amortiguador, es más seguro en la carretera. Los neumáticos están hechos de...
- **» [Garantía y Certificado de conformidad]** : Somos fabricantes de M megalwheels que se venden directamente, proporcionamos la ficha técnica para sacar el certificado de circulación, si lo...

★★★★☆
452 Opiniones

Captura 2

1. Xiaomi Mi Electric Scooter M365

Llegamos al primer puesto de los patinetes eléctricos más vendidos en 2020. El Xiaomi M365 combina las mejores características de desempeño anteriores y es especialmente robusto. ¡Sin duda, vale la pena la inversión!

Está construido con **aluminio aeroespacial**, de baja densidad, gran fuerza estructural, excelente conductividad termal y resistencia a la corrosión. Durante la aceleración, **Convierte la energía** cinética en energía eléctrica, y posee **frenos regenerativos**.

Tiene una batería de **7800 mAh** con **30 Km de autonomía**, y faros ultra brillantes de **1.1 W** que **iluminan hasta 6 metros**.

PRECIO REBAJADO



Xiaomi Mi Scooter M365 - Patinete eléctrico plegable, 30 Km alcance,...

- Batería de largo alcance de 30 km
- Intuitiva y fácil de usar
- Sistema de doble frenado
- Diseño plegable portátil
- Las luces rojas se iluminan al frenar como advertencia a peatones y vehículos en la carretera

★★★★★
3.227 Opiniones

Captura 3

Por lo tanto, se escogió el patinete de Xiaomi como el modelo en el que basarse para diseñar el producto.

En el futuro sería interesante valorar el hacer varios modelos que se adaptasen o mejorar el diseño y conseguir que un modelo se adapte a todos.

BIBLIOGRAFÍA

<https://www.nuevamovilidad.com/patinetes-electricos/top-10-patinetes-electricos-mas-vendidos-2020-caracteristicas-y-precios/>

ANEXO IV

-

PATENTES

PATENTES

WO2005021352A1

CARRO DE COMPRAS PLEGABLE

Solicitantes

SERVIDOR DE ALEMANES SL [ES]; SERVIDOR PEREZ JUAN [ES]

Inventores

SERVIDOR PEREZ JUAN [ES]

Prioridades

[ES200302054A · 2003-09-01](#)

Solicitud

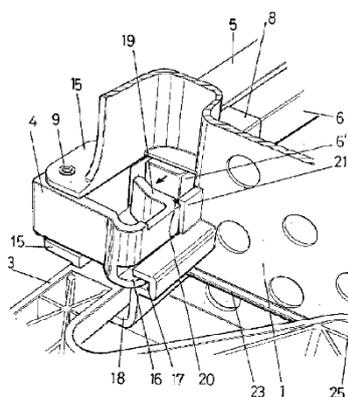
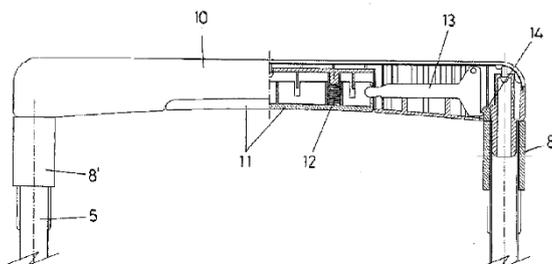
ES2004000384W · 2004-08-25

Publicación

WO2005021352A1 · 2005-03-10

Publicado como

[AT370874T](#) : [DE602004008487T2](#) : [EP1661786A1](#) : [EP1661786B1](#) :



ES1105205U

BASCULANTE REMOLQUE

Solicitantes

IBERICA DE REMOLQUES SA [ES]

Inventores

SERRANO RODRIGUEZ SANTIAGO [ES]

Clasificaciones

IPC

B60P3 / 06;

Prioridades

[ES201430357U · 2014-03-18](#)

Solicitud

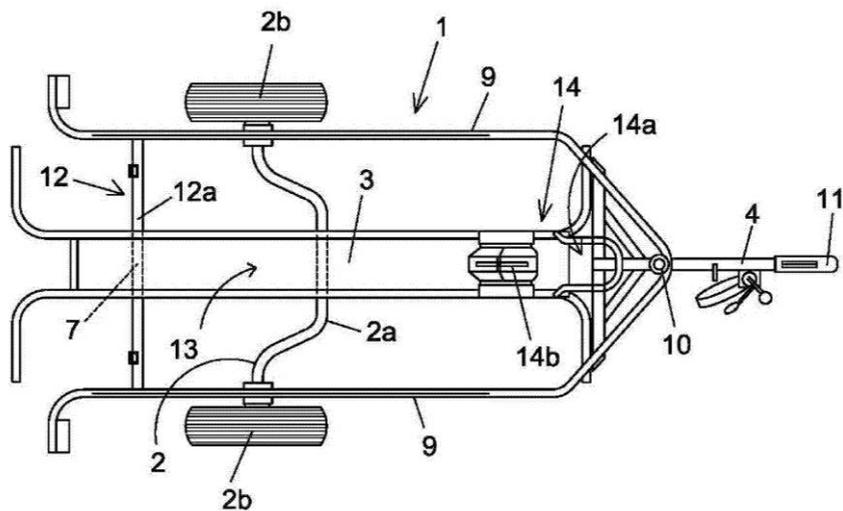
ES201430357U · 2014-03-18

Publicación

ES1105205U · 2014-04-03

Publicado como

[ES1105205U](#); [ES1105205Y](#)



ES1079088U

REMOLQUE PARA EL TRANSPORTE DE EQUIPAJES

Solicitantes

APOYO Y LOGISTICA IND CANARIAS SL [ES]

Inventores

PADRON GONZALEZ DAMIAN [ES]; SANTANA SOCORRO SAUL [ES]

Clasificaciones

IPC

B60D1 / 60; B60D1 / 66; B60R9 / 06;

Prioridades

[ES201330391U · 2013-04-03](#)

Solicitud

ES201330391U · 2013-04-03

Publicación

ES1079088U · 2013-04-24

Publicado como

[ES1079088U](#); [ES1079088Y](#)

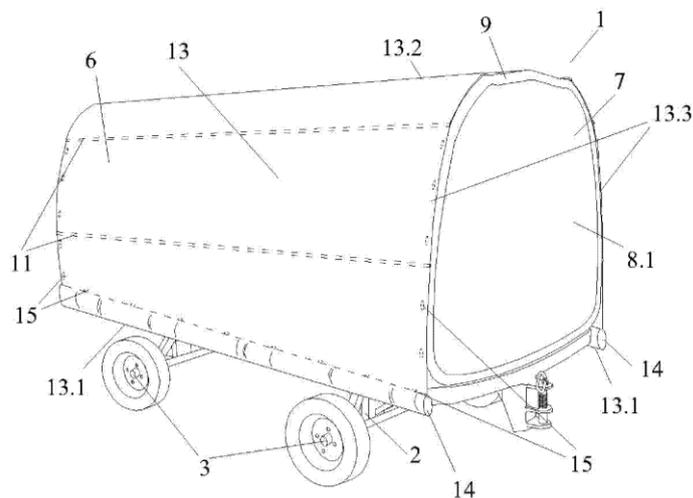


Fig. 1

ES2232224A1

SCOOTER DE MOTOR INTEGRADO TIPO ASIENTO PLEGABLE
OPCIONAL

Solicitantes

SANCHEZ BELMONTE SALVADOR [ES]

Inventores

SANCHEZ BELMONTE SALVADOR [ES]

Clasificaciones

IPC

B62K11 / 00 ; B62K3 / 00 ; B62M27 / 02 ; (IPC1-7):B62K11 / 00 ;

CPC

B62K11 / 00 (ES) ; B62K13 / 00 (ES) ; B62K3 / 002 (ES) ;

Prioridades

[ES200200838A · 2002-04-10](#)

Solicitud

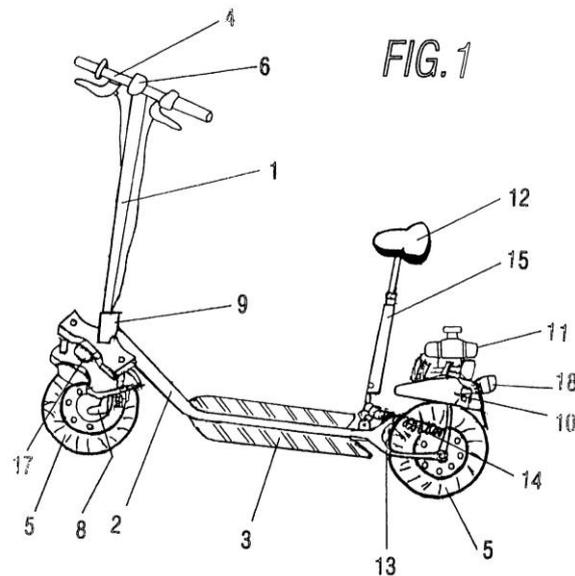
ES200200838A · 2002-04-10

Publicación

ES2232224A1 · 2005-05-16

Publicado como

[ES2232224A1 ; ES2232224B1](#)



ES1101505U

PATINETE

Solicitantes

VALENCIA CORTES ELENA [ES]

Inventores

VALENCIA CORTES ELENA [ES]

Clasificaciones

IPC

A63C17 / 00 ; B62K9 / 00;

Prioridades

[ES201430095U · 2014-01-27](#)

Solicitud

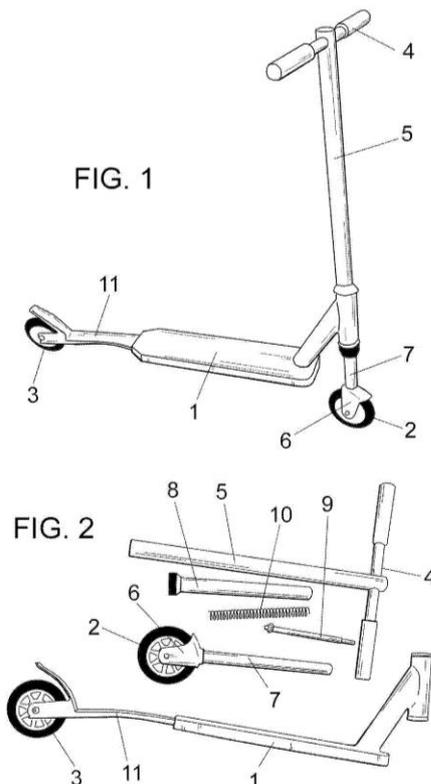
ES201430095U · 2014-01-27

Publicación

ES1101505U · 2014-02-27

Publicado como

[ES1101505U](#) ; [ES1101505Y](#)



ANEXO V

-

PROPIEDADES DE LOS MATERIALES

PROPIEDADES DE MATERIALES

En este anexo se recogen las tablas extraídas del software 'Granta Edupack' con las distintas propiedades de los materiales utilizados

1. Aluminio 6061

Material

Los materiales compuestos de matriz metálica son metales reforzados con partículas cerámicas. Los más utilizados están basados en **aluminio** reforzado con partículas de carburo de silicio o alúmina. El refuerzo aumenta la rigidez, resistencia y máxima temperatura en servicio, todo esto sin incrementar el peso significativamente. La producción actual excede las 10.000 toneladas anuales con un coste entre 2 y 5 €/kg.

Composición (resumen) ⓘ

Al/10-40% SiC

Propiedades generales

Densidad	ⓘ	2,66e3	-	2,9e3	kg/m ³
Precio	ⓘ	* 5,15	-	6,86	EUR/kg
Fecha de primer uso ("-" significa AC)	ⓘ	1982			

Propiedades mecánicas

Módulo de Young	ⓘ	81	-	100	GPa
Módulo de cortante	ⓘ	* 30,4	-	38,5	GPa
Módulo en volumen	ⓘ	68	-	83	GPa
Coefficiente de Poisson	ⓘ	0,29	-	0,31	
Límite elástico	ⓘ	280	-	324	MPa
Resistencia a tracción	ⓘ	290	-	365	MPa
Resistencia a compresión	ⓘ	280	-	325	MPa
Elongación	ⓘ	1	-	5	% strain
Dureza-Vickers	ⓘ	70	-	140	HV
Resistencia a fatiga para 10 ⁷ ciclos	ⓘ	50	-	110	MPa
Tenacidad a fractura	ⓘ	15	-	24	MPa.m ^{0.5}
Coefficiente de pérdida mecánica (tan delta)	ⓘ	* 0,001	-	0,009	

Propiedades térmicas

Punto de fusión	ⓘ	525	-	627	°C
Máxima temperatura en servicio	ⓘ	227	-	367	°C
Mínima temperatura en servicio	ⓘ	-273			°C
¿Conductor térmico o aislante?	ⓘ	Buen conductor			
¿Conductor térmico o aislante?	ⓘ	Buen conductor			
Conductividad térmica	ⓘ	100	-	160	W/m.°C
Calor específico	ⓘ	800	-	900	J/kg.°C
Coefficiente de expansión térmica	ⓘ	15	-	23	µstrain/°C

Propiedades eléctricas

¿Conductor eléctrico o aislante?	ⓘ	Buen conductor			
Resistividad eléctrica	ⓘ	5	-	12	µhm.cm

Propiedades ópticas

Transparencia	ⓘ	Opaco			
---------------	---	-------	--	--	--

Material Crítico

¿Riesgo de Material Altamente Crítico?	(i)	Si
Notas		El Al (aluminio) fue agregado a la lista de minerales críticos de EE. UU. en 2018

Procesabilidad

Colabilidad	(i)	3	-	4
Conformabilidad	(i)	1	-	3
Mecanizabilidad	(i)	1	-	3
Soldabilidad	(i)	2		

Durabilidad: Agua y disoluciones acuosas

Agua dulce	(i)	Excelente
Agua salada	(i)	Aceptable
Suelos ácidos (turba)	(i)	Inaceptable
Suelos alcalinos (arcilla)	(i)	Excelente
Vino	(i)	Excelente

Durabilidad: ácidos

Ácido acético (10%)	(i)	Uso limitado
Ácido acético (glacial)	(i)	Inaceptable
Ácido cítrico (10%)	(i)	Aceptable
Ácido clorhídrico (10%)	(i)	Aceptable
Ácido clorhídrico (36%)	(i)	Inaceptable
Ácido fluorhídrico (40%)	(i)	Inaceptable
Ácido nítrico (10%)	(i)	Uso limitado
Ácido nítrico (70%)	(i)	Uso limitado
Ácido fosfórico (10%)	(i)	Inaceptable
Ácido fosfórico (85%)	(i)	Inaceptable
Ácido sulfúrico (10%)	(i)	Inaceptable
Ácido sulfúrico (70%)	(i)	Inaceptable

Durabilidad: bases

Hidróxido de sodio (10%)	(i)	Inaceptable
Hidróxido de sodio (60%)	(i)	Inaceptable

Durabilidad: gasolinas, aceites y solventes

Acetato de amilo	(i)	Excelente
Benceno	(i)	Excelente
Tetracloruro de carbono	(i)	Excelente
Cloroformo	(i)	Excelente
Crudo	(i)	Aceptable
Diesel	(i)	Excelente
Lubricantes	(i)	Excelente
Parafinas, keroseno	(i)	Excelente
Petróleo (gasolina)	(i)	Excelente
Siliconas líquidas	(i)	Excelente
Toluenos	(i)	Excelente
Terpenos	(i)	Excelente
Aceites vegetales (general)	(i)	Excelente
Gasolina Blanca	(i)	Excelente

Durabilidad : alcohol, aldehidos, cetonas

Acetaldehidos	(i)	Excelente
Acetona	(i)	Excelente
Etanol	(i)	Aceptable
Etilenglicol	(i)	Excelente
Formaldehído	(i)	Excelente
Glicerol	(i)	Excelente
Metanol	(i)	Aceptable

Durabilidad: entornos contruidos

Atmósfera industrial	(i)	Excelente
Atmósfera rural	(i)	Excelente
Atmósfera marina	(i)	Excelente
Radiación UV (luz solar)	(i)	Excelente

Durabilidad: Inflamabilidad

Inflamabilidad	(i)	No inflamable
----------------	-----	---------------

Durabilidad: ambiente térmico

Tolerancia a temperaturas criogénicas	(i)	Excelente
Tolerancia hasta 150°C (302 F)	(i)	Excelente
Tolerancia hasta 250°C (482 F)	(i)	Excelente
Tolerancia hasta 450°C (842 F)	(i)	Inaceptable
Tolerancia hasta 850°C (1562 F)	(i)	Inaceptable
Tolerancia a mas de 850°C (1562 F)	(i)	Inaceptable

Datos geo-económicos para componentes principales

Producción anual mundial, componente principal	(i)	4,73e7	tonne/yr
Reservas, componente principal	(i)	2,8e10	tonne

Producción de materia prima: CO2, energía y agua

Contenido en energía, producción primaria	(i)	* 190	- 209	MJ/kg
Huella de CO2, producción primaria	(i)	* 11,6	- 12,8	kg/kg
Agua consumida	(i)	250	- 750	l/kg

Procesado de material: energía

Energía en fundición	(i)	* 9,74	- 10,8	MJ/kg
Energía en el procesado no convencional (p/u peso eliminado)	(i)	* 127	- 140	MJ/kg

Procesado de material: energía

Energía en fundición	(i)	* 9,74	- 10,8	MJ/kg
Energía en el procesado no convencional (p/u peso eliminado)	(i)	* 127	- 140	MJ/kg

Procesado de material: huella de CO2

CO2 en colada	(i)	* 0,73	- 0,807	kg/kg
CO2 en procesado no convencional (p/u peso eliminado)	(i)	* 9,5	- 10,5	kg/kg

Reciclado del material: energía, CO2 y fracción reciclable

Reciclaje	(i)	✓		
Contenido en energía, reciclado	(i)	* 29,1	- 32,2	MJ/kg
Huella de CO2, reciclado	(i)	* 2,29	- 2,53	kg/kg
Fracción reciclable en suministro habitual	(i)	2,81	- 3,11	%
Reciclado inferior	(i)	✓		
Combustión para recuperar energía	(i)	✗		
Vertedero	(i)	✓		
Biodegradable	(i)	✗		
Ratio de toxicidad	(i)	No toxico		
Fuente renovable	(i)	✗		

Aspectos Medioambientales

La producción de materiales compuestos de matriz metálica (MMCs) es muy costosa en términos de consumo energético, pero no daña al medio ambiente. Los basados en **aluminio** se pueden hacer partiendo de material reciclado y en principio el producto se puede reciclar.

2. ABS

Material

El **ABS** (acrilonitrilo-butadieno-estireno) es fuerte, tenaz y fácil de moldear. Por lo general es opaco, aunque algunos grados actuales son transparentes, y se le puede dar colores vivos. Las aleaciones **ABS-PVC** son más tenaces que el **ABS** estándar y, existen grados auto-extinguibles que se utilizan para carcasas de herramientas eléctricas.

Composición (resumen) ⓘ

Bloques de terpolímero de acrilonitrilo (15-35%), butadieno (5-30%) y estireno (40-60%).

Propiedades generales

Densidad	ⓘ	1,03e3	-	1,06e3	kg/m ³
Precio	ⓘ	* 1,75	-	2,05	EUR/kg
Fecha de primer uso ("-" significa AC)	ⓘ	1937			

Propiedades mecánicas

Módulo de Young	ⓘ	2,08	-	2,75	GPa
Módulo de cortante	ⓘ	* 0,74	-	0,987	GPa
Módulo en volumen	ⓘ	* 3,84	-	4,03	GPa
Coefficiente de Poisson	ⓘ	* 0,39	-	0,41	
Límite elástico	ⓘ	34,5	-	49,6	MPa
Resistencia a tracción	ⓘ	37,9	-	51,7	MPa
Resistencia a compresión	ⓘ	* 39,2	-	86,2	MPa
Elongación	ⓘ	5	-	60	% strain
Dureza-Vickers	ⓘ	* 10	-	15	HV
Resistencia a fatiga para 10 ⁷ ciclos	ⓘ	* 15,2	-	20,7	MPa
Tenacidad a fractura	ⓘ	* 1,46	-	4,29	MPa.m ^{0.5}
Coefficiente de pérdida mecánica (tan delta)	ⓘ	* 0,0145	-	0,0193	

Propiedades térmicas

Temperatura de vitrificación	ⓘ	102	-	115	°C
Máxima temperatura en servicio	ⓘ	62,9	-	76,9	°C
Mínima temperatura en servicio	ⓘ	-45,2	-	-35,2	°C
¿Conductor térmico o aislante?	ⓘ	Buen aislante			
Conductividad térmica	ⓘ	* 0,253	-	0,263	W/m.°C
Calor específico	ⓘ	* 1,69e3	-	1,76e3	J/kg.°C
Coefficiente de expansión térmica	ⓘ	74	-	123	μstrain/°C

Propiedades eléctricas

¿Conductor eléctrico o aislante?	ⓘ	Buen aislante			
Resistividad eléctrica	ⓘ	3,3e21	-	3e22	μohm.cm
Constante dieléctrica (permisividad relativa)	ⓘ	2,8	-	3,2	
Factor de disipación (tangente de pérdida dieléctrica)	ⓘ	0,003	-	0,006	
Rigidez dieléctrica (colapso dieléctrico)	ⓘ	13,8	-	19,7	MV/m

Propiedades ópticas

Transparencia	ⓘ	Opaco			
Índice de refracción	ⓘ	1,53	-	1,54	

Material Crítico

¿Riesgo de Material Altamente Crítico?	(i)	No
----------------------------------------	-----	----

Procesabilidad

Colabilidad	(i)	1	-	2
Moldeabilidad	(i)	4	-	5
Mecanizabilidad	(i)	3	-	4
Soldabilidad	(i)	5		

Durabilidad: Agua y disoluciones acuosas

Agua dulce	(i)	Excelente
Agua salada	(i)	Excelente
Suelos ácidos (turba)	(i)	Excelente
Suelos alcalinos (arcilla)	(i)	Excelente
Vino	(i)	Excelente

Durabilidad: ácidos

Ácido acético (10%)	(i)	Excelente
Ácido acético (glacial)	(i)	Inaceptable
Ácido cítrico (10%)	(i)	Excelente
Ácido clorhídrico (10%)	(i)	Excelente
Ácido clorhídrico (36%)	(i)	Uso limitado
Ácido fluorhídrico (40%)	(i)	Uso limitado
Ácido nítrico (10%)	(i)	Excelente
Ácido nítrico (70%)	(i)	Inaceptable
Ácido fosfórico (10%)	(i)	Excelente
Ácido fosfórico (85%)	(i)	Excelente
Ácido sulfúrico (10%)	(i)	Excelente
Ácido sulfúrico (70%)	(i)	Excelente

Durabilidad: bases

Hidróxido de sodio (10%)	(i)	Excelente
Hidróxido de sodio (60%)	(i)	Excelente

Durabilidad: gasolinas, aceites y solventes

Acetato de amilo	(i)	Inaceptable
Benceno	(i)	Inaceptable
Tetracloruro de carbono	(i)	Inaceptable
Cloroformo	(i)	Inaceptable
Crudo	(i)	Excelente
Diesel	(i)	Excelente
Lubricantes	(i)	Excelente
Parafinas, keroseno	(i)	Excelente
Petróleo (gasolina)	(i)	Excelente
Siliconas líquidas	(i)	Excelente
Toluenos	(i)	Inaceptable
Terpenos	(i)	Inaceptable
Aceites vegetales (general)	(i)	Excelente
Gasolina Blanca	(i)	Excelente

Durabilidad : alcohol, aldehidos, cetonas

Acetaldehidos	(i)	Inaceptable
Acetona	(i)	Inaceptable
Etanol	(i)	Inaceptable
Etilenglicol	(i)	Excelente
Formaldehido	(i)	Excelente
Glicerol	(i)	Excelente
Metanol	(i)	Inaceptable

Durabilidad: halógenos y gases

Cloro seco (gas)	(i)	Inaceptable
Flúor (gas)	(i)	Excelente
O2 (oxígeno gas)	(i)	Inaceptable
Dióxido de azufre (gas)	(i)	Inaceptable

Durabilidad: entornos construidos

Atmósfera industrial	(i)	Aceptable
Atmósfera rural	(i)	Excelente
Atmósfera marina	(i)	Excelente
Radiación UV (luz solar)	(i)	Mala

Durabilidad: Inflamabilidad

Inflamabilidad	(i)	Altamente inflamable
----------------	-----	----------------------

Durabilidad: ambiente térmico

Tolerancia a temperaturas criogénicas	(i)	Inaceptable
Tolerancia hasta 150°C (302 F)	(i)	Aceptable
Tolerancia hasta 250°C (482 F)	(i)	Inaceptable
Tolerancia hasta 450°C (842 F)	(i)	Inaceptable
Tolerancia hasta 850°C (1562 F)	(i)	Inaceptable
Tolerancia a mas de 850°C (1562 F)	(i)	Inaceptable

Datos geo-económicos para componentes principales

Producción anual mundial, componente principal	(i)	8,07e6	tonne/yr
Reservas, componente principal	(i)	7,13e7 - 7,88e7	tonne

Producción de materia prima: CO2, energía y agua

Contenido en energía, producción primaria	(i)	* 87,7	- 96,7	MJ/kg
Huella de CO2, producción primaria	(i)	3,27	- 3,61	kg/kg
Agua consumida	(i)	* 167	- 185	l/kg

Procesado de material: energía

Energía en extrusión de polímeros	(i)	* 5,86	- 6,47	MJ/kg
Energía en moldeo de polímeros	(i)	* 19,7	- 21,7	MJ/kg
Energía de desbaste (p/u peso eliminado)	(i)	* 1	- 1,11	MJ/kg
Energía de mecánizado final (p/u peso eliminado)	(i)	* 5,76	- 6,37	MJ/kg
Energía de lijado (p/u peso eliminado)	(i)	* 11	- 12,2	MJ/kg

Procesado de material: energía

Energía en extrusión de polímeros	(i)	* 5,86	- 6,47	MJ/kg
Energía en moldeo de polímeros	(i)	* 19,7	- 21,7	MJ/kg
Energía de desbaste (p/u peso eliminado)	(i)	* 1	- 1,11	MJ/kg
Energía de mecánizado final (p/u peso eliminado)	(i)	* 5,76	- 6,37	MJ/kg
Energía de lijado (p/u peso eliminado)	(i)	* 11	- 12,2	MJ/kg

Procesado de material: huella de CO2

CO2 en extrusión de polímeros	(i)	* 0,439	- 0,485	kg/kg
CO2 en moldeo de polímeros	(i)	* 1,47	- 1,63	kg/kg
CO2 en desbaste (p/u peso eliminado)	(i)	* 0,0753	- 0,0832	kg/kg
CO2 en mecánizado final (p/u peso eliminado)	(i)	* 0,432	- 0,477	kg/kg
CO2 en lijado (p/u peso eliminado)	(i)	* 0,828	- 0,916	kg/kg

Reciclado del material: energía, CO2 y fracción reciclable

Reciclaje	(i)	✓		
Contenido en energía, reciclado	(i)	* 30,7	- 34	MJ/kg
Huella de CO2, reciclado	(i)	* 1,17	- 1,29	kg/kg
Fracción reciclable en suministro habitual	(i)	3,8	- 4,2	%
Reciclado inferior	(i)	✓		
Combustión para recuperar energía	(i)	✓		
Calor neto de combustión	(i)	* 37,6	- 39,5	MJ/kg
Combustión CO2	(i)	* 3,06	- 3,22	kg/kg
Vertedero	(i)	✓		
Biodegradable	(i)	✗		
Ratio de toxicidad	(i)	No toxico		
Fuente renovable	(i)	✗		

Aspectos Medioambientales

El monómero de acrilonitrilo es un asunto peligroso, casi tan venenoso como el cianuro. Una vez polimerizado con estireno se convierte inofensivo. El **ABS** es compatible con la regulación FDA (US Food and Drug Association), y puede ser reciclado e incinerado para recuperar la energía que contiene.

3. Caucho

Material

El **caucho** natural era conocido por los nativos de Perú ya hace muchos siglos. Hoy es una de las principales exportaciones de Malasia. Supuso la fortuna de Charles Macintosh quien, en 1825, ideó el abrigo impermeable recubierto con **caucho** que hoy todavía lleva su nombre. El látex, se extrae de la savia de los árboles de **caucho** y es sometido a un proceso de vulcanizado, en el que se usa azufre y calor para entrecruzar las cadenas poliméricas. El nivel de entrecruzamiento determinará sus propiedades. Es el elastómero más ampliamente utilizado (representando más del 50% de toda la producción).

Composición (resumen) ⓘ

(CH₂-C(CH₃)-CH-CH₂)_n

Propiedades generales

Densidad	ⓘ	930	-	970	kg/m ³
Precio	ⓘ	* 1,31	-	1,55	EUR/kg
Fecha de primer uso ("-" significa AC)	ⓘ	1751			

Propiedades mecánicas

Módulo de Young	ⓘ	0,0012	-	0,0021	GPa
Módulo de cortante	ⓘ	4e-4	-	7e-4	GPa
Módulo en volumen	ⓘ	* 1,5	-	2	GPa
Coefficiente de Poisson	ⓘ	0,49	-	0,51	
Límite elástico	ⓘ	21	-	28	MPa
Resistencia a tracción	ⓘ	21	-	28	MPa
Resistencia a compresión	ⓘ	* 25,2	-	33,6	MPa
Elongación	ⓘ	600	-	780	% strain
Dureza-Vickers	ⓘ	* 7	-	8	HV
Resistencia a fatiga para 10 ⁷ ciclos	ⓘ	* 8,4	-	11,2	MPa
Tenacidad a fractura	ⓘ	0,109	-	0,192	MPa.m ^{0.5}
Coefficiente de pérdida mecánica (tan delta)	ⓘ	0,07	-	0,13	

Propiedades térmicas

Temperatura de vitrificación	ⓘ	-78,2	-	-63,2	°C
Máxima temperatura en servicio	ⓘ	68,9	-	107	°C
Mínima temperatura en servicio	ⓘ	-65,2	-	-50,2	°C
¿Conductor térmico o aislante?	ⓘ	Buen aislante			
Conductividad térmica	ⓘ	0,13	-	0,16	W/m.°C
Calor específico	ⓘ	1,82e3	-	1,99e3	J/kg.°C
Coefficiente de expansión térmica	ⓘ	210	-	230	µstrain/°C

Propiedades eléctricas

¿Conductor eléctrico o aislante?	ⓘ	Buen aislante			
Resistividad eléctrica	ⓘ	1e20	-	1e23	µohm.cm
Constante dieléctrica (permisividad relativa)	ⓘ	2,3	-	2,8	
Factor de disipación (tangente de pérdida dieléctrica)	ⓘ	0,001	-	0,04	
Rigidez dieléctrica (colapso dieléctrico)	ⓘ	16	-	23	MV/m

Propiedades ópticas

Transparencia	ⓘ	Translucido			
---------------	---	-------------	--	--	--

Material Crítico

¿Riesgo de Material Altamente Crítico?	ⓘ	Si			
----------------------------------------	---	----	--	--	--

Durabilidad: halógenos y gases

Cloro seco (gas)	ⓘ	Inaceptable
Flúor (gas)	ⓘ	Inaceptable
O2 (oxígeno gas)	ⓘ	Inaceptable
Dióxido de azufre (gas)	ⓘ	Inaceptable

Durabilidad: entornos construidos

Atmósfera industrial	ⓘ	Excelente
Atmósfera rural	ⓘ	Excelente
Atmósfera marina	ⓘ	Excelente
Radiación UV (luz solar)	ⓘ	Mala

Durabilidad: Inflamabilidad

Inflamabilidad	ⓘ	Altamente inflamable
----------------	---	----------------------

Durabilidad: ambiente térmico

Tolerancia a temperaturas criogénicas	ⓘ	Inaceptable
Tolerancia hasta 150°C (302 F)	ⓘ	Aceptable
Tolerancia hasta 250°C (482 F)	ⓘ	Inaceptable
Tolerancia hasta 450°C (842 F)	ⓘ	Inaceptable
Tolerancia hasta 850°C (1562 F)	ⓘ	Inaceptable
Tolerancia a mas de 850°C (1562 F)	ⓘ	Inaceptable

Procesabilidad

Colabilidad	ⓘ	4	-	5
Moldeabilidad	ⓘ	4	-	5
Mecanizabilidad	ⓘ	2	-	3
Soldabilidad	ⓘ	1		

Durabilidad: Agua y disoluciones acuosas

Agua dulce	ⓘ	Excelente
Agua salada	ⓘ	Excelente
Suelos ácidos (turba)	ⓘ	Excelente
Suelos alcalinos (arcilla)	ⓘ	Excelente
Vino	ⓘ	Excelente

Durabilidad: ácidos

Ácido acético (10%)	ⓘ	Excelente
Ácido acético (glacial)	ⓘ	Uso limitado
Ácido cítrico (10%)	ⓘ	Excelente
Ácido clorhídrico (10%)	ⓘ	Uso limitado
Ácido clorhídrico (36%)	ⓘ	Uso limitado
Ácido fluorhídrico (40%)	ⓘ	Uso limitado
Ácido nítrico (10%)	ⓘ	Uso limitado
Ácido nítrico (70%)	ⓘ	Inaceptable
Ácido fosfórico (10%)	ⓘ	Excelente
Ácido fosfórico (85%)	ⓘ	Excelente
Ácido sulfúrico (10%)	ⓘ	Excelente
Ácido sulfúrico (70%)	ⓘ	Inaceptable

Durabilidad: bases

Hidróxido de sodio (10%)	ⓘ	Excelente
Hidróxido de sodio (60%)	ⓘ	Uso limitado

Durabilidad: gasolinas, aceites y solventes

Acetato de amilo	ⓘ	Inaceptable
Benceno	ⓘ	Inaceptable
Tetracloruro de carbono	ⓘ	Inaceptable
Cloroformo	ⓘ	Inaceptable
Crudo	ⓘ	Inaceptable
Diesel	ⓘ	Inaceptable
Lubricantes	ⓘ	Inaceptable
Parafinas, keroseno	ⓘ	Inaceptable
Petróleo (gasolina)	ⓘ	Inaceptable
Siliconas líquidas	ⓘ	Excelente
Toluenos	ⓘ	Inaceptable
Terpenos	ⓘ	Inaceptable
Aceites vegetales (general)	ⓘ	Inaceptable
Gasolina Blanca	ⓘ	Inaceptable

Durabilidad : alcohol, aldehídos, cetonas

Acetaldehídos	ⓘ	Uso limitado
Acetona	ⓘ	Excelente
Etanol	ⓘ	Excelente
Etilenglicol	ⓘ	Excelente
Formaldehído	ⓘ	Excelente
Glicerol	ⓘ	Excelente
Metanol	ⓘ	Excelente

Procesado de material: energía

Energía en moldeo de polímeros	ⓘ	* 15,3	- 16,9	MJ/kg
Energía de lijado (p/u peso eliminado)	ⓘ	* 6,3	- 6,96	MJ/kg

Procesado de material: huella de CO2

CO2 en moldeo de polímeros	ⓘ	* 1,23	- 1,35	kg/kg
CO2 en lijado (p/u peso eliminado)	ⓘ	* 0,472	- 0,522	kg/kg

Reciclado del material: energía, CO2 y fracción reciclable

Reciclaje	ⓘ	✗		
Fracción reciclable en suministro habitual	ⓘ	0,1		%
Reciclado inferior	ⓘ	✓		
Combustión para recuperar energía	ⓘ	✓		
Calor neto de combustión	ⓘ	* 42,5	- 44,6	MJ/kg
Combustión CO2	ⓘ	* 3,15	- 3,31	kg/kg
Vertedero	ⓘ	✓		
Biodegradable	ⓘ	✗		
Ratio de toxicidad	ⓘ	No toxico		
Fuente renovable	ⓘ	✓		

Aspectos Medioambientales

El **caucho** natural es un biopolímero. Sin embargo, una vez vulcanizado es termoestable, y por lo tanto no puede ser reciclado. Su eliminación supone un problema medioambiental.

ANEXO VI

-

COSTES DE LOS MATERIALES

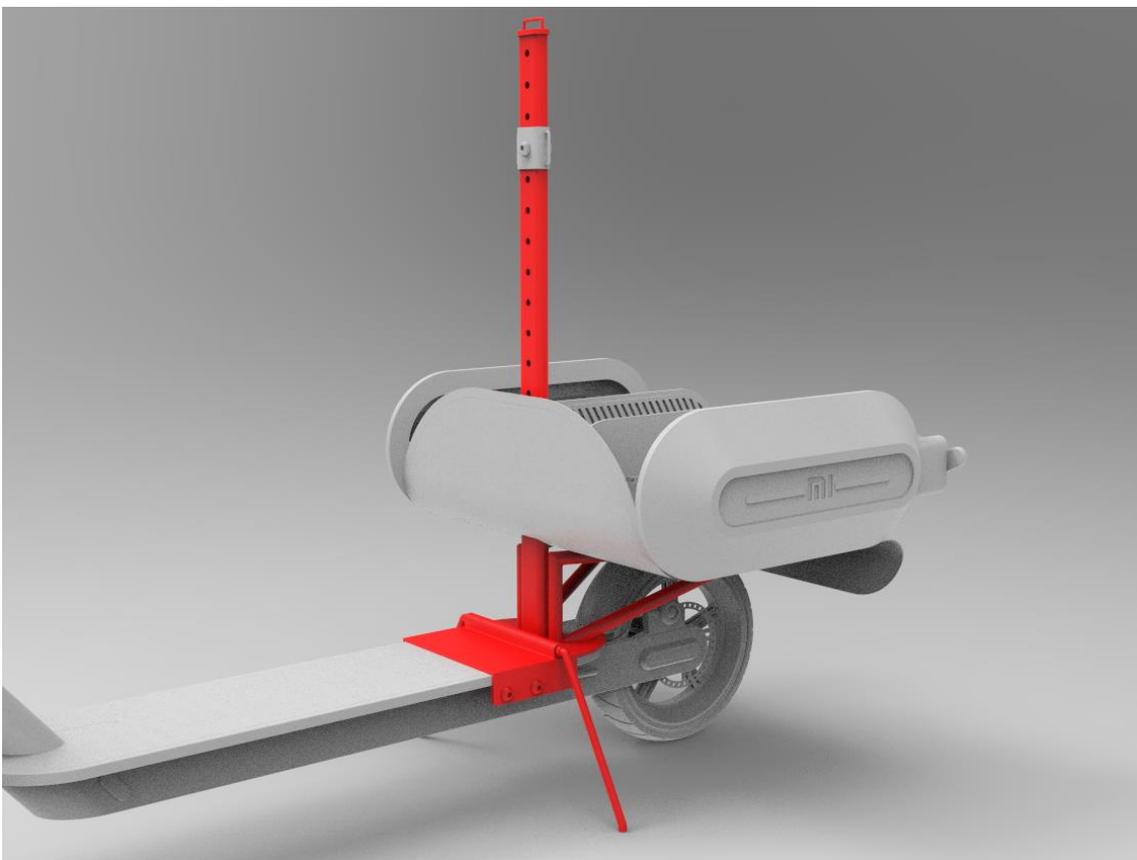
COSTES DE LOS MATERIALES

En este anexo se desarrollan los cálculos empleados para la obtención del coste de los materiales del producto final.

$$\text{COSTE} = \text{Volumen (cm}^3\text{)} \times \text{Densidad (gr/cm}^3\text{)} \times \text{Precio (€/gr)}$$

Se decidió aplicar un coeficiente de desperdicio de material a todas las piezas fabricadas con aluminio. De esta manera se tendrán en cuenta los diferentes gastos de material que no formarán parte de las piezas finales. En las piezas fabricadas mediante inyección no se tendrá en cuenta este desperdicio debido al poco desperdicio de material que se genera en el proceso.

1. Base



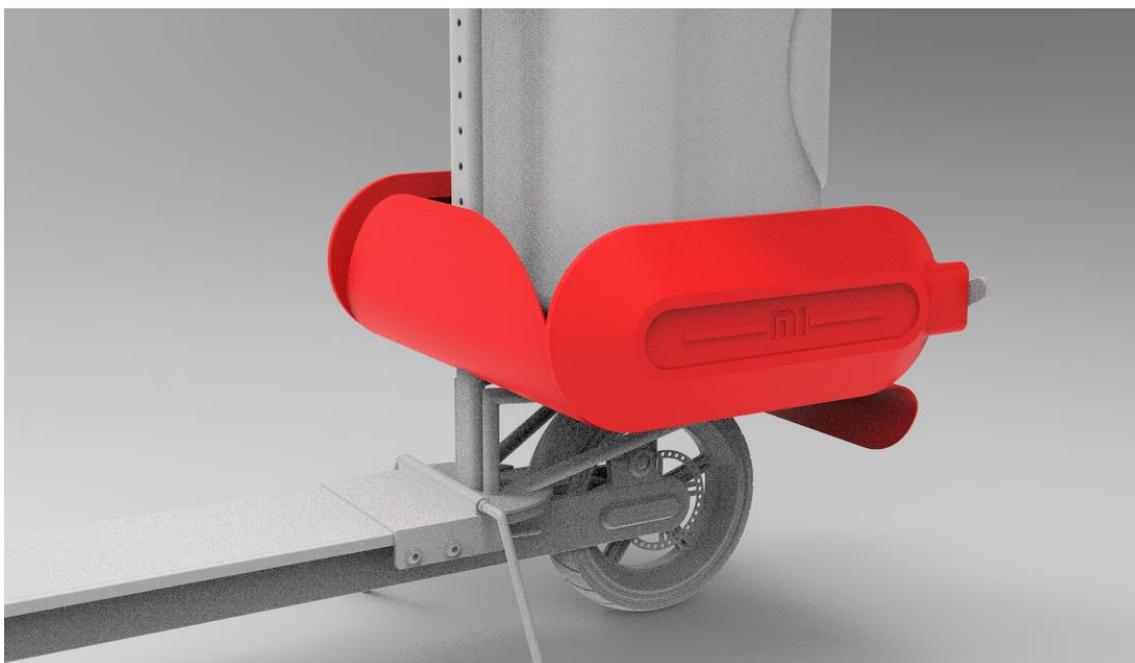
Este 'subensamblaje' está formado en su totalidad por piezas de aluminio, por lo que a todas ellas se les sumará un porcentaje de su peso para tener en cuenta el desperdicio. El precio del aluminio, según la base de datos consultada, está entre 5,5€/kg y 6,86 €/kg, por lo que se escogió utilizar la media entre ambas → 6€/kg → 0,006 €/gr

	PIEZA	MATERIAL	VOLUMEN (cm3)	VOL * COEF. DESPERDICIO (cm3)	DENSIDAD (gr/cm3)	PRECIO MATERIAL (€/g)	COSTE (€)
BASE	Estructura base	Aluminio 6061 T6	374,1	411,51	2,7	0,006	6,67
	Patas de cabra	Aluminio 6061 T6	26,2	28,82	2,7	0,006	0,47
	Placas de fijación	Aluminio 6061 T6	12,6	13,86	2,7	0,006	0,22
	Sujeción correa	Aluminio 6061 T6	2,2	2,42	2,7	0,006	0,04
							7,40

Costes del material de la base

Como se puede apreciar, se obtiene un coste de 7,4 € en material de la base.

2. Soporte



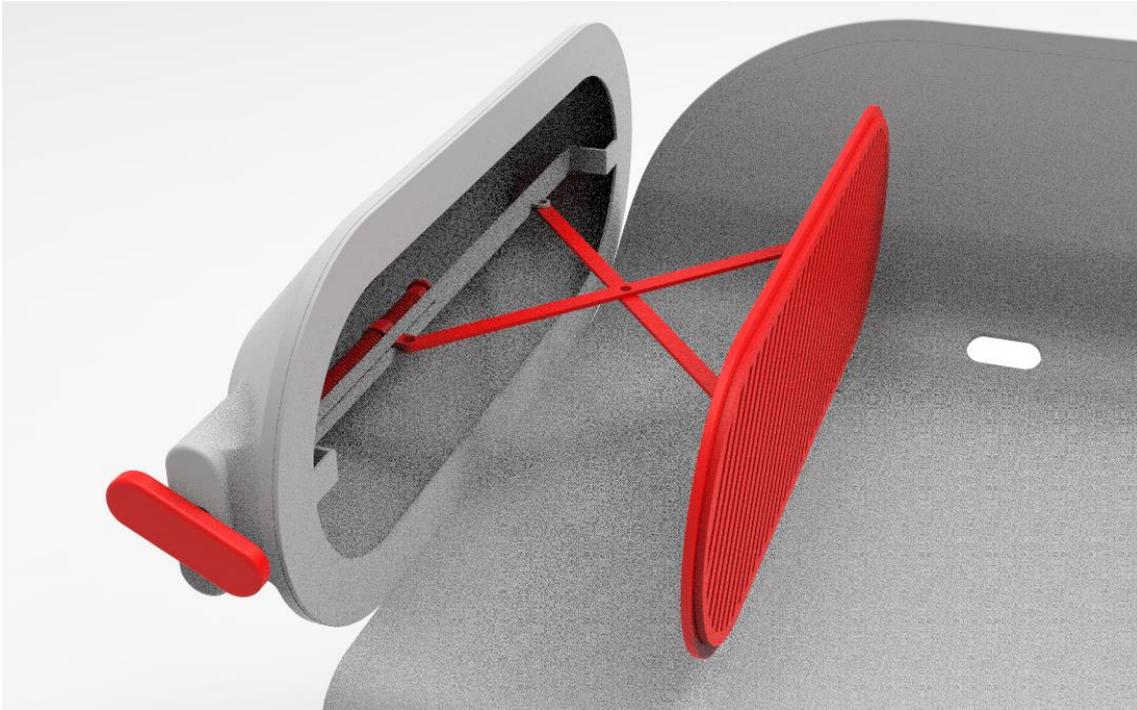
En el soporte, aparte de emplearse aluminio, también se utiliza ABS. Para éste, como ya se ha mencionado, no se tendrá en cuenta el coeficiente de desperdicio de material. El precio del ABS está entre 1,75 €/kg y 2,05 €/kg, por lo que la media será de 1,9 €/kg → 0,0019 €/gr.

	PIEZA	MATERIAL	VOLUMEN (cm3)	VOL * COEF. DESPERDICIO (cm3)	DENSIDAD (gr/cm3)	PRECIO MATERIAL (€/g)	COSTE (€)
SOPORTE	Contorno	Aluminio 6061 T6	35,4	38,94	2,7	0,006	0,63
	Plancha base	Aluminio 6061 T6	395,5	435,05	2,7	0,006	7,05
	Estructuras laterales	Aluminio 6061 T6	105,2	115,72	2,7	0,006	1,87
	Carcasas	ABS	314,9	314,9	1,03	0,0019	0,62
							10,17

Costes del material del soporte

Como muestra la tabla, el coste resultante es de 10,17 €.

3. Mecanismo



En el mecanismo, aparece un nuevo material a tener en cuenta en el estudio económico, el caucho. Su precio, según lo que aparece en la base de datos de 'Granta EduPack', está entre 1,31 €/kg y 1,55 €/kg, por lo que la media será de 1,44 €/kg → 0,0014 €/gr.

	PIEZA	MATERIAL	VOLUMEN (cm3)	VOL * COEF. DESPERDICIO (cm3)	DENSIDAD (gr/cm3)	PRECIO MATERIAL (€/g)	COSTE (€)
MECANISMO	Tornillo sin fin	Aluminio 6061 T6	11,3	12,43	2,7	0,006	0,20
	Deslizadera peq.	Aluminio 6061 T6	0,5	0,55	2,7	0,006	0,01
	Deslizadera gran.	Aluminio 6061 T6	0,6	0,66	2,7	0,006	0,01
	Barras mecanismo	Aluminio 6061 T6	3,2	3,52	2,7	0,006	0,06
	Planchas abatibles	Aluminio 6061 T6	90,7	99,77	2,7	0,006	1,62
	Contacto planchas	Caucho	70,1	70,1	0,93	0,0014	0,09
	Mango	ABS	8,9	8,9	1,03	0,0019	0,02
							2,00

Costes del material del mecanismo

Según los cálculos realizados, el coste del material del mecanismo es de 2 €.

ANEXO VII

-

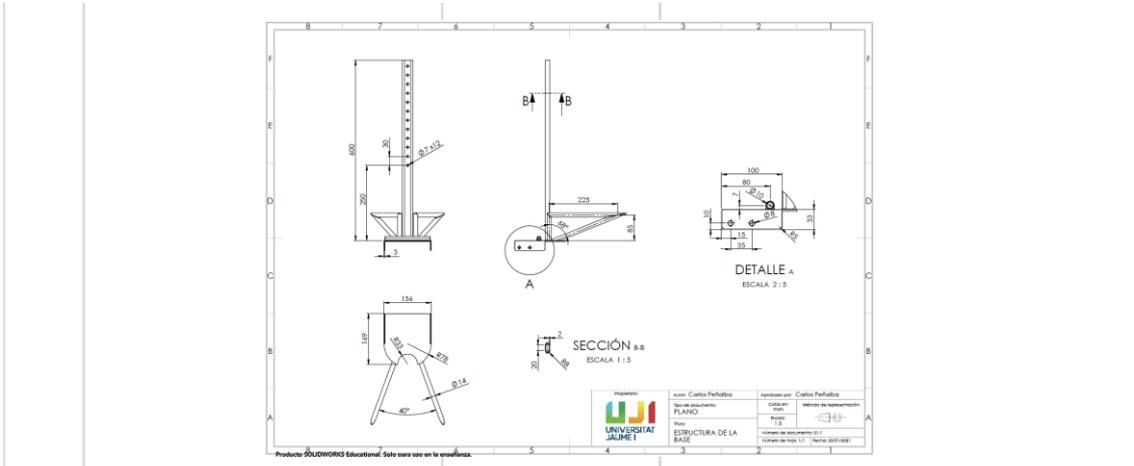
HOJAS DE PROCESO

HOJAS DE PROCESO

HOJA DE PROCESO

PIEZA: Estructura base Nº PLANO: 01.1 FECHA: 01/02/2021

PROCESO: Varios MATERIAL: Aluminio 6061 T6



FASE	OPERACIÓN	MÁQUINA	DESCRIPCIÓN
1	Preparación	Plegadora	Establecimiento de los parámetros
2	Preparación	Material	Corte de la preforma
3	Plegado	Plegadora	Conformación de la parte baja de la estructura
4	Preparación tubos		Preparación de los tubos a cortar para la estructura
5	Corte	Sierra circular	Corte de los tubos por las medidas necesarias
6	Soldadura	Soldadora TIG	Soldar los tubos resultantes en la disposición adecuada
7	Preparación barra vertical	Sierra circular	Corte por la medida necesaria de la barra vertical
8	Taladrado	Taladro	Mecanización de los agujeros del sistema de regulación
9	Soldadura	Soldadora TIG	Soldar las diferentes partes en las posiciones indicadas en los planos
10	Acabado	-	Eliminación de rebabas y aristas vivas

HOJA DE PROCESO

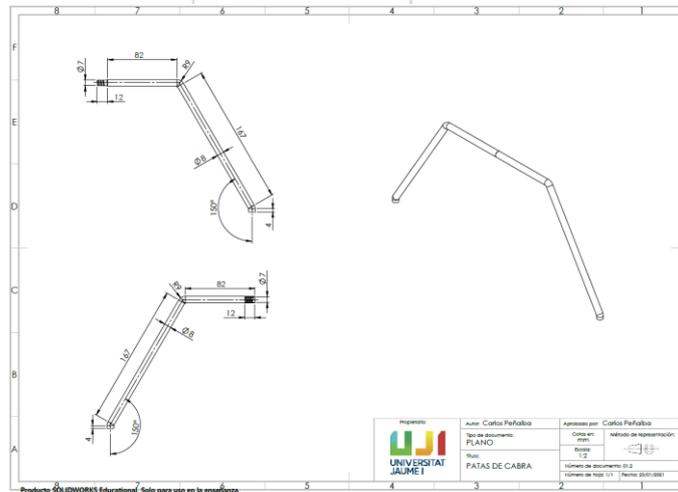
PIEZA: Patas de cabra

Nº PLANO: 01.2

FECHA: 01/02/2021

PROCESO: Curvado

MATERIAL: Aluminio 6061 T6



FASE	OPERACIÓN	MÁQUINA	DESCRIPCIÓN
1	Preparación	Plegadora	Establecimiento de los parámetros
2	Preparación	Material	Corte de la preforma del tubo
3	Roscado	Torno	Mecanizado de las roscas macho y hembra del conjunto
4	Curvado	Plegadora	Curvar los tubos para darles la forma deseada
5	Soldadura TIG	Soldadora TIG	Soldar las tapas de los tubos para garantizar la estanqueidad
6	Acabado	-	Eliminación de rebabas y aristas vivas

HOJA DE PROCESO

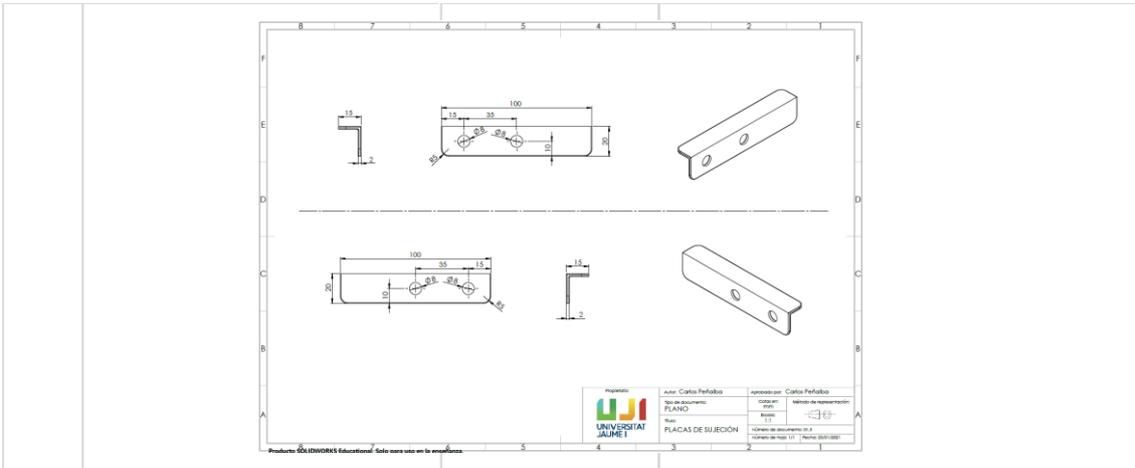
PIEZA: Placas de sujeción

Nº PLANO: 01.3

FECHA: 01/02/2021

PROCESO: Plegado

MATERIAL: Aluminio 6061 T6



FASE	OPERACIÓN	MÁQUINA	DESCRIPCIÓN
1	Preparación	Plegadora	Establecimiento de los parámetros
2	Preparación	Material	Corte de la preforma de la pieza (taladros incluidos)
3	Plegado	Plegadora	Conformación de la forma final de la pieza
4	Acabado	-	Eliminación de rebabas y aristas vivas

HOJA DE PROCESO

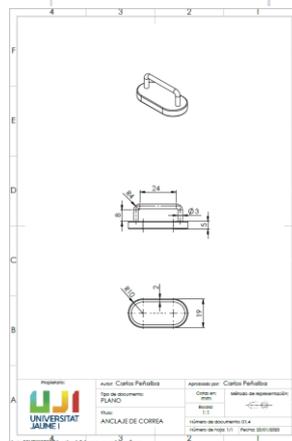
PIEZA: Anclaje de correa

Nº PLANO: 01.4

FECHA: 01/02/2021

PROCESO: Varios

MATERIAL: Aluminio 6061 T6



FASE	OPERACIÓN	MÁQUINA	DESCRIPCIÓN
1	Preparación	Estampadora	Establecimiento de los parámetros
2	Preparación	Material	Corte de la preforma de la pieza
3	Estampado	Estampadora	Conformación de la forma final de la pieza
4	Curvado	Curvadora	Conformación de la forma final del enganche de la correa
5	Soldadura TIG	Soldadora TIG	Soldadura de los dos elementos que conforman la pieza
6	Acabado	-	Eliminación de rebabas y aristas vivas

HOJA DE PROCESO

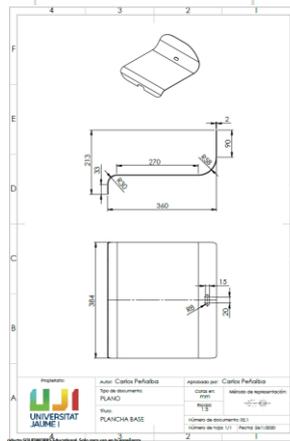
PIEZA: Plancha base

Nº PLANO: 02.1

FECHA: 01/02/2021

PROCESO: Plegado

MATERIAL: Aluminio 6061 T6



FASE	OPERACIÓN	MÁQUINA	DESCRIPCIÓN
1	Preparación	Plegadora	Establecimiento de los parámetros
2	Preparación	Material	Corte de la preforma de la pieza (taladros incluidos)
3	Plegado	Plegadora	Conformación de la forma final de la pieza
4	Acabado	-	Eliminación de rebabas y aristas vivas

HOJA DE PROCESO

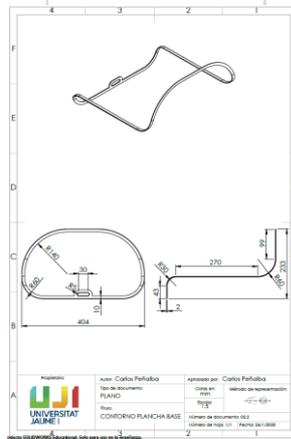
PIEZA: Contorno plancha base

Nº PLANO: 02.2

FECHA: 01/02/2021

PROCESO: Plegado

MATERIAL: Aluminio 6061 T6



FASE	OPERACIÓN	MÁQUINA	DESCRIPCIÓN
1	Preparación	Plegadora	Establecimiento de los parámetros
2	Preparación	Material	Corte de la preforma de la pieza
3	Plegado	Plegadora	Conformación de la forma final de la pieza
4	Acabado	-	Eliminación de rebabas y aristas vivas

HOJA DE PROCESO

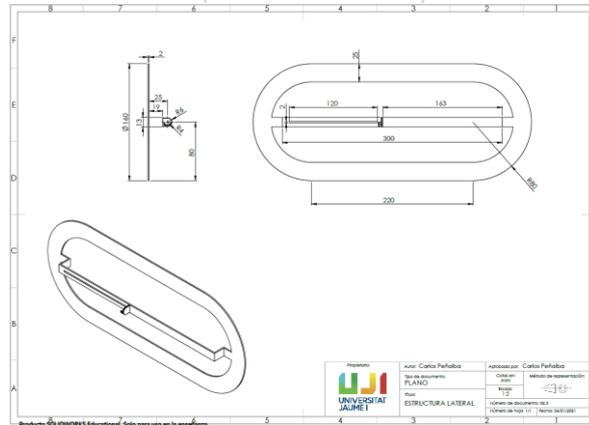
PIEZA: Estructura lateral

Nº PLANO: 02.3

FECHA: 01/02/2021

PROCESO: Plegado

MATERIAL: Aluminio 6061 T6



FASE	OPERACIÓN	MÁQUINA	DESCRIPCIÓN
1	Preparación	Troqueladora	Establecimiento de los parámetros
2	Preparación	Material	Corte de la preforma de la pieza
3	Troquelado	Troqueladora	Conformación de la forma general de la pieza
4	Soldadura TIG	Soldadora TIG	Soldadura de los diferentes elementos
5	Ranurado	Fresadora	Corte de la ranura
6	Acabado	-	Eliminación de rebabas y aristas vivas

HOJA DE PROCESO

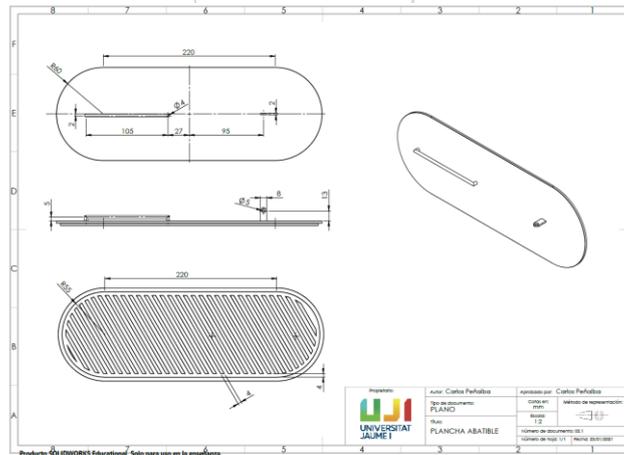
PIEZA: Plancha abatible

Nº PLANO: 03.1

FECHA: 01/02/2021

PROCESO: Varios

MATERIAL: Aluminio 6061 T6 + Caucho

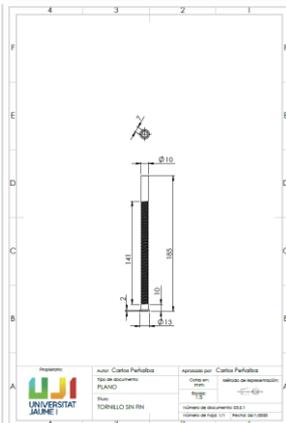


FASE	OPERACIÓN	MÁQUINA	DESCRIPCIÓN
1	Preparación	Troqueladora	Establecimiento de los parámetros
2	Preparación	Material	mecanizado de la preforma
3	Troquelado	Troqueladora	Mecanizado de la forma base final
4	Soldadura TIG	Soldadora TIG	Soldadura de los diferentes elementos de la pieza
5	Acabado	-	Eliminación de rebabas y comprobación
6	Preparación	Inyectora	Establecimiento de los parámetros
7	Preparación	Moldes	Limpieza y preparacion de los moldes
8	Preparación	Material	Fundir el material
9	Inyección	Inyectora	Inyeccion del plástico fundido en la cavidad del molde
10	Curado	Inyectora	Tiempo de espera
11	Extracción	Inyectora	Extracción de la pieza ya conformada
12	Union con adhesivo	-	Unir mediante adhesivos la pieza metálica y la de plástico

HOJA DE PROCESO

PIEZA: Tornillo sin fin N° PLANO: 03.2.1 FECHA: 01/02/2021

PROCESO: Mecanizado MATERIAL: Aluminio 6061 T6

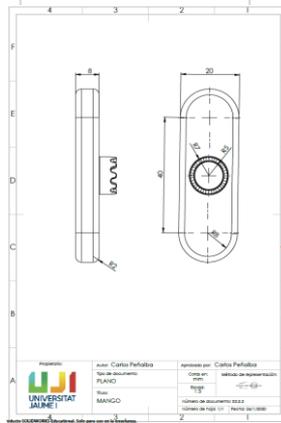


FASE	OPERACIÓN	MÁQUINA	DESCRIPCIÓN
1	Preparación	Torno	Establecimiento de los parámetros
2	Preparación	Material	Corte de la barra por la medida necesaria
3	Mecanizado rosca	Torno	Mecanizar la rosca en la posición estipulada en los planos
4	Preparación	Fresadora	Establecimiento de los parámetros
5	Mecanizado agujero hexagonal	Fresadora	Mecanizar el agujero hexagonal en el extremo correspondiente
6	Soldadura TIG	Soldadora TIG	Soldar la placa tope en el extremo opuesto al agujero hexagonal
7	Acabado	-	Eliminación de rebabas y comprobación

HOJA DE PROCESO

PIEZA: mango Nº PLANO: 03.2.2 FECHA: 01/02/2021

PROCESO: Inyección MATERIAL: ABS



FASE	OPERACIÓN	MÁQUINA	DESCRIPCIÓN
1	Preparación	Inyectora	Establecimiento de los parámetros
2	Preparación	Moldes	Limpieza y preparacion de los moldes
3	Preparación	Material	Fundir el material (ABS)
4	Inyección	Inyectora	Inyeccion del plástico fundido en la cavidad del molde
5	Curado	Inyectora	Tiempo de espera
6	Extracción	Inyectora	Extracción de la pieza ya conformada
7	Acabado	-	Eliminacion de rebabas y comprobación

HOJA DE PROCESO

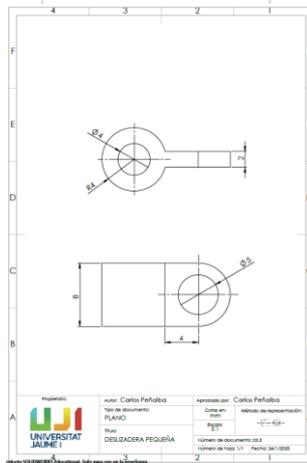
PIEZA: Deslizadera pequeña

Nº PLANO: 03.3

FECHA: 01/02/2021

PROCESO: Varios

MATERIAL: Aluminio 6061 T6



FASE	OPERACIÓN	MÁQUINA	DESCRIPCIÓN
1	Preparación	-	Disposición de los materiales necesarios
2	Corte	Sierra circular	Corte de la parte cilíndrica de la pieza
3	Preparación	Troqueladora	Preparación de moldes y matrices
4	Troquelado	Troqueladora	Corte de la parte plana de la pieza
5	Soldadura TIG	Soldadora TIG	Soldadura entre ambas partes
6	Acabado	-	Eliminación de rebabas y comprobación

HOJA DE PROCESO

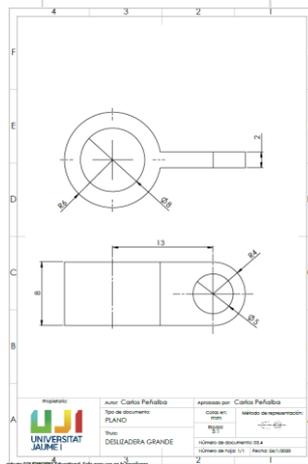
PIEZA: Deslizadera grande

Nº PLANO: 03.4

FECHA: 01/02/2021

PROCESO: Varios

MATERIAL: Aluminio 6061 T6



FASE	OPERACIÓN	MÁQUINA	DESCRIPCIÓN
1	Preparación	-	Disposición de los materiales necesarios
2	Corte	Sierra circular	Corte de la parte cilíndrica de la pieza
3	Preparación	Troqueladora	Preparación de moldes y matrices
4	Troquelado	Troqueladora	Corte de la parte plana de la pieza
5	Soldadura TIG	Soldadora TIG	Soldadura entre ambas partes
6	Acabado	-	Eliminación de rebabas y comprobación

HOJA DE PROCESO

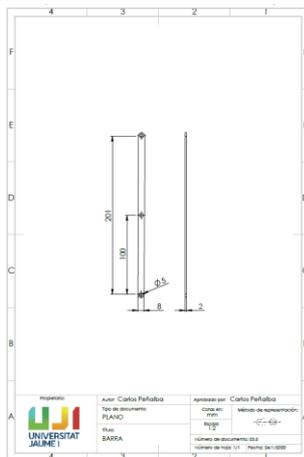
PIEZA: Barra del mecanismo

Nº PLANO: 03.5

FECHA: 01/02/2021

PROCESO: Troquelado

MATERIAL: Aluminio 6061 T6



FASE	OPERACIÓN	MÁQUINA	DESCRIPCIÓN
1	Preparación	-	Disposición de los materiales necesarios
2	Preparación	Troqueladora	Preparación de moldes y matrices
3	Troquelado	Troqueladora	Corte de la forma final de la pieza (taladros incluidos)
4	Acabado	-	Eliminación de rebabas y comprobación

HOJA DE PROCESO

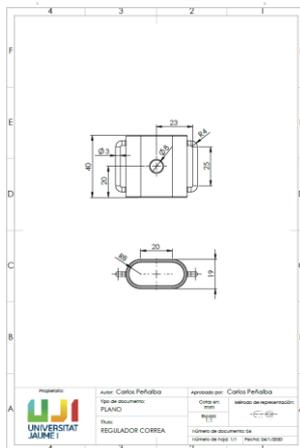
PIEZA: Regulador correa

Nº PLANO: 04

FECHA: 01/02/2021

PROCESO: Varios

MATERIAL: Aluminio 6061 T6



FASE	OPERACIÓN	MÁQUINA	DESCRIPCIÓN
1	Preparación	-	Disposición de los materiales y herramientas necesarias
2	Corte	Sierra circular	Corte del tubo por la medida necesaria
3	Taladrado	Taladro	Corte del agujero central.
4	Curvado	Curvadora	Curvado de las barras para hacer las dos 'orejas'
5	Soldadura TIG	Soldadora TIG	Soldadura de las 'orejas' a la pieza central
6	Acabado	-	Eliminación de rebabas y comprobación

ANEXO VIII

-

FASE DE DISEÑO CONCEPTUAL

FASE CONCEPTUAL

TRABAJO FINAL DE MÁSTER

Vehículo de transporte individual y flexible que
facilite los desplazamientos en las ciudades

Autor

Carlos Peñalba Corbillón

Tutores

Julia Galán (UJI)

Vicent Clausell (Clausell Studio)

ÍNDICE

1. Introducción
2. Análisis de producto
3. Diseño conceptual
4. Análisis de soluciones
5. Propuesta final
6. Planificación
7. Conclusiones
8. Bibliografía

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Objetivo

El objetivo de este TFM consiste en diseñar un vehículo que facilite la movilidad en el entorno urbano.

Actualmente, encontramos que cada vez hay más población que necesita una mayor agilidad a la hora de desplazarse por las ciudades, principalmente por la saturación que hay en los núcleos urbanos. Esto se traduce en una mayor complejidad a la hora de desplazarse por la ciudad, siendo los espacios por donde circular y donde almacenar los medios de transporte mucho más reducidos. Es por esto que la tendencia actual busca encontrar medios de transporte de tamaño reducido intentando ser igual de eficientes que los que existían previamente.

Por tanto, se plantea desarrollar un nuevo medio de transporte, principalmente individual, o diseñar un elemento adaptable a los medios existentes que mejore sus prestaciones. Debe permitir flexibilidad en los desplazamientos y en sus usos.

Es interesante la idea de centrar el diseño en la impresión 3D, buscando que el usuario pueda descargarse un archivo de la red para poder imprimir el medio de transporte o el complemento para éste. Otro tipo de mejora, podría ser el incluir en el vehículo dispositivos que faciliten la interconectividad con el usuario, mediante detectores o sensores.

1.2 Alcance

Serán valorados positivamente en el proyecto, aspectos como la ligereza, la optimización de espacio, la posibilidad de comercialización por internet y la practicidad del producto. Se buscará darle una estética actual y dotarle de buenas propiedades mecánicas para ser lo suficientemente resistente y seguro.

Se realizará un estudio completo que será el camino a seguir para llegar al diseño final y que comprenderá los siguientes apartados:

- Estudios de mercado, de ergonomía y de la normativa vigente
- Bocetos explorativos y diseños preliminares
- Estudios de materiales y procesos de fabricación.
- Cálculos mecánicos y ensayos de resistencia
- Diseño final
- Diseño de marca e identidad corporativa
- Envase y embalaje
- Presupuesto

2. ANÁLISIS DEL PRODUCTO

2.1 Estudio de mercado

He centrado la búsqueda de información en medios de transporte que incluyen un motor que ayuda a mover o mueve el vehículo. Las características más importantes a la hora de escoger un vehículo individual eléctrico son las siguientes:

Motor

Los motores más habituales utilizan escobillas para cambiar la polaridad del rotor, haciendo que este se desgaste más rápido que los que no las usan, siendo éstos bastante más caros. La característica más importante son los Watios de la batería que, cuantos más tenga, mejor. Estos no solo influyen en la velocidad, sino que también lo hacen en la aceleración.

Autonomía

Para poder valorar esta prestación, hay que fijarse en el tipo de batería que utiliza, siendo las de litio las que permiten una mayor autonomía. Obviamente, la autonomía varía en función del peso del usuario, las características del terreno y la velocidad media del trayecto.

Ruedas

El tamaño más empleado es el de 6,5 pulgadas, ya que es suficiente para el uso cotidiano no excesivo. Cuanto más grandes, más capacidad para absorber baches y aguantar los desniveles del terreno. También encontramos ruedas especiales para poder adaptarse a otros terrenos.

Peso máximo

Sirve para identificar si el producto está destinado a público adulto o infantil. Por lo general, puede superarse este peso máximo, pero no de forma excesiva ni por mucho tiempo.

Asiento

Lo habitual es que estos patinetes no consten de asiento, debido a que las distancias a recorrer son cortas. Se valora la comodidad del asiento y que el vehículo conste con algún tipo de suspensión.

Espacio

Es una característica importante, ya que al llegar a tu destino, es interesante que tu medio de transporte no ocupe un gran espacio, debido a que existen pocos puntos donde dejarlo de forma segura. Se valora la rapidez de plegado (si se puede plegar) y cuanto ocupa después. También es importante el peso del vehículo, ya que probablemente el usuario tenga que transportarlo a mano en algún momento.

2.2 Antecedentes

PATINETES

MODELO	PESO MÁXIMO	VELOCIDAD MAXIMA	AUTONOMÍA	SILLÍN	PRECIO
 M Megawheels	90 kg	23 km/h	12 km	No	199 €
 Razor Power Core Ego	54 kg	16 km/h	21 km	No	178 €
 Ecogyro Gscooter S9	100 kg	25 km/h	25 km	No	329 €
 Cecotec Outsider E-volution	120 kg	25 km/h	25 km	No	299 €
 Xiaomi Ninebot Mijia	100 kg	25 km/h	30 km	No	400 €
 Homcom	70 kg	12 km/h	15 km	Extraible	107 €
 Cecotec Demigod Makalu	110 kg	45 km/h	30 km	Si	900 €

HOVERBOARD

MODELO	PESO MÁXIMO	VELOCIDAD MAXIMA	AUTONOMÍA	SILLÍN	PRECIO
 Citysports	120 kg	15 km/h	12 km	Opcional (tipo kart)	170 €
 Hiboy	100 kg	20 km/h	20 km	Opcional (tipo kart)	115 €
 SmartGyro X1s	120 kg	12 km/h	10 km	No	105 €

SEGWAY

[...]

COMPLEMENTOS

HOROES Seat Black



Asiento para Patín Compatible con Patinete Eléctrico Xiaomi Scooter M365. Cabe destacar, que este modelo de sillín solo es compatible con un tipo de patinete. Consta de altura regulable entre 44 y 66 centímetros. También tiene un amortiguador incorporado, lo cual es bastante importante en este producto. Tiene un precio de 45 €.

https://www.amazon.es/HOROES-Seat-Black-Compatible-El%C3%A9ctrico/dp/B07M7DNQLC/ref=asc_df_B07M7DNQLC/?tag=googs-hopes-21&linkCode=df0&hvadid=301097035841&hvpos=101&hvnetw=g&hvrnd=15251439831273058189&hvppone=&hvptwo=&hvqmt=&hvdev=c&hvdvcmdl=&hvlocint=&hvlocphy=1005539&hvtargid=pla-635640303337&psc=1

Manillares para hoverboard



Aparte de cumplir con la función de manillar, también serviría para salvar obstáculos sin necesidad de agacharse a por el aparato. Existen varios modelos, pero al ser todos muy similares he decidido aunar sus características generales. La mayoría son rectos pero alguno consta de una ligera curvatura. Son de altura regulable, entre 50 y 105 centímetros. El precio ronda los 20 euros.

<https://patineteelctrico.shop/accesorios-patinete-electrico/manillares/>

Hoverkart



Este complemento consiste en una armadura metálica con un asiento incorporado que se une al hoverboard. Permite que el usuario vaya sentado y dota al diseño original de mucha más estabilidad. La mayoría constan de suspensión y de cintas de seguridad. Los precios rondan los 40 euros en los más baratos, pero puede llegar a costar más de 100 euros.

<https://patineteelctrico.shop/hoverkart-asiento/>

Ruedas tubeless



Este tipo de ruedas constan de unas prestaciones que no tienen las estándar. La principal, es la ausencia de posibilidad de tener un pinchazo, debido a que no tienen cámara de aire. También, reducen las vibraciones del patinete. Por último, reducen el consumo energético del patinete debido a que son equiparables a ruedas estándar que tienen la presión correcta. El precio ronda los 20 euros por unidad.

Soporte para móvil



Existen soportes para anclar el móvil al manillar del patinete eléctrico. Su precio está alrededor de los 5 euros.

Bolsa de transporte



Los patinetes, por lo general, son bastante pesados y difíciles de transportar cuando no se están usando. Es por esto que existen varios modelos de bolsas o mochilas para llevarles. Sus precios, dependiendo de su calidad, van desde los 15 a los 40 euros.

Luces LED



Diseñadas para mejorar la visibilidad del usuario, reduciendo el riesgo de accidentes y dotando al patinete de un aspecto más moderno. Los precios rondan los 15 euros.

Maletero



Diseñado para poder almacenar cosas en el patinete. Los materiales y formas son variados. Los precios están cerca de los 15 euros.

Linterna extra



Igual que las luces LED, buscan dotar de una mayor seguridad al usuario, dotándole de luz para ver por la noche. El precio de este producto suele estar cerca de 15 euros, aunque algunas llegan a costar 45 euros.

2.3 Marketing-mix

2.4 Análisis DAFO

8. Bibliografía

<https://10mejores.top/patinetes-electricos/> → TAMBIEN HABLA DE LEGISLACION Y PERMISOS

<https://patineteelectrico.shop/accesorios-patinete-electrico/> → ACCESORIOS

<https://patinetesya.com/mejores-accesorios-patinete-electrico-xiaomi-m365/> → ACCESORIOS

ANEXO IX

-

FASE DE DISEÑO PRELIMINAR



TRABAJO FINAL DE MÁSTER

- FASE PRELIMINAR -

DISEÑO DE UN ACCESORIO PARA PATINETE
ELÉCTRICO QUE ASISTA EN EL TRANSPORTE DE
CARGAS DE TAMAÑO MEDIO

Autor: Carlos Peñalba Corbillón

Tutores: Julia Galán (Universitat Jaume I)

Vicent Clausell (Clausell Studio)

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	4
1.1 Contextualización	4
1.2 Objetivo	4
1.3 Alcance	6
2. FASE CONCEPTUAL	7
2.1 Antecedentes	7
2.2 Requisitos	8
2.3 Propuestas	9
2.3.1 Propuesta 1 - Maletero	9
2.3.2 Propuesta 2 - Plataforma	10
2.3.3 Propuesta 3 - Remolque	11
2.3.4 Propuesta 4 - Compartimento delantero.....	12
2.4 Propuesta escogida	13
2.5 Conclusiones	15
2.6 Correcciones	16
3. LEGISLACIÓN	17
4. EVOLUCIÓN DEL DISEÑO	18
4.1 Consideraciones.....	18
4.1.1 Objetivos básicos	18
4.1.2 Parámetros a optimizar	18
4.1.3 Características opcionales	19
4.2 Primeras ideas.....	19
4.3 Idea escogida	21
4.4 Preparación	22
4.5 Primera versión	23
4.6 Segunda versión	25
5. DISEÑO PRELIMINAR	33
5.1 Producto	33
5.2 Materiales y procesos de fabricación	40
5.2.1 Brazos del soporte	40
5.2.2 Estructura.....	41
5.2.3 Mango.....	43

5.2.4 Barra tipo A	44
5.2.5 Barra tipo B	44
5.2.6 Plataforma	45
5.2.7 Correas	46
5.2.8 Piezas normalizadas.....	47
5.3 Viabilidad funcional	47
5.3.1 Parámetros del estudio	47
5.3.2 Resultados	49
5.3.3 Conclusiones	52
5.4 Montaje	52
5.5 Usos	59
5.5.1 Uso principal.....	59
5.5.2 Otros usos	61
6. VIABILIDAD ECONÓMICA.....	63
6.1 Coste del material.....	63
6.1.1 Brazo del soporte (x2)	63
6.1.2 Estructura	64
6.1.3 Mango	65
6.1.4 Barra tipo A.....	66
6.1.5 Barra tipo B (x2)	67
6.1.6 Plataforma (x2)	68
6.1.7 Correa (x2)	69
6.1.8 Piezas normalizadas	70
6.2 Coste de fabricación.....	70
6.3 Coste total	70
6.4 Precio de venta.....	71
7. CONCLUSIONES	74
8. BIBLIOGRAFÍA	75
9. PLANOS	76

1. INTRODUCCIÓN

En este documento se expone la fase preliminar del Trabajo de Fin del **Máster de Diseño y Fabricación** impartido en la **Universitat Jaume I de Castellón**. Se ha contado con la supervisión de Julia Galán, profesora de la Universidad, y Vicent Clausell, de Clausell Studio.

Antes de exponer las distintas fases del diseño del trabajo, conviene hacer una breve explicación de las motivaciones y objetivos del proyecto, a fin de ofrecer una visión clara acerca del producto diseñado.

1.1 Contextualización

Actualmente, encontramos que cada vez hay más población que necesita una mayor agilidad a la hora de desplazarse por las ciudades, principalmente por la saturación que hay en los núcleos urbanos. Esto se traduce en una mayor complejidad a la hora de moverse, siendo los espacios por donde circular y donde almacenar los medios de transporte mucho más reducidos.

Es por esto, que la tendencia actual busca encontrar medios de transporte de tamaño reducido intentando ser igual de eficientes que los que existían previamente. Por lo tanto, también se busca el diseñar distintos elementos que, incorporados a los medios de transporte, faciliten el llevar a cabo tareas como llevar a los niños al colegio o hacer la compra.

1.2 Objetivo

El fin de este trabajo, consiste fundamentalmente en buscar **un elemento que asista al usuario de patinete eléctrico a la hora de realizar y transportar la compra**.

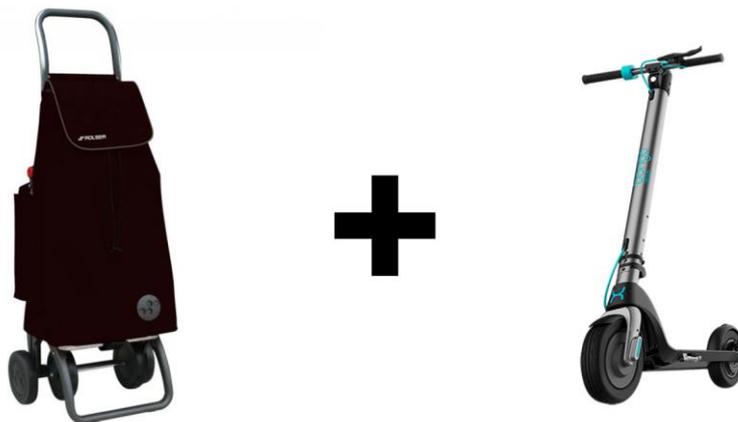


Figura 1. Objetivo del trabajo.

El producto diseñado busca la versatilidad, permitiendo al usuario hacer la compra y transportarla con un único producto. Es por esto, que se ha pensado en un sistema de almacenamiento fácilmente extraíble. Dicho sistema, debe asegurar:

- Que **la carga no se salga** de su interior durante el trayecto.
- Que **el sistema no se desmonte** a menos que el usuario lo requiera.
- Que **su disposición no interfiera** con elementos críticos del patinete, como las ruedas, ni que afecte de forma considerable a la maniobrabilidad.

En la fase conceptual de este TFM, se hizo un estudio acerca de las características de los diferentes patinetes eléctricos que hay en el mercado, pues la idea inicial trataba de encontrar un elemento adaptable al mayor número de modelos existentes. Pues bien, esa idea ha sido descartada debido a la alta complejidad que supondría el diseño de dicho elemento, por lo que se ha decidido trabajar centrándose en el modelo más utilizado actualmente: El patinete 'Xiaomi Mi Scooter M365', mostrado en la *Figura 2*.



Figura 2. Xiaomi Mi Scooter M365.

Durante el diseño, se buscará hacer el producto lo más ligero posible, para que no afecte significativamente al rendimiento del patinete, pero sin que esto afecte a la consistencia y seguridad del producto. También, es interesante la idea de que incluya algún tipo de mecanismo de plegado, para que cuando está en desuso no ocupe mucho espacio.

1.3 Alcance

Serán valorados positivamente en el proyecto, aspectos como la ligereza, la optimización de espacio, la posibilidad de comercialización por internet y la practicidad del producto. Se buscará darle una estética acorde al modelo de patinete escogido, y dotarle de buenas propiedades mecánicas a fin de ser lo suficientemente resistente y seguro.

El presente documento tratará de dar una solución adecuada a los siguientes aspectos:

- Investigar acerca de la legislación que afecta al producto.
- Desarrollar nuevas ideas a partir de las consideraciones y consejos dados por el tribunal en la corrección de la fase conceptual.
- Encontrar un modelo preliminar que garantice la usabilidad del producto diseñado.
- Corroborar que es viable funcional y económicamente mediante los estudios correspondientes.
- Escoger los materiales y procesos provisionales para las distintas piezas, así como establecer un orden de montaje.
- Pensar si el producto puede tener utilidades diferentes a las imaginadas en un principio.
- Realizar los planos con las medidas generales del conjunto.

2. FASE CONCEPTUAL

Se ha considerado conveniente realizar un breve resumen de la fase conceptual realizada previamente, a fin de entender las conclusiones que han derivado en el diseño preliminar del producto presentado en este documento.

2.1 Antecedentes

A continuación, se muestran los productos más interesantes del análisis de mercado realizado, a fin de obtener una fuente de inspiración que sirva como base del producto diseñado.

De todos los modelos de patinete eléctrico analizados en la fase conceptual, en esta ocasión se han tenido en consideración las características técnicas más relevantes del patinete 'Xiaomi Mi Scooter M365'. Dichas características son:

- Velocidad máxima: 25 km/h
- Autonomía: 30 km
- Peso máximo recomendado: 100 kg
- Precio de venta medio: 400 €

En lo referente a los carros de compra analizados, se considera que lo más relevante son las medidas del compartimento donde se deposita la compra. Se ha estimado un tamaño medio a fin de determinar las medidas que podría llevar el producto objeto de este trabajo.

- Dimensiones carro de compra: 320 x 550 x 210 mm

Para obtener una visión generalizada de los diferentes accesorios que se estudiaron en la fase conceptual, se ha realizado una composición de varias imágenes en la *Figura 3*.



Figura 3. Algunos accesorios de patinete eléctrico.

2.2 Requisitos

Antes de establecer unos requisitos que debían cumplir las diferentes propuestas, se realizaron distintos estudios. Entre ellos, caben destacar el análisis de mercado, centrado en estudiar las características funcionales de los modelos de patinete eléctrico y los accesorios para los mismos que existen en el mercado. Sirvió para extraer diferentes ideas acerca de posiciones donde colocar o elementos que debía incorporar el producto.

Las conclusiones extraídas de dicho estudio se apoyaron en una búsqueda de patentes y una encuesta acordes a la temática del trabajo.

Estos son los requisitos establecidos para la fase conceptual:

- **Robustez:** El producto ha de ser lo suficientemente consistente como para aguantar fuerzas y momentos que se le aplicarán durante el trayecto o la manipulación de este. Debe aguantar sin problemas una carga de unos 40 kg máximo.
- **Seguridad:** Al ser un producto que se acopla a otro que viaja a una velocidad superior a la habitual, el tema de la seguridad es muy importante. Se debe asegurar que ni el usuario ni la carga reciban golpes o realicen movimientos bruscos. También se pueden incorporar elementos que aporten seguridad respecto al entorno, los cuales podrían ser bandas reflectantes, luces, sensores, etc.
- **Ligereza:** Los fabricantes recomiendan no excederse del peso máximo que puede llevar el patinete, y como la compra va a pesar bastante, es interesante que lo que la contenga pese lo menos posible.
- **Viabilidad:** El precio es fundamental para tener éxito en el mercado, así que se establece un rango de 10 a 50 euros de precio final de producto. Obviamente debe poder producir beneficios.

2.3 Propuestas

Para realizar unas propuestas consecuentes a los requisitos establecidos previamente, se utilizaron diversos métodos creativos para obtener soluciones al problema planteado. Entre dichos métodos se encontraban:

- Un **brainstorming** dónde se apuntaron todas las ideas y conceptos que se encontraron relacionados con patinetes eléctricos.
- Un **mapa conceptual** con el fin de organizar y comprender mejor los conceptos derivados del brainstorming.
- El **principio de idealidad**, dónde partiendo de un concepto ideal de transporte humano, se consiguió llegar a diferentes características que serían óptimas para el producto diseñado.

Una vez analizados los resultados obtenidos tras la realización de dichos métodos, se procedió a proponer distintas soluciones para el problema objeto de este trabajo.

2.3.1 Propuesta 1 - Maletero

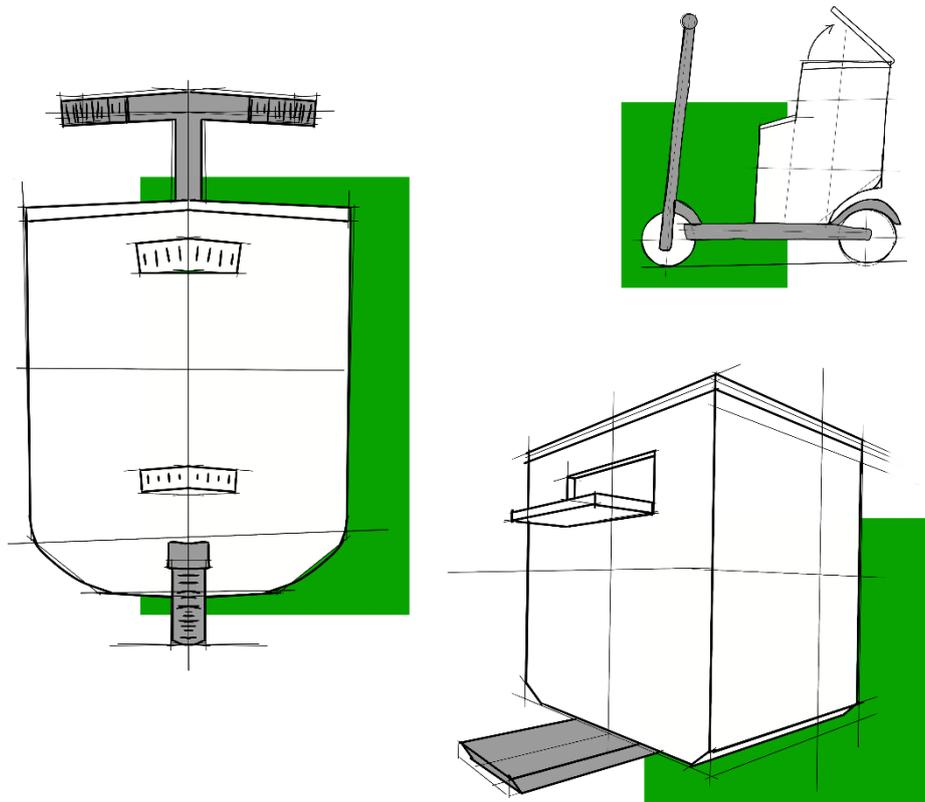


Figura 4. Propuesta 1 de la fase conceptual.

Este concepto, se basa en el maletero de una motocicleta convencional. La idea es que sea un compartimento de grandes

dimensiones que se ancle a la base del patinete y que a la vez sirve de asiento al usuario. Este asiento podría ser abatible o que la forma del propio maletero permitiese al usuario apoyarse en él. Habría que estudiar a fondo la forma de unir el maletero a la base del patinete y las dimensiones que tendría. Hacerlo demasiado grande supondrá un peso añadido mientras que hacerlo demasiado pequeño impediría que el usuario pudiese transportar la carga deseada.

2.3.2 Propuesta 2 - Plataforma

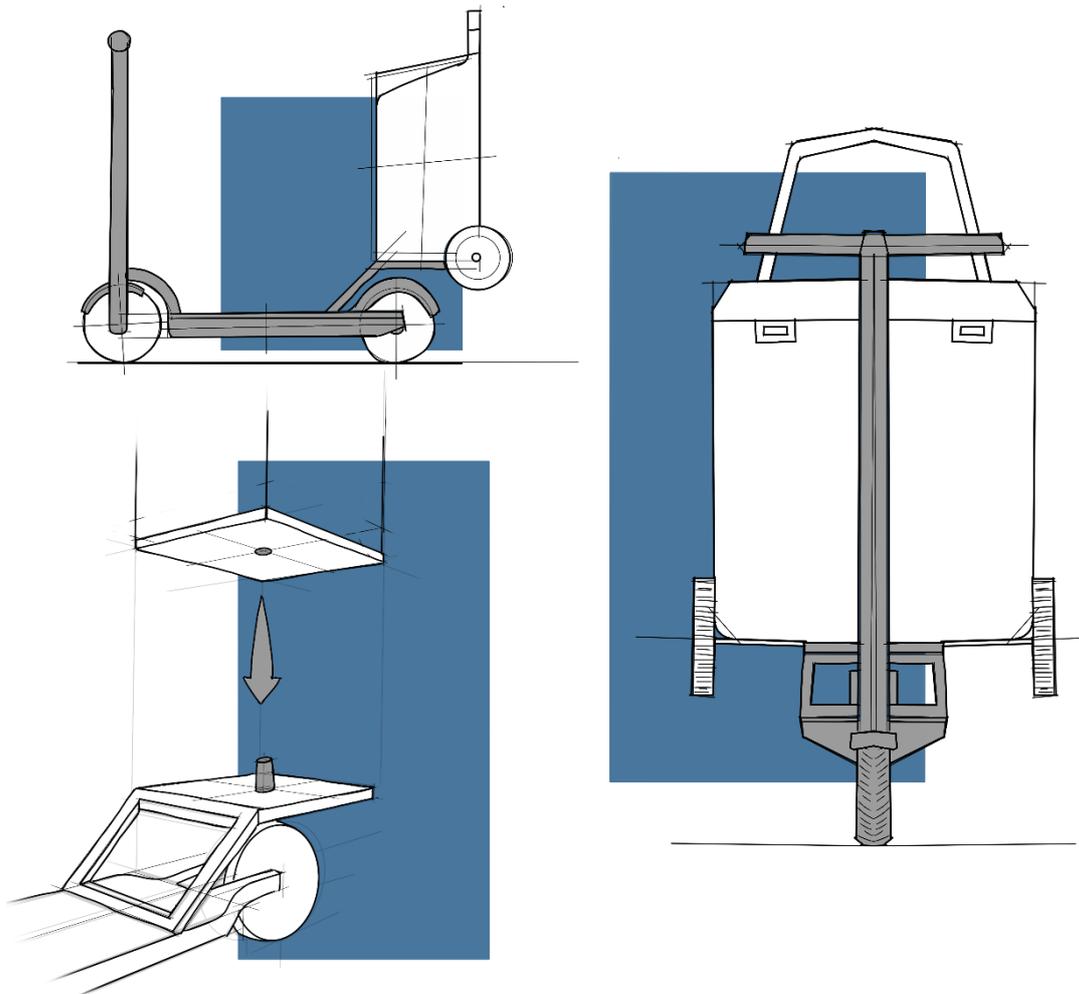


Figura 5. Propuesta 2 de la fase conceptual.

El segundo concepto, inspirado en los cajones de las motos de reparto convencionales, consiste en colocar una pequeña plataforma que vaya encima de la rueda trasera en la que se pueda enganchar el carro. Debería anclarse a la base del patinete, y no al guardabarros de la rueda, ya que este no aguantaría el peso y rozaría con la rueda.

Lo más destacable de esta propuesta, es que el usuario podría usar el producto como carro de compra y como maletero, haciéndolo muy versátil. Además, al colocarlo sobre la rueda trasera, permite que

el usuario circule en la posición a la que está habituado, de pie, cosa que no permitiría la primera propuesta. Habría que valorar si la plataforma que se ancla al patinete es capaz de aguantar el peso y si la unión plataforma-carrito es segura incluso realizando movimientos bruscos.

2.3.3 Propuesta 3 - Remolque

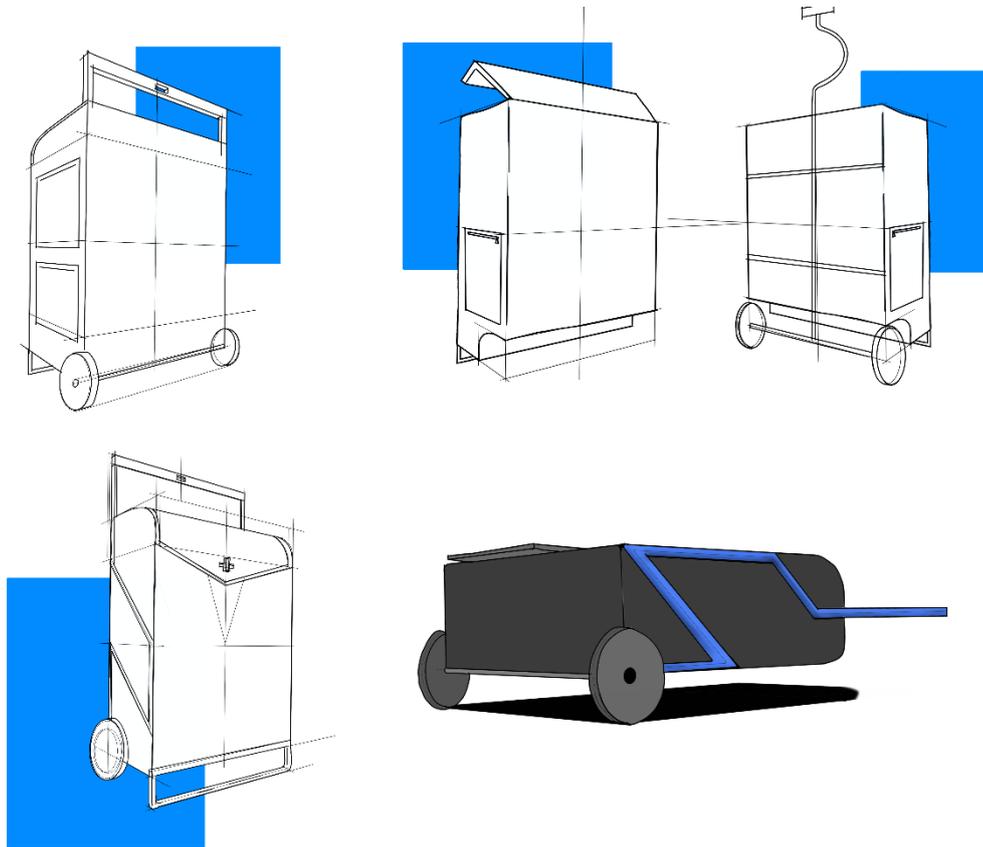


Figura 6. Propuesta 3 de la fase conceptual.

Esta tercera idea, consiste en un carro de compra que se puede enganchar al patinete, convirtiéndolo en un remolque. Lo más destacable es que se puede usar el carro de la compra en el supermercado y después, simplemente lo anclas al patinete.

Una variación de este modelo sería un remolque con una rueda que fuese fijado al patinete y girase solidario a éste. Pero tiene un gran inconveniente, que no se podría usar para hacer la compra y, por lo tanto, habría que llevar las bolsas hasta el patinete.

Habría que estudiar las diferentes formas de unión del carro al patinete, que no haya interferencias con la rueda trasera o el usuario cuando gire el patinete con el carro como remolque y las dimensiones del carro. También convendría encontrar una manera de poder abrir el carro en posición vertical u horizontal sin que se salga la carga de su interior.

En la *Figura 7* se muestran conceptos de manillares para el carro y una posible forma de unirlo al patinete. La idea es hacer la pieza del patinete similar a un mosquetón de los que se usan en escalada, asegurando la integridad de la unión patinete-carro.

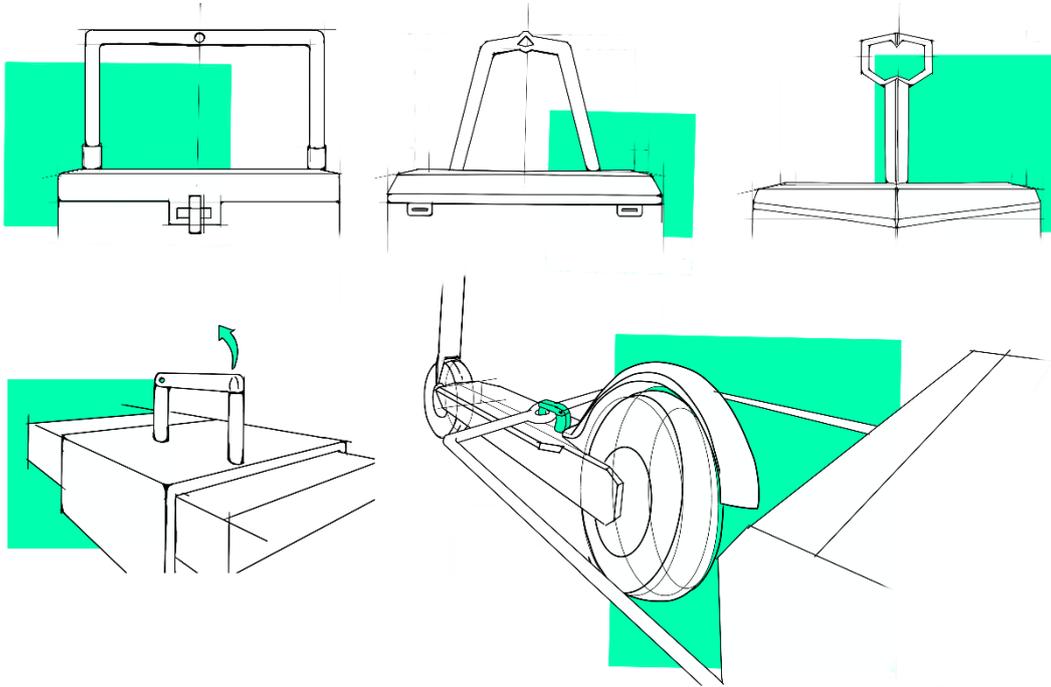


Figura 7. Detalle de la propuesta 4 de la fase conceptual.

Como podría tener interferencias con los pies del usuario al girar, en el futuro se estudiarán diferentes formas de anclar el carro al patinete, pudiendo colocar esta unión tras la rueda trasera.

2.3.4 Propuesta 4 - Compartimento delantero

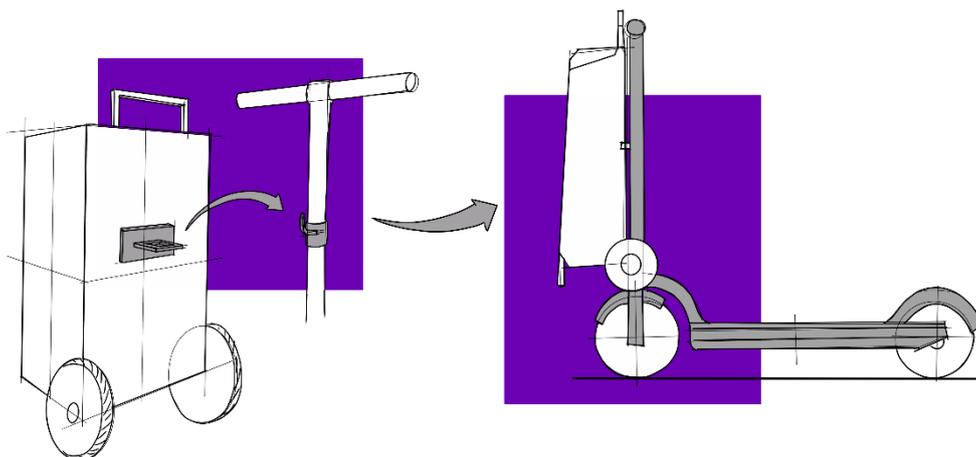


Figura 8. Propuesta 4 de la fase conceptual.

La última propuesta, mostrada en la *Figura 8* se basa en la idea de colocar la carga en el manillar. El propósito inicial era colocar uno o dos compartimentos en la parte delantera, pero más adelante surgió la

idea de que la cesta fuese en realidad un carro de compra que se pueda extraer y colocar en el manillar. De esta forma, se conseguiría la versatilidad que posee la propuesta del remolque.

El manillar tendría un gancho y el carro tendría la pieza que encaja en él. Habría que valorar la cantidad de uniones y su estabilidad. También las dimensiones y si el peso impediría manejar el monopatín de forma adecuada.

Simplificando la idea anterior, se podría diseñar una bolsa de la compra, colocando un enganche en su parte inferior como muestra la *Figura 9*. De esta forma, se impediría el balanceo de la bolsa durante el trayecto.

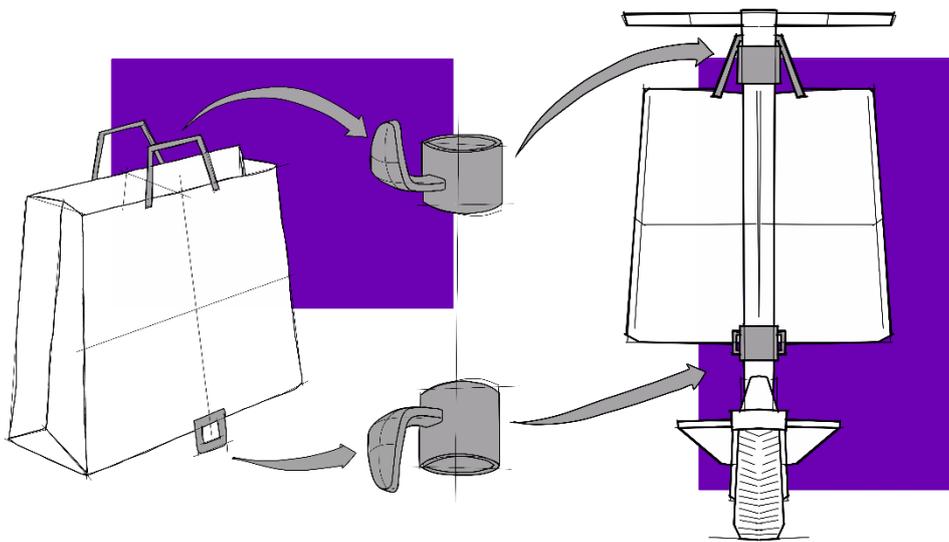


Figura 9. Evolución de la propuesta 4 de la fase conceptual.

Durante el desarrollo del proyecto, se estudiará más a fondo la unión bolsa-manillar para hacerla lo más estable y segura posible.

2.4 Propuesta escogida

Para poder seleccionar de una manera lo más objetiva posible la propuesta más adecuada para desarrollar se emplearon dos métodos comparativos:

- **Ventajas e inconvenientes:** Es el método más simple y a la vez de los más efectivos, ya que permite comparar productos unos con otros en función de lo bueno y lo malo que tienen. Las alternativas con más ventajas fueron la propuesta 3 y la propuesta 4. También las que tenían menos inconvenientes.
- **Método Shah et Al:** Asigna una puntuación a cada propuesta en función de sus características, siendo la que obtiene la mayor valoración la mejor opción. Las funciones valoradas fueron la

capacidad de contener la carga, la seguridad durante el trayecto, la estabilidad en reposo y la versatilidad del diseño. Los resultados fueron acordes al método anterior, obteniendo las propuestas 3 y 4 como las más adecuadas.

Como propuesta final se escogió un carro que se pueda enganchar al patinete una vez realizada la compra, cuyo primer diseño se muestra en la *Figura 10*.

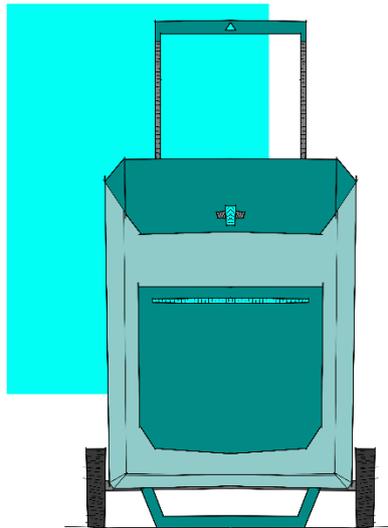


Figura 10. Primer concepto de carro de la propuesta escogida.

Inicialmente este carro puede ir en el manillar (*Figura 11*) o a modo de remolque (*Figura 12*). Resultó interesante la idea de poder adaptar cualquier carro de compra de forma que se pueda unir al patinete en una de las dos posiciones seleccionadas.

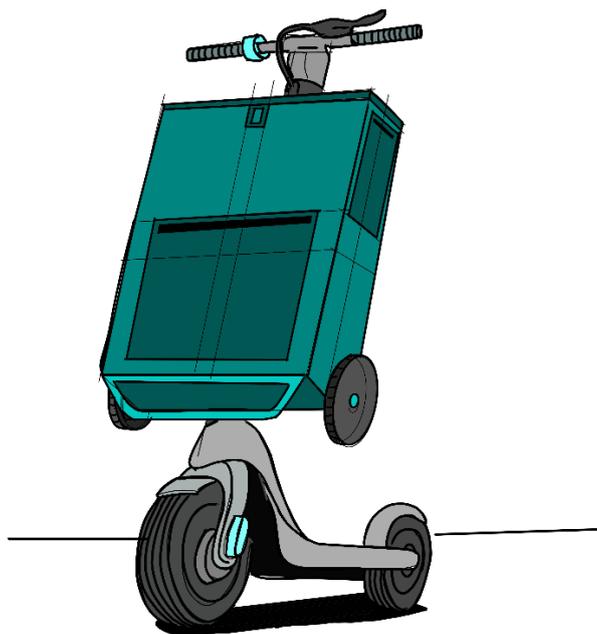


Figura 11. Carro de compra en el manillar.

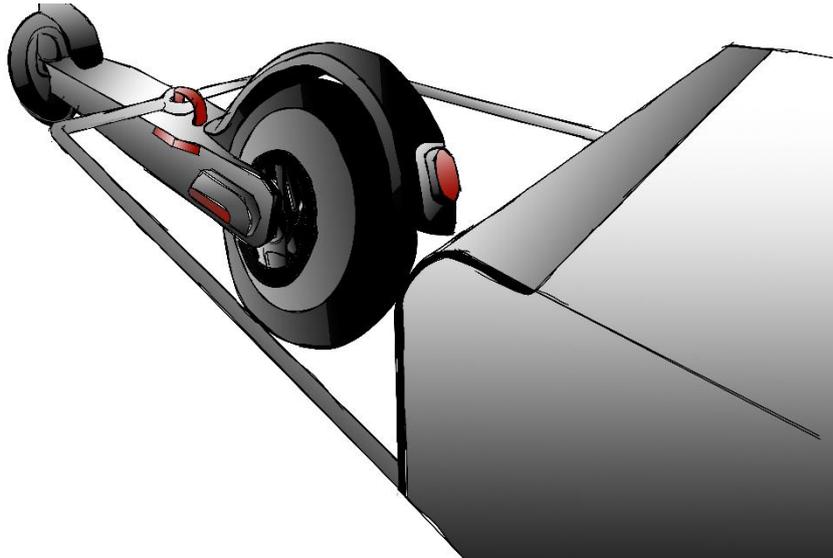


Figura 12. Carro de compra como remolque.

A lo largo del proyecto, se descartará una de las dos posiciones en función de los estudios que se realicen y las complicaciones que se vayan encontrando. También cabe la posibilidad de proponer un diseño diferente.

2.5 Conclusiones

Para finalizar con la fase de diseño conceptual del Trabajo de Fin de Máster de Diseño y Fabricación, se expusieron las diversas conclusiones a las que se llegaron durante el desarrollo.

La función en torno a la que va a girar el diseño es la del transporte de cargas de tamaño medio. Se va a diseñar un carro de compra o un elemento que permita unir el carro de compra al patinete de una forma temporal. Se debería poder extraer de una forma sencilla pero que la unión sea lo suficientemente firme como para que no afecte a la seguridad del usuario durante el trayecto.

Se realizarán ensayos y simulaciones para comprobar la resistencia del producto final.

Se buscará una estética actual, analizando los colores y materiales utilizados en los patinetes actuales y en sus complementos.

Para que el producto pueda tener éxito en el mercado ha de ser de calidad y de un precio razonable. Para ello se deberá realizar un estudio de materiales, dimensiones, procesos, y demás parámetros que puedan afectar al precio final del producto.

Durante las siguientes etapas del Trabajo Final de Máster se desarrollarán los puntos necesarios para diseñar un producto viable económicamente y con buenas cualidades.

2.6 Correcciones

Tras presentar la fase conceptual al tribunal, se realizaron algunas correcciones acerca de la propuesta final escogida que conviene tener en cuenta durante el desarrollo de la fase preliminar.

En primer lugar, la idea de colocar el carro a modo de remolque fue prácticamente descartada, ya que actualmente en España no se permiten ese tipo de productos para bicicletas, por lo que lo más probable es que para patinetes eléctricos tampoco se pueda. Además, el tribunal consideró que era una idea poco factible debido a los esfuerzos que sufriría la unión del patinete y el remolque durante el trayecto en un pavimento irregular.

Acerca de la idea de colocar el carro en el manillar, lo que más le preocupaba al tribunal era en qué grado afectaba a la maniobrabilidad. Es por esto por lo que me recomendaron hacer análisis dinámicos teniendo en consideración los posibles centros de gravedad. En cuanto a que el carro se sustituyera por una bolsa no fueron del todo prohibitivos, ya que lo consideraban una idea que podía funcionar, pero quizá demasiado sencilla para desarrollar en un TFM.

En resumen, me recomendaron que indagase acerca de la normativa actual referente a vehículos individuales urbanos, y que realizase los suficientes estudios que garantizaran la seguridad del usuario durante el uso.

3. LEGISLACIÓN

Se ha considerado conveniente estudiar y entender las diferentes normativas actuales referidas a patinetes eléctricos, a fin de tenerlas en cuenta para el diseño objeto de este trabajo. A continuación, se expone un breve resumen de los aspectos que se han estimado más relevantes.

Actualmente la Dirección General de Tráfico no ha clarificado una legislación acerca de los patinetes eléctricos, instando a cada provincia a determinar su propia regulación de uso, circulación y equipamiento. Simplemente se ha establecido que los patinetes no pueden circular por la acera, limitando su uso al carril bici o a la calzada, buscando garantizar la seguridad de los peatones. Los usuarios de patinete eléctrico también deben circular teniendo en cuenta una distancia de seguridad.

La mayoría de provincias españolas tienen, por lo tanto, sus propias normativas. En Madrid, la legislación provincial indica que los menores de 16 años no pueden circular sin supervisión ni sin casco. En Barcelona, diferencian en dos tipos de vehículo (tipo A y tipo B) en función del peso y velocidad que alcanza el patinete. El tipo B, al ser más pesado y alcanzar mayores velocidades tiene normas más restrictivas, como el uso obligatorio de casco. En Valencia, han optado por equiparar los patinetes eléctricos a las bicicletas, adoptando así la legislación referida a éstas.

De momento, no existe ninguna ley que obligue al patinete a llevar luces o elementos reflectantes, pero esto es altamente recomendable para aumentar la visibilidad del usuario en horas de poca luz.

Tampoco existe ninguna ley que prohíba llevar a un menor en el patinete, todo depende del tamaño de la base de éste. Si es pequeña, se recomienda comprar una plataforma auxiliar. No está permitido el uso de remolques para el transporte de niños, igual que ocurre con las bicicletas.

4. EVOLUCIÓN DEL DISEÑO

Para comenzar la fase de diseño preliminar teniendo claros los objetivos, se han recopilado las diferentes consideraciones a tener en cuenta.

4.1 Consideraciones

Se va a diferenciar entre objetivos básicos, parámetros a optimizar y características opcionales.

4.1.1 Objetivos básicos

Los conforman las cualidades que han de incluirse en el elemento diseñado:

- **Resistencia** a impactos y a fatiga, garantizando que tanto el usuario como la carga se encuentran seguros durante el trayecto.
- Alabeos mínimos, para lo que se necesitará una **unión firme**.
- Que el diseño y las cargas que se apliquen en él **no afecten a la estructura** del patinete, por lo que habrá que hacer estudios analíticos que lo corroboren.
- El módulo diseñado debe ser **fácilmente extraíble**.
- El diseño final debe incorporar **elementos reflectantes** para mejorar la visibilidad del usuario por la noche. Se descarta que emita luz evitando incrementar los costes y la complejidad de la pieza.

4.1.2 Parámetros a optimizar

En este grupo se encuentran las cualidades que deben ser optimizadas a fin de encontrar el mejor diseño posible.

- El **peso** del elemento ha de ser el **mínimo** posible pero que no comprometa la resistencia a esfuerzos externos.
- Se buscará hacer que afecte lo menos posible a la **posición natural** del usuario.
- El **centro de gravedad** del conjunto debe ser lo más **bajo** posible para mejorar la estabilidad.
- El **coste** de fabricación debe ser el **mínimo** posible.
- El carro debe tener la **mayor capacidad** posible sin comprometer el rendimiento del motor del patinete.
- La **posición** será delantera o trasera, y va a depender de la maniobrabilidad que se consiga con cada una de ellas.

4.1.3 Características opcionales

En este apartado, se recogen características que podrían incrementar el valor del producto pero que hasta no esté mejor definido no se verá si se incorporan.

- Incorporación de un asiento, ya sea en el carro o en la estructura que lo sujeta al patinete.
- Posibilidad de una nueva función, como la de llevar niños aprovechando la plataforma donde irá el carro.
- Podría ser una bolsa de compra en vez de un carro.
- Existe la posibilidad de incorporar patas de apoyo auxiliares.
- El sistema de anclaje podría utilizarse con la ayuda del pie, evitando que el usuario se agache.
- Indicaciones de seguridad, como podría ser que se les recomiende colocar los productos más pesados en la parte inferior.
- El carro de compra podría ser plegable para que ocupe menos espacio cuando está en desuso.

A continuación, se recogen los distintos diseños realizados que ayudaron a la concepción del diseño final.

4.2 Primeras ideas

Como ya he señalado anteriormente, se decidió el colocar el carro o bolsa de compra en la parte delantera (en el manillar) o en la trasera (sobre la rueda) debido a los consejos del tribunal. En la *Figura 13*, se puede ver un concepto en el que se incluye un asiento en la estructura que sujetaría el patinete.

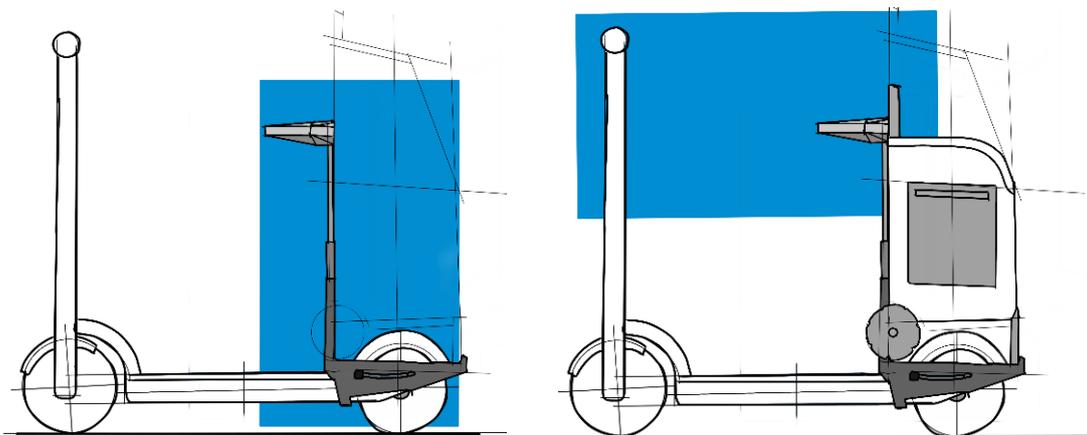


Figura 13. Boceto explorativo I.

Como variación de esta idea, se ha pensado que el asiento podría ser parte del carro de compra en vez de la estructura que lo sujeta, como muestra la *Figura 14*.

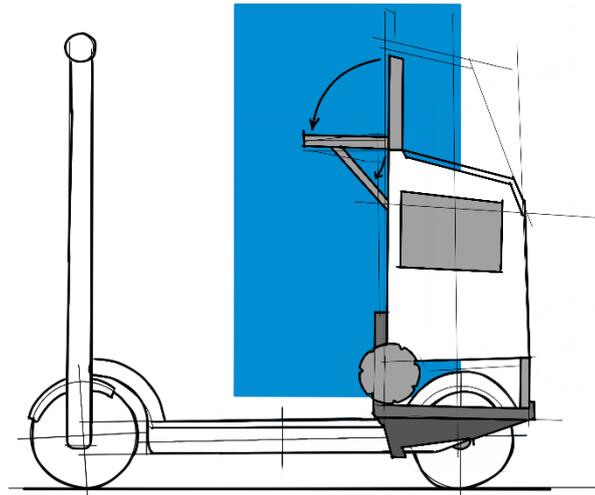


Figura 14. Boceto explorativo II.

Otra de las ideas que han surgido para dotar de otra función al producto diseñado, ha sido incorporar un manillar para llevar a un niño en la plataforma donde iría el carro. Como se ha mencionado en el apartado de legislación (Punto 3) de este trabajo, no se puede llevar a niños en remolques, pero sí que está permitido llevar a niños en patinete si se utiliza una plataforma auxiliar destinada a ello. Este concepto se muestra en la *Figura 15*.



Figura 15. Boceto explorativo III.

También se han realizado algunos bocetos de ideas en las que el carro se colocaría en la parte delantera. La *Figura 16* muestra un carro cuyo manillar podría engancharse al patinete de una forma simple. Si

se quisiera desarrollar esta idea habría que pensar alguna forma de evitar balanceos.

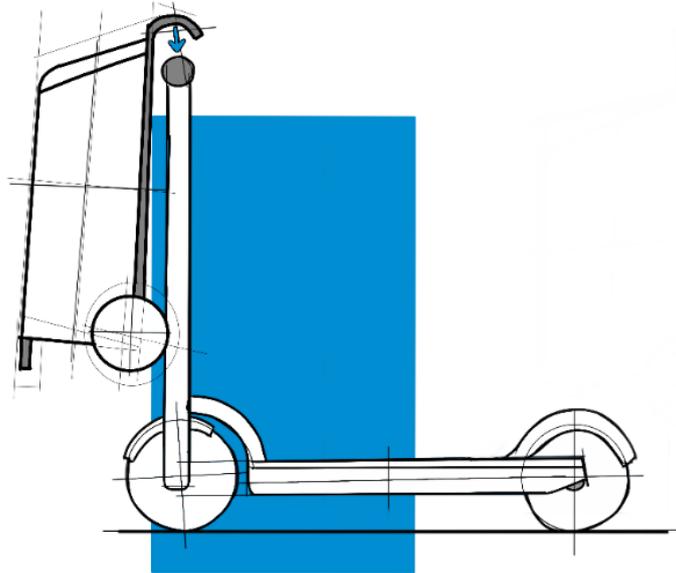


Figura 16. Boceto explorativo IV.

En la *Figura 17* se muestra un concepto en el que el carro se apoyaría sobre la plataforma donde va el usuario y sobre el manillar.

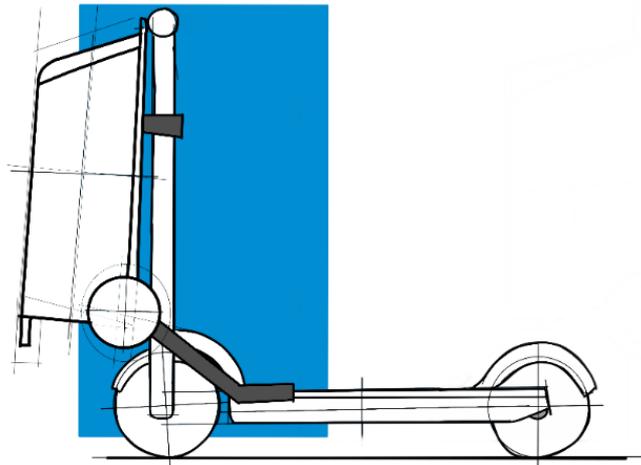


Figura 17. Boceto explorativo V.

Para hacer que el carro no gire cuando el usuario gire el manillar, la unión inferior sería fija y la parte que apoya en el manillar, podría diseñarse con un rodamiento permitiendo el giro de éste aún con el carro enganchado.

4.3 Idea escogida

Tras valorar las dos posiciones y las diferentes variaciones que tienen, se ha decidido desarrollar un producto para la **parte trasera** del patinete. La principal razón es porque se ha considerado que el colocar

peso en el manillar afectaría demasiado a la maniobrabilidad del patinete. Por lo tanto, se ha comenzado a trabajar sobre esta propuesta.

El diseño está conformado por dos piezas principales, el carro y el soporte, que a su vez estarán formados por varias piezas de tamaños y materiales diferentes.

En cuanto al diseño del soporte, se buscará diseñar uno que asegure que no haya contacto con la rueda trasera ni con los elementos adyacentes, como podrían ser los frenos o el guardabarros. También, se garantizará tanto el soporte, como la parte del patinete a la que se anclará, sean capaces de soportar los esfuerzos resultantes de transportar el carro de compra lleno. En caso de ser necesario se podrá incorporar una pata de apoyo auxiliar.

A la hora de diseñar el carro, se tendrá en cuenta que hay que anclarle al soporte restringiendo todos los movimientos y giros posibles. También debe contener la carga de una forma fiable y sus dimensiones deben de ser coherentes con el centro de gravedad buscado. Sería interesante la idea de hacerlo abatible siempre y cuando no influya en la seguridad del diseño. También se le incorporarán elementos reflectantes para mejorar la visibilidad del usuario.

4.4 Preparación

Debido a la imposibilidad encontrar planos fiables en internet y al no disponer de un patinete eléctrico de ese modelo en mi entorno, se ha partido de las medidas generales dadas por el proveedor y se ha estimado el resto de medidas en función de las proporciones que se observaban en diversas imágenes de la red.

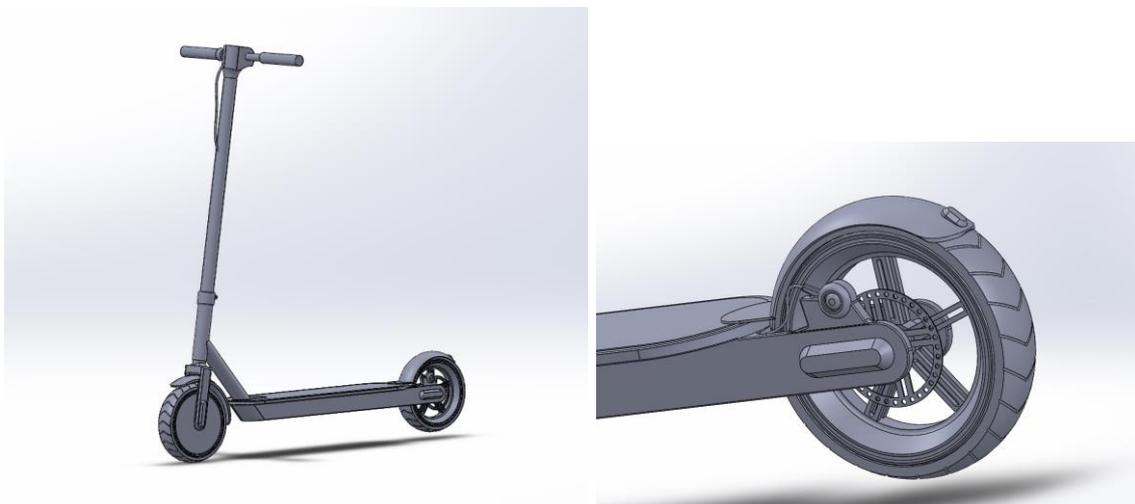


Figura 18. Patinete modelado en SolidWorks.

Como se muestra en la *Figura 18*, se ha modelado el patinete utilizando SolidWorks, a fin de obtener resultados fiables en los posteriores análisis que se van a realizar. Se ha tenido en cuenta la separación del conjunto en varias piezas, diferenciando entre manillar, ruedas, y cuerpo del patinete.

4.5 Primera versión

Este primer modelo se ha creado a fin de encontrar unas medidas generales y una primera visión acerca de cómo se ensamblaría el conjunto, como se anclaría al patinete. También se comenzó a pensar una forma de montar y desmontar el carro de una forma fácil y fiable.

En la *Figura 19* se muestran algunos de los bocetos iniciales, unos buscando una forma de sujetar el carro en la plataforma y otros pensando diferentes formas de montar la plataforma.

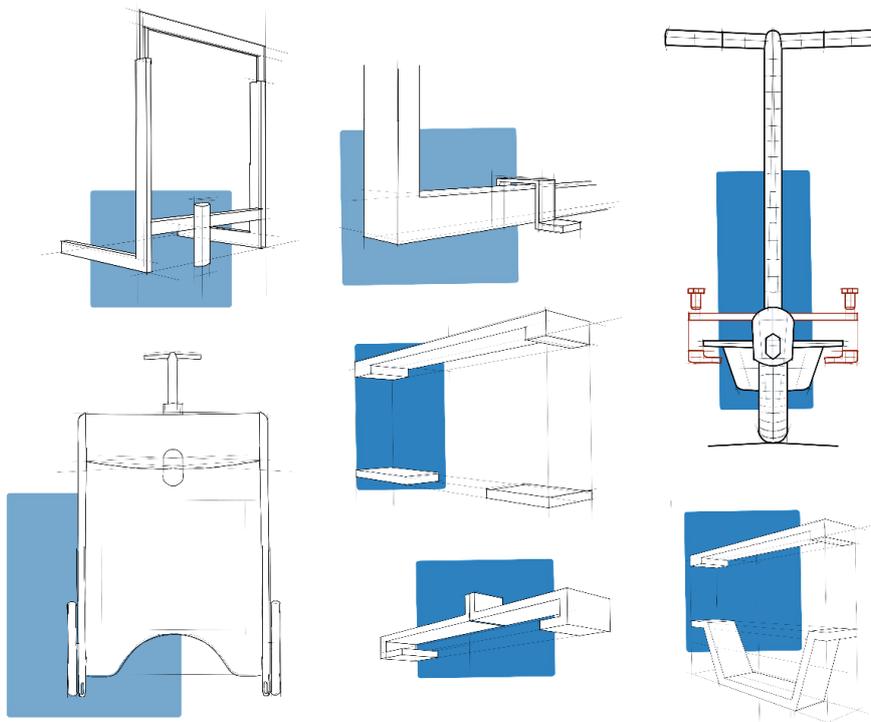


Figura 19. Bocetos de exploración.

Una vez concebido el tipo de diseño que se buscaba, se procedió a modelar las primeras versiones de las piezas. El carro y el soporte se modelaron de una forma más simple ya que su diseño seguramente variaría. Se modeló buscando esclarecer las dimensiones y formas que debería tener el diseño.

Partiendo del modelo del patinete previamente creado, se modeló una plataforma que se anclaba en la parte trasera y que recubría a la rueda con una placa curvada, para protegerla de las

vibraciones del carro durante el trayecto. Esto, más adelante, hizo que el carro necesariamente llevase una forma que encajase sobre la plataforma, una especie de medio tubo que a la vez serviría para apoyar el carro. Se llegó, entonces, al primer diseño del conjunto patinete-carro-soporte.

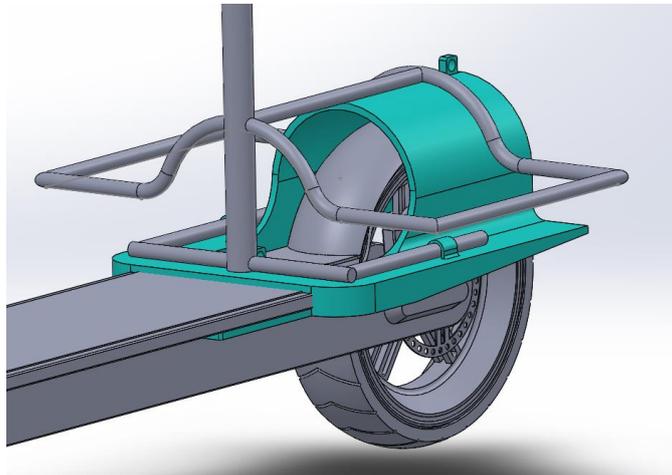


Figura 20. Primera versión del conjunto.

Se empezó modelando la estructura del carro y el soporte al que se anclaría. En la *Figura 21* se muestra el soporte, sobre el que se han marcado 3 partes interesantes del diseño.

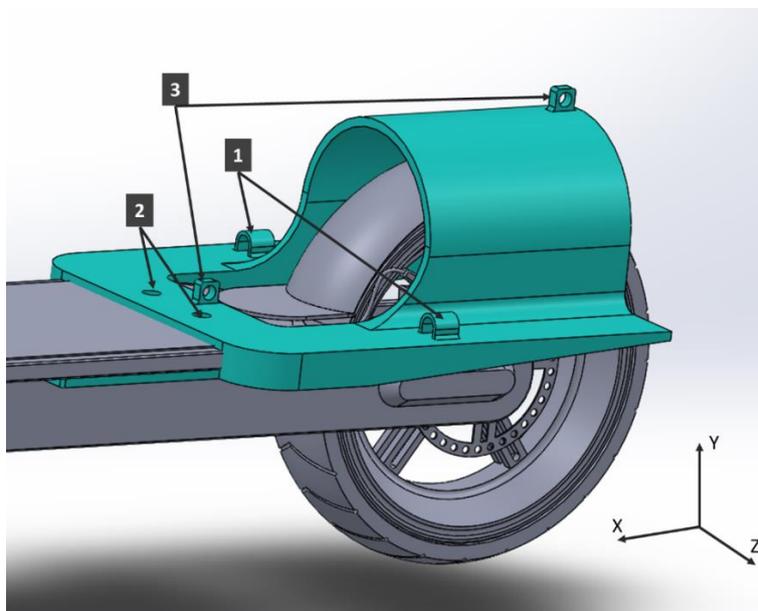


Figura 21. Primera versión del soporte.

Marca 1: Pletinas para sujetar el carro e restringir 5 grados de libertad (Todos los giros posibles y el desplazamiento en la dirección Z y la dirección Y).

Marca 2: Orificios donde encajaría el ‘seguro’. El cual consistiría en unas barras que irían en el carro, las cuales cuando el usuario las bajase encajarían en los orificios marcados.

Marca 3: El soporte estaría dividido en dos partes simétricas por el plano XY. Se uniría atornillando las pletinas marcadas.

4.6 Segunda versión

En esta segunda versión, se primó por la versatilidad del producto. Se llegó a la conclusión de el producto tendría una mayor acogida si simplemente estuviese formado por el soporte y, sobre éste, se pudiera colocar cualquier tipo de carro, maleta, mochila y asegurar su integridad durante el trayecto. Por lo tanto, se comenzó a pensar un soporte que cumpliese con dichos requisitos. También se orientó el diseño a ser desmontable de una forma sencilla, pero que la unión fuese firme. Cabe destacar, que hasta este momento se trataba de diseñar un soporte y un carro de compra acorde a éste, por lo que al buscar un soporte que se adaptase a varios carros, se creyó conveniente hacer una investigación más exhaustiva acerca de las medidas generales de los carros de compra actuales.

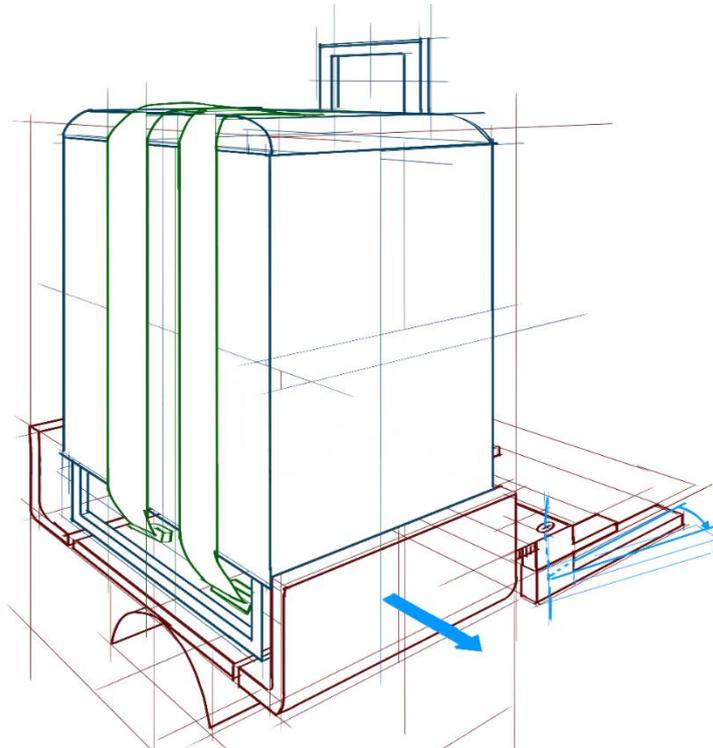


Figura 22. Boceto de la segunda versión.

En la *Figura 22* se muestra la primera idea de la pieza. En este concepto, el soporte trata de ser flexible en cuanto a las posibles dimensiones de cualquier carrito del mercado. También, se busca

anclarle a la plataforma de una forma fiable y de buscar una estructura firme que una el soporte al patinete.

Para fijar el carro, la idea es utilizar dos correas a modo de cinturón de seguridad permitiendo, mediante hebillas, el adaptarse a una mayor cantidad de medidas. Se consideró que podrían existir fuerzas ocasionales que tratasen de desplazar el carro hacia los lados, por lo que se pensó en una estructura móvil como la mostrada en la *Figura 23*. El método de apertura y cierre de las placas laterales se podría hacer con un mecanismo como el de un gato.

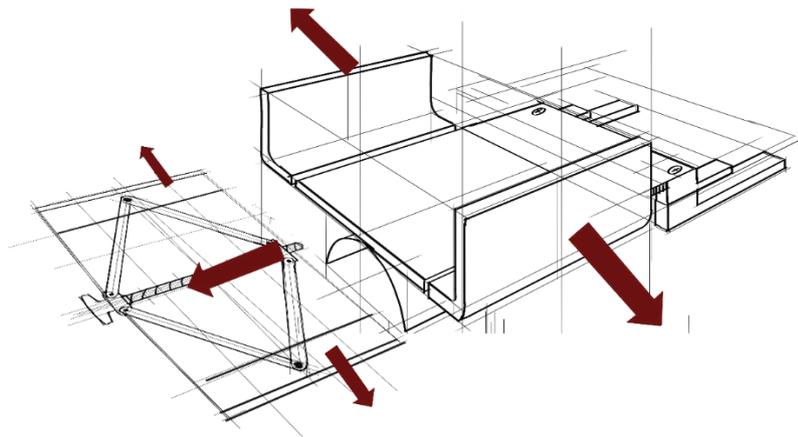


Figura 23. Modo del anclaje del carro.

La forma de unir el soporte al patinete, en un hipotético caso de que no hubiese fricción entre las piezas, no impediría el desplazamiento de dicho soporte en la dirección del eje longitudinal del patinete. Es por esto, que más adelante se valorarán diferentes materiales que garantizan que el soporte no deslice cuando el usuario acelere o frene de forma brusca.

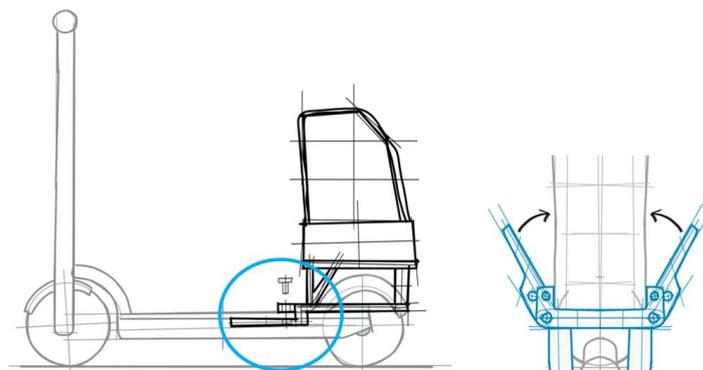


Figura 24. Anclaje del soporte al patinete.

Las piezas marcadas en la *Figura 24*, son el modo de anclaje del soporte al patinete. Las partes que van por debajo del patinete, tienen

forma alargada para distribuir la carga del peso del carro por una superficie mayor de la plataforma, impidiendo que sufra una pequeña porción de ésta y acabe rompiendo. Son piezas abatibles para permitir montar el soporte en el patinete sin interferir con éste. La fricción entre la pieza abatible y la base del patinete se conseguiría comprimiendo ambas piezas mediante tornillos.

En la *Figura 25* se muestra una aclaración respecto a la funcionalidad de las piezas abatibles del soporte. La parte del soporte (amarillo) que va por debajo del patinete (gris), por el principio de palanca, aplicará una fuerza prácticamente igual en sentido contrario al peso contra la parte inferior del patinete. Dicha fuerza se repartirá por la superficie de contacto entre el patinete y el soporte por lo que, aumentando dicha superficie, las piezas deberían sufrir menos. No obstante, más adelante se optimizará la pieza a fin de tener el menor volumen de material posible aún cumpliendo con las especificaciones de seguridad.

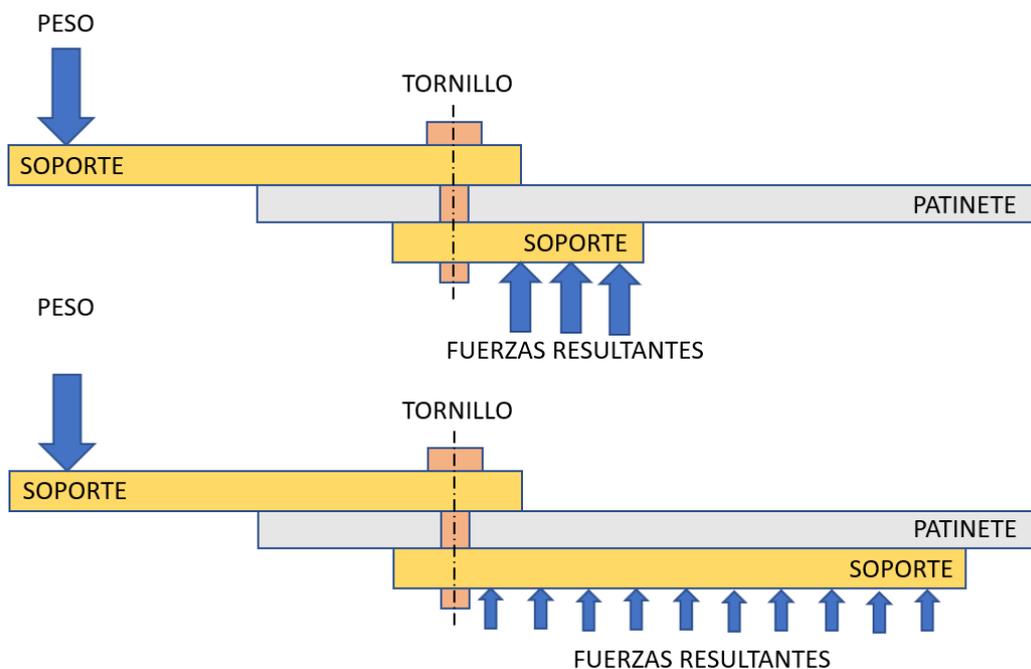


Figura 25. Anclaje del soporte al patinete, principio de palanca.

Debido a que una vez montado el carro la altura del conjunto aumentará, y por lo tanto la altura de su centro de gravedad también, se tratará de colocar la plataforma donde apoya el carro lo más cerca posible del usuario mejorando la estabilidad. Esto se hará garantizando dejar un espacio que permita un manejo cómodo del patinete.

Antes de comenzar a modelar, se recogieron en una tabla de la *Figura 26* los datos referidos a las dimensiones de diversos modelos de carro de compra.

FOTO	NOMBRE	DIMENSIONES (cm)
	Carro Compra Rolser LN Jean Convert	100 x 40 x 16
	Carro Compra Max	52 x 30 x 20
	Carro Compra 3 Ruedas	94 x 38 x 28
	Carro Compra 4 Ruedas Termo	105 x 39 x 31
	Carrito de compras Shoppingtasche	50 x 30 x 20
	Carrito con Ruedas Empuje Cart	100 x 33 x 33

Figura 26. Medidas generales de carros de compra.

Una vez obtenidos estos datos, se definieron unas dimensiones máximas y mínimas de anchura y profundidad que debía poder contener el diseño. La altura tiene una menor importancia, ya que esta

medida sólo influye en la longitud de las correas, la cual será mayor de la necesaria para cubrir el máximo número de volúmenes y geometrías de carros.

- Intervalo de anchura: 30 - 40 cm
- Profundidad: 33 cm

Para entender a qué dimensiones de la pieza se corresponden dichas medidas se propone la *Figura 27*. En ella, se muestra la anchura en azul y la profundidad en naranja. Se puede ver, que el carro solo va a ser regulable en anchura, de esta forma se ajustará al carro por la parte de las ruedas. Para garantizar que entran un buen número de modelos de carro, se ha optado por proponer que la profundidad de la plataforma sea como mínimo la más grande del análisis realizado, en este caso 33 centímetros.

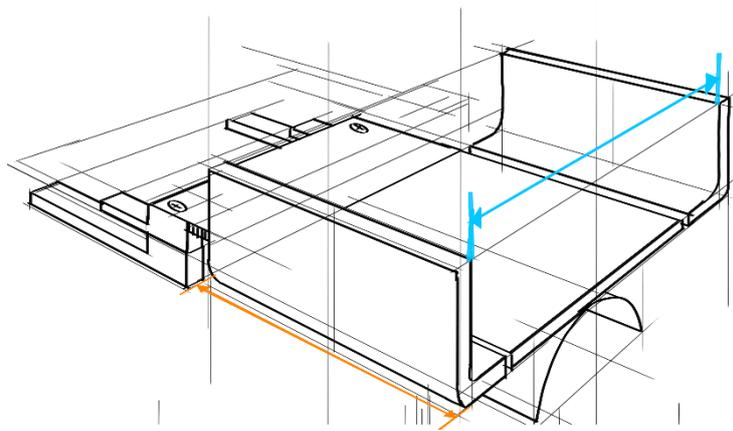


Figura 27. Anchura y profundidad del soporte.

Una vez establecidas la geometría buscadas y las medidas de la plataforma de sujeción del carro, se comenzó a modelar empleando SolidWorks, obteniendo el resultado mostrado en la *Figura 28*.

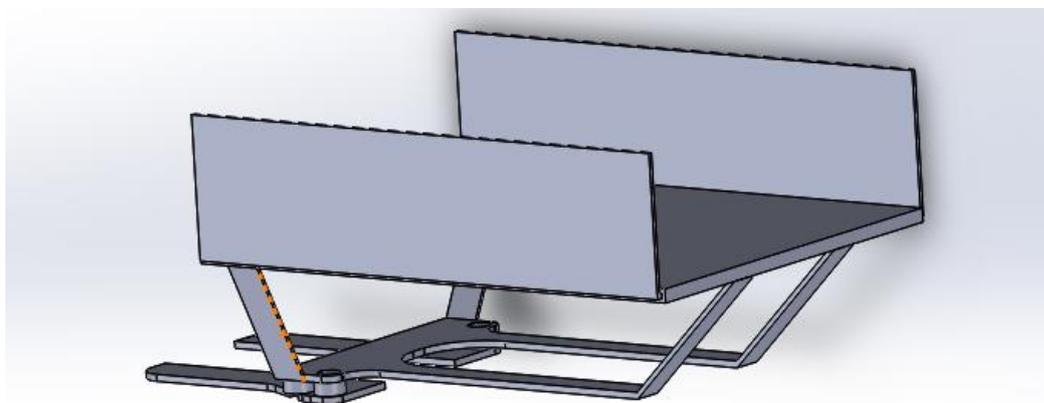


Figura 28. Primer modelo de la segunda versión.

Buscando detallar más el conjunto, se modeló el mecanismo de apertura y cierre de las planchas que se amoldan a la anchura del carro.

También, se modificó la estructura del soporte, buscando sencillez en su fabricación y su montaje.

Se estimaron varias dimensiones en función de la experiencia personal, pero muchas de estas medidas, como los diámetros de los taladros o el espesor de las placas deberá ser verificada en el futuro, buscando siempre la optimización de recursos materiales y el cumplimiento de las especificaciones técnicas de éstos.



Figura 29. Segundo modelo de la segunda versión.

En verde se muestra el soporte en su posición más 'abierto' y en rojo en su posición más 'cerrada'.

Las piezas que forman el soporte se han coloreado con diferentes tonos en la *Figura 30* a fin de facilitar la comprensión del mecanismo. En verde se encuentran las fijaciones del soporte al patinete. Para el montaje sobre éste, se apoyaría la pieza morada sobre la base del patinete, con las dos piezas verdes abiertas (giran sobre los pasadores comunes a la pieza morada). Una vez apoyado, las fijaciones se bloquearían mediante cuatro tornillos que los unirían a la pieza morada. En blanco, se pueden ver las guías del mecanismo de apertura de las piezas rojas, cuya amplitud vendrá definida por el usuario mediante la posición de la pieza azul. Esto se puede apreciar mejor en la *Figura 31*.

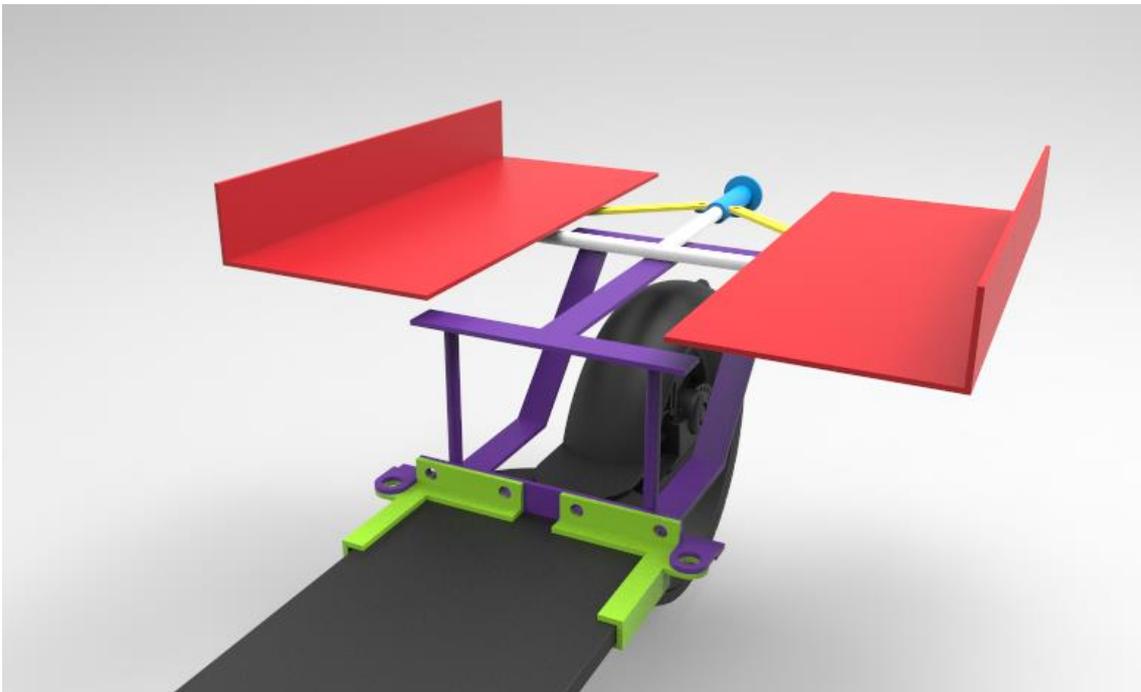


Figura 30. Mecanismo en anchura máxima.

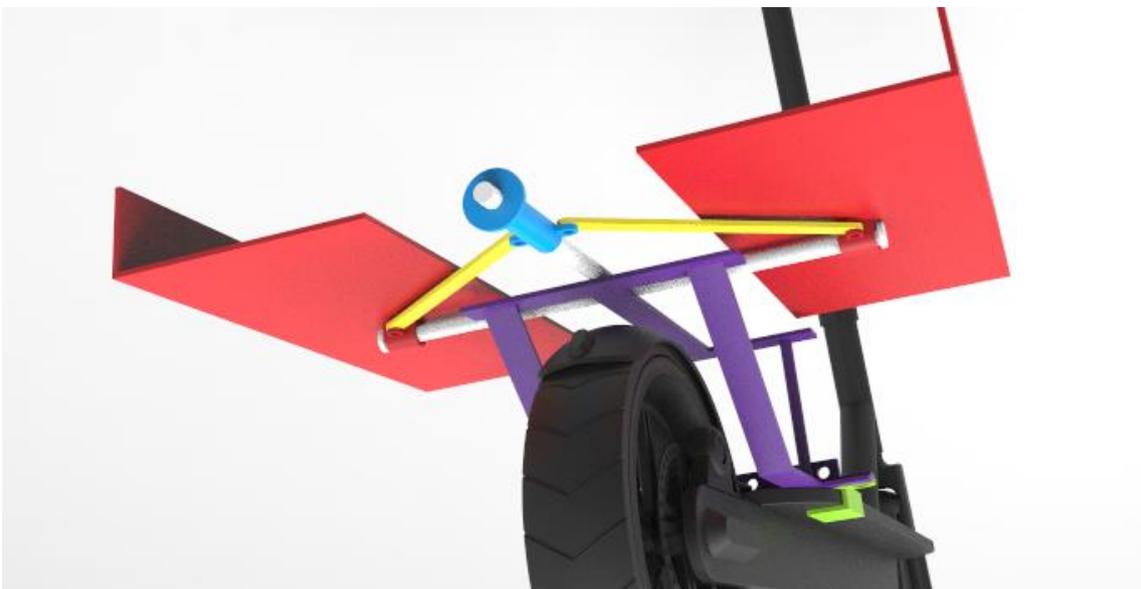


Figura 31. Mecanismo de sujeción del carro.

Al mover el ajuste (pieza azul) longitudinalmente, se amplía y reduce el ángulo que forman las piezas amarillas, consiguiendo acercar y alejar las placas rojas entre sí. Es necesario el diseño de un elemento que permita fijar la posición del ajuste y, por lo tanto, la apertura de las placas.

Analizando esta segunda versión, se obtienen las siguientes conclusiones:

- Es necesario encontrar una forma de mantener fija la apertura de las placas donde irá el carro.
- Se valorará la introducción de más guías (pieza blanca) para que el peso del carro no recaiga sobre una sola.
- Hay que modificar los ajustes (piezas verdes) y la estructura (pieza morada) a fin de establecer medidas más cercanas a las definitivas.
- Hay que introducir las correas de sujeción con sus respectivos enganches y los elementos reflectantes.
- Hay que definir los diámetros de las uniones (pasadores y tornillos) e incluirlos en el ensamblaje para poder ejecutar un análisis más fiable.
- Hay que aplicar los redondeos necesarios a fin de evitar aristas vivas que puedan ocasionar daños al usuario o a los operarios encargados del montaje.
- El modelado del diseño final debe estar orientado a optimizar la fabricación y el ensamblaje del conjunto, teniendo en mente los diferentes procesos a los que estará sometida cada pieza.
- Asignar materiales de cada componente y definir su fabricación.

5. DISEÑO PRELIMINAR

5.1 Producto

En esta última etapa del proceso de diseño preliminar, se tratará de obtener un modelo 3D muy similar al definitivo (a falta de optimizar). Se parte de la segunda versión del producto, corrigiendo los errores observados y añadiendo los distintos elementos que completarán el conjunto. También se definirán los materiales y los procesos de fabricación provisionales de cada una de las piezas.

En la Figura se muestra la exploración diferentes formas que podría tener la plataforma donde irá el carro, para encontrar una estéticamente atractiva y además funcional.

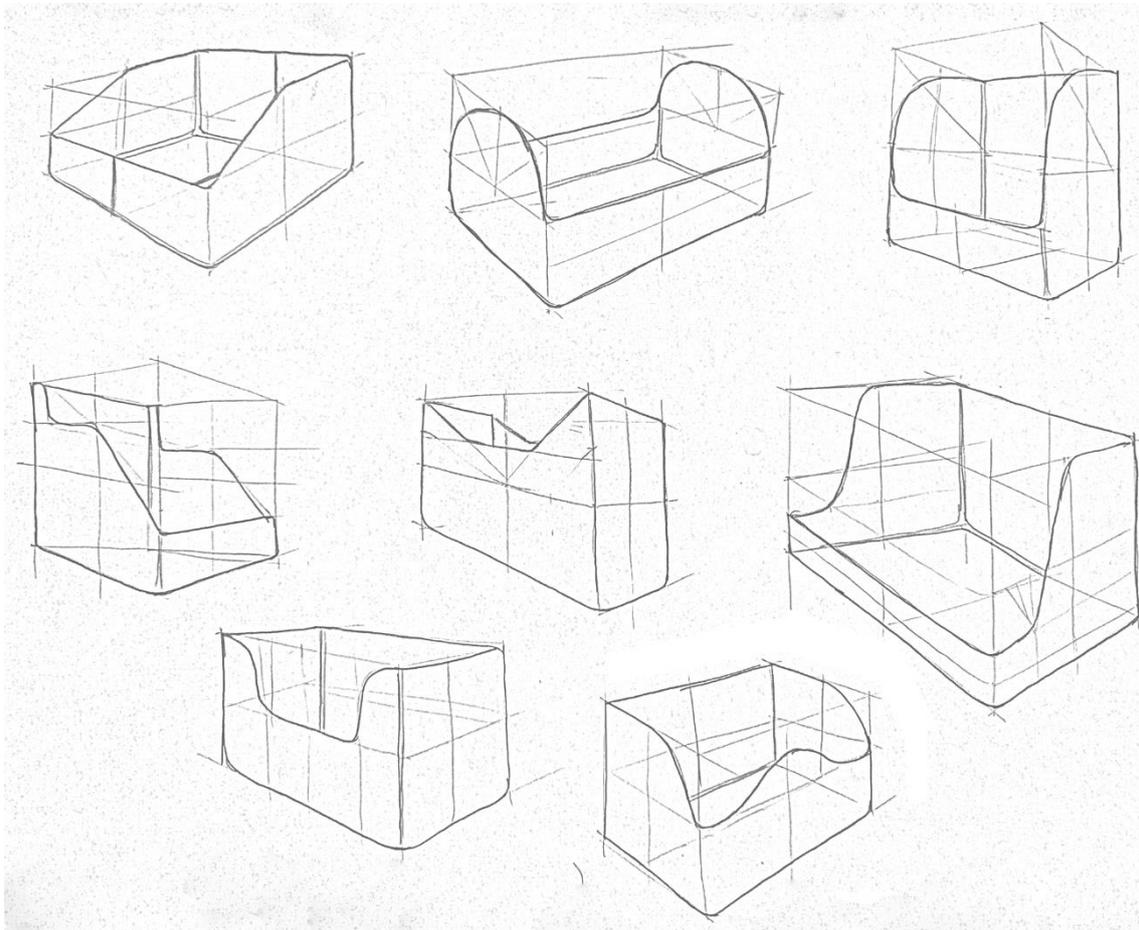


Figura 32. Bocetos tercera versión.

Tras modificar algunos elementos de la versión anterior, se obtuvo el producto mostrado en la *Figura 33*. Sobre éste modelo se trabajará en la posterior etapa del Trabajo Final de Máster (Fase de detalle), dónde se obtendrá el modelo definitivo.



Figura 33. Tercera versión.

Se puede observar que una de las ‘paredes’ de la caja donde irá el carro de compra se ha suprimido, esto es debido a que se ha observado que en algunos modelos de carro, como los que tienen cuatro ruedas, sobresale una barra que tienen en su parte posterior. Así, se evitarán posibles interferencias entre el soporte y el carro.

Para comprender el funcionamiento del producto, se procede a analizar cada una de las partes que lo componen.

UNIÓN SOPORTE-PATINETE

Primero se apoya el soporte en el patinete, dejando una pequeña distancia respecto al guardabarros de la rueda trasera, como muestra la *Figura 34*.

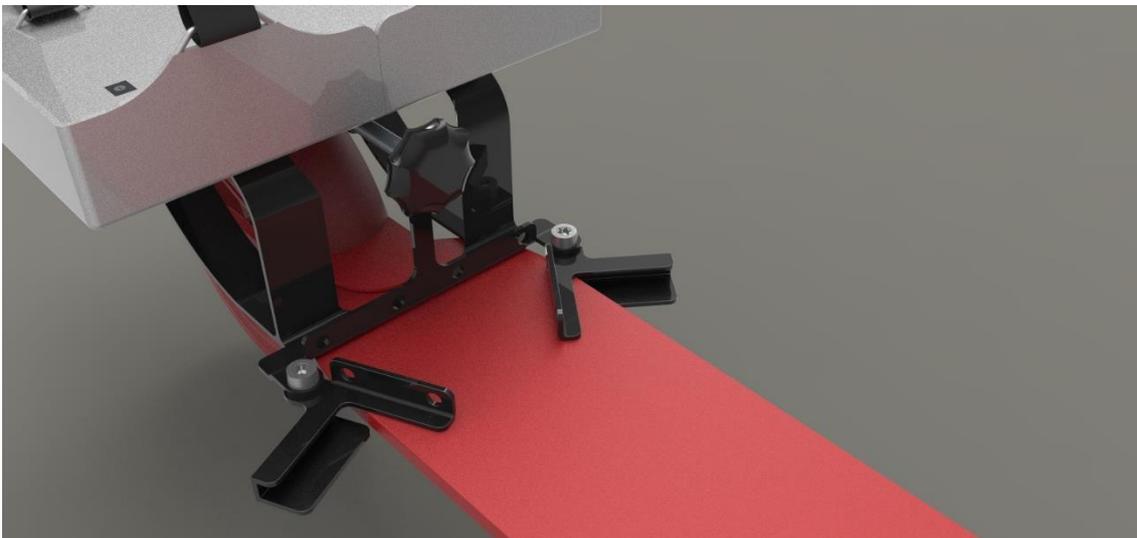


Figura 34. Unión soporte-patinete.

Tras colocar el soporte , los dos 'brazos' giran sobre los ejes exteriores encajando sobre la plataforma del patinete, de la forma mostrada en la *Figura 35*.

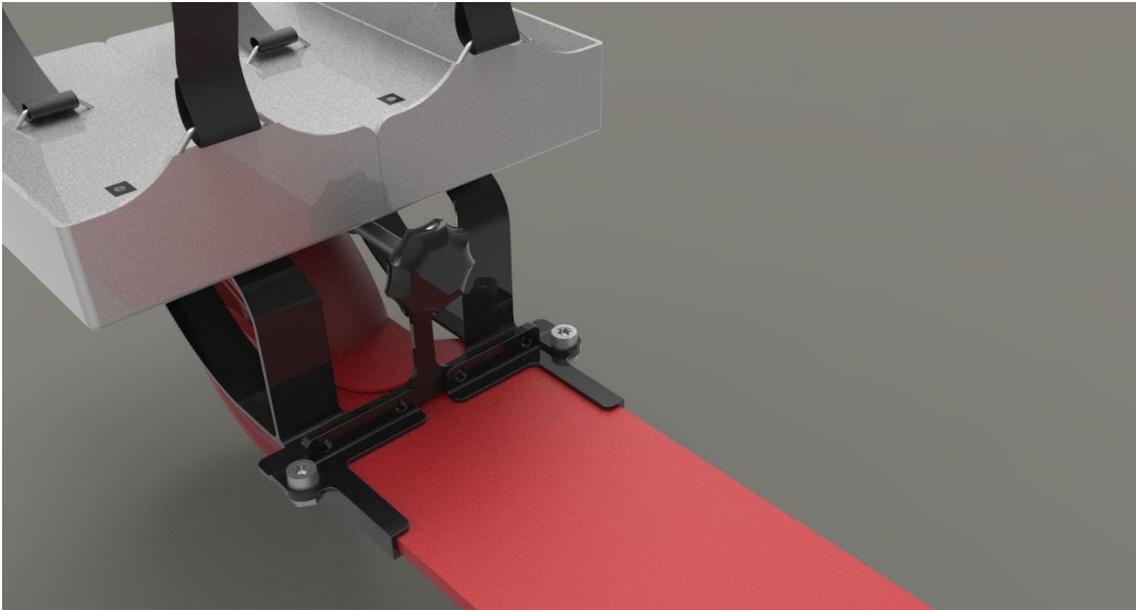


Figura 35. Unión soporte-patinete.

Para poder dejar fija la posición de estos brazos, se ha pensado en cuatro uniones atornilladas al propio soporte (dos para cada brazo), como se puede ver en la *Figura 36*.

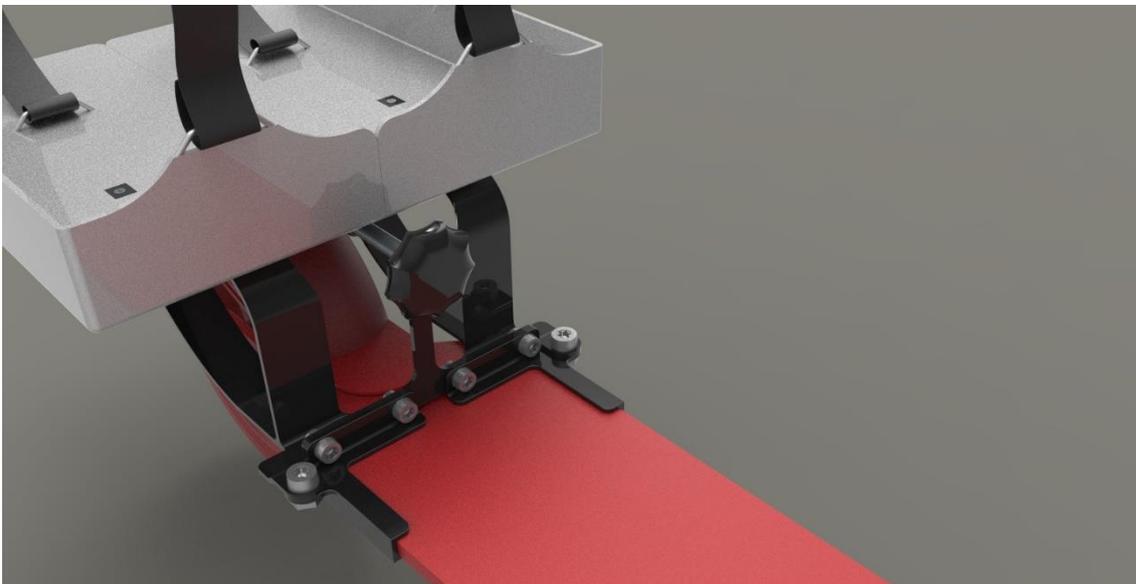


Figura 36. Unión soporte-patinete.

Para la fase de detalle se tendrán en cuenta posibles modificaciones a fin de optimizar el diseño. Se estudiará la posibilidad de incorporar algún material en los 'brazos' que incremente la fricción entre el patinete y el soporte, garantizando un desplazamiento relativo nulo. También se estudiarán diferentes formas de unión de los brazos

al soporte y se buscará reducir el diámetro de sus ejes de giro pero garantizando que siga soportando los esfuerzos a los que se verá sometido.

MECANISMO DE REGULACIÓN

En la *Figura 37* se muestra el mecanismo de regulación el cual abre y cierra las plataformas donde se apoyará el carro de la compra.

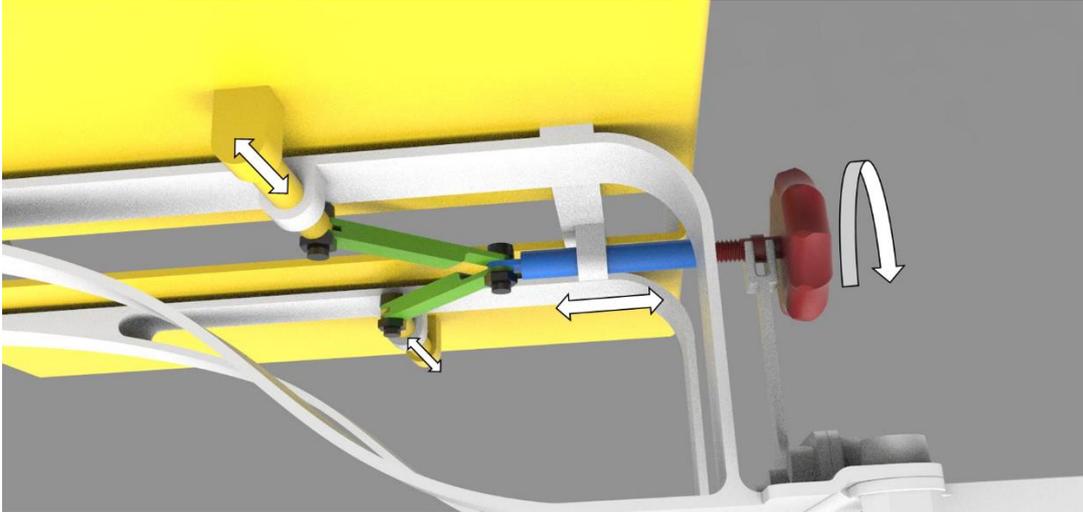


Figura 37. Mecanismo de regulación.

El mecanismo se acciona girando la pieza coloreada en granate, la cual se encuentra roscada en su zona de contacto con la pieza azul, que consta de rosca interior. Para bloquear el desplazamiento longitudinal de la pieza granate, se pensó el sistema de la *Figura 38*.

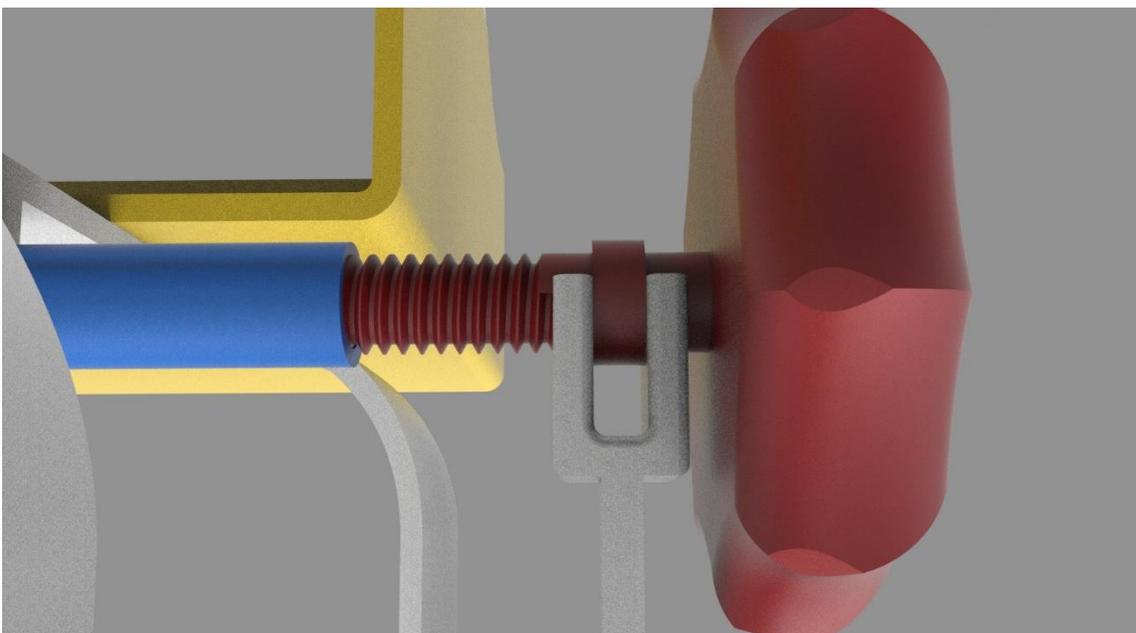


Figura 38. Mecanismo de regulación.

Al girar la pieza granate, la rosca hace que la pieza azul avance o retroceda longitudinalmente según el sentido del giro, abriendo y cerrando las barras coloreadas en verde, las cuales empujan y tiran de las plataformas (amarillas).

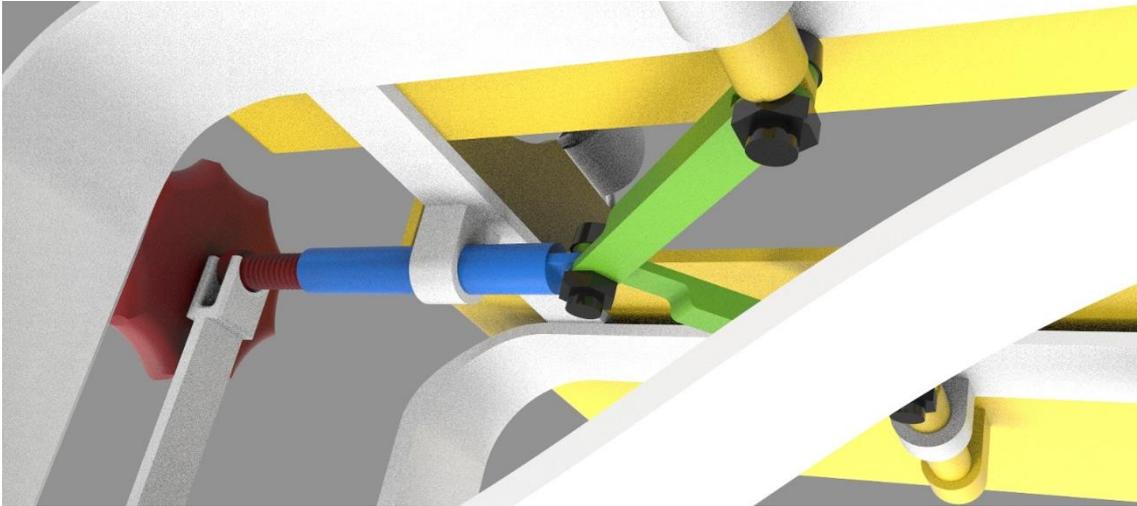


Figura 39. Mecanismo de regulación.

Las plataformas inicialmente iban apoyadas sobre el mecanismo que regula la apertura de las mismas, lo cual parecía un poco inestable. Es por esto que se pasó el mecanismo de regulación a la parte inferior, apoyando las plataformas sobre la propia estructura del soporte, proporcionando mayor estabilidad a éstas. Además, en la versión anterior las plataformas podrían girar sobre el eje al que estaban unidas, lo cual se encuentra solucionado en esta versión gracias a las nuevas zonas de apoyo y a las piezas señaladas con flechas naranjas en la *Figura 40*. Dichas piezas, además de actuar como guías del mecanismo, impiden que las plataformas giren o se desplacen verticalmente.

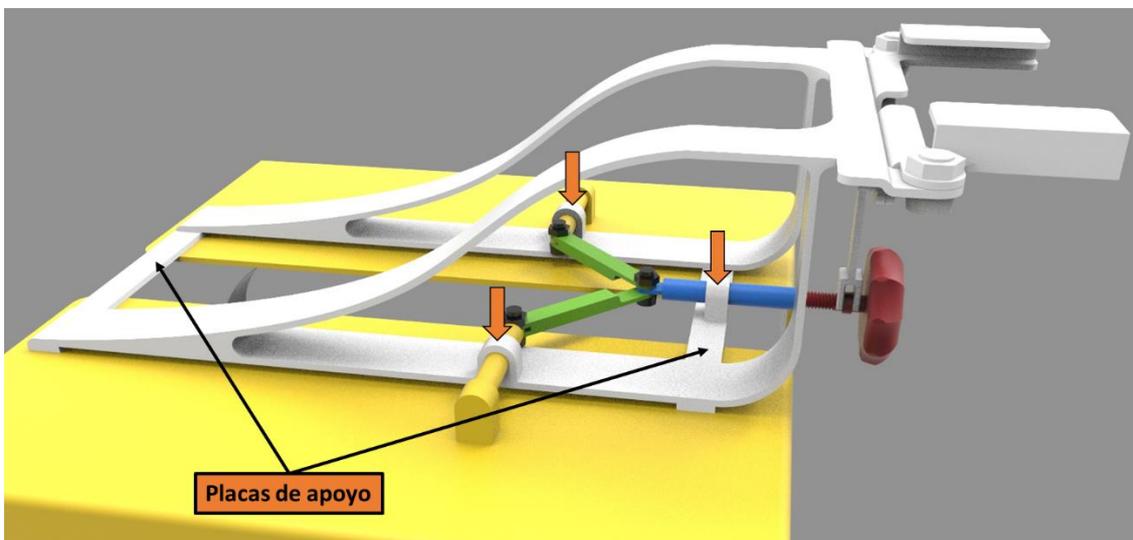


Figura 40. Mecanismo de regulación.

En la fase de detalle, se buscará encontrar uniones menos voluminosas que las actuales. Se comprobará si las placas dónde apoyan las plataformas deberían tener una longitud mayor de la actual, aumentando la superficie de contacto entre las plataformas y el soporte, o si deberían incorporar guías que aumenten la fiabilidad del mecanismo. También se optimizará el diseño del mango regulador y de la sujeción de éste.

UNIÓN CARRO-SOPORTE

Para entender cómo se fija el carro de la compra al soporte diseñado se propone las *Figuras 41, 42 y 43*. Primero se gira la pieza granate de tal forma que se abran las plataformas amarillas.

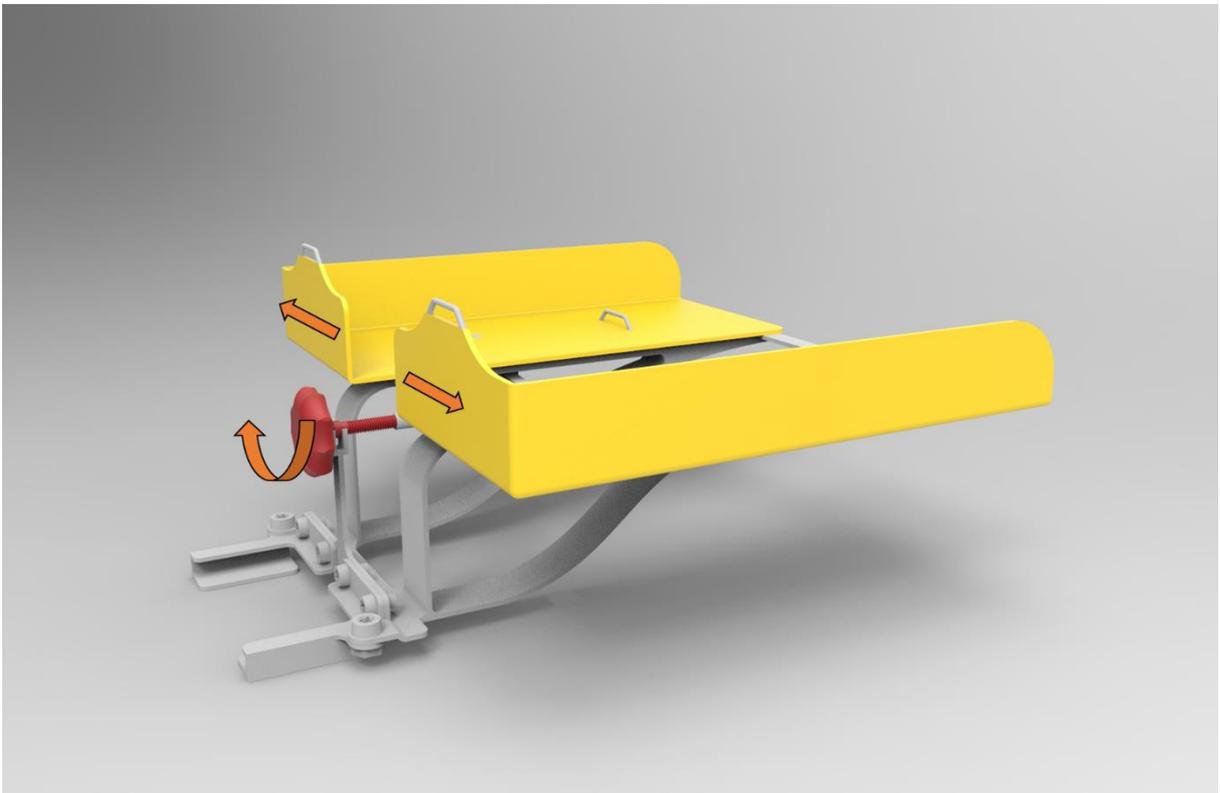


Figura 41. Unión carro-soporte.

Una vez abiertas las plataformas, se coloca el carro en posición, de tal manera que esté apoyada una rueda en cada plataforma. Después, se gira la pieza granate en el sentido opuesto para apretar el carro por sus costados.



Figura 42. Unión carro-soporte.

Por último, se colocan las cintas de seguridad, que impedirán que el carro de compra se salga de la plataforma.



Figura 43. Unión carro-soporte.

Durante la fase de detalle, se buscará encontrar la posición óptima de las cintas de seguridad. Además, se les incorporará un sistema que permita regular la longitud de las mismas, permitiendo adaptarse al mayor número de carros posibles. También, se diseñarán piezas que permitan al usuario poner y quitar las correas sin necesidad de apretarlas cada vez que coloque el carro en la plataforma, ya que lo más probable es que el usuario use el mismo carro en repetidas ocasiones, por lo que la longitud de las correas permanecerá invariable una vez se haya ajustado a la medida correspondiente.

5.2 Materiales y procesos de fabricación

En este apartado se exponen los diferentes materiales escogidos y los procesos de fabricación correspondientes de las diferentes piezas que forman el conjunto. En los anexos del presente documento se pueden ver detallados las características de los materiales y de los procesos.

5.2.1 Brazos del soporte



Figura 44. Brazo del soporte.

Para estas piezas, se ha optado por utilizar acero, ya que son las piezas que, a priori, sufrirán más debido al peso de la carga que se transporte.

En cuanto al proceso de fabricación, se empleará un plegado de chapa convencional, ya que el desarrollo de la pieza se corresponde con una superficie plana. Antes del plegado de la chapa, se troquelará dándole la geometría deseada y se le realizarán los taladros correspondientes.



Figura 45. Proceso de plegado de chapa.

5.2.2 Estructura



Figura 46. Estructura.

Es la pieza más compleja del conjunto. Inicialmente se pensó en hacerla de aluminio, pero se ha creído conveniente que también sea de acero, ya que sus propiedades mecánicas serán mejores y se estima que el peso no será demasiado elevado debido a su geometría.

En cuanto a su fabricación, se ha pensado en dividir la estructura en varias partes, facilitando su fabricación. Dicha división se muestra en la *Figura 47*.

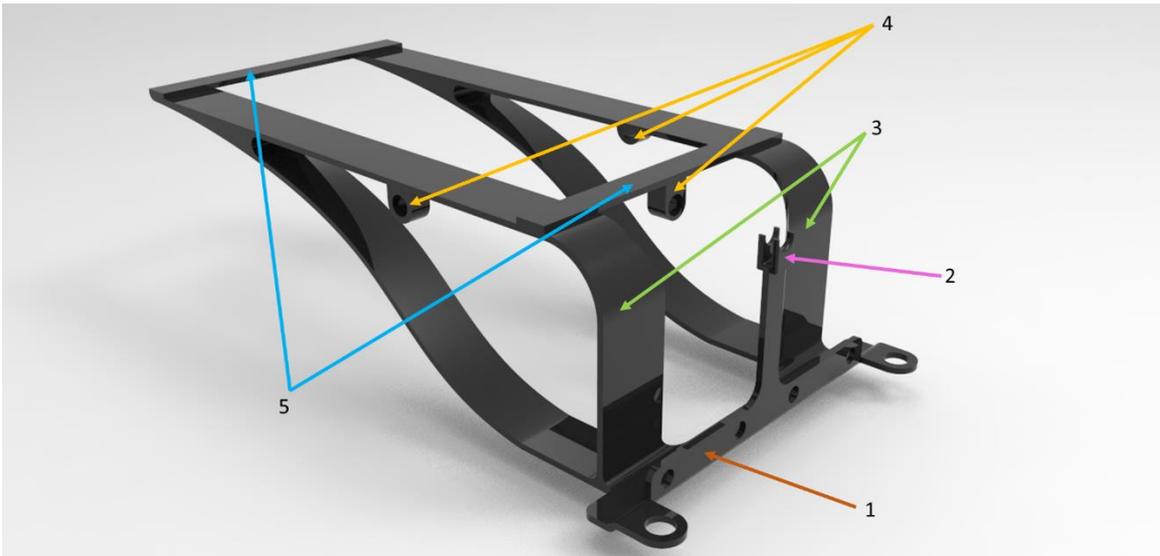


Figura 47. Partes de la estructura.

La pieza marcada con el número 1, igual que los brazos, se puede realizar mediante un plegado de chapa convencional tras haber troquelado la forma y realizado los taladros correspondientes.

A la anterior pieza, se le suelda la que tiene la marca número 2, la cual también se realiza mediante troquelado y plegado de chapa.

Las piezas marcadas con el número 3, se sueldan a la número 1 en la posición deseada. Se cree conveniente realizarlas mediante moldeo en arena con un posterior mecanizado de su superficie para conseguir una rugosidad adecuada. Inicialmente también iban a fabricarse mediante plegado de chapa, pero se decidió dotar de un espesor mayor las zonas que se consideraron críticas.



Figura 48. Moldeo en arena.

Las piezas numeradas con el 4, también se fabricarán por moldeo en arena, pues su geometría impide realizarlas mediante otro proceso. Dichas piezas se sueldan a las número 3 y a una de las marcadas con el número 5. Éstas últimas no requieren ningún proceso de fabricación complejo, pues con un simple corte de chapa con las medidas deseadas se obtendrían sin mayor problema.

5.2.3 Mango

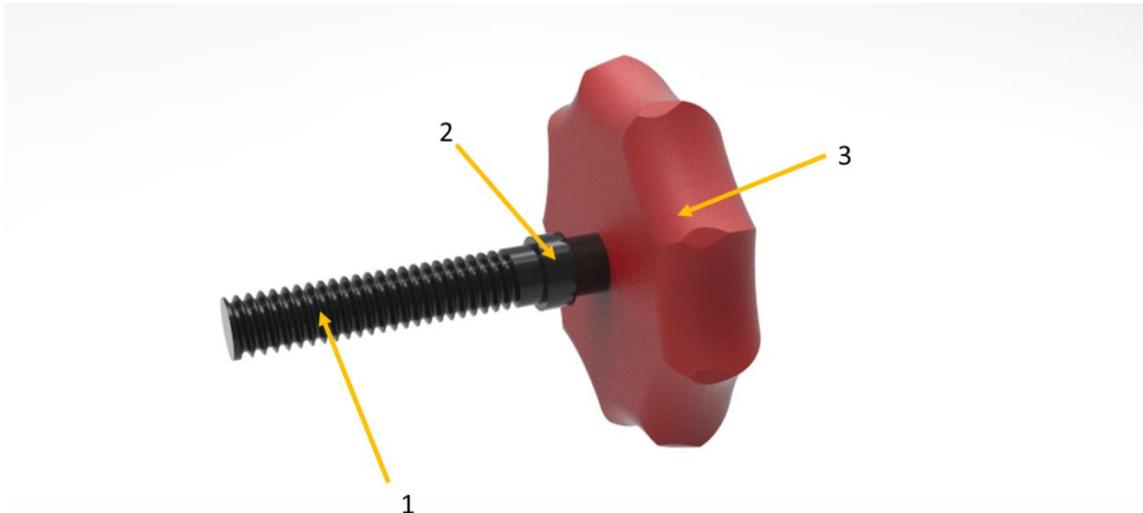


Figura 49. Mango.

Esta pieza es la encargada de regular la distancia entre las dos plataformas donde apoyará el carro. Se divide en 3 partes para una fabricación más óptima. La primera se trata de un cilindro de acero cuya rosca se mecaniza utilizando una terraja de roscar como el de la *Figura 50*.



Figura 50. Terraja de roscar.

La pieza número 2 se trata de una arandela sencilla la cual se suelda a la pieza número 1 en la posición deseada. Esta arandela actúa como tope, impidiendo el desplazamiento longitudinal del mango cuando éste gira para abrir o cerrar las plataformas.

La pieza número 3, se fabricará en polipropileno mediante un proceso de inyección de plásticos, y se unirá a la pieza número 1 mediante un tornillo.

5.2.4 Barra tipo A

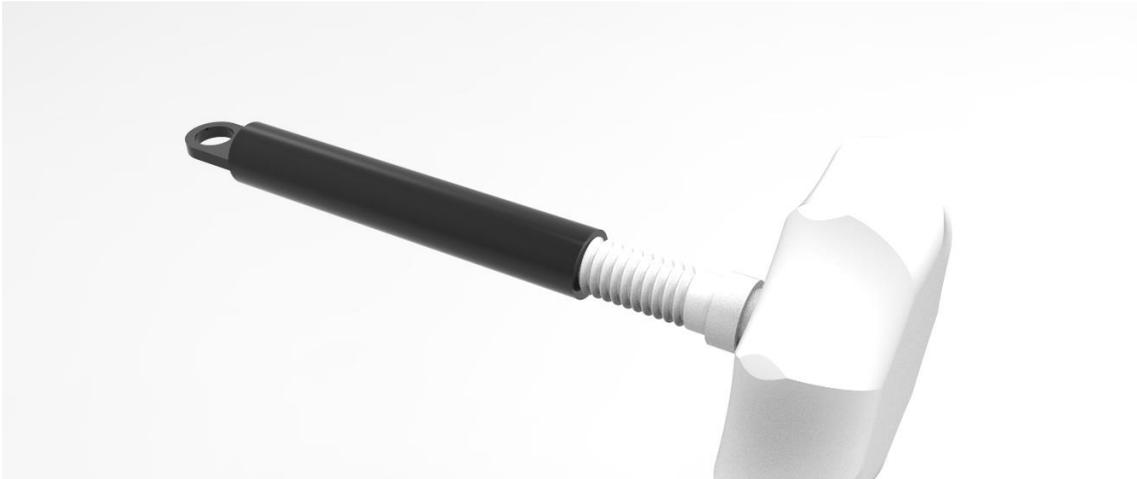


Figura 51. Barra tipo A (negro).

Se trata de un cilindro de acero hueco cuyo interior se encuentra roscado acorde al mango que se introduce en él. En su parte posterior se suelda una placa con un taladro por el cual se pasará el eje que permitirá el giro de las barras tipo B.

5.2.5 Barra tipo B

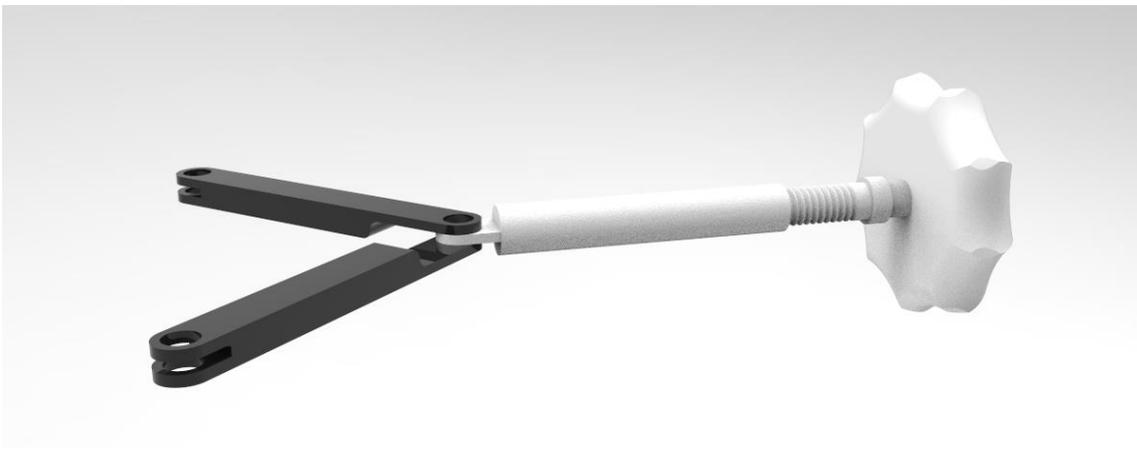


Figura 52. Barra tipo B (negro).

Este tipo de barra, a diferencia de la anterior, es prismática. También está hecha de acero y se fabricará mediante moldeo en arena con un posterior mecanizado de sus superficies. Uno de sus extremos tiene una ranura donde encajará la pieza de unión con la plataforma, y el otro extremo tiene un rebaje para permitir la unión con la barra tipo A y la barra tipo B opuesta. En el futuro se estudiará en que grado afectará a la resistencia del conjunto el que la pieza sea completamente plana.

5.2.6 Plataforma

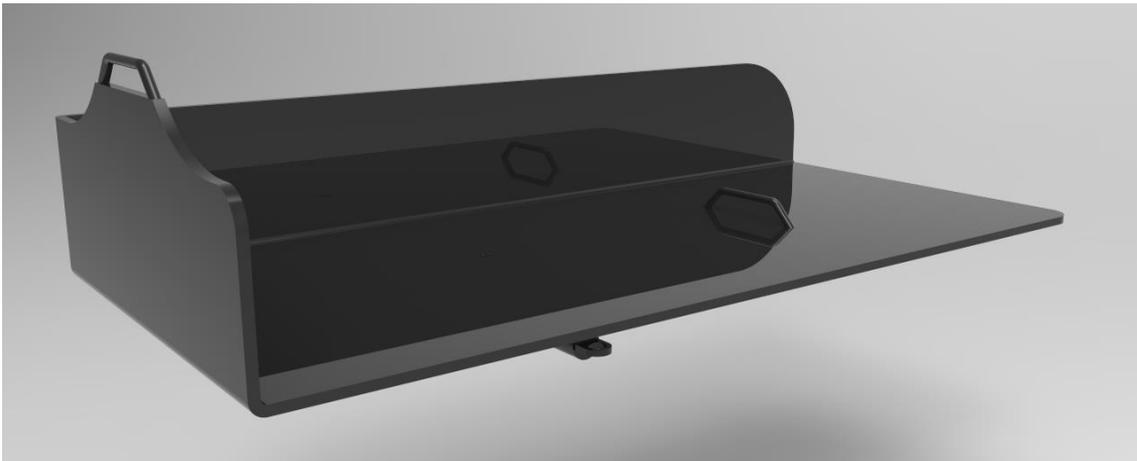


Figura 53. Plataforma.

Las plataformas, al ser las piezas que tienen mayor volumen, se fabricarán con aluminio. Se puede dividir en 3 tipos de elementos, como se observa en la *Figura 54*.

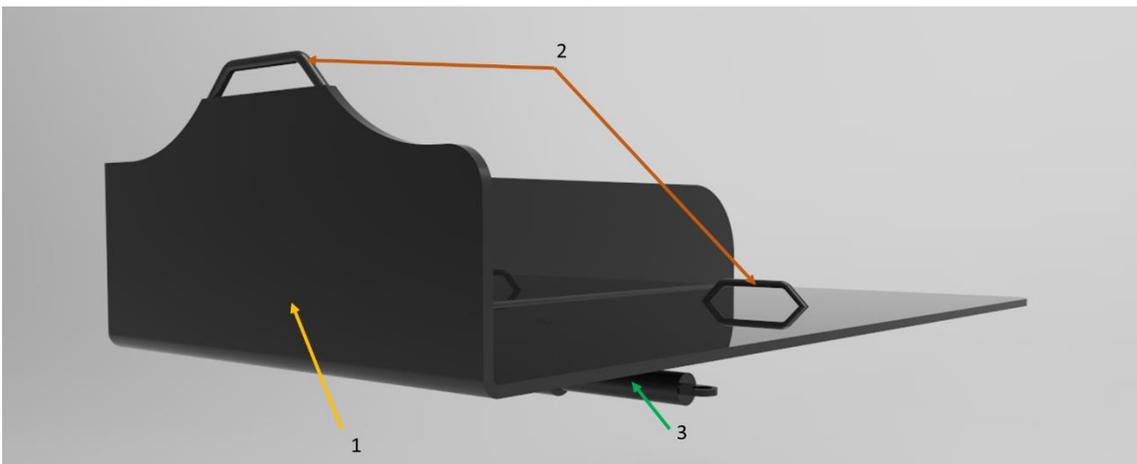


Figura 54. Plataforma.

El número 1 se corresponde con la base donde apoya el carro y las paredes que impiden su desplazamiento. Se ha pensado en fabricarlo por plegado de chapa, lo que haría que la arista que tienen en común ambas paredes no estuviese unida.

A la plataforma se le atornillarán los dos enganches (de acero) para su correa correspondiente.

También se le atornillará la pieza número 3, la cual se puede apreciar mejor en la *Figura 55*. Esta pieza sería un tubo de acero como los expuestos anteriormente, con una placa en su extremo para unirla mediante un par rotatorio con la *barra tipo B*. Dicho tubo se suelda a una pieza prismática que será la que esté en contacto con la plataforma y en la que se alojará el tornillo.

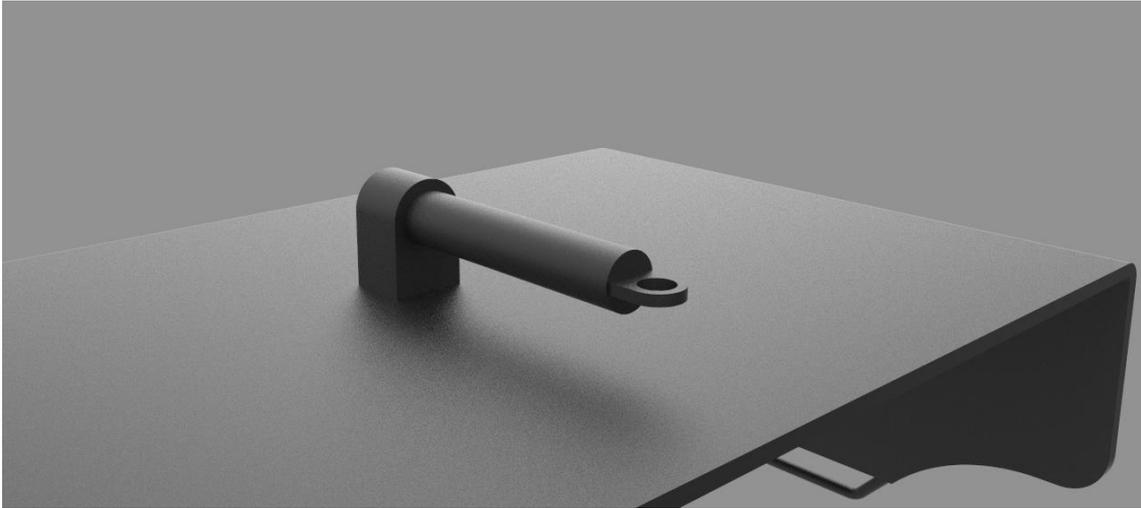


Figura 55. Parte inferior de la plataforma.

5.2.7 Correas

Ambas correas se encuentran unidas por sus extremos a las plataformas. El material viene en rollos de diferentes anchuras, por lo que en la fase de detalle se escogerá el que se adecúe más al producto.



Figura 56. Rollo de cinta de nylon.

Para unirla a la plataforma, se pasará uno de sus extremos por el hueco destinado para ello y se coserá con hilo de nylon asegurando su posición. Para hacerla regulable en longitud, se utilizará un sistema similar al de una mochila convencional, con un cierre que permita abrir y cerrar la correa de forma sencilla una vez está ajustada a la medida del carro del usuario (*Figura 57*).



Figura 57. Cierre y ajuste de la correa.

5.2.8 Piezas normalizadas



Figura 58. Tornillería.

Se trata de los tornillos, tuercas y ejes que se utilizarán para ensamblar el conjunto o anclarlo al patinete. Se definirán en la fase de detalle una vez se haya optimizado el diseño y se obtenga la medida ideal de los ejes de giro y de los taladros.

5.3 Viabilidad funcional

Para comprobar que el producto diseñado cumplirá con las especificaciones anteriormente propuestas, se ha sometido el modelo 3D a un análisis estático empleando el programa SolidWorks. Se ha creído conveniente realizar el análisis sobre la estructura, ya que es la pieza que soportará todo el peso del carro de la compra.

5.3.1 Parámetros del estudio

MATERIAL

Se ha aplicado un acero aleado estándar ya que aún no se ha establecido el tipo de acero que se utilizará y, por lo tanto, éste es el más adecuado para obtener unos resultados lo más parecidos a la realidad.

SUJECIONES

Se ha colocado una sujeción de tipo 'geometría fija' en la zona de contacto de la estructura con el patinete.

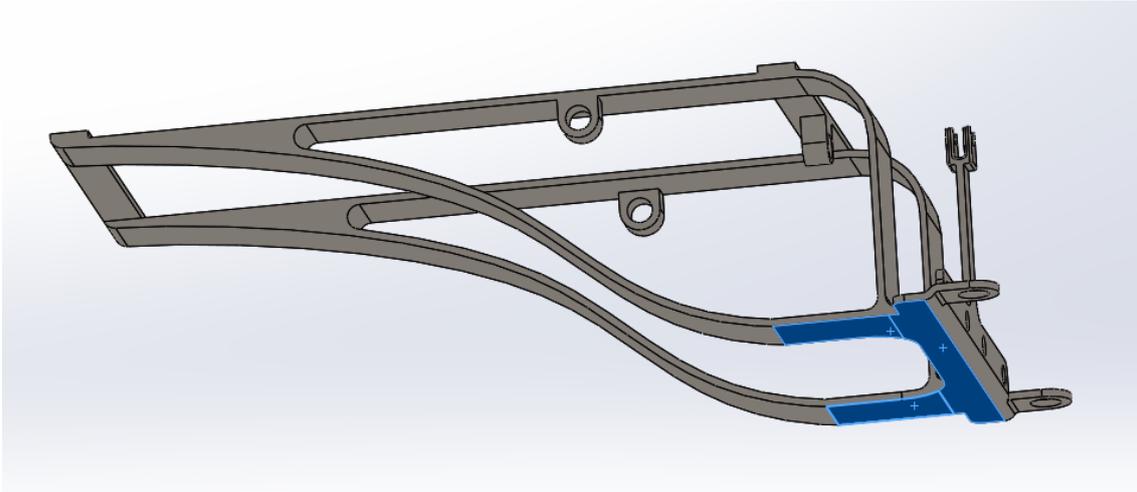


Figura 59. Sujeción utilizada para el análisis.

FUERZAS

Se ha estimado un peso de 1000 N, equivalente a unos 100 kg de peso. Se ha considerado que en determinadas ocasiones se puede exceder el peso de una compra habitual debido al mal uso del producto. Por ejemplo, podría subirse una persona a la plataforma, por lo que se debe asegurar que la estructura aguantaría dicho esfuerzo.

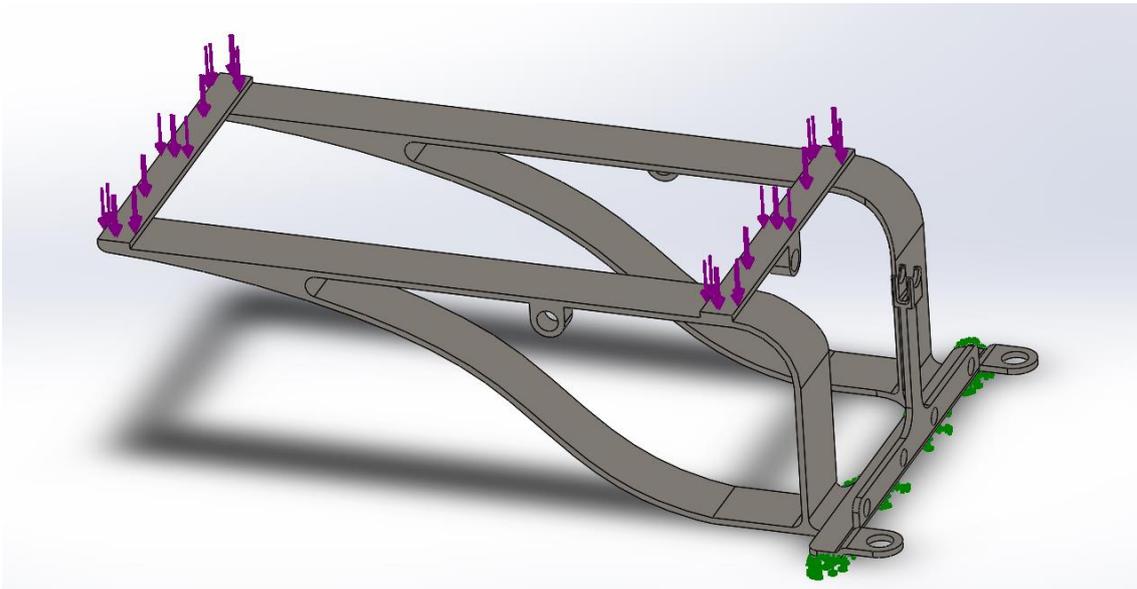


Figura 60. Fuerza utilizada para el análisis.

En la *Figura 60* se puede apreciar la zona de aplicación de la fuerza y su dirección, vertical y en sentido de la gravedad. Se ha colocado sobre las dos barras transversales pues es sobre ellas dónde apoyan las plataformas donde irá alojada la carga.

MALLADO

Para un análisis estático fiable, hay que realizar un mallado adecuado del modelo 3D. Dicho mallado, divide el volumen del sólido en tetraedros unidos entre sí, los cuales se deforman individualmente tras la aplicación de una fuerza y muestran de forma aproximada cómo afectarían los esfuerzos al conjunto. Como hay zonas de la estructura que a simple vista podrían ser más críticas que otras, se ha optado por utilizar un método de mallado adaptativo. Esto sirve para que el programa 'calcule' que zonas son más propensas a deformarse y, automáticamente, haga que los tetraedros en los que se divide esa zona sean más pequeños que el resto, obteniendo una mayor precisión.

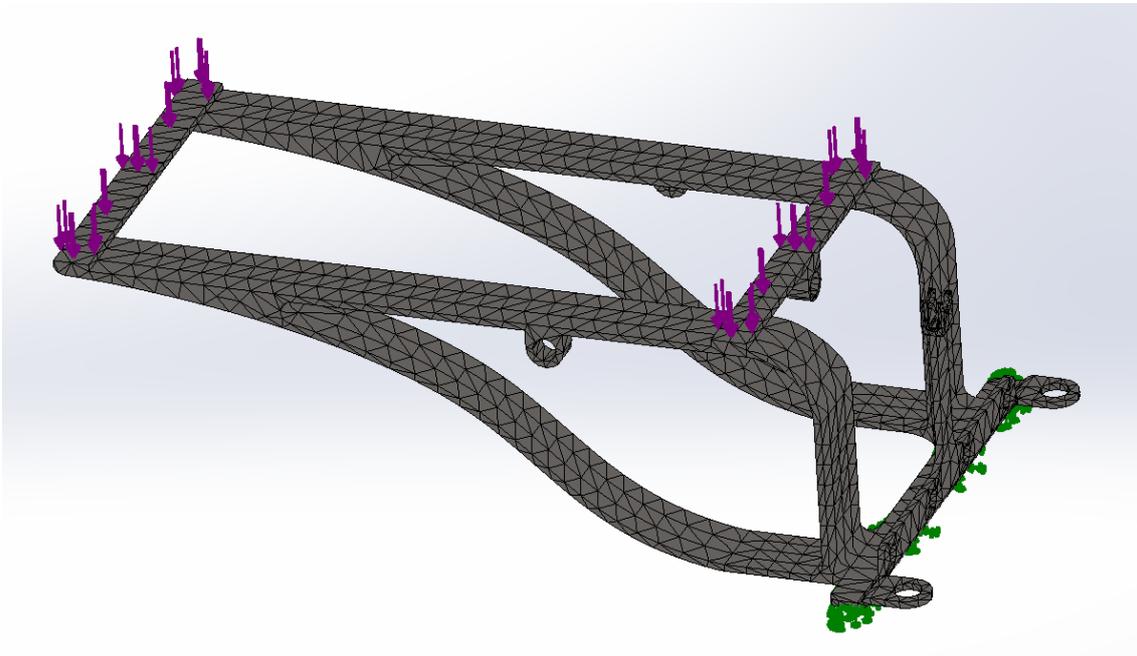


Figura 61. Mallado de la pieza.

Se ha escogido un tamaño de los elementos tetraédricos de 10 milímetros, con 0,5 milímetros de tolerancia (salvo los que el programa modifique automáticamente).

5.3.2 Resultados

Para poder valorar si la pieza aguantará los esfuerzos a los que se ve sometida durante el análisis, conviene entender las propiedades del material escogido, siendo el límite elástico el que nos interesa.

También es interesante fijarse en la deformación máxima de los diferentes puntos de la pieza, ya que hay que comprobar que no se deforme lo suficiente como para interferir con la rueda trasera.

Propiedad	Valor	Unidades
Módulo elástico	210000	N/mm ²
Coefficiente de Poisson	0.28	N/D
Módulo cortante	79000	N/mm ²
Densidad de masa	7700	kg/m ³
Límite de tracción	723.8256	N/mm ²
Límite de compresión		N/mm ²
Límite elástico	620.422	N/mm ²
Coefficiente de expansión térmica	1.3e-05	/K
Conductividad térmica	50	W/(m·K)

Figura 62. Propiedades del acero aleado estándar.

Por lo tanto, se deduce que el material no puede soportar una tensión superior a 620 MPa sin deformarse de forma permanente. Se ejecuta el estudio y se obtiene que la tensión máxima a la que estará sometido el soporte es de 455 MPa según la fuerza y las sujeciones escogidas. En la *Figura 63* se puede apreciar en naranja las que concentrarán un valor más elevado de tensión.

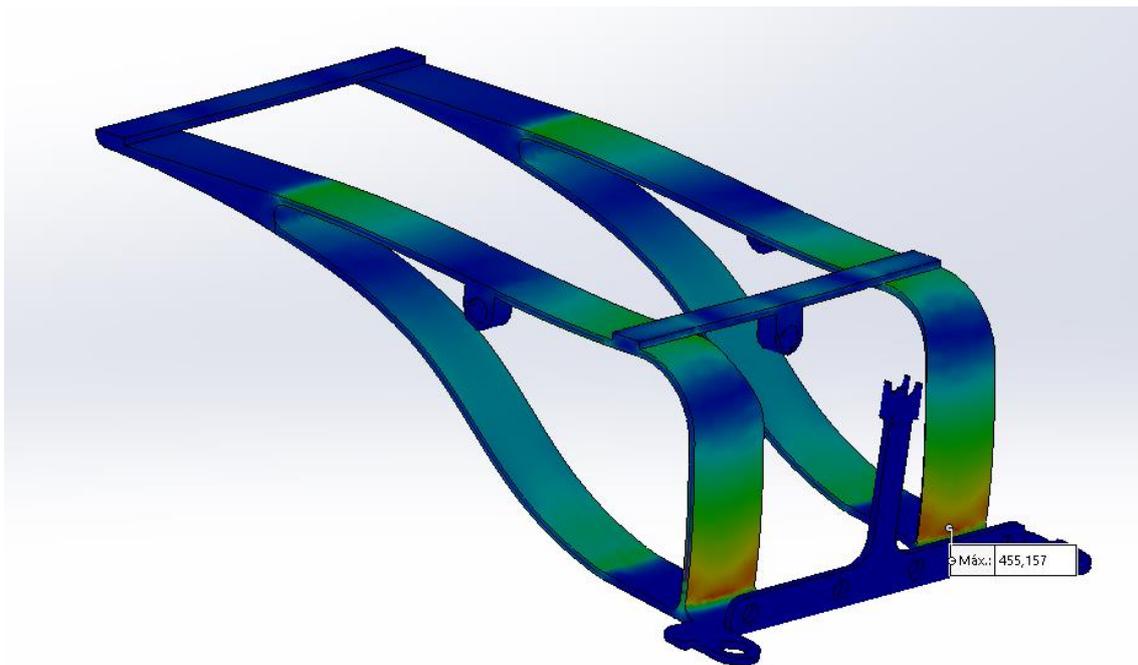


Figura 63. Resultados (Tensión de Von Mises).

En cuanto a los desplazamientos de los diferentes puntos de la estructura, se sabe que su superficie superior (donde se han colocado las fuerzas) está a una distancia de la rueda de unos 25 milímetros.

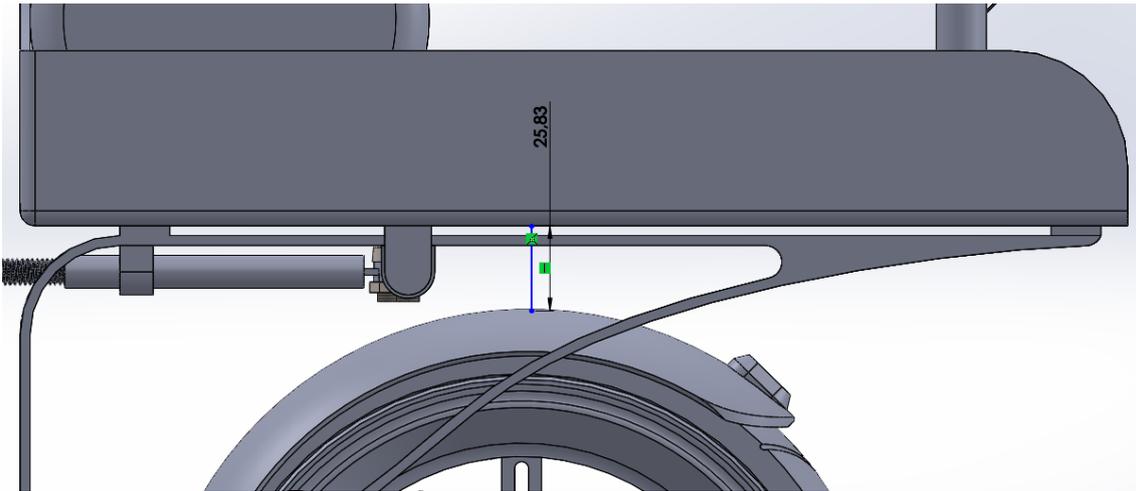


Figura 64. Distancia plataforma-guardabarros.

Se tiene en cuenta ésta distancia ya que es la superficie que puede contactar con la rueda una vez se coloque peso encima de ella.

Los desplazamientos resultantes del soporte se muestran en la *Figura 65*.

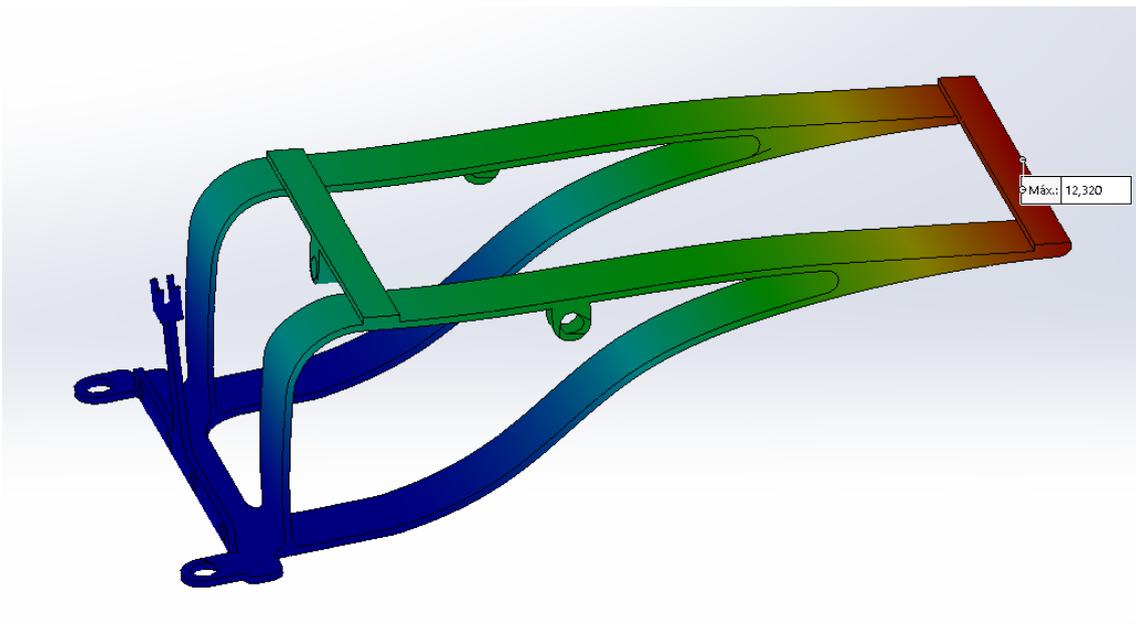


Figura 65. Resultados (Desplazamientos).

Se observa que el desplazamiento máximo se da en el extremo del soporte coloreado en rojo. Se verifica entonces, que el soporte no se deformará lo suficiente como para contactar con la rueda trasera, ya que el desplazamiento máximo obtenido del análisis (12 mm) es prácticamente la mitad que el desplazamiento requerido (25 mm).

5.3.3 Conclusiones

Será necesario durante la fase de detalle valorar la integridad del resto de piezas del conjunto cuando éste sea sometido a diferentes esfuerzos. Se realizarán análisis estáticos, dinámicos y de modos de vibración con la finalidad de encontrar un modelo óptimo, tanto en propiedades mecánicas cómo en precio.

Es interesante la idea de incorporar refuerzos en las zonas críticas mostradas anteriormente, buscando asegurar el producto frente a usos muy desfavorables. También, se buscará reducir la superficie de contacto con el patinete, a fin de interferir lo menos posible con la posición habitual del usuario durante el transporte.

5.4 Montaje

En este apartado se exponen los diferentes pasos que hay que llevar a cabo para montar el producto una vez están fabricados sus componentes.

Se parte de la estructura del soporte, mostrada en la *Figura 66*.



Figura 66. Montaje - Paso I.

A la estructura, se le añaden los dos brazos que servirán de amarre al patinete.



Figura 67. Montaje - Paso II.

Se colocan los dos ejes en sus posiciones correspondientes (*Figura 68*). Los brazos pueden girar alrededor del eje que tienen en común con la estructura hasta que se fijan a ésta una vez está colocado.



Figura 68. Montaje - Paso III.

Seguidamente, se introduciría el mango roscado en la pieza que se desplaza abriendo y cerrando las plataformas (*barra tipo A*). Una vez unidas las dos piezas, se colocan en su posición correspondiente (*Figura 69*).

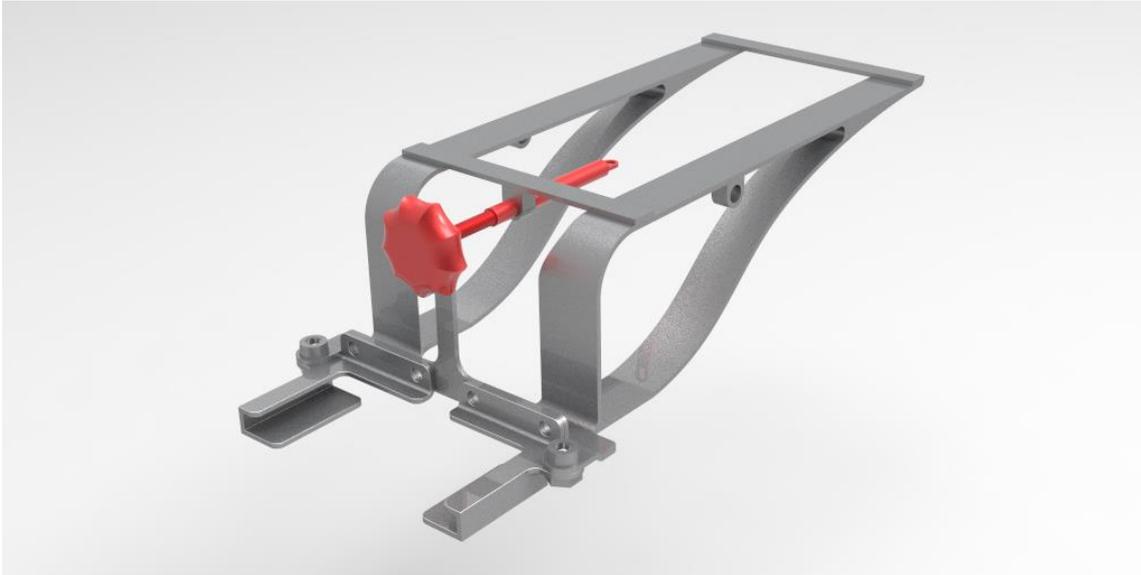


Figura 69. Montaje - Paso IV.

A continuación, se colocan las *barras tipo B* en su posición (*Figura 70*).



Figura 70. Montaje - Paso V.

Se coloca el eje que tienen en común las dos *barras tipo B* y la *barra tipo A*.



Figura 71. Montaje - Paso VI.

Después se colocan las dos plataformas, introduciendo sus partes cilíndricas inferiores por las guías correspondientes, y atornillándolas a las barras tipo B (*Figura 72*).

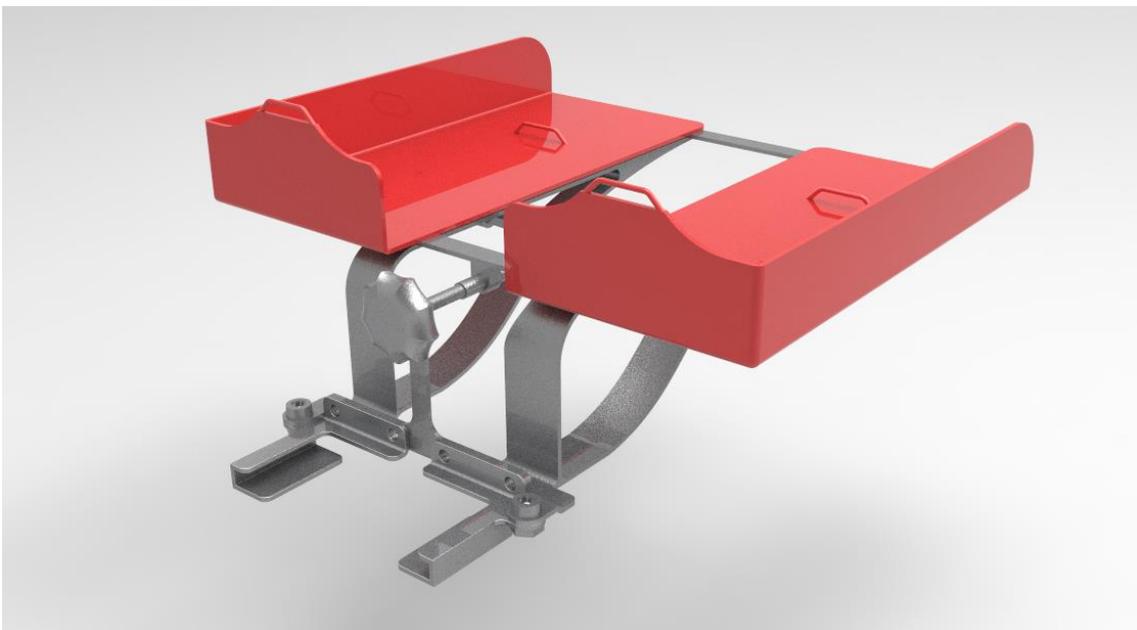


Figura 72. Montaje - Paso VII.

Por último se colocan las correas en su posición, cosiendo sus extremos de tal forma que se impida la extracción de las mismas.

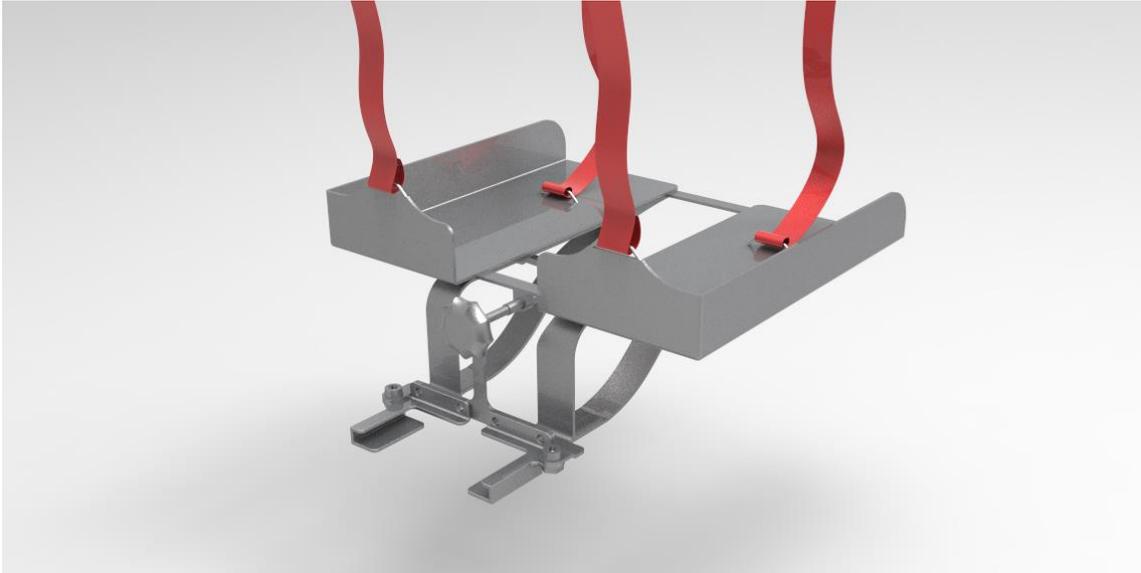


Figura 73. Montaje - Paso VIII.

Una vez comprendidos los pasos llevados a cabo para montar el producto completo, conviene exponer cómo se colocaría éste en el patinete.

En primer lugar, se apoyaría la parte inferior de la estructura sobre la base del patinete, a una pequeña distancia del guardabarros. Los brazos aún pueden girar, por lo que se permite el montaje sin problema.

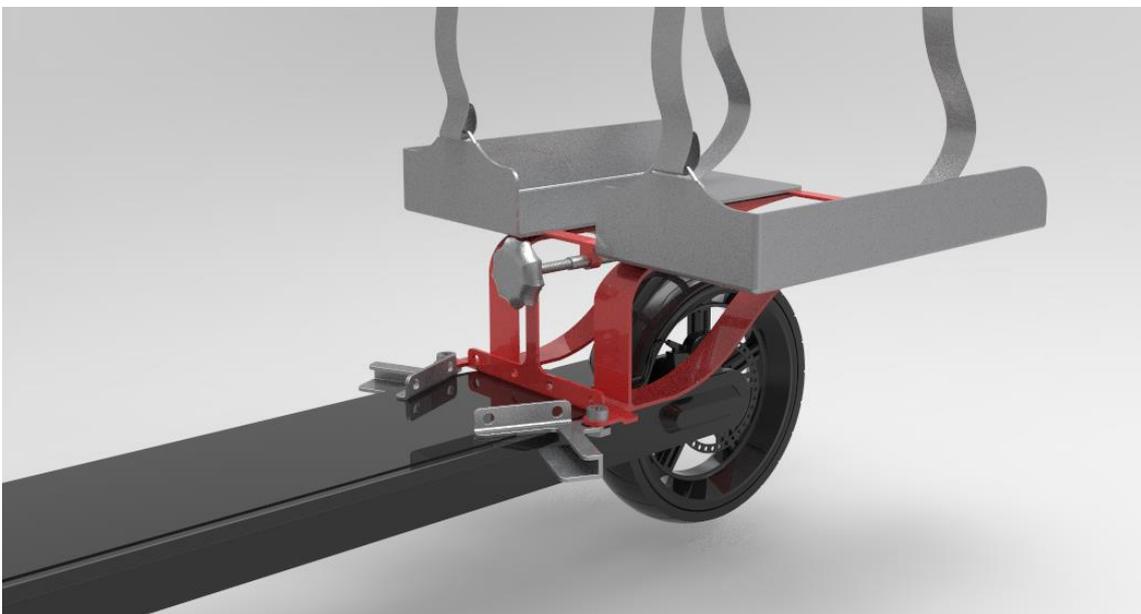


Figura 74. Montaje - Paso IX.

Una vez apoyada la estructura en su posición, se giran los brazos de tal manera que la base quede 'agarrada' por ellos.

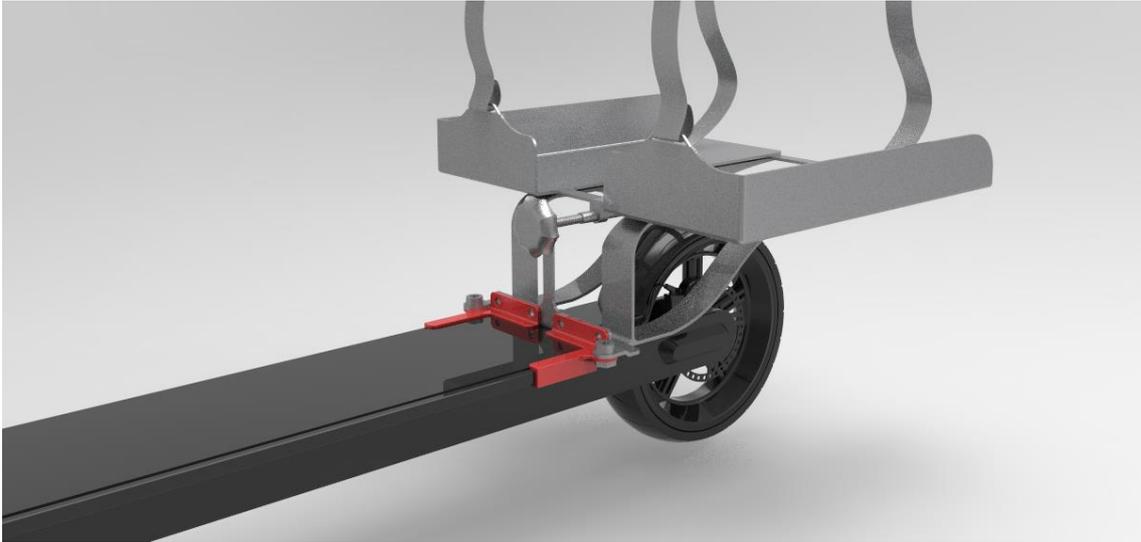


Figura 75. Montaje - Paso X.

Se fija la posición de los brazos mediante cuatro tornillos que los unen a la estructura.

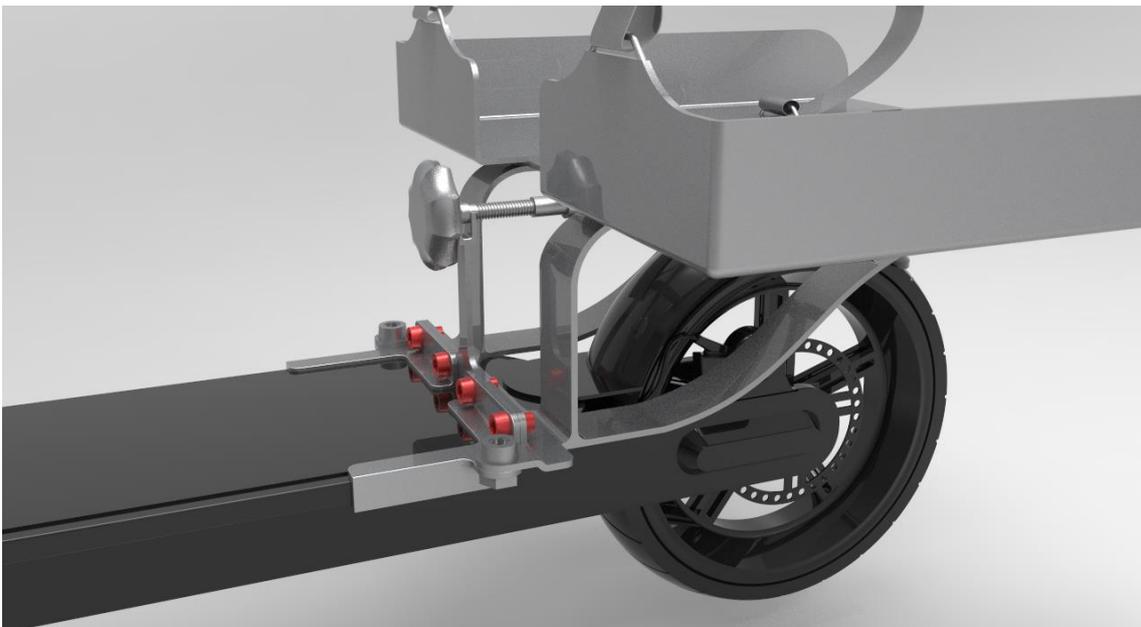


Figura 76. Montaje - Paso XI.

Se gira el mango de forma que se abran las dos plataformas y se coloca el carro sobre éstas.

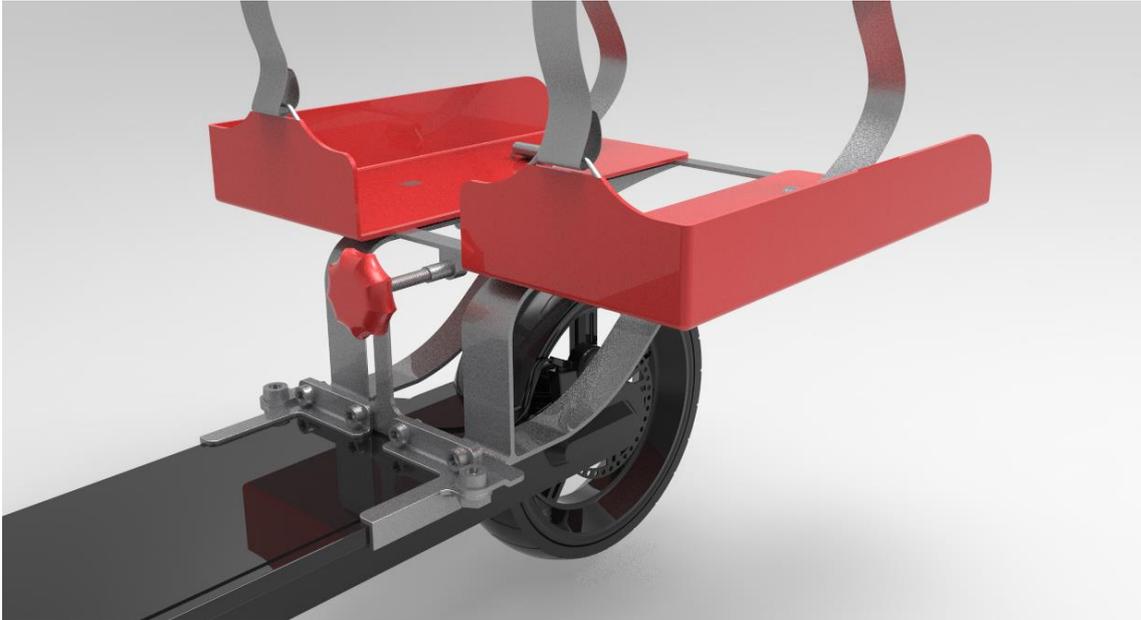


Figura 77. Montaje - Paso XII.

Después se gira el mango en sentido opuesto para cerrar las plataformas y ajustarlas a la medida del carro.



Figura 78. Montaje - Paso XIII.

Por último se colocan las cintas de seguridad apretándolas alrededor del carro para impedir que éste se mueva durante el trayecto.



Figura 79. Montaje - Paso XIV.

5.5 Usos

Durante el proceso de diseño se observó que el producto podría tener otras funcionalidades a parte de llevar un carro de compra.

5.5.1 Uso principal

Es la función principal a la que está destinado el proceso de diseño, a que un usuario pueda llevar el carro de la compra en su patinete eléctrico. A lo largo del proyecto también se ha mencionado la posibilidad de transportar personas, por lo que durante la fase de detalle se valorará si también sirve para este fin.



Figura 80. Uso principal del producto.

Hay empresas de mensajería, como 'Correos', que utilizan carros de compra para repartir cartas y paquetes, por lo que este producto podría ser utilizado no sólo por particulares, sino también por empresas de mensajería o publicidad.



Figura 81. Uso principal del producto.

5.5.2 Otros usos

Actualmente existen numerosas empresas de reparto a domicilio que están en auge, aparte de los restaurantes que ya tenían este servicio desde hace tiempo. Este producto puede ofrecer una alternativa más ecológica que las habituales motocicletas de reparto. Obviamente la autonomía no es la misma que la de un vehículo de motor de combustión, pero si se le incorporase baterías externas al patinete se convertiría en una alternativa eficiente, barata y respetuosa con el medio ambiente.

Por lo tanto, el producto diseñado podría adaptarse a las cajoneras y mochilas que utilizan habitualmente los repartidores de dichas empresas, siempre y cuando sus dimensiones se encontrasen dentro del rango permitido.



Figura 82. Otros usos del producto.



Figura 83. Otros usos del producto.



Figura 84. Otros usos del producto.

6. VIABILIDAD ECONÓMICA

Se ha realizado una estimación de los costes del producto teniendo en cuenta la cantidad de material utilizado y los procesos de fabricación. Así se puede obtener un presupuesto orientativo que, tras compararlo con productos similares, nos indicará si el producto es viable desde el punto de vista económico. En la fase de detalle se obtendrá un presupuesto más acorde a la realidad, ya que éste no es el producto final.

Por lo tanto, se ha tratado de calcular el coste de fabricación de un prototipo. En cuanto a los precios de los materiales, se ha considerado su precio de venta al por mayor, y en cuanto a los procesos de fabricación se ha estimado que el lote es tan grande que los costes fijos (moldes, matrices, etc.) son nulos.

6.1 Coste del material

6.1.1 Brazo del soporte (x2)

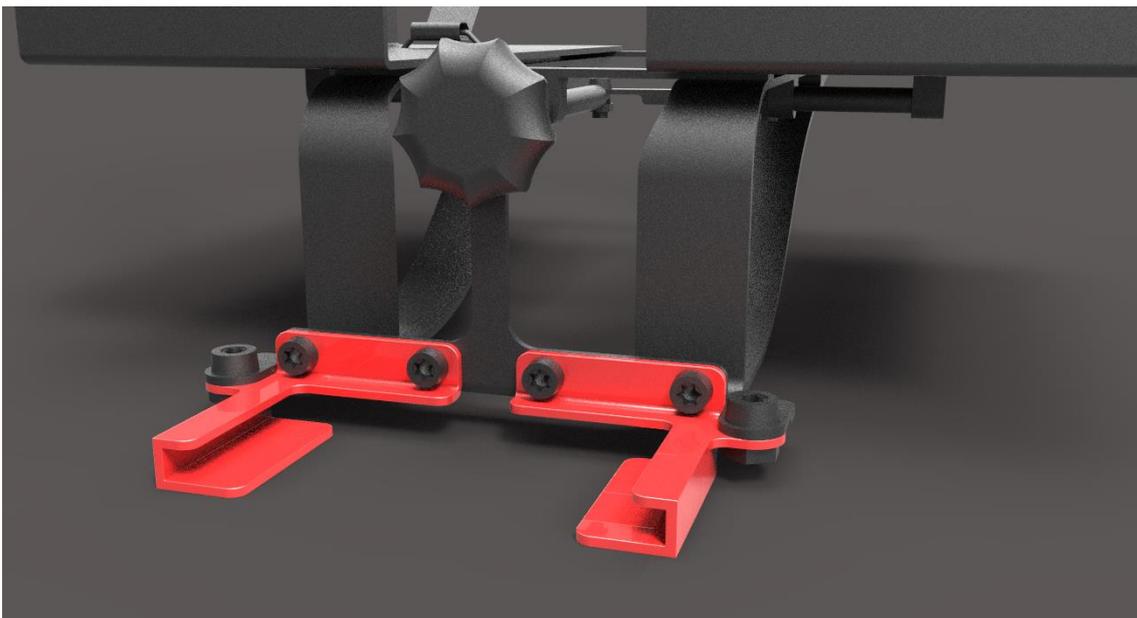


Figura 85. Brazos del soporte.

Material: Acero aleado

Densidad material: 7,7 gr/cm³

Volumen: 14,93 cm³ (x2) → 29,86 cm³

Peso de la pieza: 114,97 gr (x2) → 229,92 gr

Coste material: 1,9 €/kg

COSTE PIEZA: 0,44 €

6.1.2 Estructura

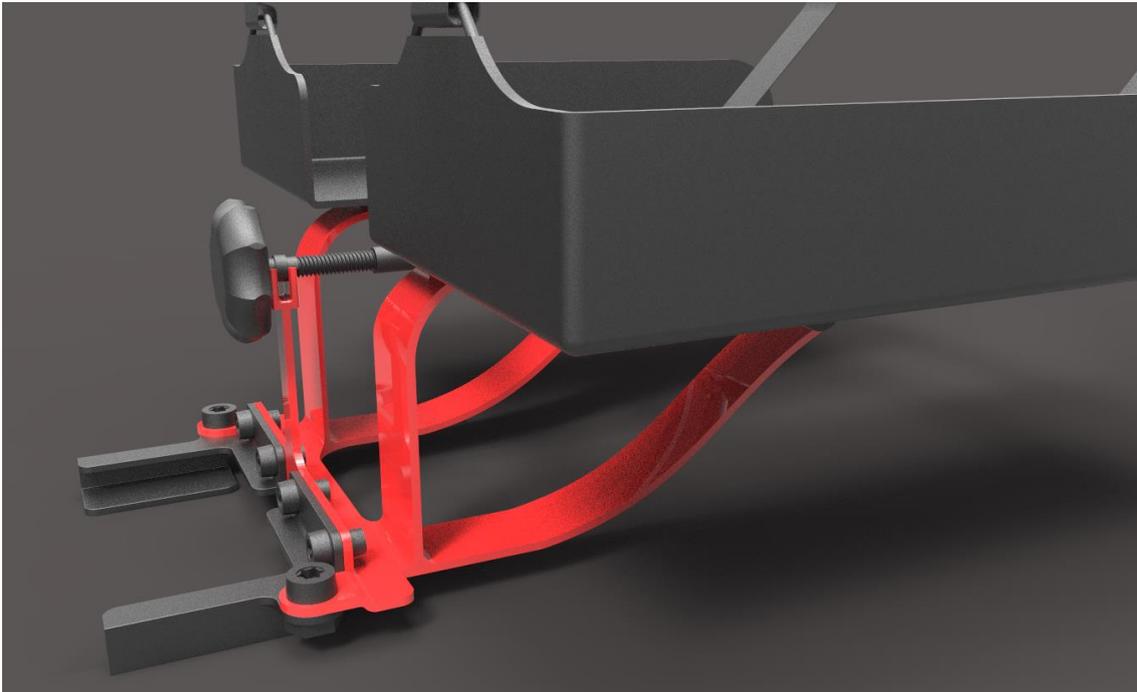


Figura 86. Estructura.

Material: Acero aleado

Densidad material: 7,7 gr/cm³

Volumen: 190,95 cm³

Peso de la pieza: 1470,32 gr

Coste material: 1,9 €/kg

COSTE PIEZA: 2,79 €

6.1.3 Mango

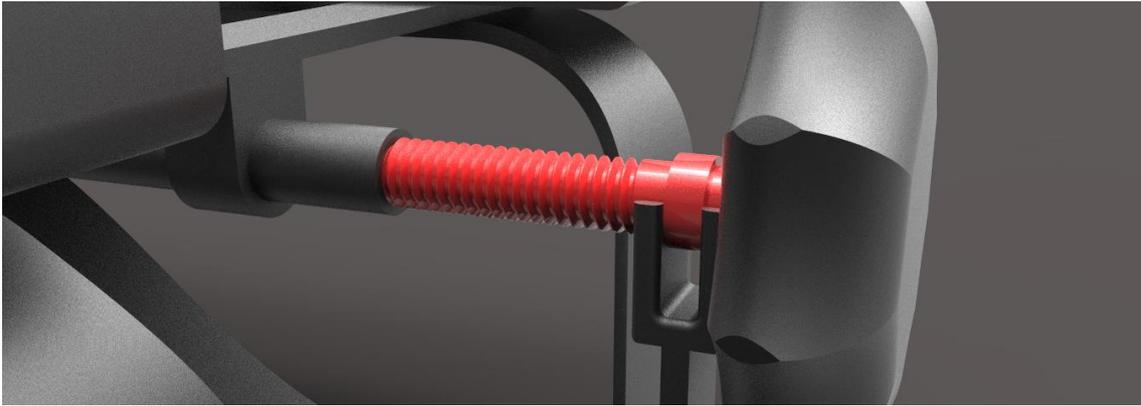


Figura 87. Mango (ajuste).

Material: Acero aleado

Densidad material: 7,7 gr/cm³

Volumen: 2,2 cm³

Peso de la pieza: 16,94 gr

Coste material: 1,9 €/kg

COSTE PIEZA: 0,032 €

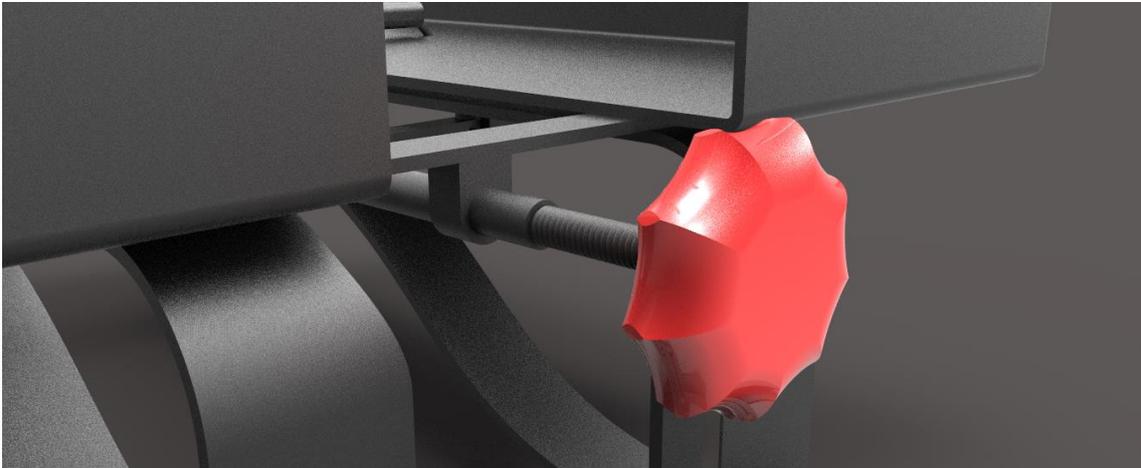


Figura 88. Mango (agarre).

Material: Polipropileno

Densidad material: 0,85 gr/cm³

Volumen: 10,1 cm³

Peso de la pieza: 8,59 gr

Coste material: 1,35 €/kg

COSTE PIEZA: 0,012 €

6.1.4 Barra tipo A

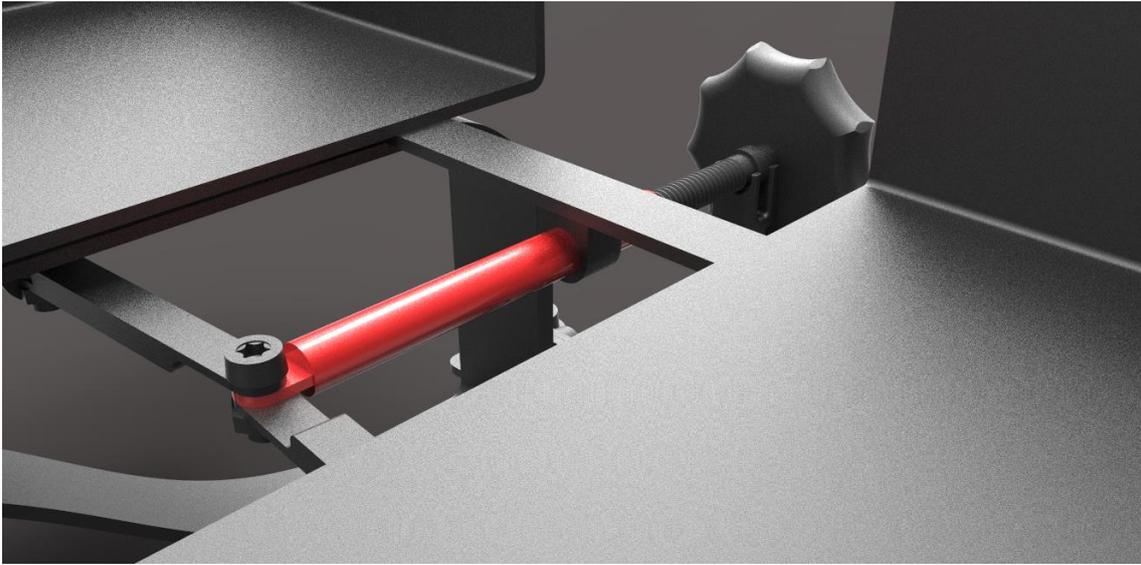


Figura 89. Barra tipo A.

Material: Acero aleado

Densidad material: 7,7 gr/cm³

Volumen: 1,8 cm³

Peso de la pieza: 13,86 gr

Coste material: 1,9 €/kg

COSTE PIEZA: 0,026 €

6.1.5 Barra tipo B (x2)

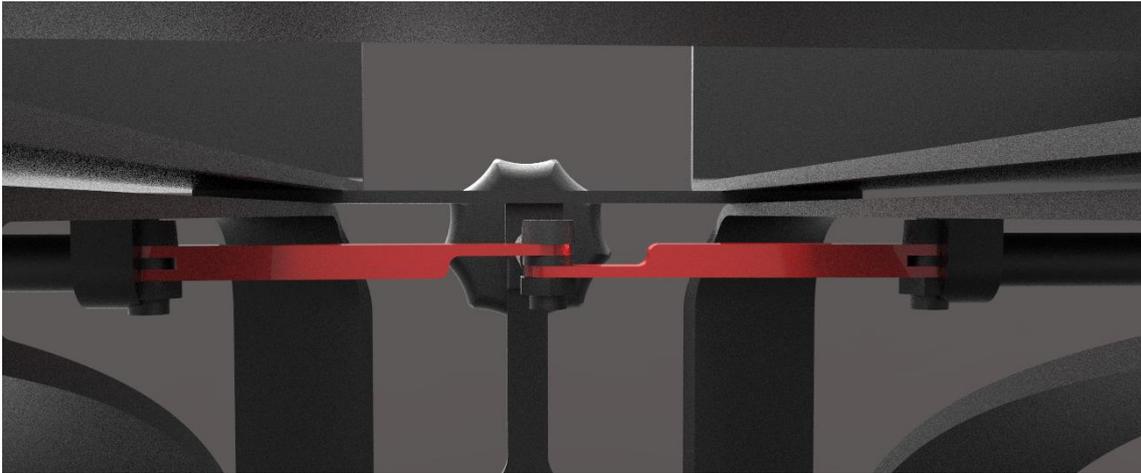


Figura 90. Barra tipo B.

Material: Acero aleado

Densidad material: 7,7 gr/cm³

Volumen: 2,2 cm³ (x2) → 4,4 cm³

Peso de la pieza: 16,94 gr (x2) → 33,88 gr

Coste material: 1,9 €/kg

COSTE PIEZA: 0,064 €

6.1.6 Plataforma (x2)

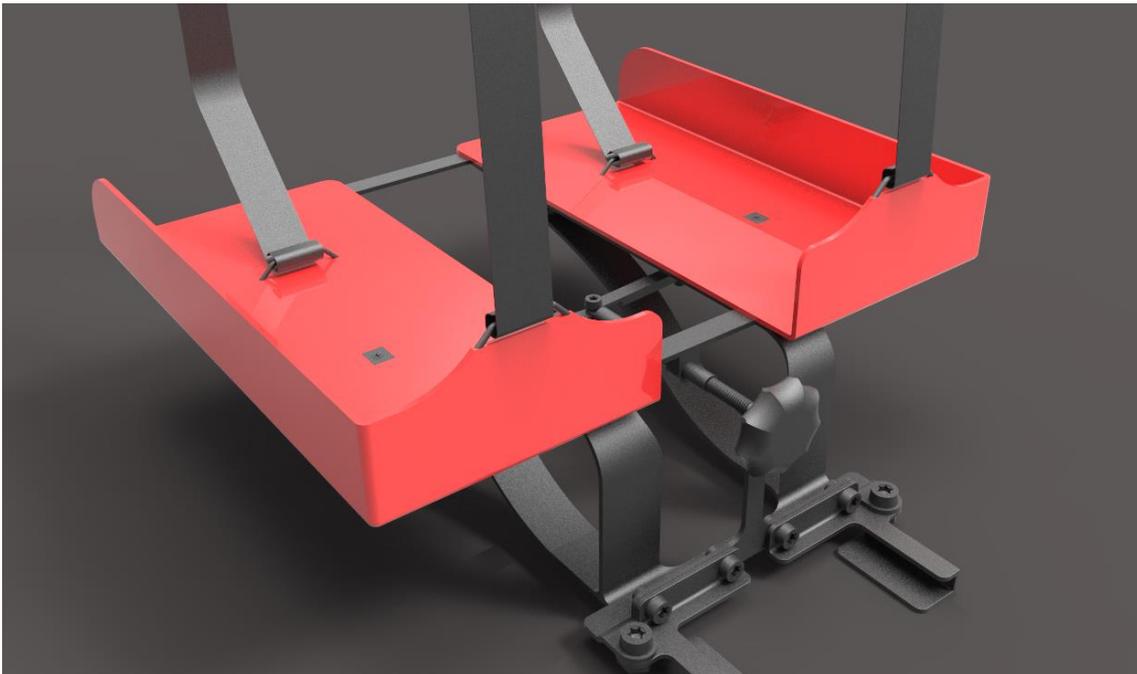


Figura 91. Plataformas.

Material: Aluminio

Densidad material: $2,8 \text{ gr/cm}^3$

Volumen: $233,65 \text{ cm}^3 \text{ (x2)} \rightarrow 467,3 \text{ cm}^3$

Peso de la pieza: $654,28 \text{ gr (x2)} \rightarrow 1308,56 \text{ gr}$

Coste material: $1,7 \text{ €/kg}$

COSTE PIEZA: 2,22 €

6.1.7 Correa (x2)



Figura 92. Correas.

Material: Nylon

Longitud: 5 metros (x2)

Precio: 0,5 €/m

COSTE: 2,5 €

6.1.8 Piezas normalizadas



Figura 93. Tornillería.

En el modelo actual hay un total de 9 tornillos y 9 tuercas aunque probablemente algunos de estos elementos se cambien por ejes o rodamientos. Tras buscar en diversos proveedores de internet se ha estimado un coste de 0,05 € por cada tornillo y 0,04 € por cada tuerca.

COSTE PIEZAS: 0,81 €

6.2 Coste de fabricación

Cómo aún no se tiene el producto definitivo, el coste de fabricación se ha calculado en función del tiempo que se tardaría en fabricar. No se han tenido en cuenta los costes de los moldes ni de las matrices, ya que se ha considerado que el lote de piezas es tan grande que la proporción de los costes fijos correspondiente a una pieza es prácticamente nula.

Suponiendo que se fabrica en cadena, se estima que se podrían fabricar unos 100 soportes por hora con 20 operarios/as. Si éstos cobran 10 €/hora, se obtiene que 100 soportes cuestan 200 €, por lo que el precio de fabricar un soporte es de 2 € (suponiendo un gran lote de piezas y fabricación en cadena)

6.3 Coste total

La suma del coste de los materiales de cada pieza y del coste de fabricación del producto completo es 10,90 €.

Para tener en cuenta gastos derivados de la promoción del producto, el embalaje y demás elementos que se han incluido se utiliza un coeficiente de seguridad que duplica el precio obtenido en la estimación anterior, por lo que el precio sería de 21,80 €.

Para asegurar la obtención de beneficios el precio de mercado se estima en unos 30 o 40 €.

		€
COSTE DE MATERIAL	Brazo	0,44
	Estructura	2,79
	Mango	0,044
	Barra tipo A	0,026
	Barra tipo B	0,064
	Plataforma	2,22
	Correa	2,5
	Tornillería	0,81
COSTE DE FABRICACIÓN		2
COSTE TOTAL		10,894

Figura 94. Tabla de costes.

6.4 Precio de venta

Para ver si el producto sería competitivo en el mercado, se ha hecho una breve búsqueda de mercado centrada en accesorios de patinete eléctrico. En esta ocasión solamente el precio es la característica de interés.

- Mochila para patinete: 18 €



Figura 95. Mochila para patinete.

- Rueda fosforescente: 25 €



Figura 96. Rueda fosforescente.

- Asiento ajustable: 48 €



Figura 97. Asiento para patinete.

- Accesorio para manillar: 18 €



Figura 98. Accesorio decorativo para manillar.

- Candado de seguridad de gama alta: 95 €



Figura 99. Candado de seguridad.

De este breve análisis de mercado se ha llegado a la conclusión de que, a priori, un precio entre 30 y 40 € parece adecuado y asequible para el público objetivo.

7. CONCLUSIONES

Una vez finalizada la fase preliminar de diseño, se ha llegado a diversas conclusiones a tener en cuenta para la tercera y última fase de diseño, la de detalle.

Se optimizará el diseño del producto, buscando minimizar el peso y el precio del mismo, y se comprobará la integridad del conjunto optimizado mediante diversos análisis.

Se pretende diseñar una carcasa que proteja y oculte el mecanismo del soporte y su estructura. También hay que incorporar elementos reflectantes y definir los cierres de las correas y su mecanismo de apriete.

Hay que valorar si la 'pata de cabra' del patinete será suficiente para mantenerlo estable en reposo. Si no fuese así, habrá que diseñar otro punto de apoyo para garantizar que el patinete se sujeta de pie incluso con el carro montado en él.

Se diseñará una identidad corporativa y su manual correspondiente. Se maquetarán instrucciones de montaje del producto y se realizará un pliego de condiciones. También hay que diseñar el envase y el embalaje del producto, y realizar los planos de detalle de las diferentes piezas y del conjunto

Se intentará aplicar diversos conocimientos adquiridos durante el desarrollo del Máster, cómo análisis del ciclo de vida, análisis del proceso de inyección, mecanizado automático, etc.

8. BIBLIOGRAFÍA

(22/05/2020) - Características patinete: www.pccomponentes.com

(22/05/2020) - Legislación patinetes: www.patineteadulto.com

(22/05/2020) - Legislación patinetes: www.dgt.es

(28/05/2020) - Investigación carros compra: www.es.aliexpress.com

(29/05/2020) - Investigación carros compra: www.youtube.com

(14/06/2020) - Medidas carros compra: www.minidomestic.com

(14/06/2020) - Medidas carros compra: www.amazon.com

(14/06/2020) - Medidas carros compra: www.ebay.es

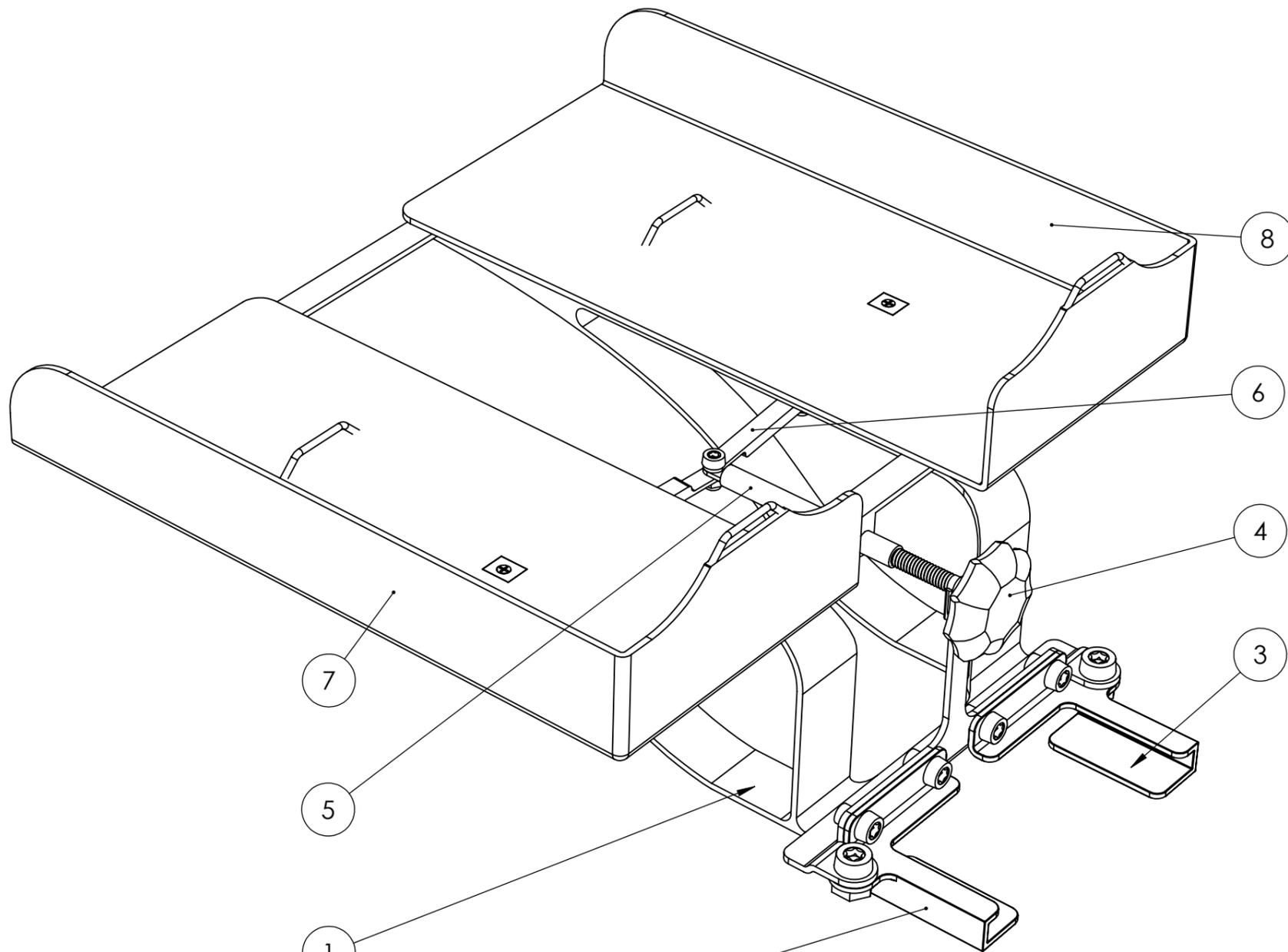
(05/07/2020) - Accesorios de patinete: www.amazon.com

(05/07/2020) - Accesorios de patinete: www.forumsport.es

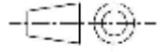
(05/07/2020) - Accesorios de patinete: www.decathlon.es

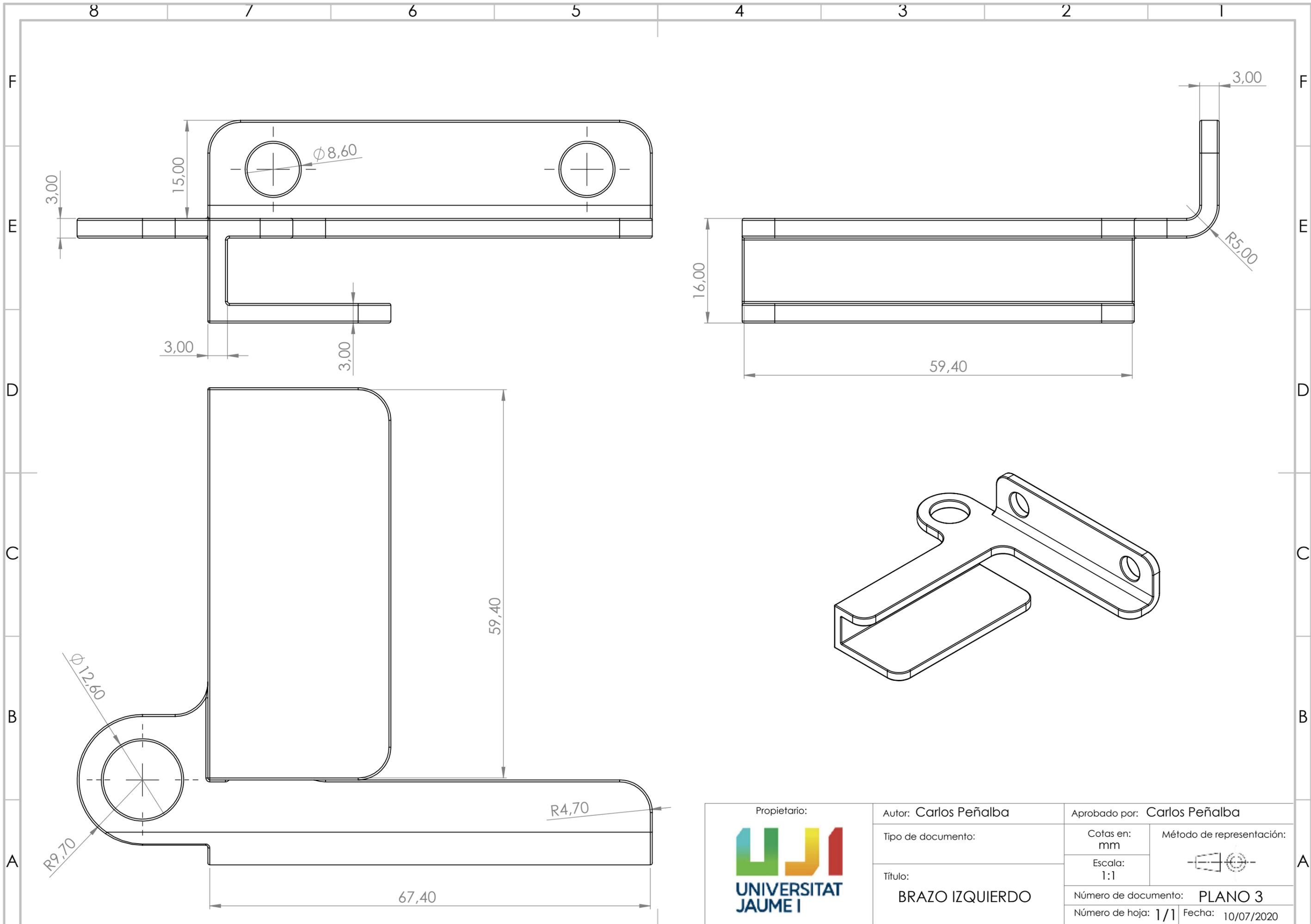
(10/07/2020) - Precio tornillería: www.leroymerlin.com

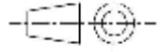
9. PLANOS

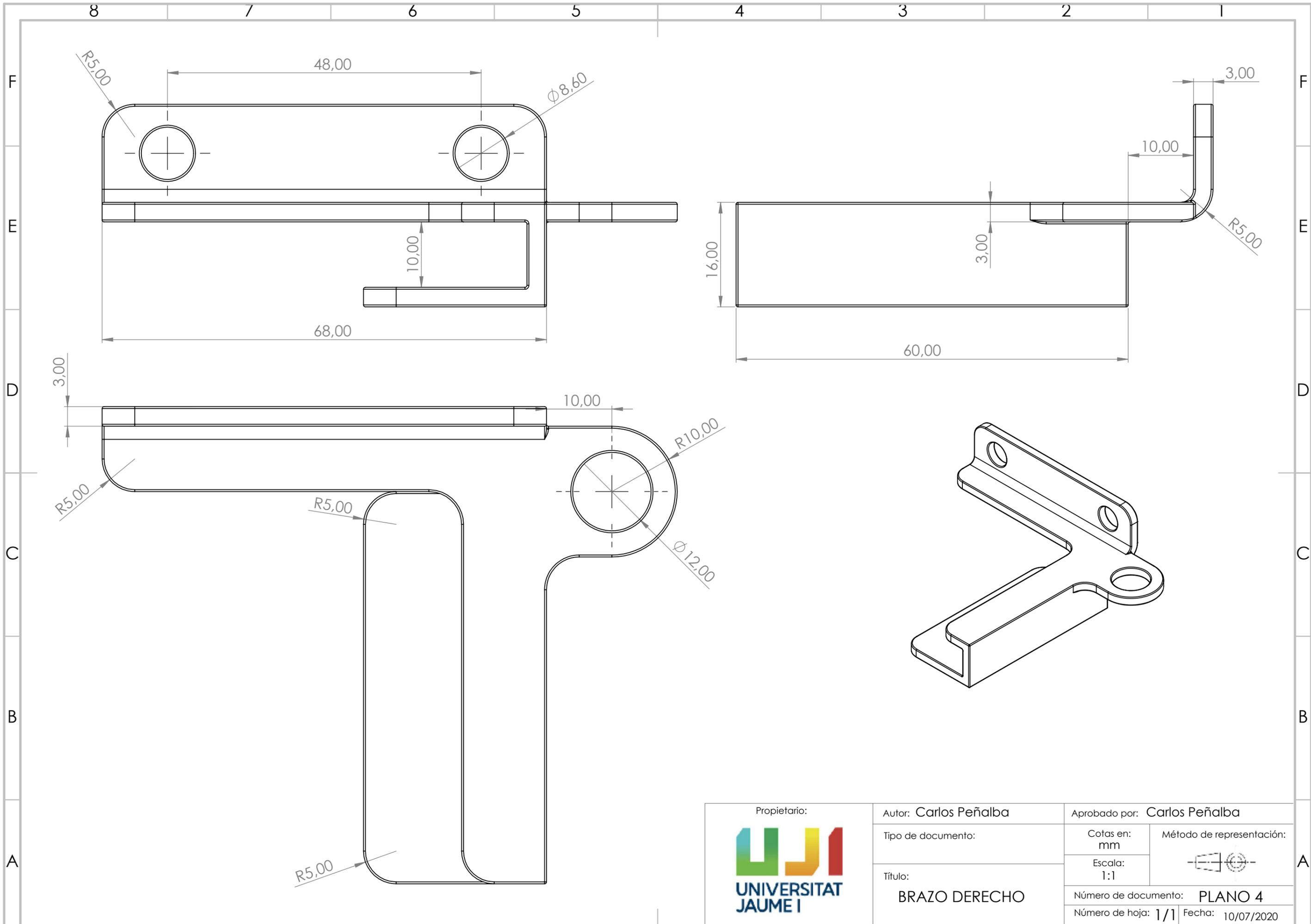


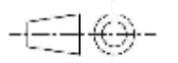
8	Plataforma derecha	Aluminio
7	Plataforma izquierda	Aluminio
6	Barra tipo B	Acero aleado
5	Barra tipo A	Acero aleado
4	Mango	Polipropileno
3	Brazo derecho	Acero aleado
2	Brazo izquierdo	Acero aleado
1	Estructura	Acero aleado
Nº PIEZA	COMPONENTE	MATERIAL

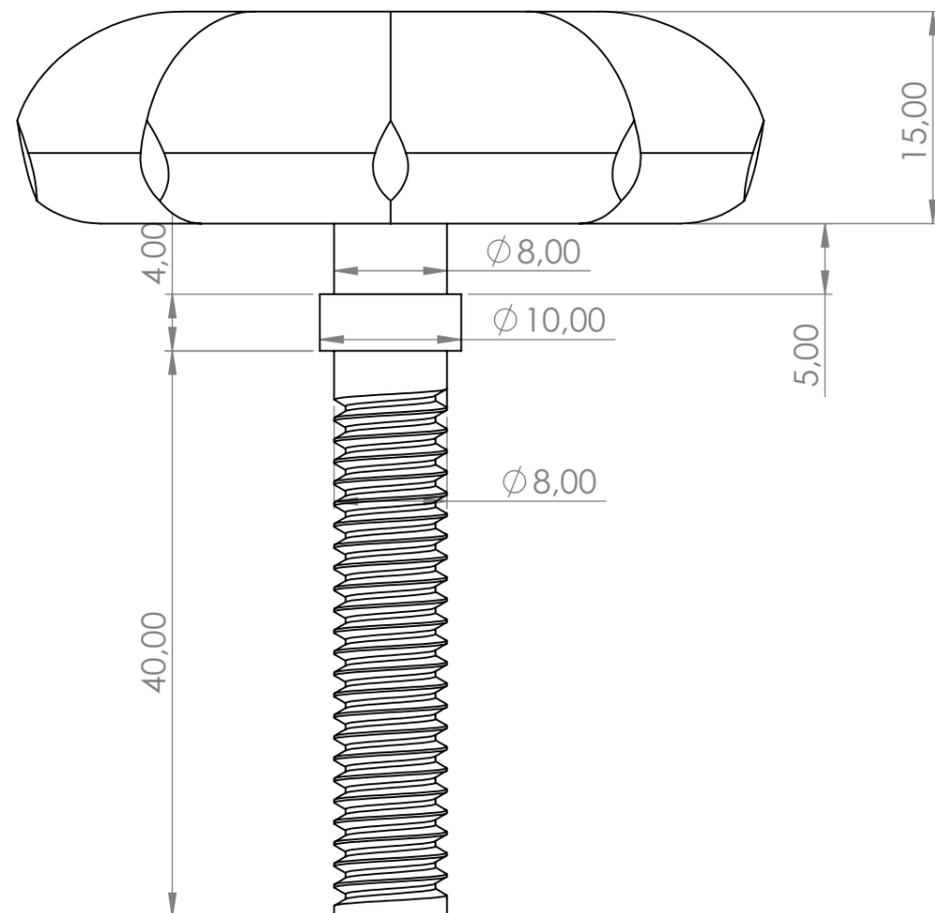
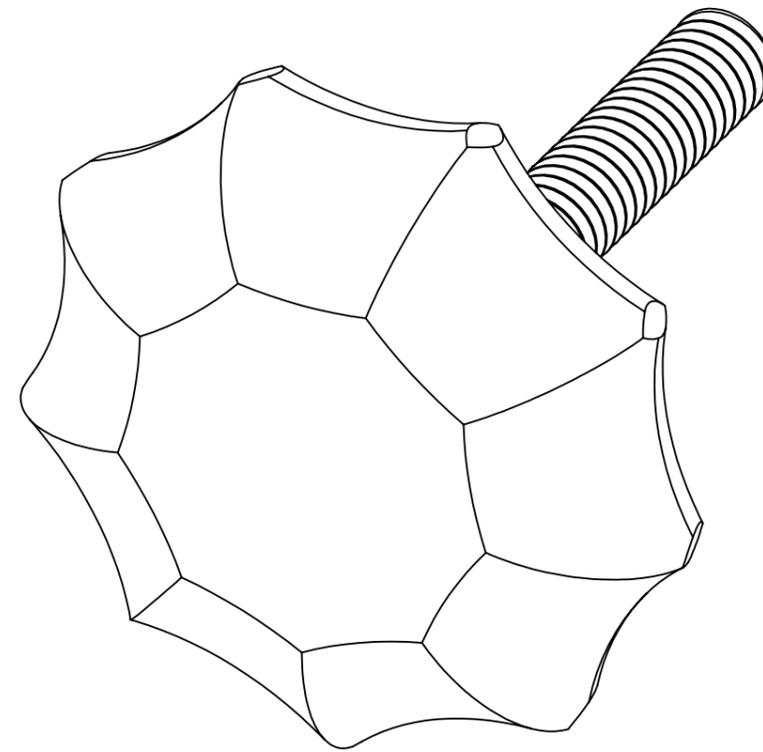
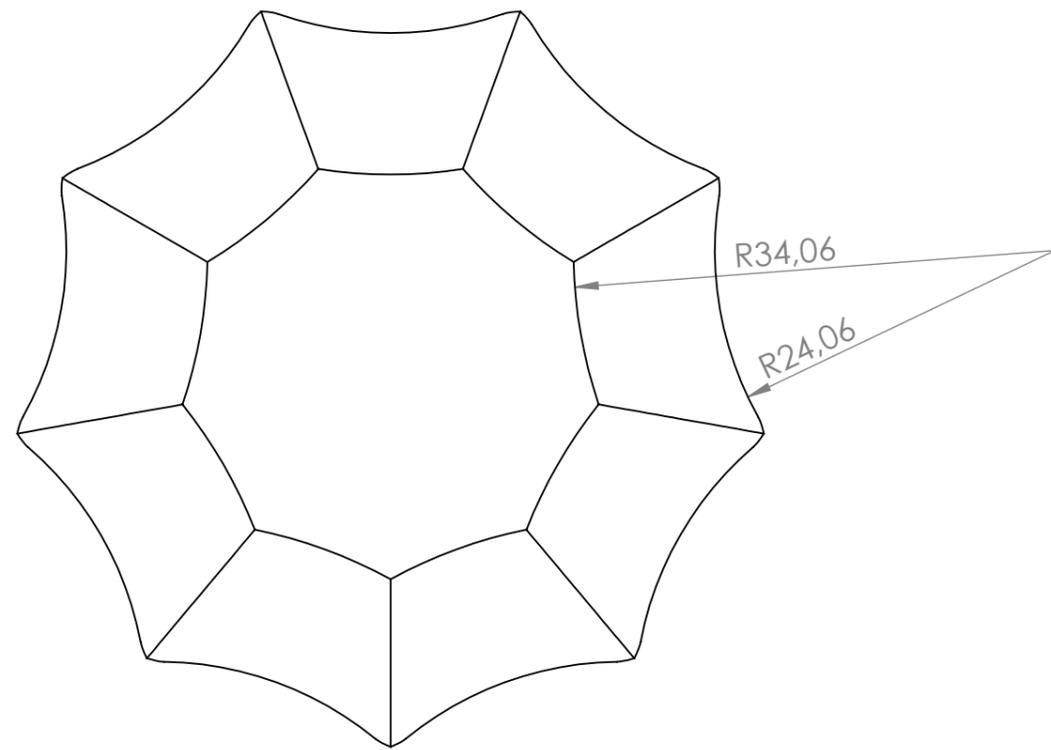
Propietario:	Autor: Carlos Peñalba	Aprobado por: Carlos Peñalba	
	Tipo de documento:	Cotas en: mm	Método de representación:
	Título:	Escala: 1:1	
ENSAMBLAJE		Número de documento: PLANO 1	
		Número de hoja: 1/1 Fecha: 15/07/2020	

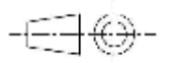


Propietario: 	Autor: Carlos Peñalba	Aprobado por: Carlos Peñalba	
	Tipo de documento:	Cotas en: mm	Método de representación: 
	Título: BRAZO IZQUIERDO	Escala: 1:1	Número de documento: PLANO 3
		Número de hoja: 1/1	Fecha: 10/07/2020



Propietario: 	Autor: Carlos Peñalba	Aprobado por: Carlos Peñalba	
	Tipo de documento:	Cotas en: mm	Método de representación: 
	Título: BRAZO DERECHO	Escala: 1:1	Número de documento: PLANO 4
		Número de hoja: 1/1	Fecha: 10/07/2020



Propietario: 	Autor: Carlos Peñalba	Aprobado por: Carlos Peñalba	
	Tipo de documento:	Cotas en: mm	Método de representación: 
	Título: MANGO	Escala: 1:1	Número de documento: PLANO 5
		Número de hoja: 1/1	Fecha: 10/07/2020

4

3

2

1

F

F

E

E

D

D

C

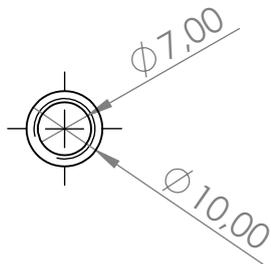
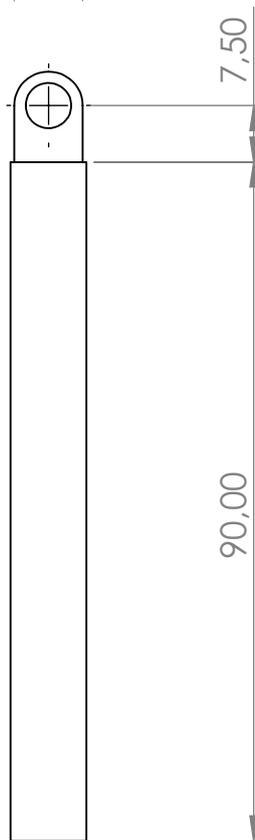
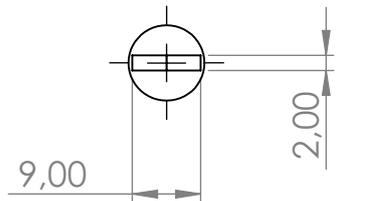
C

B

B

A

A



Propietario:



Autor: Carlos Peñalba

Tipo de documento:

Título:

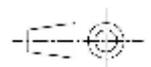
BARRA TIPO A

Aprobado por: Carlos Peñalba

Cotas en: mm

Escala: 1:1

Método de representación:



Número de documento: PLANO 6

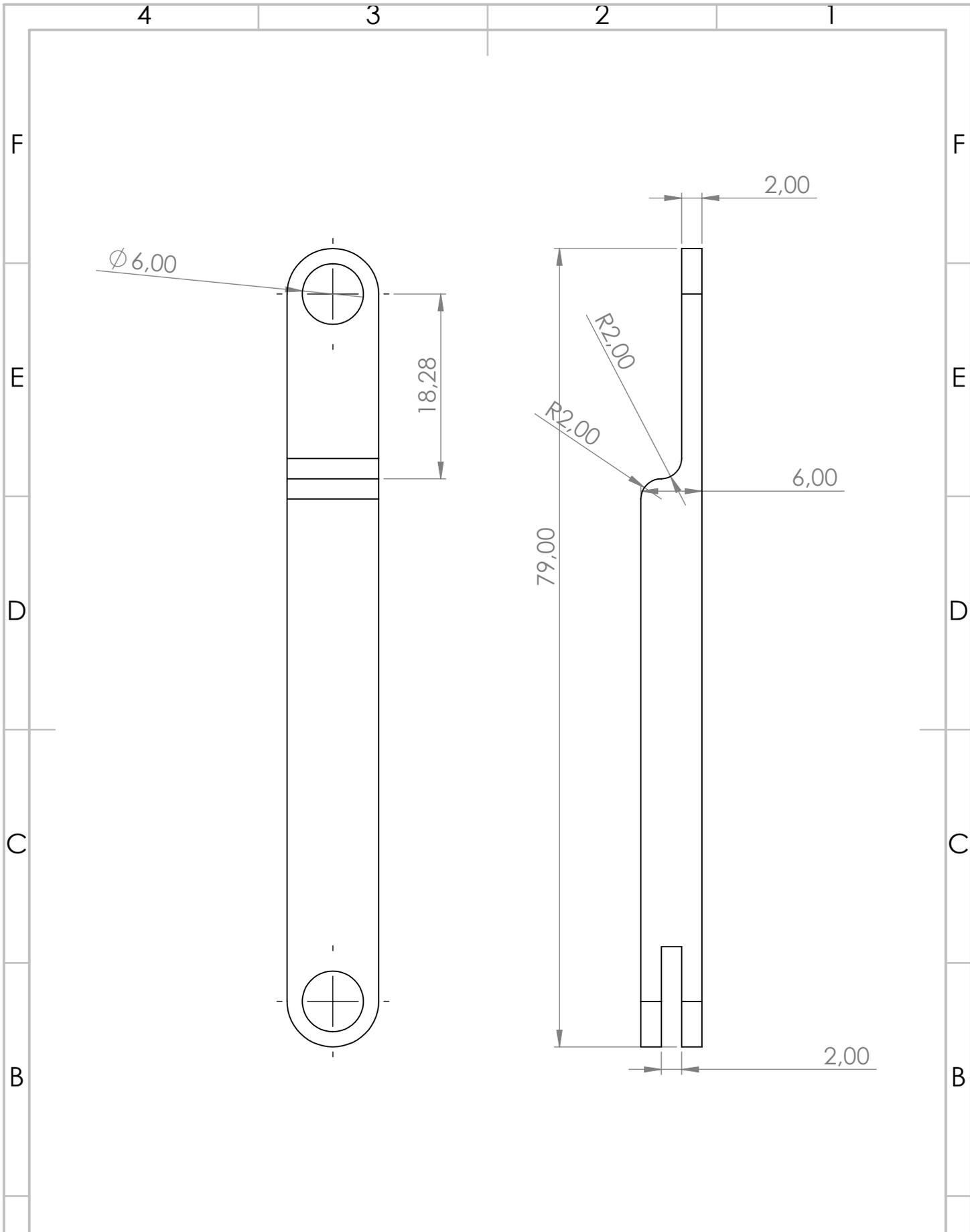
Número de hoja: 1/1 Fecha: 10/07/2020

4

3

2

1



Propietario:



Autor: Carlos Peñalba

Tipo de documento:

Título:

BARRA TIPO B

Aprobado por: Carlos Peñalba

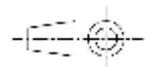
Cotas en:
mm

Escala:
1:1

Número de documento:

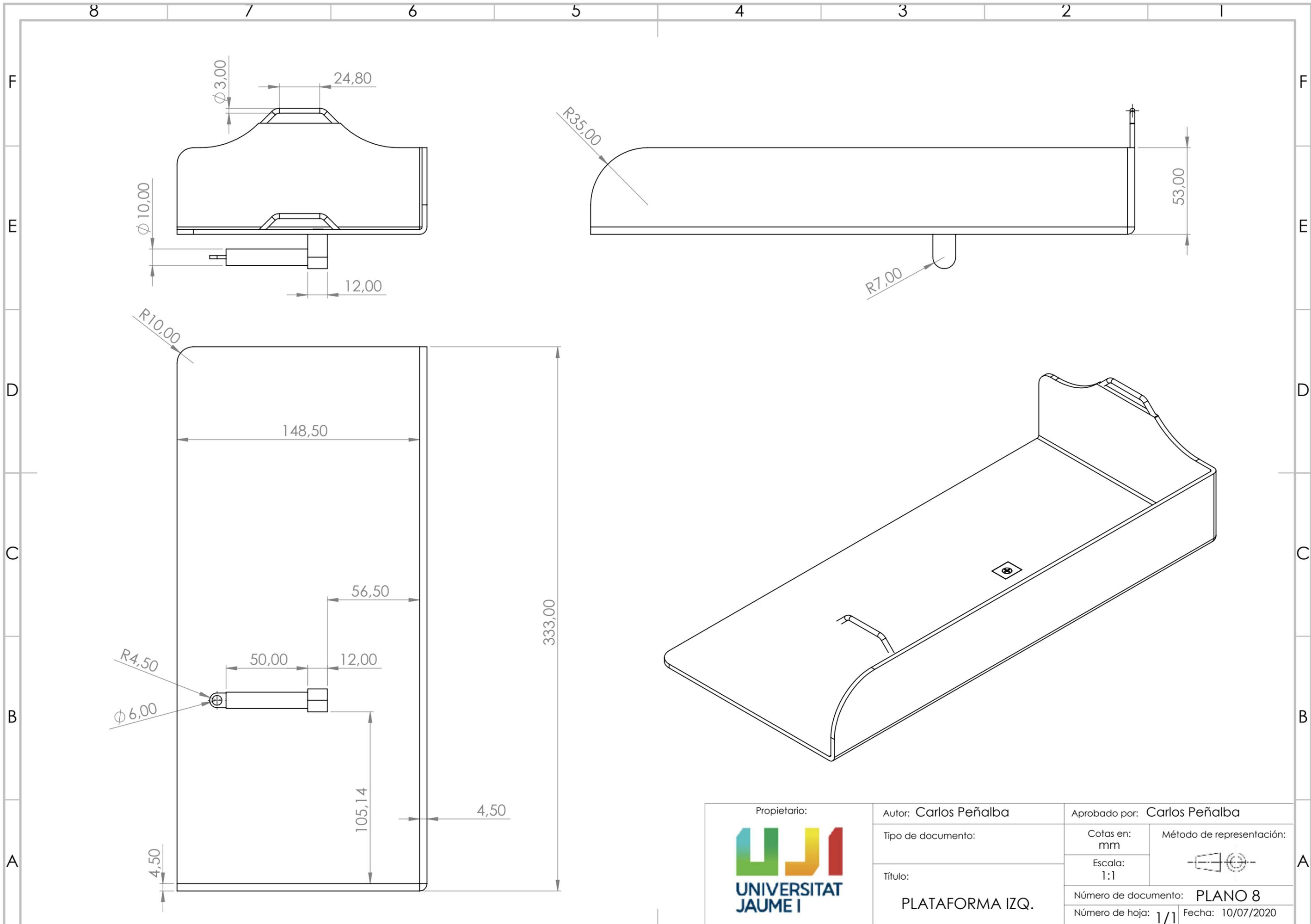
Número de hoja: 1/1

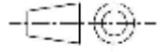
Método de representación:

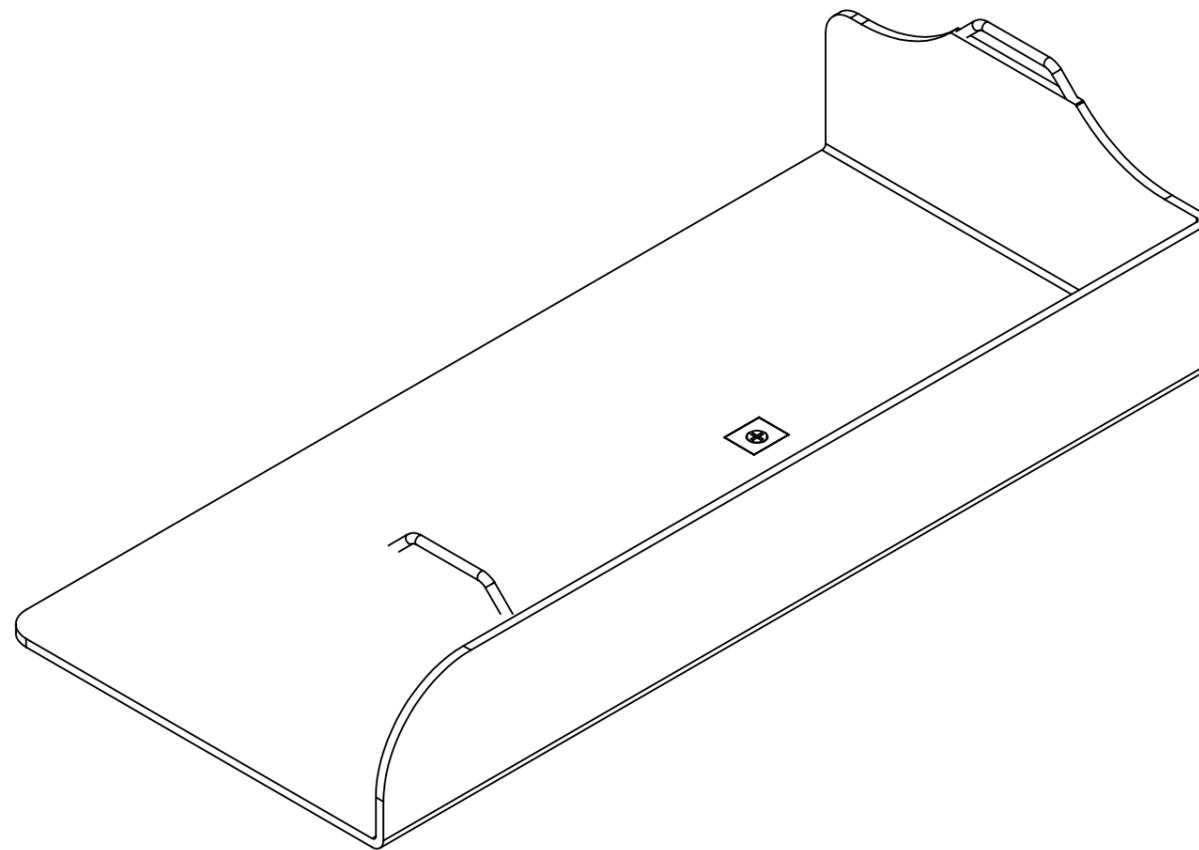
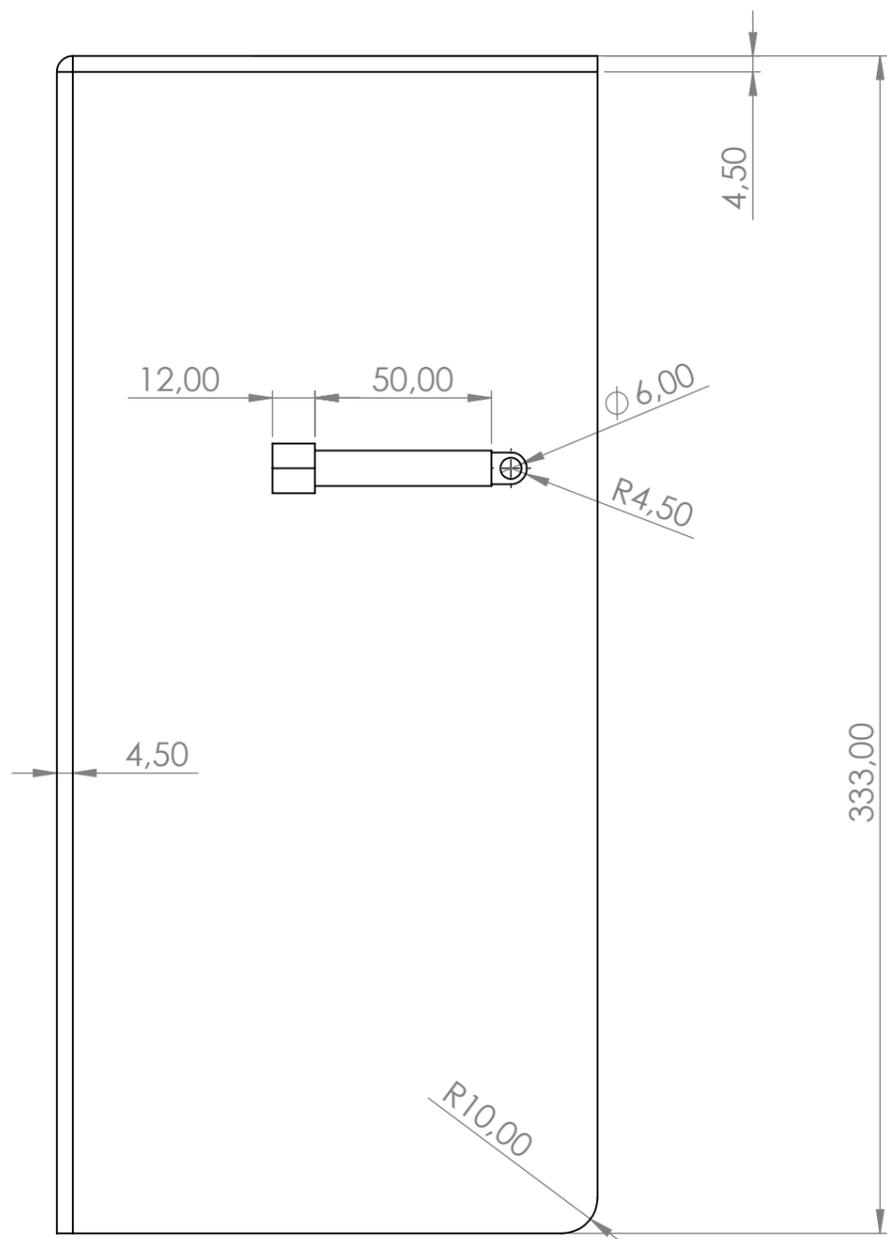
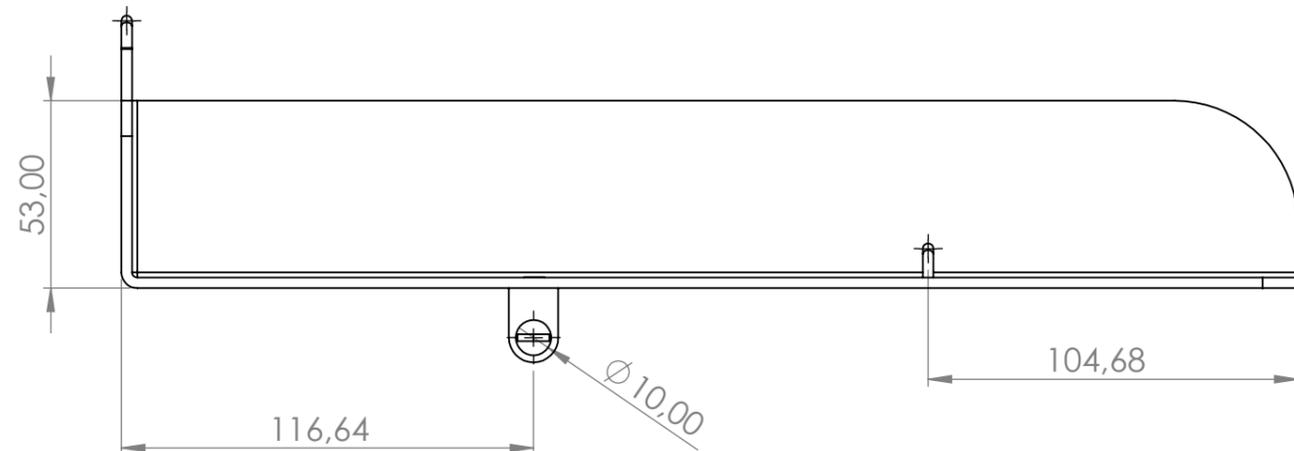
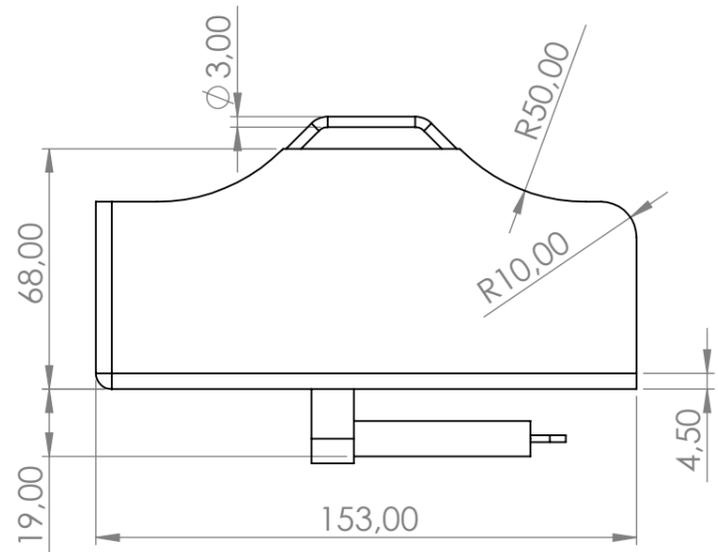


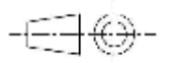
PLANO 7

Fecha: 10/07/2020



Propietario:  UNIVERSITAT JAUME I	Autor: Carlos Peñalba	Aprobado por: Carlos Peñalba	
	Tipo de documento:	Cotas en: mm	Método de representación:
	Título:	Escala: 1:1	
	PLATAFORMA IZQ.	Número de documento: PLANO 8	Número de hoja: 1/1 Fecha: 10/07/2020



Propietario:	Autor: Carlos Peñalba	Aprobado por: Carlos Peñalba	
	Tipo de documento:	Cotas en: mm	Método de representación:
	Título:	Escala: 1:1	
PLATAFORMA DCH.		Número de documento: PLANO 9	
		Número de hoja: 1/1	Fecha: 10/07/2020

10. ANEXOS

ANEXO I

**Propiedades de los
materiales escogidos**

1. Acero

Propiedades generales

Densidad	①	7,8e3		kg/m ³
Precio	①	* 0,642	- 0,668	EUR/kg
Fecha de primer uso ("-" significa AC)	①	1610		

Propiedades mecánicas

Módulo de Young	①	200	- 220	GPa
Módulo de cortante	①	77	- 85	GPa
Módulo en volumen	①	160	- 180	GPa
Coefficiente de Poisson	①	0,28	- 0,29	
Límite elástico	①	376	- 929	MPa
Resistencia a tracción	①	591	- 1,19e3	MPa
Resistencia a compresión	①	* 376	- 929	MPa
Elongación	①	11	- 30	% strain
Dureza-Vickers	①	183	- 415	HV
Resistencia a fatiga para 10 ⁷ ciclos	①	* 295	- 483	MPa
Tenacidad a fractura	①	* 32	- 71,9	MPa.m ^{0.5}
Coefficiente de pérdida mecánica (tan delta)	①	* 3,9e-4	- 8,9e-4	

Propiedades térmicas

Punto de fusión	①	1,42e3	- 1,51e3	°C
Máxima temperatura en servicio	①	* 275	- 350	°C
Mínima temperatura en servicio	①	* -53,2	- -18,2	°C
¿Conductor térmico o aislante?	①	Buen conductor		
Conductividad térmica	①	47	- 54	W/m.°C
Calor específico	①	440	- 505	J/kg.°C
Coefficiente de expansión térmica	①	10,5	- 13,5	µstrain/°C

Propiedades eléctricas

¿Conductor eléctrico o aislante?	①	Buen conductor		
Resistividad eléctrica	①	16	- 19	µohm.cm

Propiedades ópticas

Transparencia	①	Opaco		
---------------	---	-------	--	--

Material Crítico

¿Riesgo de Material Altamente Crítico?	①	No		
----------------------------------------	---	----	--	--

Procesabilidad

Colabilidad	①	2	- 3	
Conformabilidad	①	4	- 5	
Mecanizabilidad	①	3	- 4	
Soldabilidad	①	4	- 5	
Aptitud a soldeo o brazing	①	5		

Durabilidad: Agua y disoluciones acuosas

Agua dulce	i	Aceptable
Agua salada	i	Uso limitado
Suelos ácidos (turba)	i	Aceptable
Suelos alcalinos (arcilla)	i	Aceptable
Vino	i	Inaceptable

Durabilidad: ácidos

Ácido acético (10%)	i	Uso limitado
Ácido acético (glacial)	i	Inaceptable
Ácido cítrico (10%)	i	Inaceptable
Ácido clorhídrico (10%)	i	Inaceptable
Ácido clorhídrico (36%)	i	Inaceptable
Ácido fluorhídrico (40%)	i	Inaceptable
Ácido nítrico (10%)	i	Inaceptable
Ácido nítrico (70%)	i	Inaceptable
Ácido fosfórico (10%)	i	Inaceptable
Ácido fosfórico (85%)	i	Inaceptable
Ácido sulfúrico (10%)	i	Inaceptable
Ácido sulfúrico (70%)	i	Inaceptable

Durabilidad: bases

Hidróxido de sodio (10%)	i	Excelente
Hidróxido de sodio (60%)	i	Aceptable

Durabilidad: gasolinas, aceites y solventes

Acetato de amilo	i	Excelente
Benceno	i	Excelente
Tetracloruro de carbono	i	Excelente
Cloroformo	i	Excelente
Crudo	i	Excelente
Diesel	i	Excelente
Lubricantes	i	Excelente
Parafinas, keroseno	i	Excelente
Petróleo (gasolina)	i	Excelente
Siliconas líquidas	i	Excelente
Toluenos	i	Excelente
Terpenos	i	Excelente
Aceites vegetales (general)	i	Excelente
Gasolina Blanca	i	Excelente

Durabilidad : alcohol, aldehidos, cetonas

Acetaldehídos	i	Uso limitado
Acetona	i	Excelente
Etanol	i	Aceptable
Etilenglicol	i	Aceptable
Formaldehído	i	Inaceptable
Glicerol	i	Excelente
Metanol	i	Aceptable

Durabilidad: halógenos y gases

Cloro seco (gas)	(i)	Aceptable
Flúor (gas)	(i)	Excelente
O2 (oxígeno gas)	(i)	Uso limitado
Dióxido de azufre (gas)	(i)	Aceptable

Durabilidad: entornos construidos

Atmósfera industrial	(i)	Uso limitado
Atmósfera rural	(i)	Aceptable
Atmósfera marina	(i)	Uso limitado
Radiación UV (luz solar)	(i)	Excelente

Procesado de material: energía

Energía en fundición	(i)	* 10,8	- 12	MJ/kg
Energía de extrusión, laminado en hoja	(i)	* 9,63	- 10,6	MJ/kg
Energía de perfilado, forja	(i)	* 4,96	- 5,47	MJ/kg
Energía de trefilado	(i)	* 35,3	- 38,9	MJ/kg
Energía en sinterización	(i)	* 37,7	- 41,6	MJ/kg
Energía de vaporización	(i)	* 1,09e4	- 1,2e4	MJ/kg
Energía de desbaste (p/u peso eliminado)	(i)	* 1,17	- 1,29	MJ/kg
Energía de mecanizado final (p/u peso eliminado)	(i)	* 7,48	- 8,25	MJ/kg
Energía de lijado (p/u peso eliminado)	(i)	* 14,5	- 16	MJ/kg
Energía en el procesado no convencional (p/u peso eliminado)	(i)	* 109	- 120	MJ/kg

Procesado de material: huella de CO2

CO2 en colada	(i)	* 0,813	- 0,897	kg/kg
CO2 en extrusión, laminado en hoja	(i)	* 0,722	- 0,796	kg/kg
CO2 en perfilado, forja	(i)	* 0,372	- 0,41	kg/kg
CO2 en trefilado	(i)	* 2,65	- 2,92	kg/kg
CO2 en sinterización	(i)	* 3,02	- 3,33	kg/kg
CO2 en vaporización	(i)	* 817	- 901	kg/kg
CO2 en desbaste (p/u peso eliminado)	(i)	* 0,0874	- 0,0964	kg/kg
CO2 en mecanizado final (p/u peso eliminado)	(i)	* 0,561	- 0,619	kg/kg
CO2 en lijado (p/u peso eliminado)	(i)	* 1,09	- 1,2	kg/kg
CO2 en procesado no convencional (p/u peso eliminado)	(i)	* 8,17	- 9,01	kg/kg

Reciclado del material: energía, CO2 y fracción reciclable

Reciclaje	(i)	✓		
Contenido en energía, reciclado	(i)	* 8,12	- 8,96	MJ/kg
Huella de CO2, reciclado	(i)	* 0,638	- 0,703	kg/kg
Fracción reciclable en suministro habitual	(i)	40	- 44	%
Reciclado inferior	(i)	✓		
Combustión para recuperar energía	(i)	✗		
Vertedero	(i)	✓		
Biodegradable	(i)	✗		
Ratio de toxicidad	(i)	No toxico		
Fuente renovable	(i)	✗		

2. Aluminio

Propiedades generales

Densidad	(i)	2,65e3	-	2,77e3	kg/m ³
Precio	(i)	* 2,03	-	2,19	EUR/kg
Fecha de primer uso ("-" significa AC)	(i)	1905			

Propiedades mecánicas

Módulo de Young	(i)	69	-	76	GPa
Módulo de cortante	(i)	* 26	-	29	GPa
Módulo en volumen	(i)	* 66	-	76	GPa
Coefficiente de Poisson	(i)	0,32	-	0,34	
Límite elástico	(i)	118	-	263	MPa
Resistencia a tracción	(i)	193	-	341	MPa
Resistencia a compresión	(i)	* 109	-	251	MPa
Elongación	(i)	1,2	-	6,8	% strain
Dureza-Vickers	(i)	83	-	116	HV
Resistencia a fatiga para 10 ⁷ ciclos	(i)	63	-	136	MPa
Tenacidad a fractura	(i)	* 19	-	30,9	MPa.m ^{0.5}
Coefficiente de pérdida mecánica (tan delta)	(i)	* 0,003	-	0,044	

Propiedades térmicas

Punto de fusión	(i)	535	-	639	°C
Máxima temperatura en servicio	(i)	138	-	200	°C
Mínima temperatura en servicio	(i)	-273			°C
¿Conductor térmico o aislante?	(i)	Buen conductor			
Conductividad térmica	(i)	110	-	162	W/m.°C
Calor específico	(i)	944	-	982	J/kg.°C
Coefficiente de expansión térmica	(i)	19,5	-	23,3	µstrain/°C

Propiedades eléctricas

¿Conductor eléctrico o aislante?	(i)	Buen conductor			
Resistividad eléctrica	(i)	4	-	6,5	µohm.cm

Propiedades ópticas

Transparencia	(i)	Opaco			
---------------	-----	-------	--	--	--

Material Crítico

¿Riesgo de Material Altamente Crítico?	(i)	Si			
Notas		El Al (aluminio) fue agregado a la lista de minerales críticos de EE. UU. en 2018			

Procesabilidad

Colabilidad	(i)	4	-	5	
Conformabilidad	(i)	3	-	4	
Mecanizabilidad	(i)	4	-	5	
Soldabilidad	(i)	3	-	4	
Aptitud a soldeo o brazing	(i)	2	-	3	

Durabilidad: Agua y disoluciones acuosas

Agua dulce	(i)	Excelente			
Agua salada	(i)	Aceptable			
Suelos ácidos (turba)	(i)	Inaceptable			
Suelos alcalinos (arcilla)	(i)	Excelente			
Vino	(i)	Excelente			

Durabilidad: ácidos

Ácido acético (10%)	(i)	Uso limitado
Ácido acético (glacial)	(i)	Inaceptable
Ácido cítrico (10%)	(i)	Aceptable
Ácido clorhídrico (10%)	(i)	Uso limitado
Ácido clorhídrico (36%)	(i)	Inaceptable
Ácido fluorhídrico (40%)	(i)	Inaceptable
Ácido nítrico (10%)	(i)	Uso limitado
Ácido nítrico (70%)	(i)	Aceptable
Ácido fosfórico (10%)	(i)	Inaceptable
Ácido fosfórico (85%)	(i)	Inaceptable
Ácido sulfúrico (10%)	(i)	Uso limitado
Ácido sulfúrico (70%)	(i)	Inaceptable

Durabilidad: bases

Hidróxido de sodio (10%)	(i)	Inaceptable
Hidróxido de sodio (60%)	(i)	Inaceptable

Durabilidad: gasolinas, aceites y solventes

Acetato de amilo	(i)	Excelente
Benceno	(i)	Excelente
Tetracloruro de carbono	(i)	Excelente
Cloroformo	(i)	Excelente
Crudo	(i)	Excelente
Diesel	(i)	Excelente
Lubricantes	(i)	Excelente
Parafinas, keroseno	(i)	Excelente
Petróleo (gasolina)	(i)	Excelente
Siliconas líquidas	(i)	Excelente
Toluenos	(i)	Excelente
Terpenos	(i)	Excelente
Aceites vegetales (general)	(i)	Excelente
Gasolina Blanca	(i)	Excelente

Durabilidad : alcohol, aldehídos, cetonas

Acetaldehídos	(i)	Excelente
Acetona	(i)	Excelente
Etanol	(i)	Aceptable
Etilenglicol	(i)	Excelente
Formaldehído	(i)	Excelente
Glicerol	(i)	Uso limitado
Metanol	(i)	Aceptable

Durabilidad: halógenos y gases

Cloro seco (gas)	(i)	Uso limitado
Flúor (gas)	(i)	Inaceptable
O ₂ (oxígeno gas)	(i)	Excelente
Dióxido de azufre (gas)	(i)	Aceptable

Durabilidad: entornos construidos

Atmósfera industrial	(i)	Excelente
Atmósfera rural	(i)	Excelente
Atmósfera marina	(i)	Excelente
Radiación UV (luz solar)	(i)	Excelente

Producción de materia prima: CO2, energía y agua

Contenido en energía, producción primaria	(i)	* 183	- 202	MJ/kg
Huella de CO2, producción primaria	(i)	* 11,8	- 13	kg/kg
Agua consumida	(i)	* 1e3	- 1,1e3	l/kg

Procesado de material: energía

Energía en fundición	(i)	* 10,9	- 12	MJ/kg
Energía de extrusión, laminado en hoja	(i)	* 16,8	- 18,6	MJ/kg
Energía de perfilado, forja	(i)	* 8,56	- 9,43	MJ/kg
Energía de trefilado	(i)	* 62,3	- 68,7	MJ/kg
Energía en sinterización	(i)	* 30,3	- 33,4	MJ/kg
Energía de vaporización	(i)	* 1,63e4	- 1,8e4	MJ/kg
Energía de desbaste (p/u peso eliminado)	(i)	* 1,02	- 1,13	MJ/kg
Energía de mecanizado final (p/u peso eliminado)	(i)	* 5,97	- 6,58	MJ/kg
Energía de lijado (p/u peso eliminado)	(i)	* 11,4	- 12,6	MJ/kg
Energía en el procesado no convencional (p/u peso eliminado)	(i)	* 163	- 180	MJ/kg

Procesado de material: huella de CO2

CO2 en colada	(i)	* 0,667	- 0,736	kg/kg
CO2 en extrusión, laminado en hoja	(i)	* 1,26	- 1,39	kg/kg
CO2 en perfilado, forja	(i)	* 0,642	- 0,708	kg/kg
CO2 en trefilado	(i)	* 4,67	- 5,15	kg/kg
CO2 en sinterización	(i)	* 2,42	- 2,67	kg/kg
CO2 en vaporización	(i)	* 981	- 1,08e3	kg/kg
CO2 en desbaste (p/u peso eliminado)	(i)	* 0,062	- 0,0684	kg/kg
CO2 en mecanizado final (p/u peso eliminado)	(i)	* 0,361	- 0,398	kg/kg
CO2 en lijado (p/u peso eliminado)	(i)	* 0,691	- 0,762	kg/kg
CO2 en procesado no convencional (p/u peso eliminado)	(i)	* 6,89	- 7,6	kg/kg

Reciclado del material: energía, CO2 y fracción reciclable

Reciclaje	(i)	✓		
Contenido en energía, reciclado	(i)	* 31,7	- 34,9	MJ/kg
Huella de CO2, reciclado	(i)	* 2,48	- 2,74	kg/kg
Fracción reciclable en suministro habitual	(i)	41	- 45	%
Reciclado inferior	(i)	✓		
Combustión para recuperar energía	(i)	✗		
Vertedero	(i)	✓		
Biodegradable	(i)	✗		
Ratio de toxicidad	(i)	No toxico		

3. Polipropileno

Propiedades generales

Densidad	(i)	890	-	910	kg/m ³
Precio	(i)	* 1,19	-	1,23	EUR/kg
Fecha de primer uso ("-" significa AC)	(i)	1957			

Propiedades mecánicas

Módulo de Young	(i)	0,896	-	1,55	GPa
Módulo de cortante	(i)	0,316	-	0,548	GPa
Módulo en volumen	(i)	2,5	-	2,6	GPa
Coefficiente de Poisson	(i)	0,405	-	0,427	
Límite elástico	(i)	20,7	-	37,2	MPa
Resistencia a tracción	(i)	27,6	-	41,4	MPa
Resistencia a compresión	(i)	25,1	-	55,2	MPa
Elongación	(i)	100	-	600	% strain
Dureza-Vickers	(i)	6,2	-	11,2	HV
Resistencia a fatiga para 10 ⁷ ciclos	(i)	11	-	16,6	MPa
Tenacidad a fractura	(i)	3	-	4,5	MPa.m ^{0.5}
Coefficiente de pérdida mecánica (tan delta)	(i)	0,0258	-	0,0446	

Propiedades térmicas

Punto de fusión	(i)	150	-	175	°C
Temperatura de vitrificación	(i)	-25,2	-	-15,2	°C
Máxima temperatura en servicio	(i)	100	-	115	°C
Mínima temperatura en servicio	(i)	-123	-	-73,2	°C
¿Conductor térmico o aislante?	(i)	Buen aislante			
Conductividad térmica	(i)	0,113	-	0,167	W/m.°C
Calor específico	(i)	1,87e3	-	1,96e3	J/kg.°C
Coefficiente de expansión térmica	(i)	122	-	180	µstrain/°C

Propiedades eléctricas

¿Conductor eléctrico o aislante?	(i)	Buen aislante			
Resistividad eléctrica	(i)	3,3e22	-	3e23	µohm.cm
Constante dieléctrica (permisividad relativa)	(i)	2,1	-	2,3	
Factor de disipación (tangente de pérdida dieléctrica)	(i)	3e-4	-	7e-4	
Rigidez dieléctrica (colapso dieléctrico)	(i)	22,7	-	24,6	MV/m

Propiedades ópticas

Transparencia	(i)	Translucido			
Índice de refracción	(i)	1,48	-	1,5	

Material Crítico

¿Riesgo de Material Altamente Crítico?	(i)	No			
----------------------------------------	-----	----	--	--	--

Procesabilidad

Colabilidad	(i)	1	-	2	
Moldeabilidad	(i)	4	-	5	
Mecanizabilidad	(i)	3	-	4	
Soldabilidad	(i)	5			

Durabilidad: Agua y disoluciones acuosas

Agua dulce	ⓘ	Excelente
Agua salada	ⓘ	Excelente
Suelos ácidos (turba)	ⓘ	Excelente
Suelos alcalinos (arcilla)	ⓘ	Excelente
Vino	ⓘ	Excelente

Durabilidad: ácidos

Ácido acético (10%)	ⓘ	Excelente
Ácido acético (glacial)	ⓘ	Excelente
Ácido cítrico (10%)	ⓘ	Excelente
Ácido clorhídrico (10%)	ⓘ	Excelente
Ácido clorhídrico (36%)	ⓘ	Excelente
Ácido fluorhídrico (40%)	ⓘ	Excelente
Ácido nítrico (10%)	ⓘ	Excelente
Ácido nítrico (70%)	ⓘ	Excelente
Ácido fosfórico (10%)	ⓘ	Excelente
Ácido fosfórico (85%)	ⓘ	Excelente
Ácido sulfúrico (10%)	ⓘ	Excelente
Ácido sulfúrico (70%)	ⓘ	Excelente

Durabilidad: bases

Hidróxido de sodio (10%)	ⓘ	Excelente
Hidróxido de sodio (60%)	ⓘ	Excelente

Durabilidad: gasolinas, aceites y solventes

Acetato de amilo	ⓘ	Excelente
Benceno	ⓘ	Uso limitado
Tetracloruro de carbono	ⓘ	Uso limitado
Cloroformo	ⓘ	Uso limitado
Crudo	ⓘ	Aceptable
Diesel	ⓘ	Excelente
Lubricantes	ⓘ	Excelente
Parafinas, keroseno	ⓘ	Excelente
Petróleo (gasolina)	ⓘ	Excelente
Siliconas líquidas	ⓘ	Excelente
Toluenos	ⓘ	Excelente
Terpenos	ⓘ	Inaceptable
Aceites vegetales (general)	ⓘ	Aceptable
Gasolina Blanca	ⓘ	Excelente

Durabilidad : alcohol, aldehídos, cetonas

Acetaldehídos	ⓘ	Excelente
Acetona	ⓘ	Excelente
Etanol	ⓘ	Excelente
Etilenglicol	ⓘ	Excelente
Formaldehído	ⓘ	Excelente
Glicerol	ⓘ	Excelente
Metanol	ⓘ	Excelente

Durabilidad: halógenos y gases

Cloro seco (gas)	(i)	Inaceptable
Flúor (gas)	(i)	Inaceptable
O2 (oxígeno gas)	(i)	Inaceptable
Dióxido de azufre (gas)	(i)	Excelente

Durabilidad: entornos construidos

Atmósfera industrial	(i)	Excelente
Atmósfera rural	(i)	Excelente
Atmósfera marina	(i)	Excelente
Radiación UV (luz solar)	(i)	Mala

Durabilidad: ambiente térmico

Tolerancia a temperaturas criogénicas	(i)	Inaceptable
Tolerancia hasta 150°C (302 F)	(i)	Aceptable
Tolerancia hasta 250°C (482 F)	(i)	Inaceptable
Tolerancia hasta 450°C (842 F)	(i)	Inaceptable
Tolerancia hasta 850°C (1562 F)	(i)	Inaceptable
Tolerancia a mas de 850°C (1562 F)	(i)	Inaceptable

Datos geo-económicos para componentes principales

Producción anual mundial, componente principal	(i)	6,19e7		tonne/yr
Reservas, componente principal	(i)	5,7e8	- 6,3e8	tonne

Producción de materia prima: CO2, energía y agua

Contenido en energía, producción primaria	(i)	* 65,9	- 72,6	MJ/kg
Huella de CO2, producción primaria	(i)	* 2,77	- 3,06	kg/kg
Agua consumida	(i)	* 37,2	- 41,2	l/kg

Procesado de material: energía

Energía en extrusión de polímeros	(i)	* 5,88	- 6,5	MJ/kg
Energía en moldeo de polímeros	(i)	* 20,4	- 22,5	MJ/kg
Energía de desbaste (p/u peso eliminado)	(i)	* 0,81	- 0,895	MJ/kg
Energía de mecánizado final (p/u peso eliminado)	(i)	* 3,83	- 4,23	MJ/kg
Energía de lijado (p/u peso eliminado)	(i)	* 7,18	- 7,93	MJ/kg

Procesado de material: huella de CO2

CO2 en extrusión de polímeros	(i)	* 0,441	- 0,488	kg/kg
CO2 en moldeo de polímeros	(i)	* 1,53	- 1,69	kg/kg
CO2 en desbaste (p/u peso eliminado)	(i)	* 0,0608	- 0,0671	kg/kg
CO2 en mecánizado final (p/u peso eliminado)	(i)	* 0,287	- 0,317	kg/kg
CO2 en lijado (p/u peso eliminado)	(i)	* 0,538	- 0,595	kg/kg

Reciclado del material: energía, CO2 y fracción reciclable

Reciclaje	(i)	✓		
Contenido en energía, reciclado	(i)	* 22,3	- 24,7	MJ/kg
Huella de CO2, reciclado	(i)	* 0,94	- 1,04	kg/kg
Fracción reciclable en suministro habitual	(i)	5,26	- 5,81	%
Reciclado inferior	(i)	✓		
Combustión para recuperar energía	(i)	✓		
Calor neto de combustión	(i)	* 44	- 46,2	MJ/kg
Combustión CO2	(i)	* 3,06	- 3,22	kg/kg

ANEXO II

**Características de los
procesos de fabricación**

1. Estampado

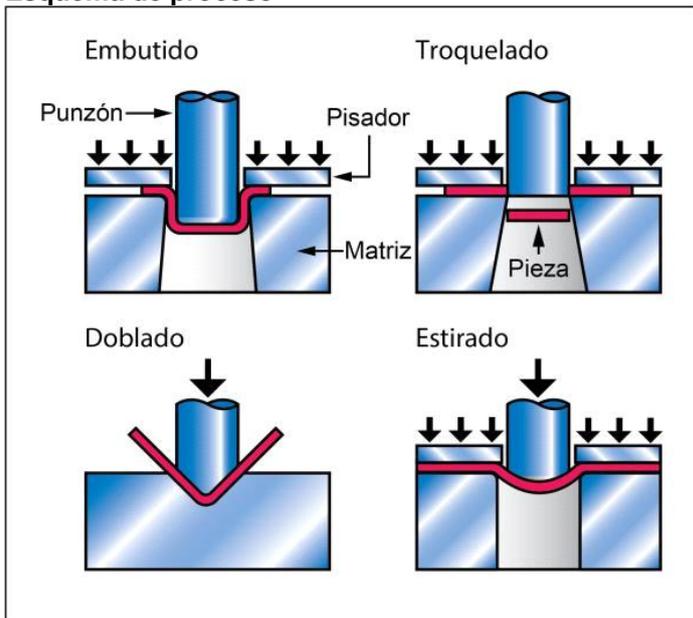
Descripción



Proceso

La estampación es un término genérico para una serie de procesos de conformado que implican matrices y prensas. Estos incluyen el embutido, trefilado, corte de precisión, doblado, y estirado realizados individualmente o de forma consecutiva para crear formas complejas de sección constante y espesor uniforme. Los troqueles progresivos permiten una serie de operaciones en la misma estación, incrementando la tasa de producción. Las herramientas son especializadas, por lo que los costes de utillaje son altos. La aplicación de la estampación se limita a materiales suministrados en forma de chapa.

Esquema de proceso



Pie de figura

Operaciones de estampado

Compatibilidad de Materiales

Metales - férreos
Metales - no-férreos

Forma

Chapa
Chapa corrugada

Compatibilidad Económica

Coste relativo del utillaje
Coste relativo del equipamiento
Consumo de mano de obra
Lote económico (unidades)

Verdadero
Verdadero

Verdadero
Verdadero

Medio
Medio
Bajo
1e3 - 1e8

Atributos físicos y de calidad

Rango de masas	0,001	-	5	kg
Rango de espesores	0,2	-	5	mm
Tolerancia	0,1	-	0,8	mm
Rugosidad	0,5	-	12,5	µm
Rugosidad superficial (A=muy suave)	A			

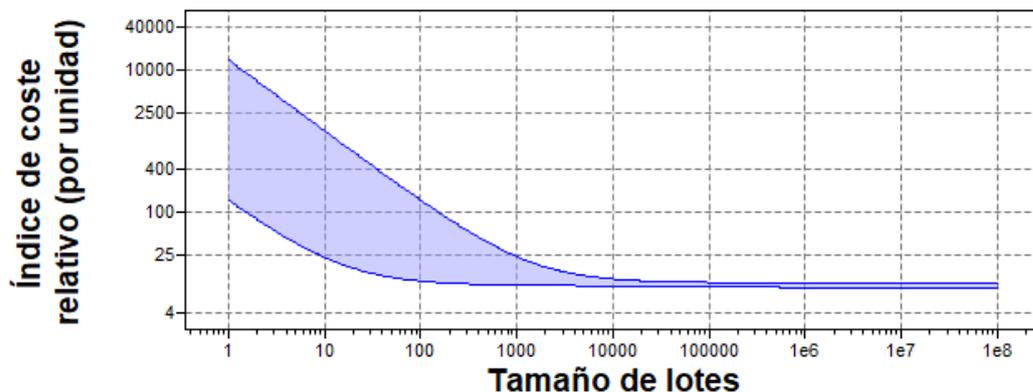
Características de proceso

Procesos de conformado primario	Verdadero
Procesos de mecanizado	Verdadero
Procesos de corte	Verdadero
Discreto	Verdadero

Modelo de coste y parámetros iniciales

Índice de coste relativo (por unidad) 9,63 - 24,3 EUR

Parámetros: Coste en materiales = 6,85EUR/kg, Masa de la pieza = 1kg, Tamaño de lotes = 1e3, Tasa de costes indirectos = 128EUR/hr, Tasa de Descuento = 5%, Tiempo de amortización del capital = 5yrs, Factor de carga = 0,5



Tiempo de amortización del capital=5yrs, Longitud del componente=1m, Masa de la pieza=1kg, Tasa de Descuento=5%, Factor de carga=0,5, Coste en materiales=6,85EUR/kg, Tasa de costes indirectos=128EUR/hr

Repercusión del capital	7,02e3	-	7,02e4	EUR
Fracción de material usado	0,7	-	0,8	
Tasa de producción (unidades)	200	-	5e3	/hr
Coste del utillaje	140	-	1,4e4	EUR
Vida del utillaje (unidades)	1e4	-	1e6	

Información de apoyo

Guías de diseño

Las piezas se forman a partir de láminas y lo hacen casi transversalmente por lo que mantienen constante el espesor de la sección (permitiendo el adelgazamiento causado por las operaciones de deformación). Un complejo entramado de formas es posible utilizando procesos secuenciales de estirado/doblado/estampado. Las formas con agujeros, rebajes, cavidades y secciones elevadas también son posibles.

Aspectos técnicos

La estampación de láminas se utiliza más comúnmente con los metales, especialmente los aceros. pero el Al, Cu, Ni, Zn, Mg y aleaciones de Ti pueden ser procesados. Láminas de materiales poliméricos y compuestos pueden ser moldeadas por eliminación y corte, pero las operaciones de extracción son menos comunes.

Usos típicos

Soportes, diferentes piezas mecánicas, ollas, tazas, huecos de llaves, bisagras, lavadoras, piezas de relojes.

Economía

Las matrices para forja tienen que ser fabricadas con materiales excepcionalmente duros, y son caras, lo que significa que son adecuadas únicamente para grandes lotes.

Medio ambiente

No implica daños ambientales en particular.

2. Plegado

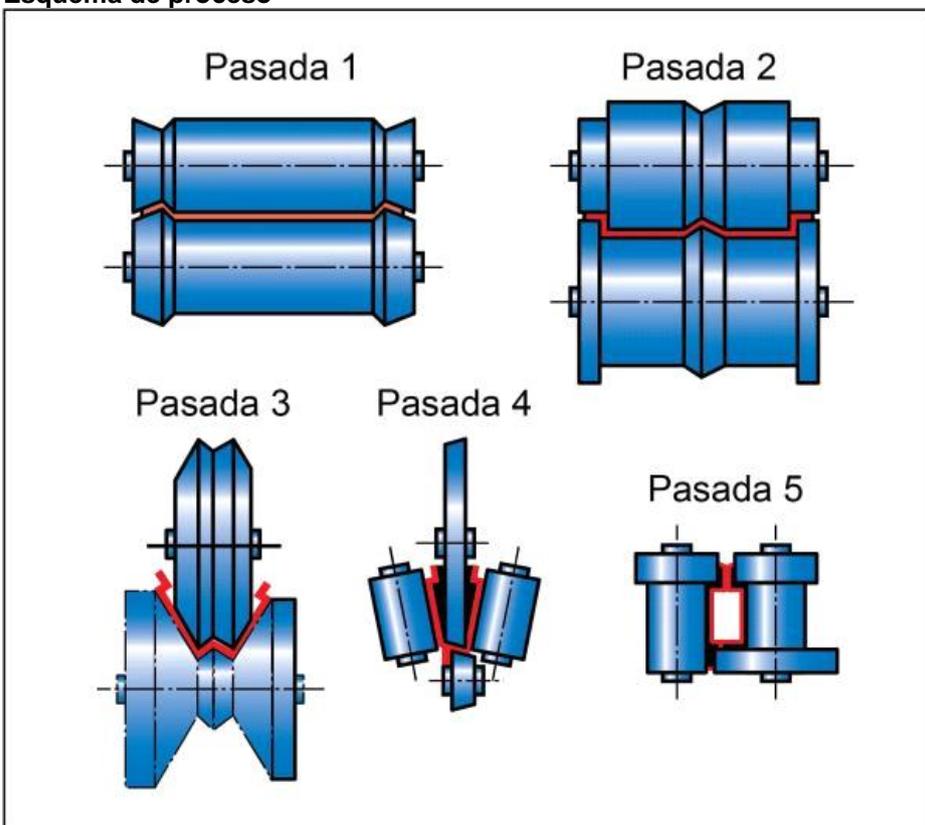
Descripción



Proceso

Muchos productos se fabrican por corte, punzonado, doblado o plegado de chapa. El conformado de chapa agrupa un amplio rango de procesos que utilizan matrices y prensas; estos incluyen estampado, troquelado, trefilado y estirado. Estas operaciones pueden ser ejecutadas de manera consecutiva para obtener formas complejas. Los utillajes empleados son específicos, por lo que los costes de mecanización son altos. En el perfilado de chapa una lámina continua de metal es pasada a través de una serie de rodillos para, poco a poco, conformar el perfil deseado. El proceso es óptimo para grandes superficies de chapa con sección constante, incluso cuando ésta es compleja. Se pueden fabricar elementos huecos si se incorpora una fase de soldadura en el proceso. Se pueden alcanzar altas tasas de producción, pero los costes de utillaje e inversión en maquinaria hacen que el proceso sea económico sólo para lotes de gran tamaño. En el perfilado circular, un núcleo circular se usa como mandril de rotación para enrollar la chapa a su alrededor, presionado esta con un instrumento rígido o rodillo mientras gira. Los utillajes son muy simples, de madera o metal, y por lo tanto baratos.

Esquema de proceso



Compatibilidad de Materiales

Metales - féreos

Verdadero

Metales - no-féreos

Verdadero

Forma

Prisma circular

Verdadero

Prisma no circular

Verdadero

Chapa

Verdadero

Chapa corrugada

Verdadero

Compatibilidad Económica

Coste relativo del utillaje

Alto

Coste relativo del equipamiento

Alto

Consumo de mano de obra

Medio

Lote económico (unidades)

2,5e4 - 2,5e5

Atributos físicos y de calidad

Rango de masas

0,1 - 50 kg

Rango de espesores

0,2 - 5 mm

Tolerancia

0,1 - 0,8 mm

Rugosidad

0,4 - 1,6 μ m

Rugosidad superficial (A=muy suave)

A

Características de proceso

Procesos de conformado primario

Verdadero

Continuo

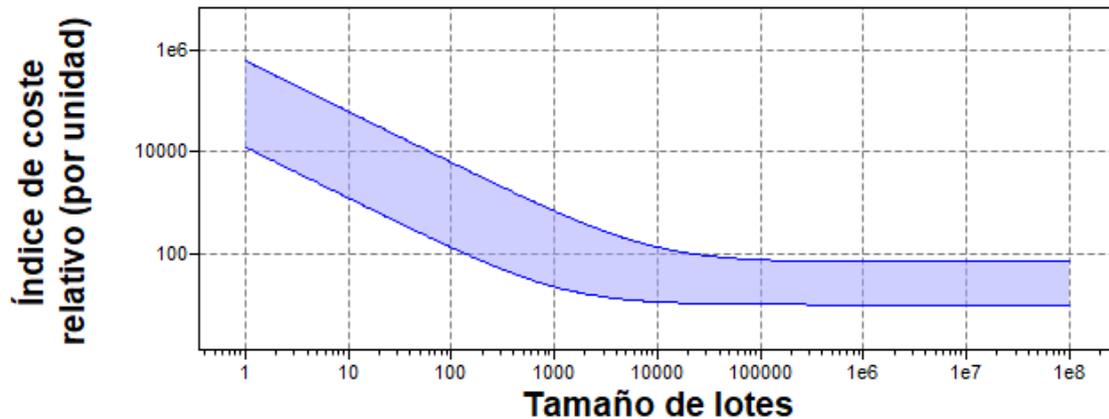
Verdadero

Modelo de coste y parámetros iniciales

Índice de coste relativo (por unidad)

22,4 - 688 EUR

Parámetros: Coste en materiales = 6,85EUR/kg, Masa de la pieza = 1kg, Tamaño de lotes = 1e3, Longitud del componente = 1m, Tasa de costes indirectos = 128EUR/hr, Tasa de Descuento = 5%, Tiempo de amortización del capital = 5yrs, Factor de carga = 0,5



Tiempo de amortización del capital=5yrs, Longitud del componente=1m, Masa de la pieza=1kg, Tasa de Descuento=5%, Factor de carga=0,5, Coste en materiales=6,85EUR/kg, Tasa de costes indirectos=128EUR/hr

Repercusión del capital

3,45e5 - 8,06e5 EUR

Fracción de material usado

0,9 - 0,98

Tasa de producción (duración)

0,015 - 1 m/s

Coste del utillaje

1,22e4 - 6,1e5 EUR

Vida útil de la herramienta (duración)

5,66e3 - 1,89e4 m

Información de apoyo

Guías de diseño

Operarios cualificados pueden conseguir formas complejas mediante estirado, doblado y demás operaciones de conformado. Las formas pueden incluir agujeros, curvas, variaciones de sección, cavidades y secciones en distintos planos. El conformado de chapa comienza con un material básico consiguiendo secciones casi constantes a menos que se doblen. El moldeado por giro está limitado a formas relativamente simples como conos, cilindros o medias esferas. Ocasionalmente, se pueden conformar secciones en voladizo.

Aspectos técnicos

El conformado de chapa se utiliza básicamente con aceros, aunque el aluminio, cobre, níquel, zinc, magnesio y titanio también se procesan de esta forma. Las láminas de polímeros y compuestos pueden ser también conformadas, aunque en este caso la operación se limita a troquelado y corte.

Usos típicos

Prensado: piezas de carrocería de automóvil, carcasas, tapas y depósitos.

Estampación y preprocesado: componentes mecánicos sencillos como arandelas, bisagras, bases y copas.

Laminado: remates arquitectónicos, perfilería de ventanas, paneles para techo y pared, pantallas para luces fluorescentes, varillas de cortinas, carriles de puertas deslizantes, ruedas de bicicleta. Plegado giratorio: carcasas para motor de cohete, conos de proyectiles, recipientes a presión, utensilios de cocina, reflectores de luz.

Economía

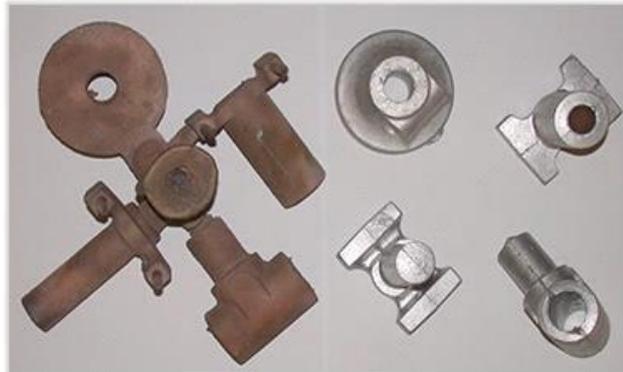
Es únicamente rentable para grandes lotes, por tener que utilizar para las herramientas materiales muy resistentes y duros.

Medio ambiente

No presenta daños medioambientales en particular.

3. Moldeo en Arena

Descripción

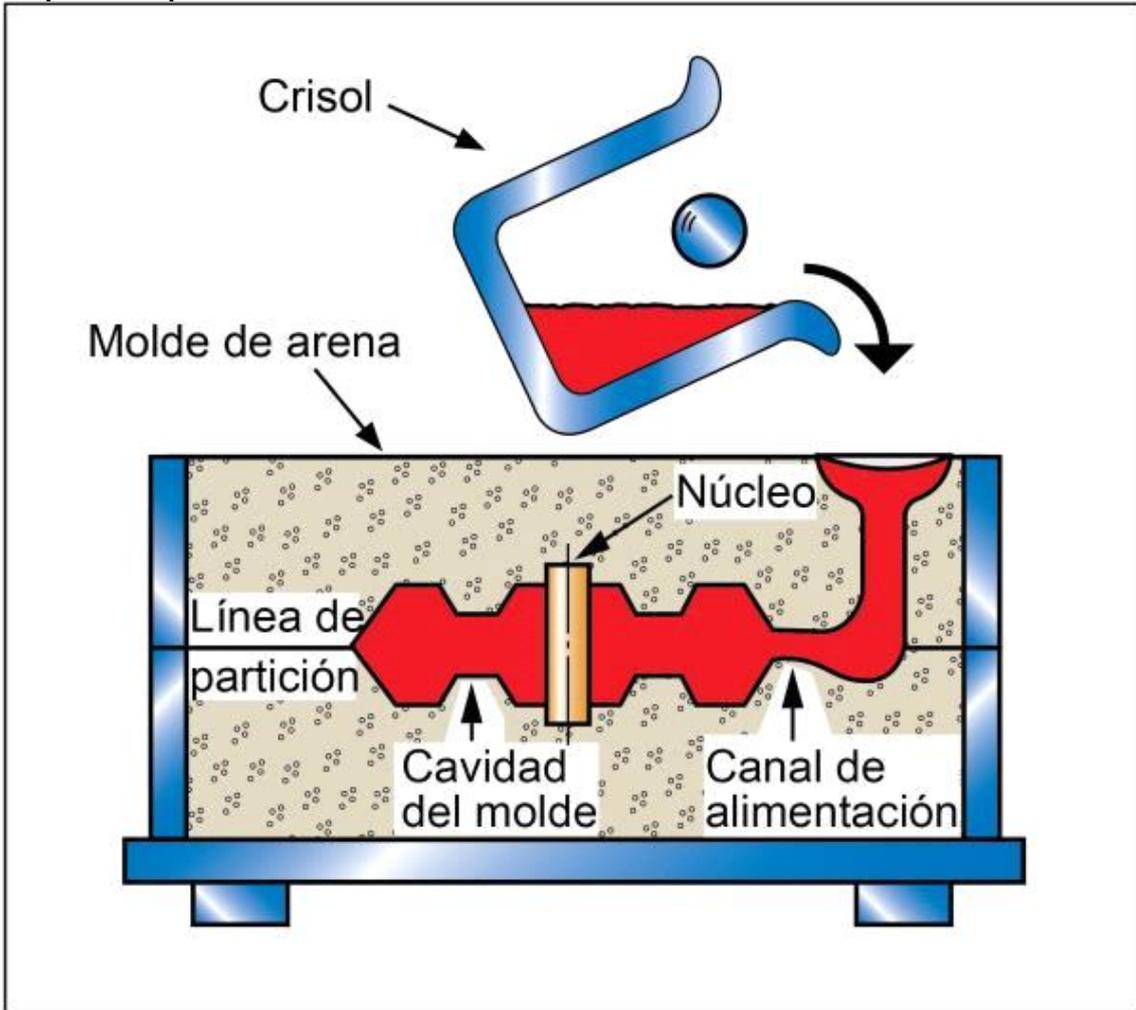


Proceso

La fundición en arena probablemente comenzó en las playas -cualquier niño sabe lo fácil que es hacer castillos de arena. Al añadir un ligante se pueden obtener formas mucho más complejas. Además, la arena es refractaria; incluso se puede fundir hierro en ella. En la fundición en arena verde se utiliza una mezcla de arena y arcilla compactada en un molde partido situado en torno a un patrón, que tiene la forma de la pieza deseada. El patrón se retira para dejar la cavidad en la que se vierte el metal. Los patrones de madera son baratos, y se utilizan junto a distintos suplementos y cajas cuando el tamaño de lote es pequeño y el proceso es manual, ya que la fabricación es lenta y laboriosa. Los sistemas automatizados utilizan patrones de aluminio y compactación automática. El molde de arena se conoce como "verde" cuando se utiliza en condiciones húmedas. Los moldes de arena seca son más fuertes y rígidos, por lo que se utilizan en la fabricación de grandes piezas de fundición pesada.

El proceso con CO₂/silicato para fundición en arena, consiste en una mezcla de la arena con un aglutinante (silicato de sodio) que se coloca alrededor de un patrón, como antes, y luego se insufla con CO₂ para sellar el molde al formarse el gel de silicato de sodio. El molde es, en principio reutilizable, pero se deteriora rápidamente. En la fundición en arena por evaporación, el patrón está hecho de espuma de poliestireno que se recubre primero con un revestimiento refractario para luego incorporar la arena seca y suelta. Cuando el metal fundido se vierte en el molde, el patrón de poliestireno se evapora. Así se pueden conseguir formas muy complejas sin las limitaciones de evitar ángulos entrantes que no son viables con el uso de núcleos. En la fundición con cáscara una mezcla de arena fina y resinas termoestables se aplica sobre un patrón de metal caliente (de aluminio o hierro fundido) y así se produce el curado de esta mezcla para formar una cáscara. Las dos cáscaras se ensamblan y unen para formar un molde completo, que se coloca luego en una caja llena de arena. El proceso ofrece un buen acabado superficial y tiene mejor tolerancia dimensional que la fundición en arena convencional.

Esquema de proceso



Moldeo en arena en verde

Compatibilidad de Materiales

Metales - férreos

Metales - no-férreos

Verdadero

Verdadero

Forma

Prisma circular

Prisma no circular

Sólido 3D

Hueco 3D

Verdadero

Verdadero

Verdadero

Verdadero

Compatibilidad Económica

Coste relativo del utillaje

Coste relativo del equipamiento

Consumo de mano de obra

Lote económico (unidades)

Bajo

Bajo

Alto

1 - 1e5

Atributos físicos y de calidad

Rango de masas

Rango de espesores

Tolerancia

Rugosidad

Rugosidad superficial (A=muy suave)

0,01 - 1e4 kg

3 - 999 mm

0,8 - 3 mm

20 - 200 µm

C

Características de proceso

Procesos de conformado primario

Discreto

Prototipado

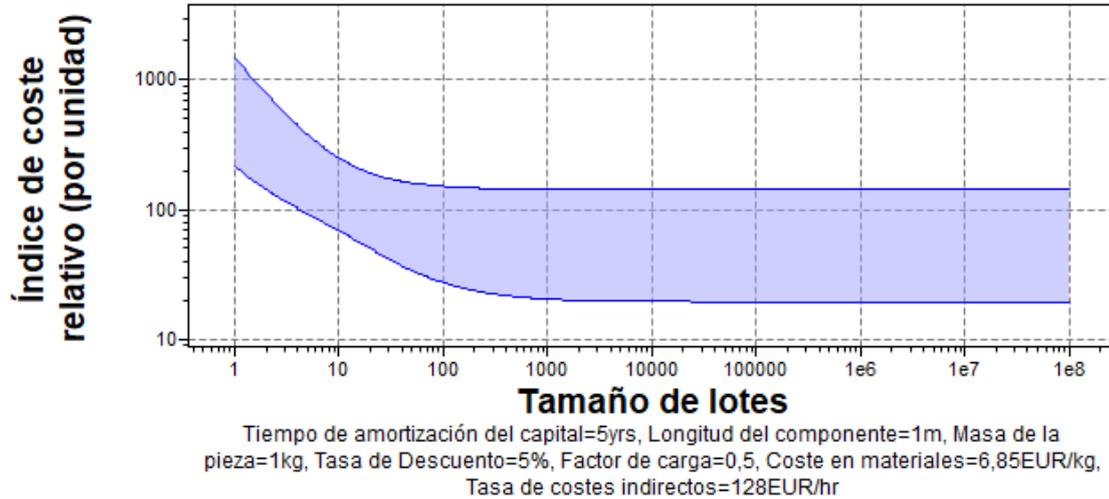
Verdadero

Verdadero

Verdadero

Modelo de coste y parámetros iniciales

Índice de coste relativo (por unidad) * 20,3 - 143 EUR
 Parámetros: Coste en materiales = 6,85EUR/kg, Masa de la pieza = 1kg, Tamaño de lotes = 1e3, Tasa de costes indirectos = 128EUR/hr, Tasa de Descuento = 5%, Tiempo de amortización del capital = 5yrs, Factor de carga = 0,5



Repercusión del capital	* 1,4e3	-	7,02e3	EUR
Fracción de material usado	* 0,6	-	0,8	
Tasa de producción (unidades)	1	-	20	/hr
Coste del utillaje	* 140	-	1,4e3	EUR
Vida del utillaje (unidades)	* 100	-	1e3	

Información de apoyo

Guías de diseño

Pocos procesos son tan baratos y versátiles para el conformado de metales como la fundición en arena. Permite obtener formas muy complejas, pero el acabado superficial es basto y con poco nivel de detalle. El proceso presenta ventajas significativas para fundir piezas con espesor variable. La fabricación de piezas con tetones, reducciones, insertos y secciones huecas es posible. El colado con modelo evaporativo no deja juntas, reduciendo los costes de acabado. El espesor de pared mínimo típico es de 3 mm para aleaciones ligeras y 6 mm para las férreas.

Aspectos técnicos

En principio, cualquier metal no reactivo ni refractario (punto de fusión inferior a 1800 °C) puede ser fundido en arena. En particular aleaciones de aluminio, cobre, fundición de hierro y acero se procesan rutinariamente con este método. El plomo, zinc y estaño también se pueden fundir en arena seca pero su temperatura de fusión es demasiado baja para evaporar la pre-forma de espuma en el proceso de fusión evaporativa.

Usos típicos

Base de máquinas herramientas, estructuras, bloques de motores de automóviles, culatas, cajas de transmisión, engranajes blancos, cigüeñales, bielas, colectores, intercambiadores de calor, accesorios de tubería, cajas de válvulas, otras partes del motor.

Economía

Los costes de capital y herramientas para la fundición en arena manual son bajos, haciendo el proceso atractivo para pequeños lotes. Los sistemas automatizados son caros, pero capaces de producir piezas de fundición muy complejas.

Medio ambiente

El polvo de sílice fina y aditivos orgánicos puede ser un peligro para la salud, es importante mantener una ventilación adecuada. Los materiales del molde, en muchos casos, pueden ser reutilizados.

4. Soldadura

Soldadura por arco (MIG)

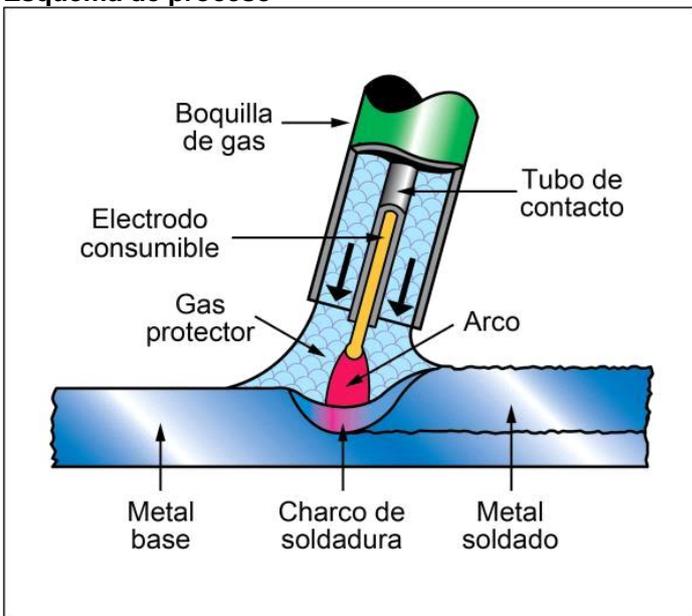
Descripción



Proceso

La soldadura MIG es un proceso de soldadura utilizado en condiciones severas de servicio junto con el MMA y el TIG. El electrodo utilizado es una varilla de metal, sin fundente. El fundente es reemplazado por una corriente de gas inerte, que envuelve el arco formado entre el electrodo de alambre consumible y la pieza. El alambre se extrae de un rollo conforme se va consumiendo. La ventaja real sobre la soldadura con llama es la ausencia de fundente o escoria, obteniéndose una soldadura limpia que puede ser automatizada. Sin embargo, existe una limitación: dado que el proceso necesita gas, es más caro y menos portátil. No obstante, se considera al proceso MIG como el más versátil de todos los procesos de soldadura por arco, permitiendo soldar la mayoría de los metales no féreos y las aleaciones féreas en una amplia gama de grosores, y en todas las posiciones de soldadura.

Esquema de proceso



Soldadura por arco con gas inerte.

Compatibilidad de Materiales

Metales - féreos

Metales - no-féreos

Compatibilidad de Funciones

Conductividad eléctrica

Conductividad térmica

Estando al agua/aire

Verdadero

Verdadero

Verdadero

Verdadero

Verdadero

Desmontable

Falso

Compatibilidad de unión Geométrica

Solape

Verdadero

Testa

Verdadero

Encastre

Verdadero

Rebaje

Verdadero

"T"

Verdadero

Compatibilidad de Carga

Tracción

Verdadero

Compresión

Verdadero

Cortante

Verdadero

Flexión

Verdadero

Torsión

Verdadero

Pelado

Verdadero

Compatibilidad Económica

Coste relativo del utillaje

Bajo

Coste relativo del equipamiento

Medio

Consumo de mano de obra

Bajo

Atributos físicos y de calidad

Rango de espesores

1 - 12 mm

Espesores disimilares

Verdadero

Temperatura de procesado

597 - 1,98e3 °C

Características de proceso

Discreto

Verdadero

Continuo

Verdadero

Información de apoyo

Guías de diseño

Si desea soldaduras de alta calidad en aluminio, magnesio, titanio, acero inoxidable o acero suave la soldadura MIG es la mejor elección. Es idónea para soldaduras de cordón, aunque se adapta (soldadura por puntos MIG) y se presta bien a las uniones por solape. La distorsión térmica se reduce al mínimo mediante el diseño simétrico de las líneas de soldadura, y el equilibrio de las soldaduras en la estructura. Las líneas de soldadura más correctas son rectas o tienen contornos simples, y las uniones están diseñadas para permitir el acceso de la pistola de soldadura, ya que es importante que la boquilla esté cerca de la pieza de manera que el metal fundido esté bien protegido por el gas.

Aspectos técnicos

La mayoría de los metales y aleaciones, excepto el zinc, pueden usarse empleando soldadura MIG. Para cada uno de ellos se necesita el material de aporte adecuado. El gas de protección suele ser argón, helio, dióxido de carbono o una mezcla de estos para adaptarse a los materiales a unir. El proceso permite obtener cordones de soldadura uniformes que no requieren desescoriado. Esto hace el proceso apto para su mecanización mediante robots industriales de soldeo. El proceso MIG permite adaptarse a la mayoría de las geometrías de unión, pudiéndose realizar en casi todas las posiciones. Sin embargo, es más eficiente para posiciones planas y horizontales.

Usos típicos

La soldadura MIG, se utiliza industrialmente tanto en versiones manuales como automáticas, en particular en construcción naval, ingeniería estructural, plantas de proceso e ingeniería eléctrica, equipamiento doméstico e industria del automóvil. Es indispensable para soldar metales difíciles no-férreos tales como el aluminio, magnesio y titanio.

Economía

El coste del equipo es moderado, y el de las herramientas es bajo. La soldadura MIG es más cara que la soldadura convencional por el gasto del gas inerte, pero es rápido y requiere menos mano de obra.

Medio ambiente

El peligro para la salud dependerá de la composición de los electrodos, ya que producirán humo durante el proceso de soldadura. La radiación producida durante el proceso puede ser perjudicial para los ojos, por lo que se exige el uso de gafas de seguridad.

5. Inyección de plásticos

Descripción

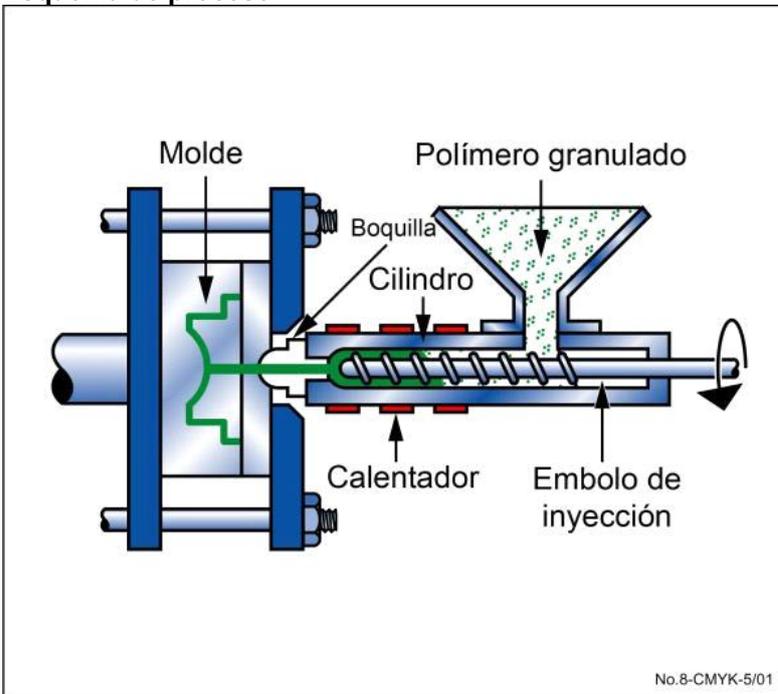


Proceso

Ningún proceso ha alterado el diseño de productos tanto como el moldeo por inyección. Los productos moldeados por inyección se sitúan en todos los sectores de diseño: productos de consumo, negocios, industrial, electrónica, comunicaciones, productos médicos y de investigación, juguetes, empaquetado de cosméticos y equipamiento deportivo. El equipo más común para moldeo de termoplásticos es la extrusora de movimiento alternativo, cuyo esquema se muestra en la figura. Los gránulos de polímeros (granza) se introducen en una espiral de prensado donde se mezclan y suavizan hasta conseguir una masa de consistencia homogénea que pueda forzarse a entrar a través de uno o más canales ("bebederos") al molde. El polímero se solidifica bajo presión y la pieza es expulsada.

Pueden moldearse por inyección tanto polímeros termoplásticos, termoestables como elastómeros. La co-inyección permite moldear piezas con diferentes materiales, colores y características. El moldeo por inyección de espumas permite la producción económica de grandes piezas gracias al uso de un gas inerte o algún agente químico de soplado, con el fin de hacer piezas con una superficie sólida y un interior con estructura celular.

Esquema de proceso



Pie de figura

Moldeo por inyección: la granza del polímero es calentada y forzada a pasar, mediante un tornillo sinfín, a través de una boquilla hasta la matriz.

Compatibilidad de Materiales

Polímeros - termoplásticos

Verdadero

Forma

Prisma circular

Verdadero

Prisma no circular

Verdadero

Sólido 3D

Verdadero

Hueco 3D

Verdadero

Compatibilidad Económica

Coste relativo del utillaje

Muy alto

Coste relativo del equipamiento

Alto

Consumo de mano de obra

Bajo

Lote económico (unidades)

1e4 - 1e6

Atributos físicos y de calidad

Rango de masas

0,001 - 25 kg

Rango de espesores

0,4 - 6,3 mm

Tolerancia

0,07 - 1 mm

Rugosidad

0,2 - 1,6 μ m

Rugosidad superficial (A=muy suave)

A

Características de proceso

Procesos de conformado primario

Verdadero

Discreto

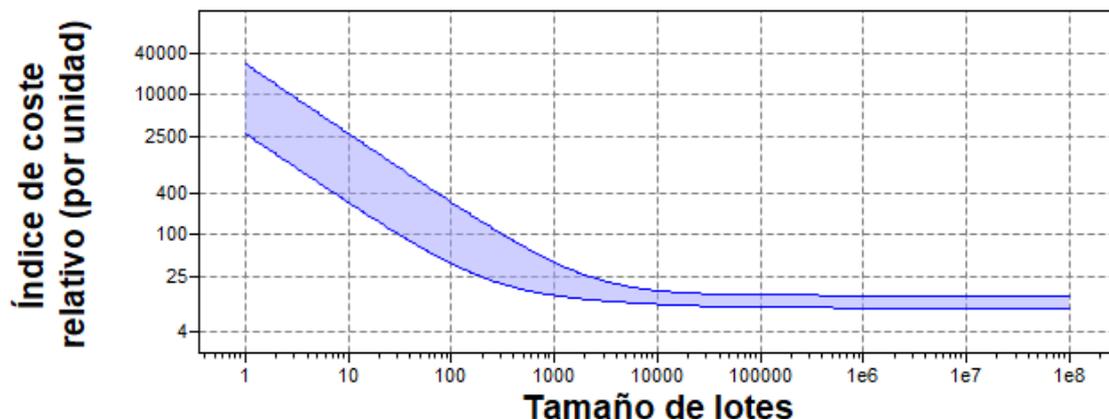
Verdadero

Modelo de coste y parámetros iniciales

Índice de coste relativo (por unidad)

* 13,6 - 40,5 EUR

Parámetros: Coste en materiales = 6,85EUR/kg, Masa de la pieza = 1kg, Tamaño de lotes = 1e3, Tasa de costes indirectos = 128EUR/hr, Tasa de Descuento = 5%, Tiempo de amortización del capital = 5yrs, Factor de carga = 0,5



Tiempo de amortización del capital=5yrs, Longitud del componente=1m, Masa de la pieza=1kg, Tasa de Descuento=5%, Factor de carga=0,5, Coste en materiales=6,85EUR/kg, Tasa de costes indirectos=128EUR/hr

Repercusión del capital

* 2,81e4 - 6,32e5 EUR

Fracción de material usado

* 0,6 - 0,9

Tasa de producción (unidades)

* 60 - 1e3 /hr

Coste del utillaje

* 2,81e3 - 2,81e4 EUR

Vida del utillaje (unidades)

* 1e4 - 1e6

Información de apoyo

Guías de diseño

El moldeo por inyección es el proceso más adecuado para producir masivamente pequeños componentes de polímero con formas complejas. El acabado superficial es bueno: la textura y el estampado pueden cambiarse fácilmente en la propia herramienta y los detalles más finos se reproducen bien. Se pueden moldear etiquetas directamente sobre la pieza (ver "decoración en molde"). La única operación de acabado es la eliminación del bebedero.

Aspectos técnicos

La mayoría de los termoplásticos pueden moldearse por inyección, aunque aquellos con temperaturas de fusión altas (como el PTFE) son difíciles de procesar. Los compuestos basados en termoplásticos (reforzados con fibra corta o partículas) pueden ser procesados de

esta forma siempre y cuando la carga de refuerzo no sea excesiva. No es recomendable para piezas con cambios bruscos de sección. Se permiten pequeños ángulos entrantes y algunas formas complejas, aunque el uso de accesorios (entrantes, roscas y otros añadidos) puede aumentar exageradamente los costes de utillaje. El proceso también podría utilizarse con resinas termoestables y elastómeros. Los equipos más comunes para el moldeo de termoplásticos están basados en tornillos de movimiento alternativo, que se muestra esquemáticamente en la figura. Los gránulos de polímeros se introducen en una prensa espiral donde se mezclan y ablandan hasta que la masa adquiere una consistencia pastosa que puede ser forzada a pasar a través de uno o más canales (bebederos) al molde. El polímero solidifica bajo presión y la pieza es posteriormente expulsada.

Usos típicos

Variadísimos. Carcasas, recipientes, cubiertas, manivelas, asas, accesorios en fontanería, lentes, etc. Es común el uso de moldes multicavidad. Puede realizarse el moldeo de prototipos usando moldes de una sola cavidad. Ejemplos de productos típicos son: carcasas, recipientes, cubiertas, manivelas, asas, accesorios de fontanería y lentes.

Economía

La inversión inicial varía entre media y alta, los gastos en utillaje son normalmente elevados, lo que hace que el moldeo por inyección sea rentable sólo para lotes grandes. La velocidad de producción suele ser elevada, especialmente para piezas pequeñas.

Medio ambiente

Los bebederos de termoplásticos pueden reciclarse. Puede ser necesario el uso de extractores para los vapores de compuestos volátiles. Existen riesgos significativos en la inhalación de polvo durante la formulación de las resinas. Los fallos en los controles termostáticos pueden ser peligrosos.

ANEXO III

**Fase conceptual del Trabajo
Final de Máster**

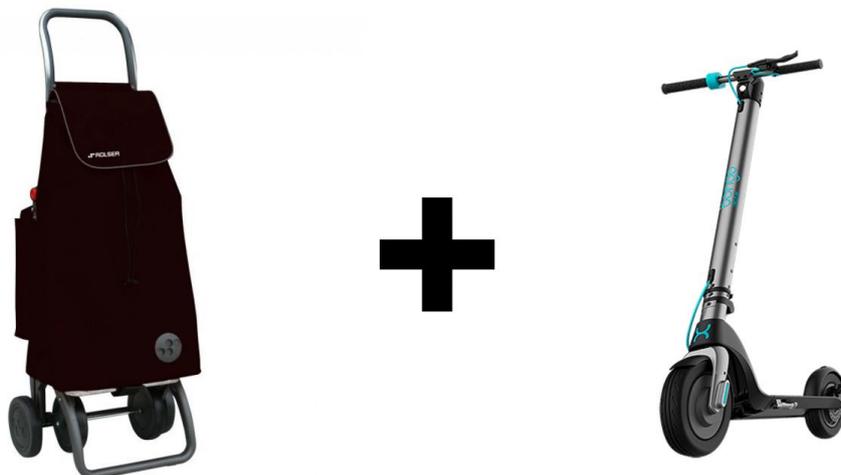
1. INTRODUCCIÓN

Este documento expone la fase conceptual del trabajo final del Máster en Diseño y Fabricación impartido en la Universidad Jaume I en Castellón. Para la realización de este proyecto se ha contado con la supervisión de Julia Galán, profesora de la Universidad, y Vicent Clausell, de Clausell Studio.

1.1 OBJETIVO

Actualmente, encontramos que cada vez hay más población que necesita una mayor agilidad a la hora de desplazarse por las ciudades, principalmente por la saturación que hay en los núcleos urbanos. Esto se traduce en una mayor complejidad a la hora de moverse, siendo los espacios por donde circular y donde almacenar los medios de transporte mucho más reducidos. Es por esto que la tendencia actual busca encontrar medios de transporte de tamaño reducido intentando ser igual de eficientes que los que existían previamente. Por lo tanto, también se busca el diseñar distintos elementos que, incorporados a los medios de transporte, faciliten el llevar a cabo tareas como llevar a los niños al colegio o hacer la compra.

Por lo tanto, el objetivo de este trabajo consiste en encontrar un elemento que asista al usuario a la hora de transportar cargas de un tamaño medio, como podría ser la compra de la semana. Esta es la utilidad más evidente para el producto buscado, pero también se estudiará la posibilidad de adaptarse a otro tipo de cargas. Inicialmente se buscará aunar las funciones que cumple un carro de la compra, con las restricciones que supone el tener que transportar dicho carro en patinete. En otras palabras, trata de buscar la forma de **llevar la compra de una forma segura y eficaz** cuando el usuario se desplaza en **patinete eléctrico**.



El producto resultante de este trabajo ha de cumplir a la perfección con la función principal, que es transportar la carga intacta a su destino. Se busca diseñar un producto que se adapte al mayor número de modelos de patinete eléctrico que existen en el mercado.

Durante el diseño, se buscará hacer el producto lo más ligero posible, para que no afecte significativamente al rendimiento del patinete, pero sin que esto afecte a la consistencia y seguridad del producto. También, es interesante la idea de que incluya algún tipo de mecanismo de plegado, para que cuando está en desuso no ocupe mucho espacio.

1.2 ALCANCE

Serán valorados positivamente en el proyecto, aspectos como la ligereza, la optimización de espacio, la posibilidad de comercialización por internet y la practicidad del producto. Se buscará darle una estética actual y dotarle de buenas propiedades mecánicas para ser lo suficientemente resistente y seguro.

Se realizará un estudio completo que será el camino a seguir para llegar al diseño final y que comprenderá los siguientes apartados:

- Estudios de mercado
- Búsqueda de patentes
- Bocetos explorativos y diseños preliminares
- Estudios de materiales y procesos de fabricación.
- Cálculos mecánicos y ensayos de resistencia
- Diseño final
- Diseño de marca e identidad corporativa
- Envase y embalaje
- Presupuesto

2. ANÁLISIS DE PRODUCTO

2.1 MARKETING-MIX

Producto

La estética del producto buscado vendrá dada por el patinete eléctrico que se escoja como objetivo. En el caso de hacer un producto adaptable a varios tipos de patinete, se intentará encontrar un aspecto global que encaje con el mayor número de modelos disponible.

Precio

El precio es fundamental para tener éxito en el mercado. Obviamente debe poder producir beneficios, por lo que se buscará reducir los costes de materiales y fabricación al mínimo, todo ello sin interferir en la seguridad del producto.

Comunicación

Se tratará de dar una imagen adecuada para el producto, buscando transmitir seguridad y calidad al comprador. Para ello se buscará un nombre y una identidad corporativa que sean idóneos para el producto diseñado.

2.2 ESTUDIO DE MERCADO

Para este trabajo, el estudio realizado sobre el mercado actual se centrará en patinetes eléctricos, carros de compra y remolques a los que se podría asemejar el producto diseñado. También se estudian diferentes complementos para patinete eléctrico que ya están en el mercado y que pueden aportarle valor a nuestro diseño.

Las características de los patinetes eléctricos en las que se va a focalizar el estudio son:

- Dimensiones
- Rendimiento (Peso máximo permitido, velocidad y autonomía)
- Precio
- Complementos

Las características que pueden resultar más interesantes de los carros de compra y los remolques son:

- Dimensiones
- Materiales
- Precio

2.3 ANTECEDENTES

2.2.1 Patinetes

Las características más importantes a la hora de escoger un vehículo individual eléctrico son las siguientes:

- **Motor:** Los motores más habituales utilizan escobillas para cambiar la polaridad del rotor, haciendo que este se desgaste más rápido que los que no las usan, siendo éstos bastante más caros. La característica más importante son los Watios de la batería que, cuantos más tenga, mejor. Estos no solo influyen en la velocidad, sino que también lo hacen en la aceleración.
- **Autonomía:** Para poder valorar esta prestación, hay que fijarse en el tipo de batería que utiliza, siendo las de litio las que permiten una mayor autonomía. Obviamente, la autonomía varía en función del peso del usuario, las características del terreno y la velocidad media del trayecto.
- **Ruedas:** El tamaño más empleado es el de 6,5 pulgadas, ya que es suficiente para el uso cotidiano no excesivo. Cuanto más grandes, más capacidad para absorber baches y aguantar los desniveles del terreno. También encontramos ruedas especiales para poder adaptarse a otros terrenos.
- **Peso máximo:** Sirve para identificar si el producto está destinado a público adulto o infantil. Por lo general, puede superarse este peso máximo, pero no de forma excesiva ni por mucho tiempo.
- **Asiento:** Lo habitual es que estos patinetes no consten de asiento, debido a que las distancias a recorrer son cortas. Se valora la comodidad del asiento y que el vehículo conste con algún tipo de suspensión.
- **Espacio:** Es una característica importante, ya que, al llegar a tu destino, es interesante que tu medio de transporte no ocupe un gran espacio, debido a que existen pocos puntos donde dejarlo de forma segura. Se valora la rapidez de plegado (si se puede plegar) y cuanto ocupa después.

También es importante el peso del vehículo, ya que probablemente el usuario tenga que transportarlo a mano en algún momento, y sus medidas, ya que afectaran a las dimensiones del producto diseñado.

MODELO	PESO MÁXIMO	VELOCIDAD MAXIMA	AUTONOMÍA	SILLÍN	PRECIO
 M Megawheels	90 kg	23 km/h	12 km	No	199 €
 Razor Power Core Ego	54 kg	16 km/h	21 km	No	178 €
 Ecogyro Gscooter S9	100 kg	25 km/h	25 km	No	329 €
 Cecotec Outsider E-volution	120 kg	25 km/h	25 km	No	299 €
 Xiaomi Ninebot Mijia	100 kg	25 km/h	30 km	No	400 €
 Homcom	70 kg	12 km/h	15 km	Extraible	107 €
 Cecotec Demigod Makalu	110 kg	45 km/h	30 km	Si	900 €

2.2.2 Carros de compra y remolques

Carro de Compra BZ4757



- Marca: Benzi
- Fabricado en poliéster
- Dimensiones: 32 x 55 x 20
- Chasis de 3 ruedas plegable, ligero, tiene un bolsillo trasero con cremallera, cordón ajustable, con complemento de solapa que permite un cerrado más seguro. Capacidad de 35L
- Precio: 20,95€

HOMFA Carro Plegable de Mano



- Material - la tela del carro tiene alta calidad, resistencia a suciedad y desgaste; el chasis está hecho del hierro sólido; las ruedas del plástico y gira 360°.
- Multiuso - Sirve del carro para compras, Se puede usar para comprar en supermercado, también como el carro para la playa y el jardín, para recoger las basuras y llevando las cosas necesarias.
- Se lleva fácilmente - Cuando el carro está plegable, se lleva fácil y ocupa poco espacio.
- Dos colores - Azul y Rojo. El carro soporta la carga máxima de 80kg. No se aconseja que los niños se asienten en el carro, pero depende del peso de ellos.
- Tamaño y Montaje - Sin duda el montaje es muy fácil. Mide 83x53x63cm, pero las dimensiones plegables son 76x52x20cm

- Precio: 50 €

Carro Billingham



- El cuerpo está fabricado en poliéster 600d y el cierre es con solapa en la parte superior.
- El armazón es de metal con unas ruedas de 2,8 x 15 cm y el asa para tirar de 16 x 3,3 cm.
- Las medidas generales del carro de la compra son de 32 x 55 x 21 cm, aprox. Así que es bastante grande para llevar todo lo que necesites.
- Precio: 10 €

Carro PLAY 24960C WE GO 223



- Bolsa interior fácilmente desmontable y lavable
- Reflectantes de seguridad
- Maleta
- Plegado compacto
- Manillar regulable en altura con espuma antideslizante
- Ruedas delanteras dobles giratorias
- Precio: 100 €

Remolque carrito transportín bicicleta



- Remolque con tres ruedas y una barra de remolque para la bicicleta y con la suspensión independiente para caminar por terrenos desiguales. Rueda delantera 12". Rueda trasera 22". Esta hecha de poliéster de gran calidad, tiene dos asientos para dos niños con sus arneses de seguridad de 5 puntos y espacio de almacenamiento en la parte de atrás con dos bolsillos interiores. Tiene un sistema de bloqueo de las dos ruedas traseras y un freno en la parte trasera del manillar. También tiene una correa de gancho para bloquear las ruedas cuando el remolque este parado. El remolque lleva seis reflectores: 2 en cada rueda trasera 2 en la parte de delante 2 en la parte trasera
- El tamaño del paquete es: 164x86x109
- Precio: 70 - 90 €

Remolque de bicicleta para mascotas



- Reflectores en los 4 lados, seguridad adicional en la oscuridad y buena visibilidad
- 2 reflectores laterales por cada rueda
- Acoplamiento fácil y compatible con protección adicional
- Carga máxima: 25 kg
- Peso: 14 kg
- Dimensiones: 78x73x94cm (L x An x Al)

2.2.3 Otros

HOROES Seat



- Asiento para Patín Compatible con Patinete Eléctrico Xiaomi Scooter M365.
- Cabe destacar, que este modelo de sillín solo es compatible con un tipo de patinete.
- Consta de altura regulable entre 44 y 66 centímetros.
- También tiene un amortiguador incorporado, lo cual es bastante importante en este producto.
- Precio: 45 €.

Ruedas tubeless



- Este tipo de ruedas constan de unas prestaciones que no tienen las estándar. La principal, es la ausencia de posibilidad de tener un pinchazo, debido a que no tienen cámara de aire.
- Reducen las vibraciones del patinete.
- Reducen el consumo energético del patinete debido a que son equiparables a ruedas estándar que tienen la presión correcta.
- El precio ronda los 20 euros por unidad.

Soporte para móvil



- Soporte para anclar el móvil al manillar del patinete eléctrico.
- Su precio está alrededor de los 5 euros.

Bolsa de transporte



- Los patinetes, por lo general, son bastante pesados y difíciles de transportar cuando no se están usando. Es por esto por lo que existen varios modelos de bolsas o mochilas para llevarlos.
- Sus precios, dependiendo de su calidad, van desde los 15 a los 40 euros.

Luces LED



- Diseñadas para mejorar la visibilidad del usuario, reduciendo el riesgo de accidentes y dotando al patinete de un aspecto más moderno.
- Los precios rondan los 15 euros.

Maletero



- Diseñado para poder almacenar cosas en el patinete. Los materiales y formas son variados.
- Los precios están cerca de los 15 euros.

Linterna extra



- Igual que las luces LED, buscan dotar de una mayor seguridad al usuario, dotándole de luz para ver por la noche.
- El precio de este producto suele estar cerca de 15 euros, aunque algunas llegan a costar 45 euros.

2.2.4 Patentes

Se ha realizado una búsqueda explorativa de las diferentes patentes de productos parecidos o relacionados con el de este proyecto. Estas son las patentes encontradas:

WO2005021352A1

CARRO DE COMPRAS PLEGABLE

Solicitantes

SERVIDOR DE ALEMANES SL [ES]; SERVIDOR PEREZ JUAN [ES]

Inventores

SERVIDOR PEREZ JUAN [ES]

Prioridades

ES200302054A · 2003-09-01

Solicitud

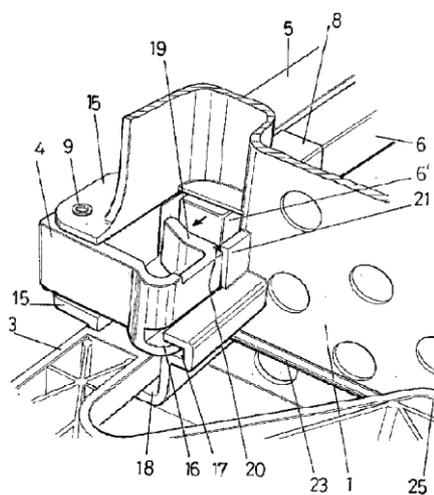
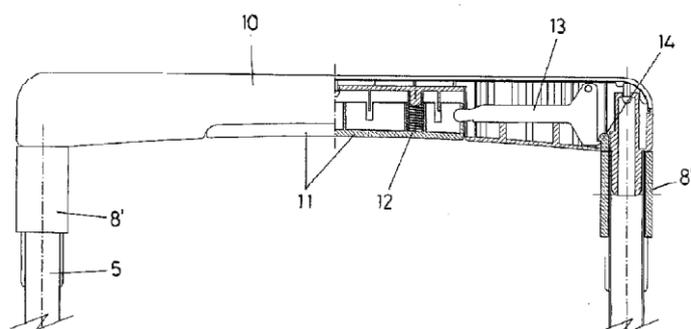
ES2004000384W · 2004-08-25

Publicación

WO2005021352A1 · 2005-03-10

Publicado como

**AT370874T ;DE602004008487T2 ;EP1661786A1 ;EP1661786B1 ;ES2237301
A1 ;ES2237301B1 ;WO2005021352A1**



ES1105205U

BASCULANTE REMOLQUE

Solicitantes

IBERICA DE REMOLQUES SA [ES]

Inventores

SERRANO RODRIGUEZ SANTIAGO [ES]

Clasificaciones

IPC

B60P3 / 06;

Prioridades

ES201430357U · 2014-03-18

Solicitud

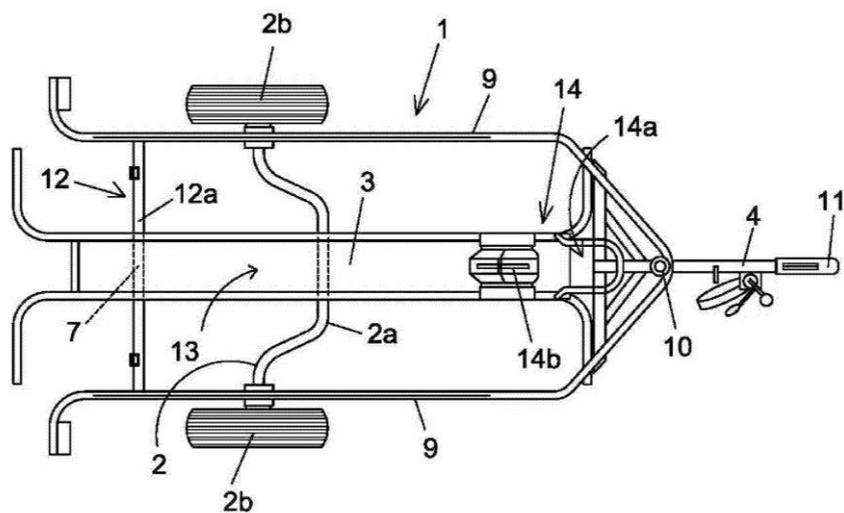
ES201430357U · 2014-03-18

Publicación

ES1105205U · 2014-04-03

Publicado como

ES1105205U; ES1105205Y



ES1079088U

REMOLQUE PARA EL TRANSPORTE DE EQUIPAJES

Solicitantes

APOYO Y LOGISTICA IND CANARIAS SL [ES]

Inventores

PADRON GONZALEZ DAMIAN [ES]; SANTANA SOCORRO SAUL [ES]

Clasificaciones

IPC

B60D1 / 60; B60D1 / 66; B60R9 / 06;

Prioridades

ES201330391U · 2013-04-03

Solicitud

ES201330391U · 2013-04-03

Publicación

ES1079088U · 2013-04-24

Publicado como

ES1079088U; ES1079088Y

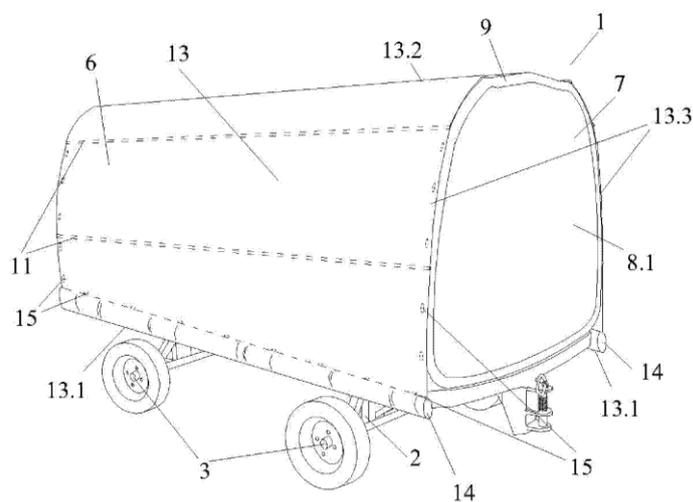


Fig. 1

ES2232224A1

**SCOOTER DE MOTOR INTEGRADO TIPO ASIENTO PLEGABLE
OPCIONAL**

Solicitantes

SANCHEZ BELMONTE SALVADOR [ES]

Inventores

SANCHEZ BELMONTE SALVADOR [ES]

Clasificaciones

IPC

B62K11 / 00 ; B62K3 / 00 ; B62M27 / 02 ; (IPC1-7):B62K11 /
00 ; B62K3 / 00 ; B62M27 / 02 ;

CPC

B62K11 / 00 (ES) ; B62K13 / 00 (ES) ; B62K3 / 002 (ES) ; B62M27 / 02
(ES) ;

Prioridades

ES200200838A · 2002-04-10

Solicitud

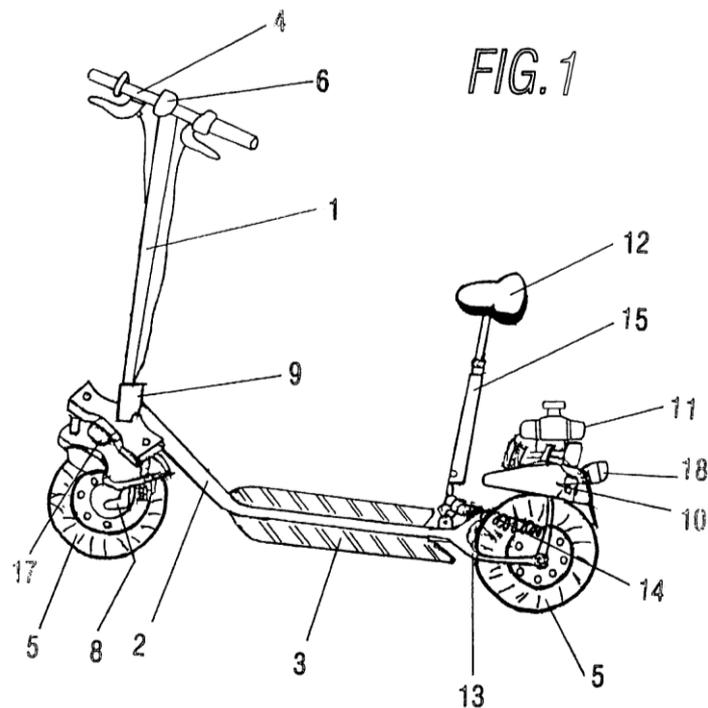
ES200200838A · 2002-04-10

Publicación

ES2232224A1 · 2005-05-16

Publicado como

ES2232224A1 ; ES2232224B1



ES1101505U

PATINETE

Solicitantes

VALENCIA CORTES ELENA [ES]

Inventores

VALENCIA CORTES ELENA [ES]

Clasificaciones

IPC

A63C17 / 00 ; B62K9 / 00;

Prioridades

ES201430095U · 2014-01-27

Solicitud

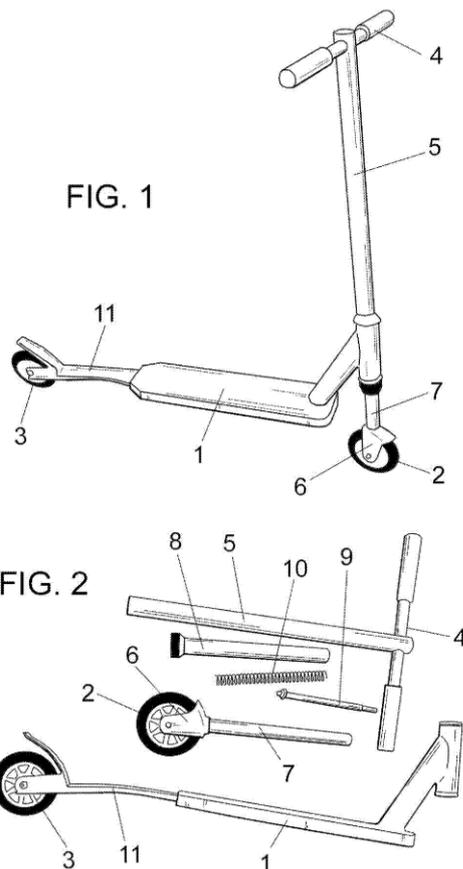
ES201430095U · 2014-01-27

Publicación

ES1101505U · 2014-02-27

Publicado como

ES1101505U ; ES1101505Y



2.2.5 Conclusión

Actualmente existen todo tipo de complementos para el patinete eléctrico, pero aún no existe un elemento que facilite el transportar cargas de un tamaño medio a los usuarios.

Los precios de los productos que cumplen la misma función son relativamente parecidos, existiendo gamas altas que utilizan mejores materiales y/o acabados. El precio del elemento diseñado en este trabajo no debería sobrepasar los 50 o 60 euros, por lo que habrá que buscar materiales y procesos con una buena relación calidad/precio que cumplan con los requisitos del diseño.

2.4 ENCUESTA

Se ha realizado una breve encuesta a fin de encontrar los problemas de movilidad a la hora de transportar objetos siendo usuario de patinete eléctrico, y de poder valorar el grado de importancia de dichos problemas.

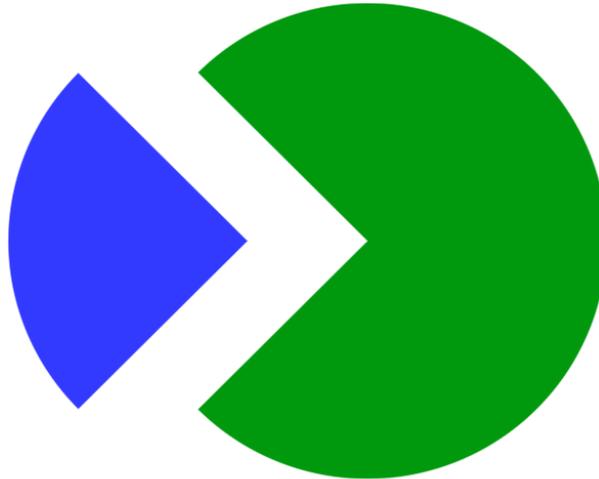
El cuestionario ha sido realizado por 20 personas cuyas edades se encuentran entre los 18 y los 30 años. Las preguntas se han focalizado hacia la problemática de llevar la compra en el patinete, ya

que se considera que es el caso más común. También, se analizarán los resultados obtenidos en el cuestionario.

1. ¿Eres usuario de patinete eléctrico?

PREGUNTA	¿Eres usuario de patinete eléctrico?																			
RESPUESTA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
SI	x				x	x							x			x				
NO		x	x	x			x	x	x	x	x	x		x	x		x	x	x	x

■ Si ■ No

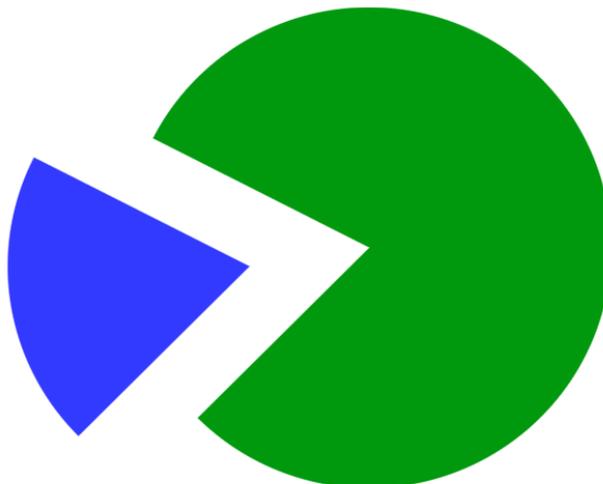


Como se puede apreciar en el gráfico y en la tabla, solamente 1 de cada 4 de los encuestados es usuario de patinete eléctrico.

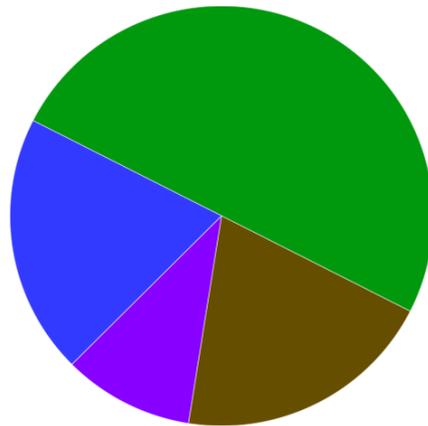
2. ¿Has ido a hacer la compra en patinete eléctrico?

PREGUNTA	¿Has ido a hacer la compra en patinete eléctrico?																			
RESPUESTA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
SI	x				x								x			x				
NO						x														

■ Si ■ No



■ 5 - 10 ■ 10 - 15 ■ 15 - 20 ■ +20

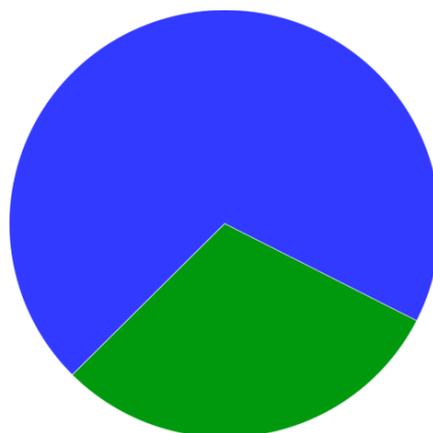


A la hora de preguntar a los encuestados acerca del peso medio de sus compras, se observa que la mitad estima que pesa entre 10 y 15 kilogramos. El 10% que considera que pesa más de 20 kilogramos, evidentemente son los que van con menos frecuencia a comprar, haciendo compras más grandes que los demás. Otro 20% hace compras pequeñas de entre 5 y 10 kg. El porcentaje restante estima que hace compras de entre 15 y 20 kilogramos.

5. ¿Considerarías útil un elemento que ayudase a transportar la compra en patinete?

PREGUNTA	¿Consideras útil un elemento que te ayude a transportar la compra en patinete?																			
RESPUESTA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
SI	x		x	x	x	x		x	x	x	x		x		x	x			x	x
NO		x					x					x		x				x	x	

■ SI ■ NO



Se puede apreciar que la mayoría (70%) de los encuestados si que considerarían útil un elemento de estas características. Cabe destacar, que todos los usuarios de patinete eléctrico encuestados encontrarían interesante este producto.

3. DISEÑO CONCEPTUAL

3.1 REQUISITOS

Una parte fundamental de la etapa del diseño consiste en establecer unos requisitos que el producto debe cumplir. Para este proyecto, se han considerado los siguientes:

Robustez

El producto ha de ser lo suficientemente consistente como para aguantar fuerzas y momentos que se le aplicarán durante el trayecto o la manipulación de este. Debe aguantar sin problemas una carga de unos 40 kg máximo.

Seguridad

Al ser un producto que se acopla a otro que viaja a una velocidad superior a la habitual, el tema de la seguridad es muy importante. Se debe asegurar que ni el usuario ni la carga reciban golpes o realicen movimientos bruscos. También se pueden incorporar elementos que aporten seguridad respecto al entorno, los cuales podrían ser bandas reflectantes, luces, sensores, etc.

Ligereza

Los fabricantes recomiendan no excederse del peso máximo que puede llevar el patinete, y como la compra va a pesar bastante, es interesante que lo que la contenga pese lo menos posible.

Viabilidad

El precio es fundamental para tener éxito en el mercado, asique se establece un rango de 10 a 50 euros de precio final de producto. Obviamente debe poder producir beneficios.

3.2 MÉTODOS CREATIVOS

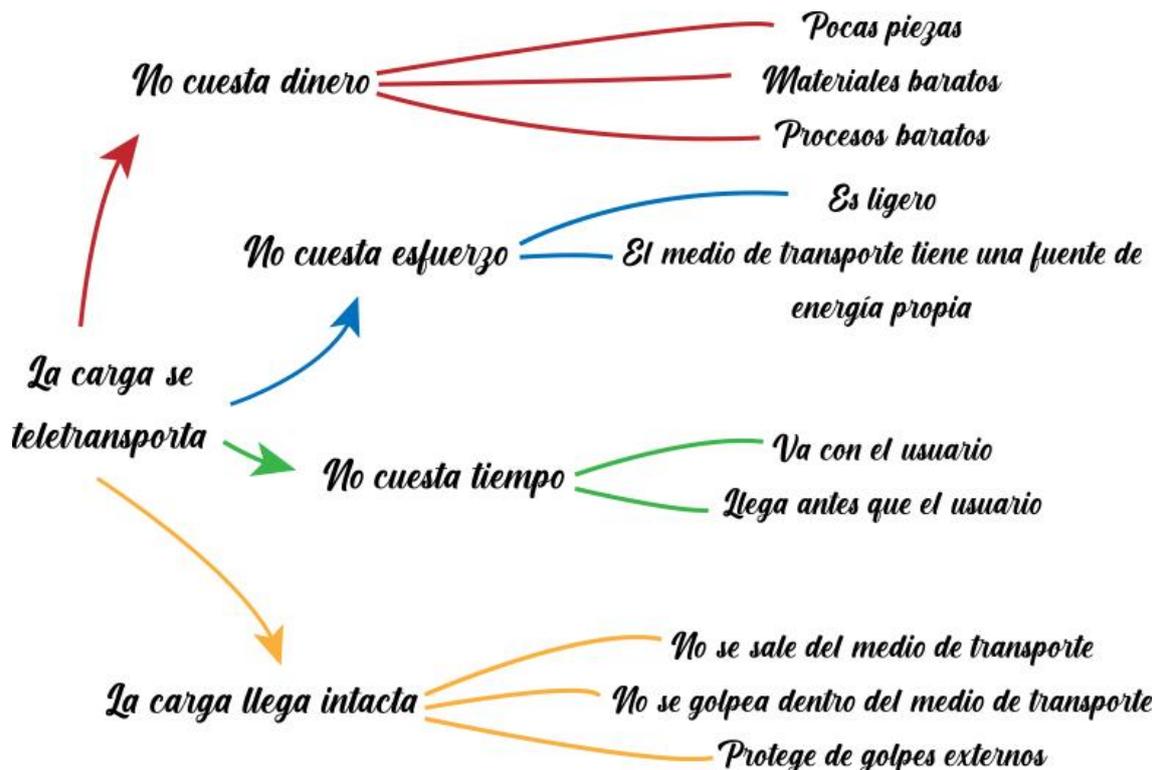
Antes de comenzar a diseñar un producto, se han puesto en práctica los conocimientos adquiridos en la asignatura de Innovación y patentes referidos a la creatividad.

Una vez realizados los diversos métodos creativos, será más fácil encontrar un elemento que se ajuste a los requisitos previamente planteados. También sirven para obtener una mayor variedad de ideas acerca del producto diseñado.

En esta ocasión, los métodos que fomentan la creatividad son el principio de idealidad, el brainstorming y el mapa conceptual.

Principio de idealidad

Busca definir las características que debe tener el elemento diseñado, partiendo de lo ideal, que, en este caso, es que la carga se teletransporta. Se continúa desglosando este 'caso ideal' hasta obtener las características que lo hacen tan bueno.

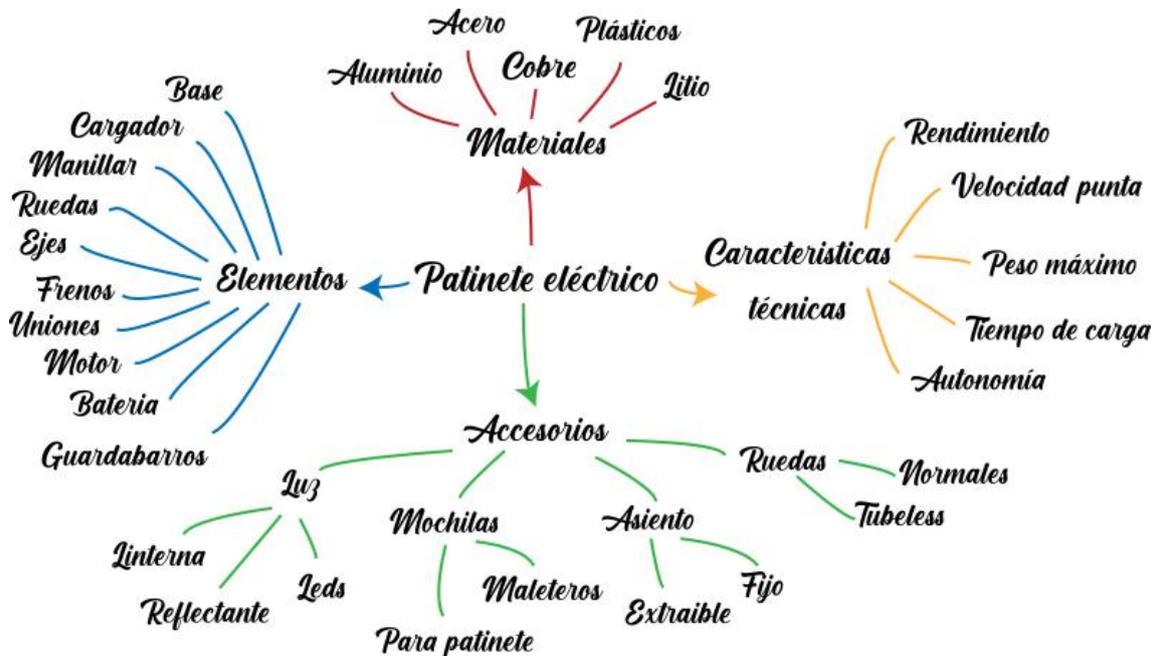


Como conclusión de este método obtenemos que:

- Debe tener el menor número de piezas posible, y se buscará orientar su fabricación hacia el coste mínimo.
- No debe suponer un aumento del peso a transportar considerable, ya que el rendimiento del patinete eléctrico viene determinado por el peso que transporta.
- El usuario debe poder controlar la carga que transporta en todo momento.
- Debe mantener la carga asegurada contra golpes o movimientos bruscos

Mapa conceptual

Con la realización de un mapa conceptual, se trata de desglosar cada una de las características del producto. Esto consigue una visión más amplia de lo que es el producto a diseñar, ya que consigue organizar los aspectos relevantes del diseño en varias categorías.

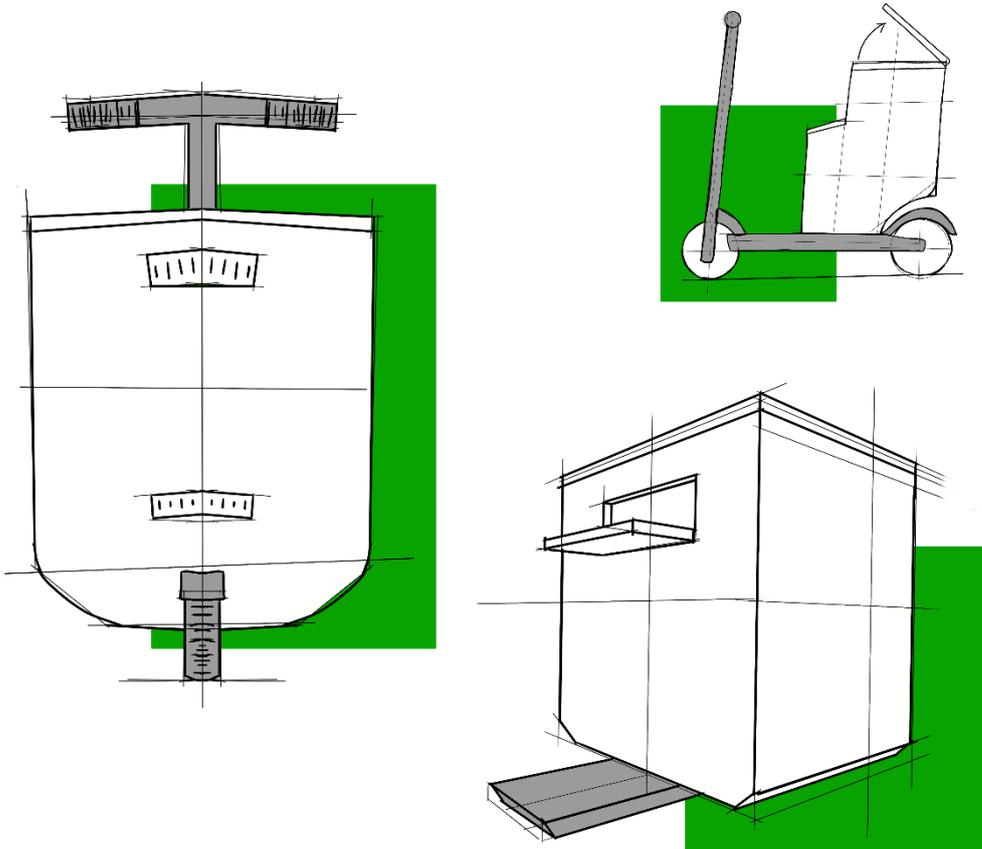


Como muestra la imagen, se ha dividido las características del patinete en cuatro grandes grupos:

- Los elementos que lo componen
- Los materiales de los que está hecho
- Las características técnicas que presenta
- Los accesorios que puede tener

3.3 PROPUESTAS DE DISEÑO

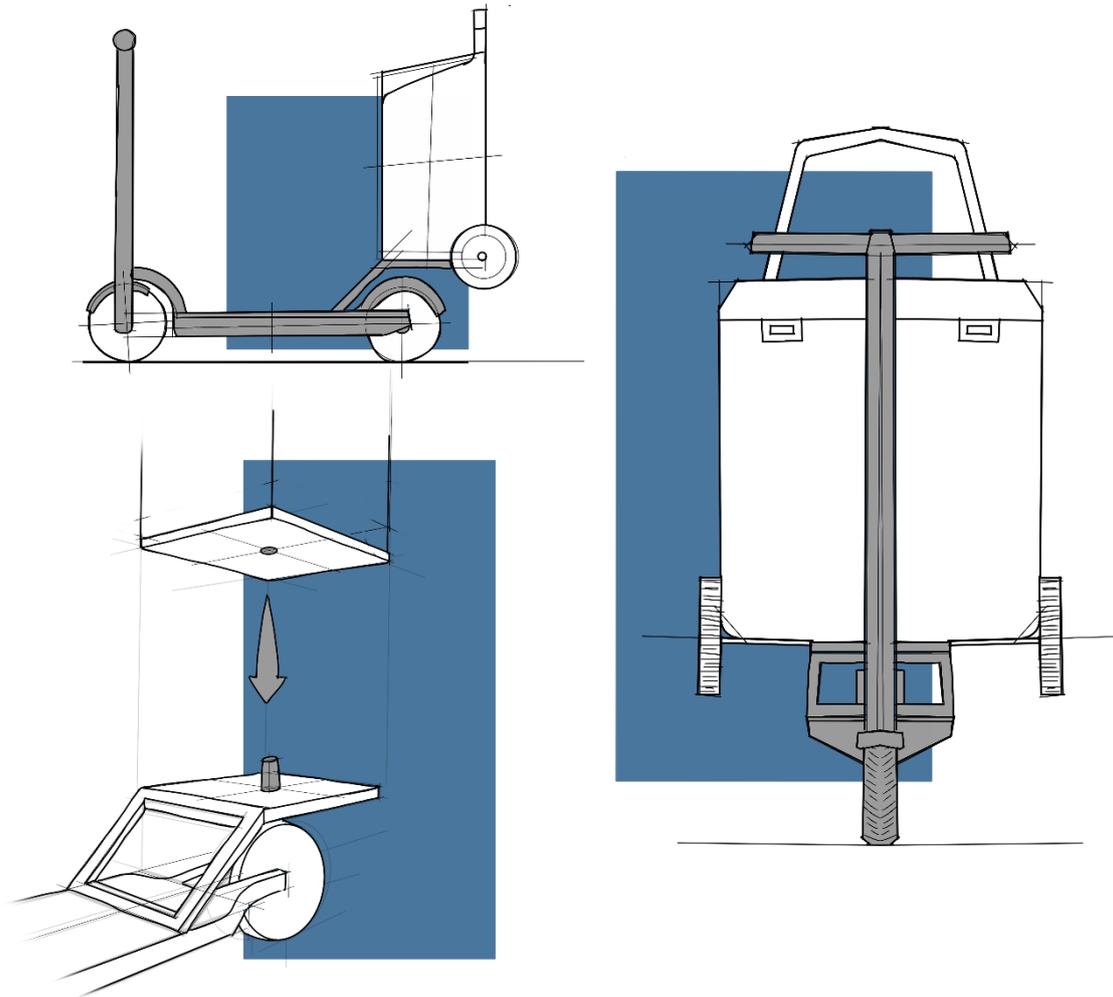
Maletero



Básicamente transformaría el patinete en algo parecido a una motocicleta. La idea es que sea un compartimento de grandes dimensiones que se ancle a la base del patinete y que a la vez sirve de asiento al usuario. Este asiento podría ser abatible o que la forma del propio maletero permitiese al usuario apoyarse en él.

Habría que estudiar a fondo la forma de unir el maletero a la base del patinete y las dimensiones que tendría. Hacerlo demasiado grande supondrá un peso añadido mientras que hacerlo demasiado pequeño impediría que el usuario pudiese transportar la carga deseada.

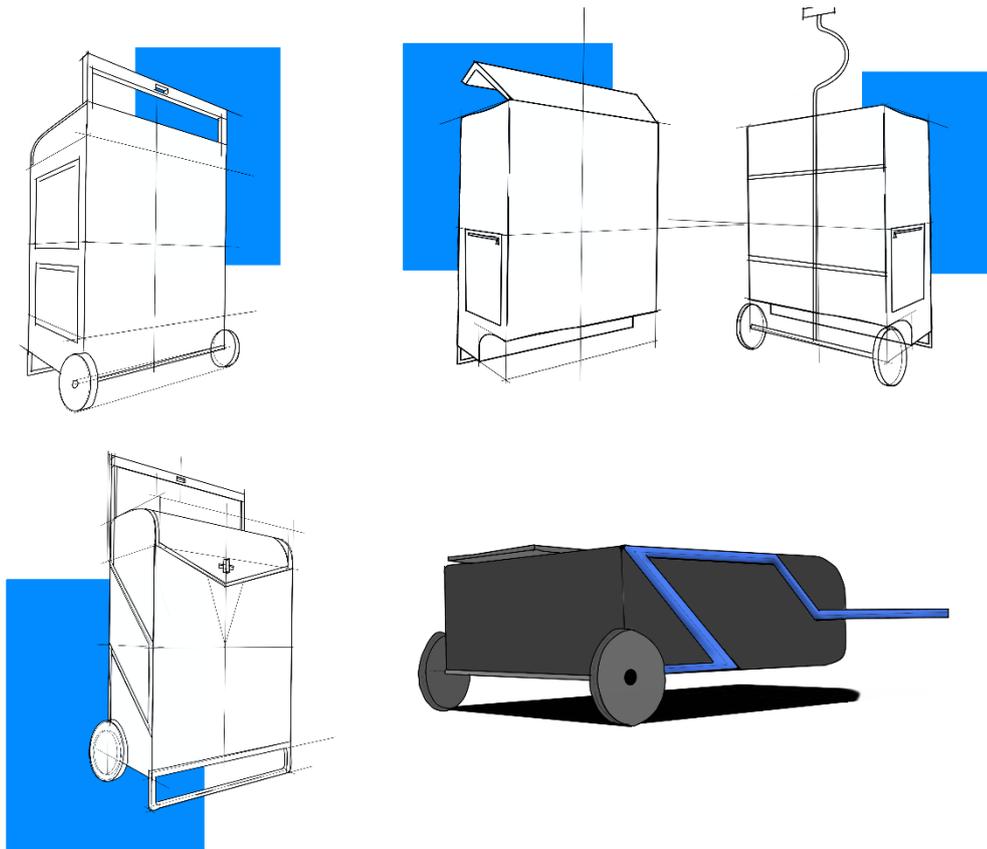
Plataforma para carro



La segunda idea, inspirado en los cajones de las motos de reparto de pizzerías, consiste en colocar una pequeña plataforma que vaya encima de la rueda trasera en la que se pueda enganchar el carro. Debería anclarse a la base del patinete, y no al guardabarros de la rueda, ya que este no aguantaría el peso y rozaría con la rueda. Lo más destacable de esta propuesta, es que el usuario podría usar el producto como carro de compra y como maletero, haciéndolo muy versátil. Además, al colocarlo sobre la rueda trasera, permite que el usuario circule en la posición a la que está habituado, de pie, cosa que no permitiría la primera propuesta.

Habría que valorar si la plataforma que se ancla al patinete es capaz de aguantar el peso y si la unión plataforma-carrito es segura incluso realizando movimientos bruscos.

Carro/remolque



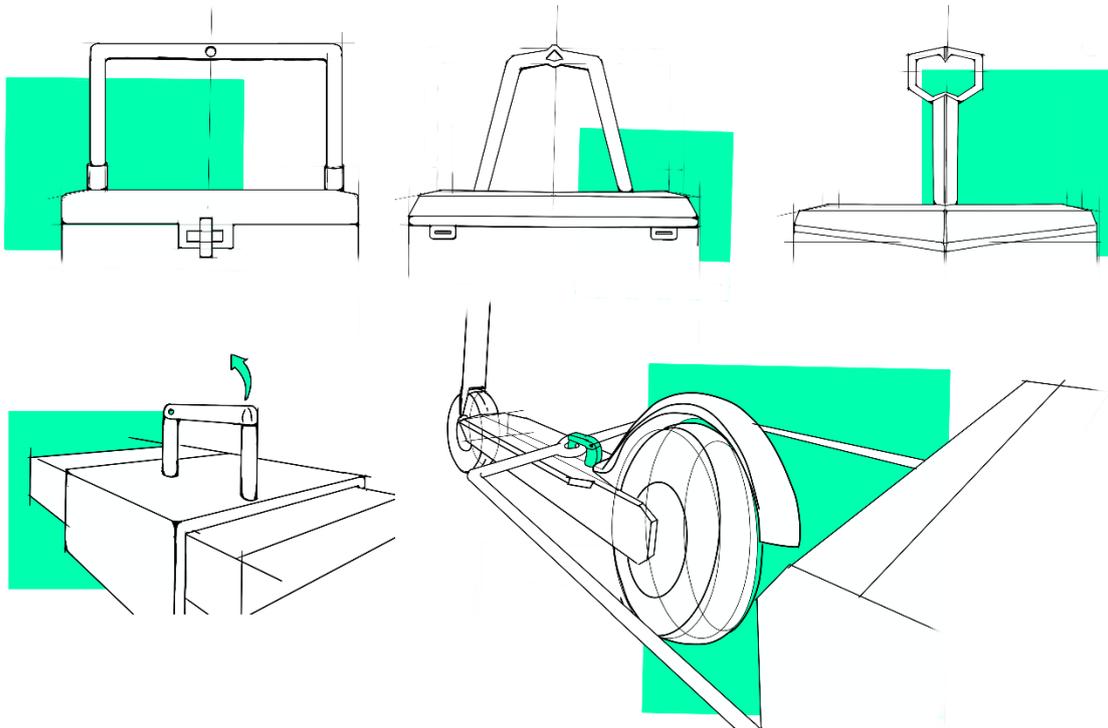
Esta tercera idea, consiste en un carro de compra que se puede enganchar al patinete, convirtiéndolo en un remolque. Lo más destacable es que se puede usar el carro de la compra en el supermercado y después, simplemente lo anclas al patinete.

Una variación de este modelo sería un remolque con una rueda que fuese fijado al patinete y girase solidario a éste. Pero tiene un gran inconveniente, que no se podría usar para hacer la compra y, por lo tanto, habría que llevar las bolsas hasta el patinete.

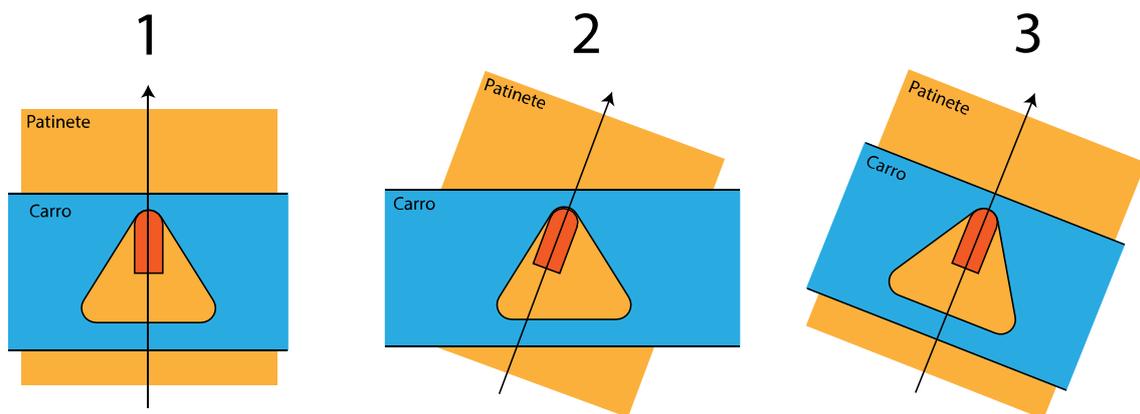
Habría que estudiar las diferentes formas de unión del carro al patinete, que no haya interferencias con la rueda trasera o el usuario cuando gire el patinete con el carro como remolque y las dimensiones del carro. También convendría encontrar una manera de poder abrir el carro en posición vertical u horizontal sin que se salga la carga de su interior.

En los bocetos de la siguiente página se han estudiado diferentes manillares para el carro y se presenta una posible forma de unirlo al patinete. La idea es hacer la pieza del patinete similar a un mosquetón de los que se usan en escalada, asegurando la integridad de la unión patinete-carro. Como podría tener interferencias con los pies del

usuario al girar, en el futuro se estudiarán diferentes formas de anclar el carro al patinete, pudiendo colocar esta unión tras la rueda trasera.

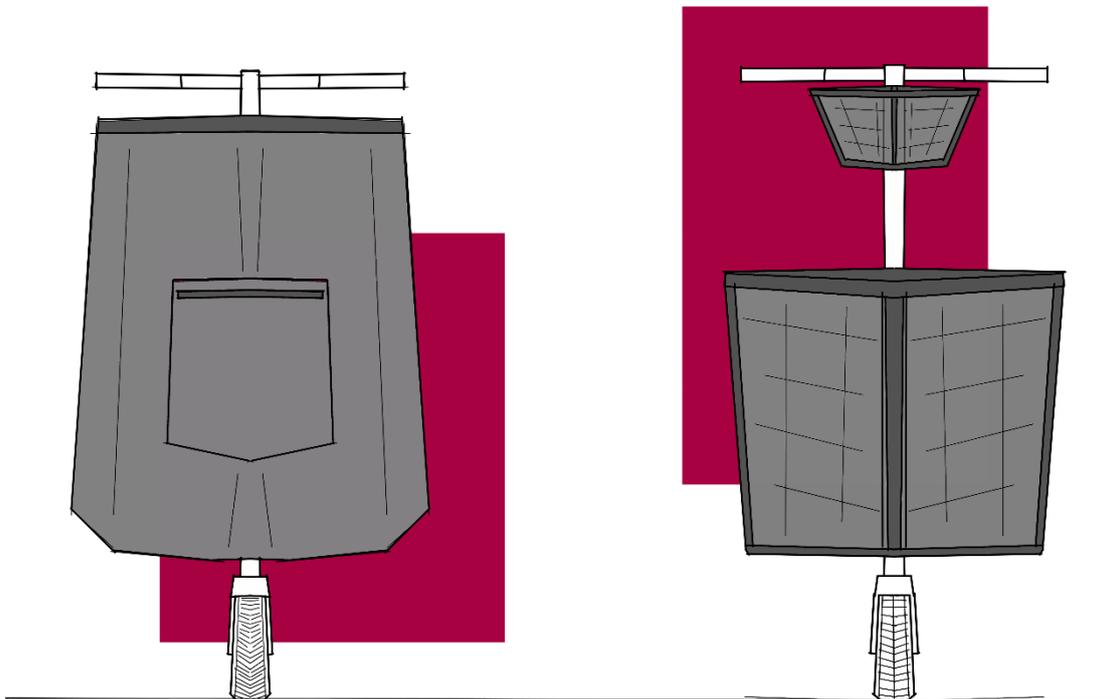


De las tres propuestas de manillar, la del medio resulta más interesante, ya que la izquierda y la derecha permitirían un giro completo haciendo que el manillar del carro interfiriese con la rueda. La forma triangular del orificio de la propuesta del medio limitaría el ángulo de giro del remolque, simplemente habría que estudiar las diferentes dimensiones para evitar interferencias. A continuación, se representa esta unión triangular entre el carro y el patinete cuando éste gira.

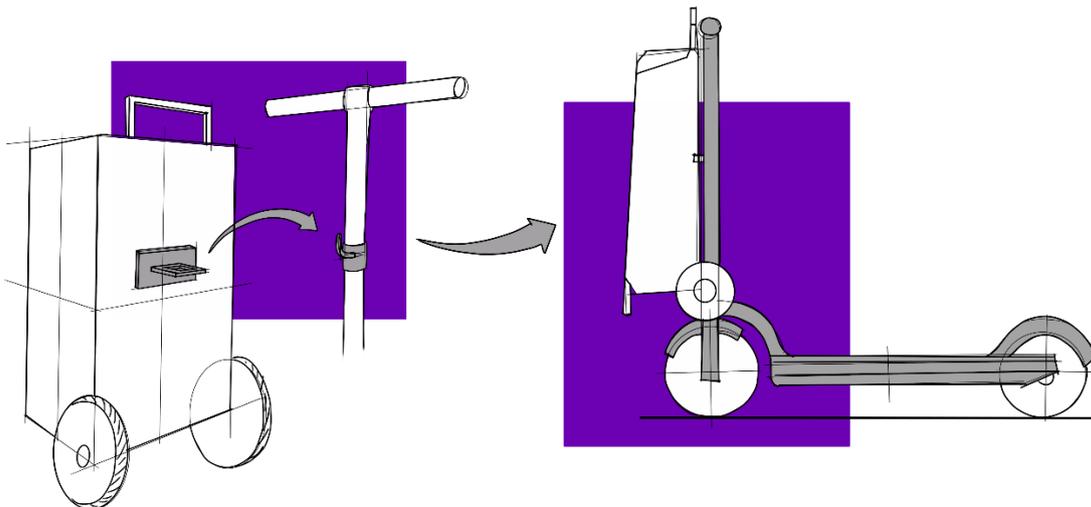


Lo que tiene color anaranjado es parte del patinete y lo azul sería el manillar. El dibujo 1 se corresponde a la unión cuando el patinete va recto; el dibujo 2 a cuando el patinete ha girado y el remolque aún no; y el dibujo 3 representa cuando el patinete y el carro han girado por completo.

Carga en el manillar

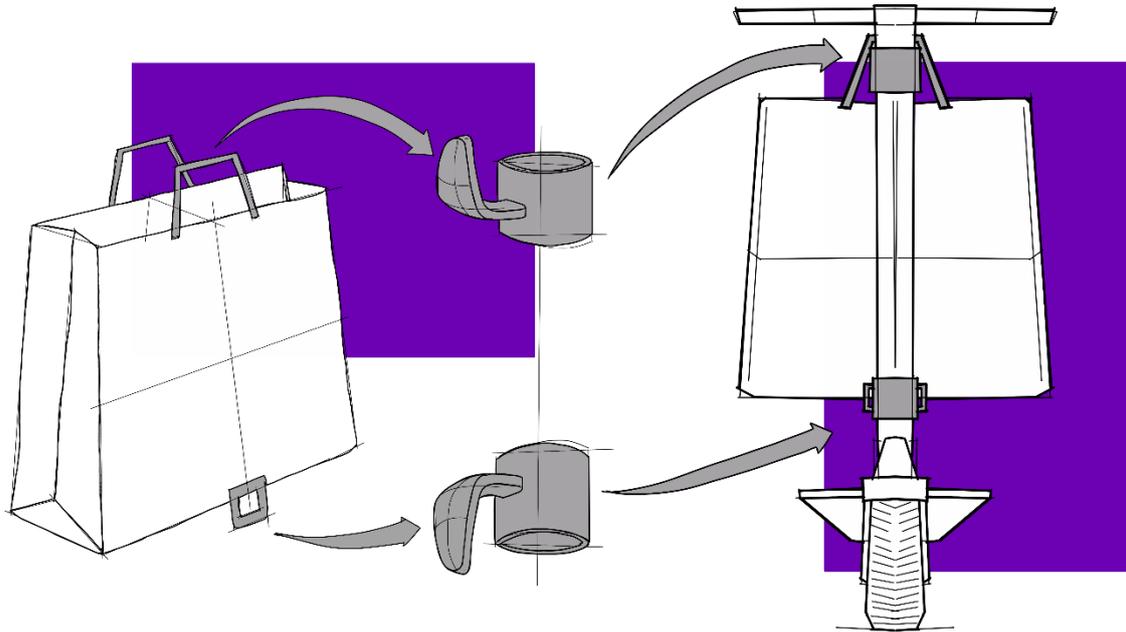


La última idea se basa en la idea de colocar la carga en el manillar. Inicialmente la idea era colocar uno o dos compartimentos en la parte delantera. Tras desarrollar la propuesta anterior, se me ocurrió que sería interesante que la cesta fuese en realidad un carro de compra que se pueda extraer y colocar en el manillar. De esta forma, se conseguiría la versatilidad que posee la propuesta del remolque. Esta segunda variante se presenta en la siguiente imagen.



El manillar tendría un gancho y el carro tendría la pieza que encaja en dicho gancho. Habría que valorar la cantidad de uniones y su estabilidad. También las dimensiones y si el peso impediría manejar el monopatín de forma adecuada.

Simplificando la idea anterior, se podría diseñar una bolsa de la compra, con un enganche en su parte inferior como muestra la imagen.



De esta forma se impediría el balanceo de la bolsa durante el trayecto. Durante el desarrollo del proyecto, se estudiará más a fondo la unión bolsa-manillar para hacerla lo más estable y segura posible.

4. ANÁLISIS DE SOLUCIONES

Para esta parte del proyecto, se han utilizado diversos métodos de evaluación, que se han aplicado a las diferentes alternativas propuestas en el punto 3. De esta forma, se puede seleccionar una propuesta de una forma más objetiva. Los métodos empleados son:

- Análisis de ventajas e inconvenientes
- Método Shah et al

4.1 VENTAJAS E INCONVENIENTES

Es el método más simple y a la vez de los más efectivos, ya que permite comparar productos unos con otros en función de lo bueno y lo malo que tienen.

Propuesta 1 - Maletero



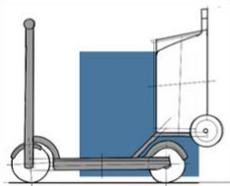
VENTAJAS

Volumen amplio
Permite sentarse
Estable

INCONVENIENTES

No permite ir de pie
La altura del asiento es invariable

Propuesta 2 - Plataforma



VENTAJAS

Carro extraíble
Permite ir de pie

INCONVENIENTES

Va encima de la rueda
Centro de gravedad elevado

Propuesta 3 - Remolque



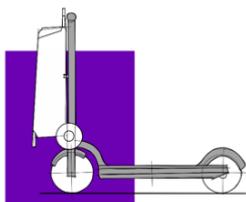
VENTAJAS

Carro extraíble
Permite ir de pie
Centro de gravedad bajo

INCONVENIENTES

Posibles interferencias

Propuesta 4 - Gancho



VENTAJAS

Carro extraíble
Permite ir de pie
Control de la carga durante el trayecto

INCONVENIENTES

Centro de gravedad

PROPUESTA 2 - PLATAFORMA											
FUNCION	VALOR	GRADO DE CUMPLIMIENTO DE LA FUNCIÓN									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Contener la carga	0,3									X	
Seguridad durante el transporte	0,3							X			
Elemento extraíble	0,2								X		
Estabilidad en reposo	0,2					X					
										Puntuación Total:	7,4

PROPUESTA 3 - REMOLQUE											
FUNCION	VALOR	GRADO DE CUMPLIMIENTO DE LA FUNCIÓN									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Contener la carga	0,3									X	
Seguridad durante el transporte	0,3							X			
Elemento extraíble	0,2										X
Estabilidad en reposo	0,2										X
										Puntuación Total:	8,8

PROPUESTA 4 - GANCHO DELANTERO											
FUNCION	VALOR	GRADO DE CUMPLIMIENTO DE LA FUNCIÓN									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Contener la carga	0,3									X	
Seguridad durante el transporte	0,3								X		
Elemento extraíble	0,2										X
Estabilidad en reposo	0,2									X	
										Puntuación Total:	8,9

Como podemos observar en las tablas, las propuestas con más puntuación son la tercera y la cuarta.

A continuación, se presentan los resultados de la valoración del modo en el que se ha resuelto esta función. Para ello se ha asignado el 0 a no resolver la función, el 3 a función resuelta de modo común, el 7 a función resuelta de un modo no común, y el 10 a función resuelta de un modo sorprendente.

PROPUESTA 1 - MALETERO						
FUNCION	VALOR	MODO EN EL QUE SE HA RESUELTO				
		0	3	7	10	
Contener la carga	0,3		X			
Seguridad durante el transporte	0,3		X			
Elemento extraíble	0,2	X				
Estabilidad en reposo	0,2		X			
					Puntuación Total:	2

PROPUESTA 2 - PLATAFORMA					
FUNCION	VALOR	MODO EN EL QUE SE HA RESUELTO			
		0	3	7	10
Contener la carga	0,3			X	
Seguridad durante el transporte	0,3		X		
Elemento extraíble	0,2		X		
Estabilidad en reposo	0,2		X		
					PUNTUACIÓN TOTAL: 3,8

PROPUESTA 3 - REMOLQUE					
FUNCION	VALOR	MODO EN EL QUE SE HA RESUELTO			
		0	3	7	10
Contener la carga	0,3			X	
Seguridad durante el transporte	0,3			X	
Elemento extraíble	0,2			X	
Estabilidad en reposo	0,2			X	
					PUNTUACIÓN TOTAL: 7

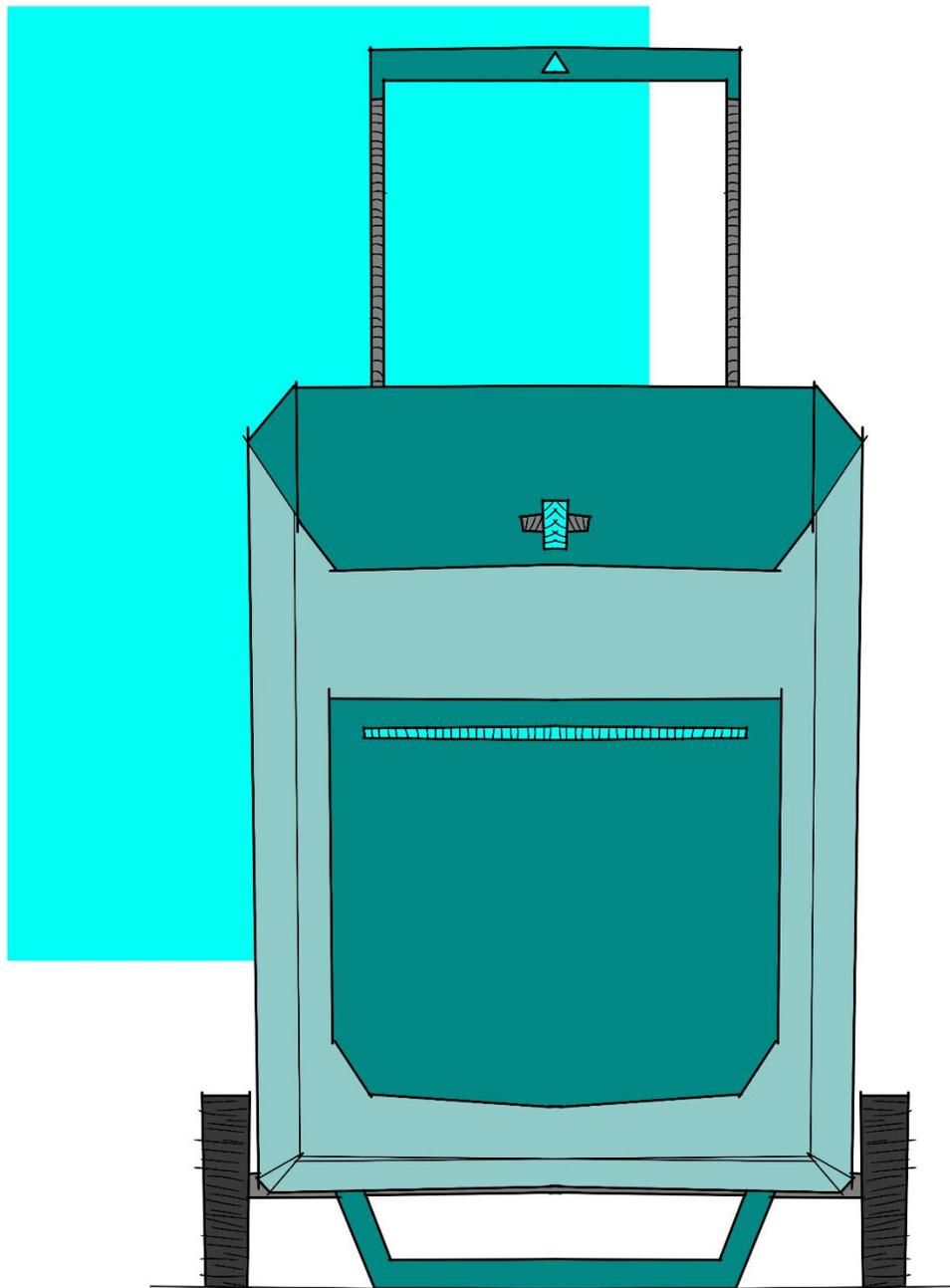
PROPUESTA 4 - GANCHO DELANTERO					
FUNCION	VALOR	MODO EN EL QUE SE HA RESUELTO			
		0	3	7	10
Contener la carga	0,3			X	
Seguridad durante el transporte	0,3			X	
Elemento extraíble	0,2			X	
Estabilidad en reposo	0,2			X	
					PUNTUACIÓN TOTAL: 7

Al igual que en la primera parte del método, las propuestas con más puntuación son la tercera y la cuarta.

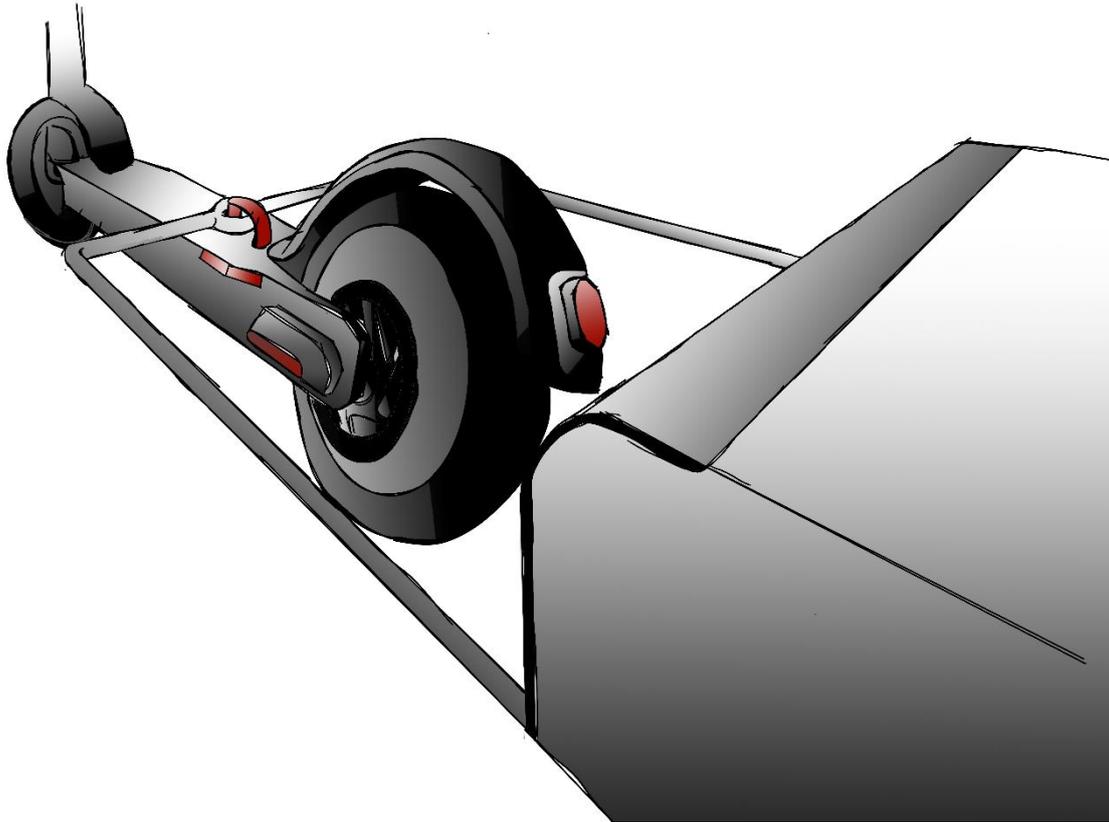
4.3 CONCLUSIÓN

De los dos estudios analíticos anteriores, podemos extraer como conclusión que las propuestas 3 y 4 son las más adecuadas para desarrollar. Como ambas tienen puntuaciones parecidas, se procederá a desarrollar ambas de una manera conjunta, entrando en detalle, para así poder valorar cual será la mejor de las dos. Habrá que analizar cuál es la más segura y la más versátil.

5. PROPUESTA FINAL

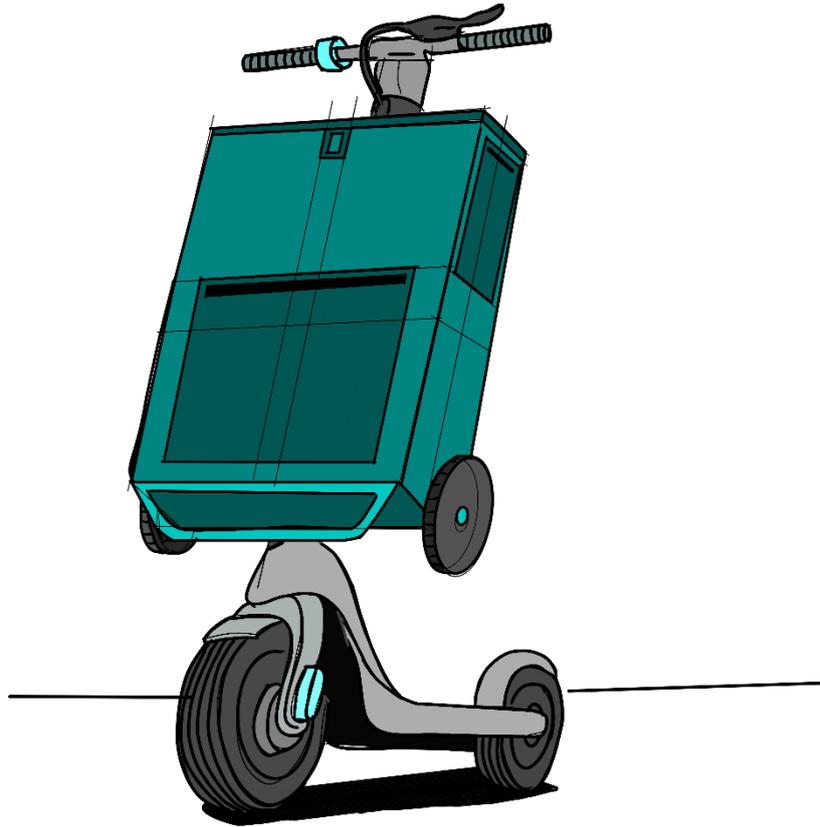


Como propuesta final para desarrollar a lo largo del curso académico, se ha escogido un carrito que se pueda enganchar al patinete una vez realizada la compra. Inicialmente este carrito puede ir en el manillar o a modo de remolque. Es interesante la idea de poder adaptar cualquier carrito de compra de forma que se pueda unir al patinete en una de las dos posiciones seleccionadas.



A lo largo del proyecto, se descartará una de las dos posiciones en función de los estudios que se realicen y las complicaciones que se vayan encontrando. A simple vista, podemos encontrar un inconveniente a cada una de las propuestas. La que tiene el carro en el manillar podría parecer algo inestable ya que, al llevar mucho peso, el usuario podría perder maniobrabilidad. Sin embargo, la propuesta a modo de remolque no tiene este problema, ya que tiene el centro de gravedad muy bajo, haciendo el conjunto mucho más estable. El mayor problema de esta propuesta sería la interferencia con la rueda trasera o con el usuario cuando el patinete realiza un giro. Este inconveniente, se podría solventar buscando un tipo de manillar que no interfiera, o colocando la unión carro-patinete detrás de la rueda. Ambas opciones se desarrollarán y valorarán en la próxima etapa de diseño.

El carro deberá llevar algún compartimento a mayores, para objetos de menor tamaño que se necesite tener a mano. También se buscará una tapa que permita que el usuario abra el carro tanto en posición vertical como en horizontal. Obviamente, esto será más interesante si finalmente se escoge la idea del carro-remolque. De no ser así, habría que centrarse en la unión del carro con el patinete, que podría ser con una guía corredera, un gancho, etc. Pero siempre buscando que el carro no se mueva ni balancee durante el trayecto, ya que esto podría provocar un accidente.



El carro debería de ser plegable para ocupar el menor espacio posible cuando está en desuso. Además, debería llevar algún elemento luminoso o reflectante para aumentar la visibilidad del usuario y, por ende, su seguridad.

En cuanto a los materiales que debería tener el carro, inicialmente se ha pensado en una estructura de aluminio, el contenedor de algún tipo de textil y las ruedas de material plástico. Obviamente, se ha de realizar un estudio detallado, analizando espesores, resistencia que debe tener la pieza, etc.

Por lo tanto, se buscará encontrar un producto asequible, seguro y con una estética moderna que vaya acorde con el modelo o modelos de patinete escogidos como base. La tendencia actual es hacer los productos muy simples, sin recargarlos con elementos innecesarios, por lo que se diseñará utilizando el principio de 'menos es más' de Mies Van der Rohe.

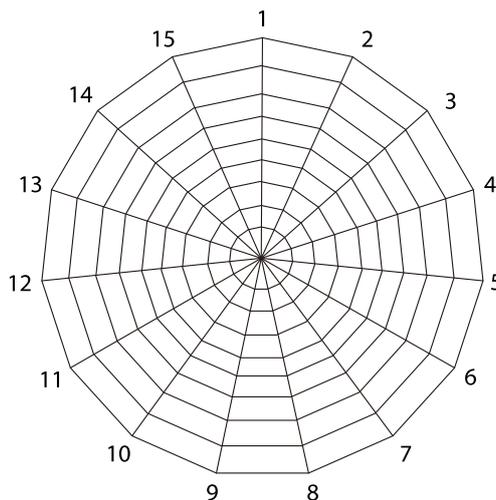
Una vez diseñado el producto, se llevará a cabo el diseño de una imagen corporativa acorde a este, que incluirá nombre comercial, logotipo, envase y embalaje; junto con unos estudios de color y de forma previos.

5.1 ANÁLISIS DEL POTENCIAL EVOLUTIVO

Una vez seleccionada la propuesta con la que se va a trabajar, conviene estudiar el potencial evolutivo que tiene. Para ello se ha empleado el método de TRIZ. Se ha centrado este estudio en las siguientes líneas de evolución:

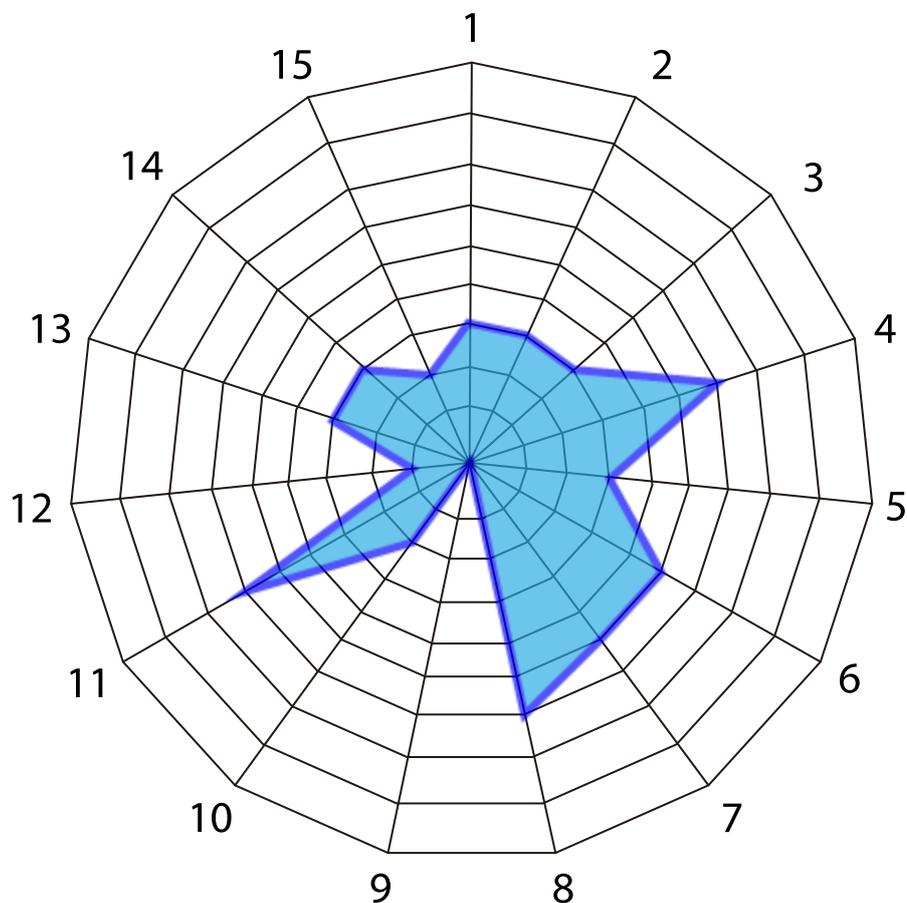
1. Materiales inteligentes
2. Segmentación espacial y superficial
3. Uso de redes y fibras
4. Decremento de la densidad
5. Reducir límites
6. Evolución volumétrica geométrica
7. No linealidad
8. Mono-bi-poli objetos
9. Amortiguación
10. Uso de los sentidos
11. Uso de colores
12. Uso de transparencia
13. Grados de libertad
14. Control
15. Reducción de la participación humana

Tras haber seleccionado las líneas de evolución a las que puede optar el producto diseñado, se representa gráficamente. La forma habitual de comparar lo avanzado que está el producto en las distintas líneas evolutivas es mediante un diagrama similar a la red de una araña, colocando en cada uno de sus radios una línea evolutiva y obteniendo así, lo que aparece en la siguiente imagen.



Una vez asignadas las líneas evolutivas, se comprueba el grado de avance del producto en dicha línea utilizando unas tablas dadas previamente y se le asigna un valor entre 0 y 10. El centro de la red corresponde al 0, y los vértices exteriores al 10. Tras colocar los valores, se unen entre sí, obteniendo un polígono.

La imagen presentada a continuación, se corresponde con el análisis del potencial evolutivo del carro.



Como podemos observar, la línea evolutiva de la amortiguación es la menos avanzada, ya que aun no se ha pensado ningún sistema. También será interesante trabajar con la línea 15, buscando reducir la participación humana. Asimismo, las líneas evolutivas mas desarrolladas actualmente no superan una valoración de 7, lo cual está bien, pero aún se puede mejorar en todos los aspectos del diseño.

6. PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO

El Trabajo de Fin de Máster que nos ocupa consta de 3 etapas diferenciadas: La fase de diseño conceptual, la de diseño preliminar y la de diseño de detalle. En este documento se ha desarrollado la primera de las fases, la conceptual.

Se comienza definiendo el objetivo y el alcance del proyecto. Posteriormente se realiza un estudio de mercado focalizado en patinetes, carros y remolques. También se ha hecho una búsqueda de patentes que, aunque no se encontraron muchas, sirve para entender un poco mejor el producto que se busca. Para finalizar el análisis del producto a diseñar, se ha realizado una breve encuesta que se ha enviado a amigos y familiares para obtener una mejor concepción del problema planteado.

Tras definir los requisitos del diseño y realizar diversos métodos que potencian la creatividad, se bocetaron las primeras ideas, obteniendo 4 propuestas diferentes.

Para comparar estas propuestas de una forma objetiva se utilizaron dos métodos distintos. Los resultados descartaron 2 de las propuestas, focalizando el proyecto en las otras 2. Éstas son similares entre sí, pero sus posiciones en el patinete son diferentes.

Por último, se ha analizado el potencial evolutivo del producto, utilizando el método TRIZ.

Esta es la organización que se ha seguido hasta el momento:

		ENERO				FEBRERO			
FASE CONCEPTUAL	INTRODUCCION								
	Antecedentes								
	Justificación								
	Objetivos								
	ANÁLISIS DEL PRODUCTO								
	Estudio de mercado y patentes								
	Normativa vigente								
	DISEÑO CONCEPTUAL								
	Primeras ideas								
	Propuesta escogida								
	Justificación propuesta								
	PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO								
	CONCLUSIONES								
	ENTREGA								

Durante este año 2020 se desarrollarán las dos fases restantes, la preliminar y la de detalle. Se han analizado los contenidos que ha de tener el trabajo, y se han dividido las tareas en función del tiempo a fin de entregar el trabajo lo más pronto posible y con una calidad óptima.

La organización de las tareas se presenta a continuación. Es un calendario orientativo, ya que el orden en el que se realicen las tareas puede variar y se pueden añadir algunas nuevas.

		MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO
FASE PRELIMINAR	ANTECEDENTES					
	NORMAS Y REFERENCIAS					
	DISEÑO PRELIMINAR					
	VIABILIDAD ECONÓMICA					
	CONCLUSIONES					
	PLANOS DEL CONJUNTO					
	PRESUPUESTO					
ENTREGA						

		AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
FASE DE DETALLE	INTRODUCCIÓN					
	ANÁLISIS DEL PRODUCTO					
	RESUMEN FASES PREVIAS					
	DISEÑO DE DETALLE					
	VIABILIDAD ECONOMICA					
	PLANOS					
	PLIEGO DE CONDICIONES					
	PRESUPUESTO					
ENTREGA						

7. CONCLUSIONES

Para finalizar con la fase de diseño conceptual del Trabajo de Fin de Máster de Diseño y Fabricación, conviene exponer las diversas conclusiones a las que se ha llegado durante el desarrollo.

La función en torno a la que va a girar el diseño es la del transporte de cargas de tamaño medio. Se va a diseñar un carro de compra o un elemento que permita unir el carro de compra al patinete de una forma temporal. Se debería poder extraer de una forma sencilla pero que la unión sea lo suficientemente firme como para que no afecte a la seguridad del usuario durante el trayecto.

Se realizarán ensayos y simulaciones para comprobar la resistencia del producto final.

Se buscará una estética actual, analizando los colores y materiales utilizados en los patinetes actuales y en sus complementos.

Para que el producto pueda tener éxito en el mercado ha de ser de calidad y de un precio razonable. Para ello se deberá realizar un estudio de materiales, dimensiones, procesos, y demás parámetros que puedan afectar al precio final del producto.

Durante las dos siguientes etapas del Trabajo Final de Máster se desarrollarán los puntos necesarios para diseñar un producto viable económicamente y con buenas cualidades.