



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

Diseño y desarrollo de un equipo móvil para cargar  
vehículos eléctricos.

Trabajo Fin de Grado

Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos

AUTOR/A: Matías Oquendo, Ignacio

Tutor/a: Aparisi Torrijo, Javier

CURSO ACADÉMICO: 2021/2022



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

# UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

---

## DISEÑO Y DESARROLLO DE UN EQUIPO MÓVIL PARA CARGAR VEHÍCULOS ELÉCTRICOS

*TRABAJO FINAL DEL*

**Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos**

*REALIZADO POR*

**Ignacio Matías Oquendo**

*TUTORIZADO POR*

**Javier Aparisi Torrijo**

**CURSO ACADÉMICO: 2021/2022**

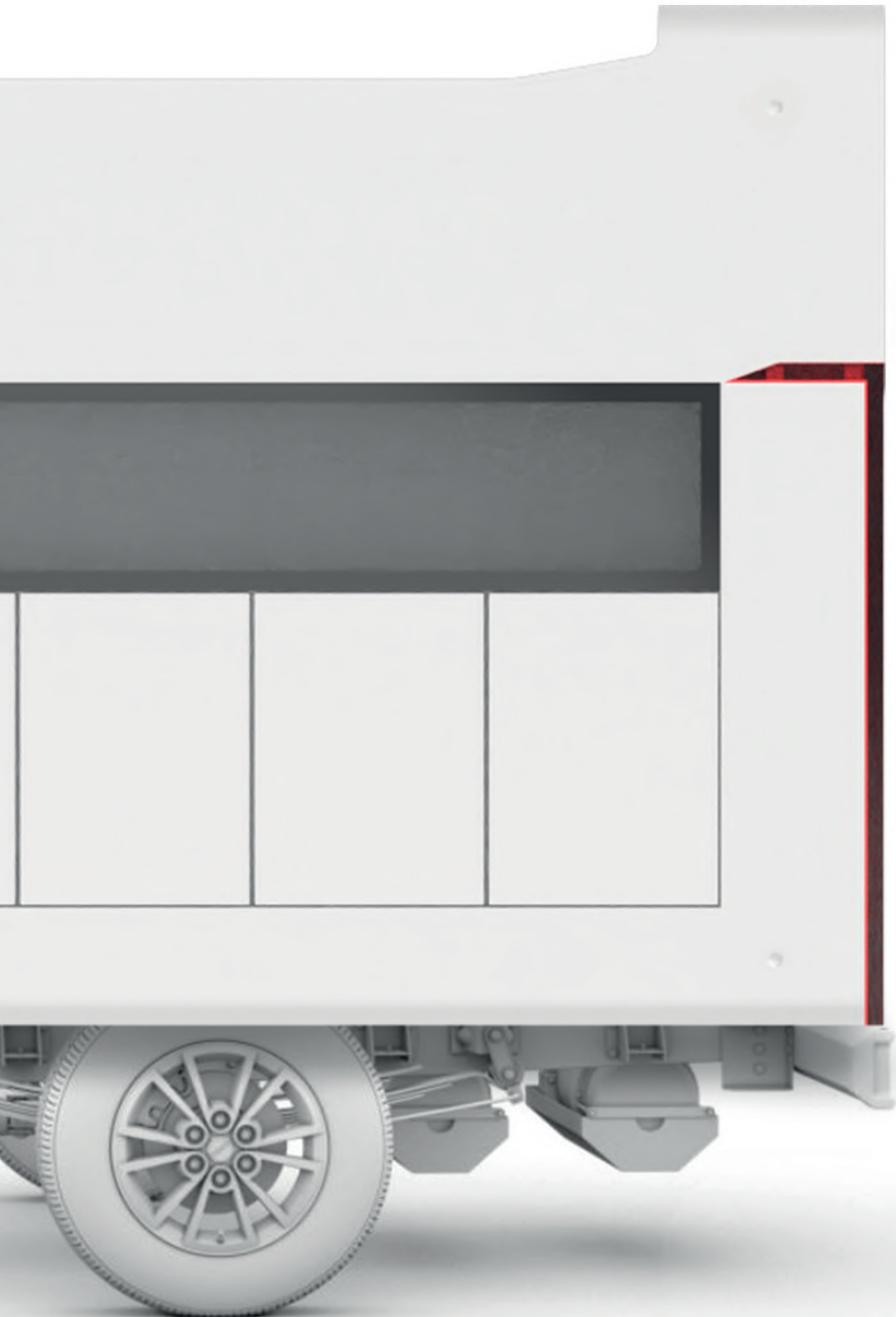


UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

# DISEÑO Y DESARROLLO DE UN EQUIPO MÓVIL PARA CARGAR VEHÍCULOS ELÉCTRICOS



**Autor:** Ignacio Matías Oquendo

**Tutor:** Javier Aparisi Torrijo

**Titulación:**

Grado en Ingeniería en Diseño  
Industrial y Desarrollo de Productos

**Curso académico:** 2021/2022

Valencia, Septiembre 2022

## RESUMEN

Los vehículos de combustión están siendo sustituidos por otros medios de transporte impulsados por energías alternativas. Para ello, la sociedad tiene que adaptarse y adecuar sus hábitos a estos nuevos tipos de transporte. A día de hoy, son mucho más eficientes y menos contaminantes, pero en cambio, sus autonomías suelen ser mucho más reducidas, dependiendo constantemente de una fuente de carga cada pocos kilómetros.

El presente Trabajo Fin de Grado consiste en el diseño y desarrollo de un equipo móvil para cargar vehículos eléctricos. Con dicho sistema, se pueden cargar aquellos vehículos que demanden una energía eléctrica lejos de una estación de carga fija. Este equipo se acopla a una furgoneta eléctrica, pudiendo ser desplazado al punto donde el usuario lo solicite. El mecanismo va dotado de todo lo necesario para cargar un vehículo eléctrico, sin necesidad de estar acoplado a la red eléctrica.

De esta manera, se promueve y se facilita el uso de transporte eléctrico. Solventando el gran problema de la autonomía en los vehículos eléctricos. Aportando una alternativa para no depender del suministro de energía fija en caso de una falta de carga del propio vehículo.

**PALABRAS CLAVE:** cargador eléctrico; equipo móvil; vehículo eléctrico; sostenibilidad.

## ABSTRACT

Combustion vehicles are being replaced by other means of transportation powered by alternative energies. To this end, society has to adapt and adapt its habits to these new types of transport. Nowadays, they are much more efficient and less polluting, but on the other hand, their autonomy tends to be much shorter, constantly depending on a charging source every few kilometers.

This Final Degree Project consists of the design and development of a mobile equipment for charging electric vehicles. With this system, it is possible to charge those vehicles that require electric energy far from a fixed charging station. This equipment is coupled to an electric van and can be moved to the point where the user requests it. The mechanism is equipped with everything necessary to charge an electric vehicle, without the need to be connected to the electrical grid.

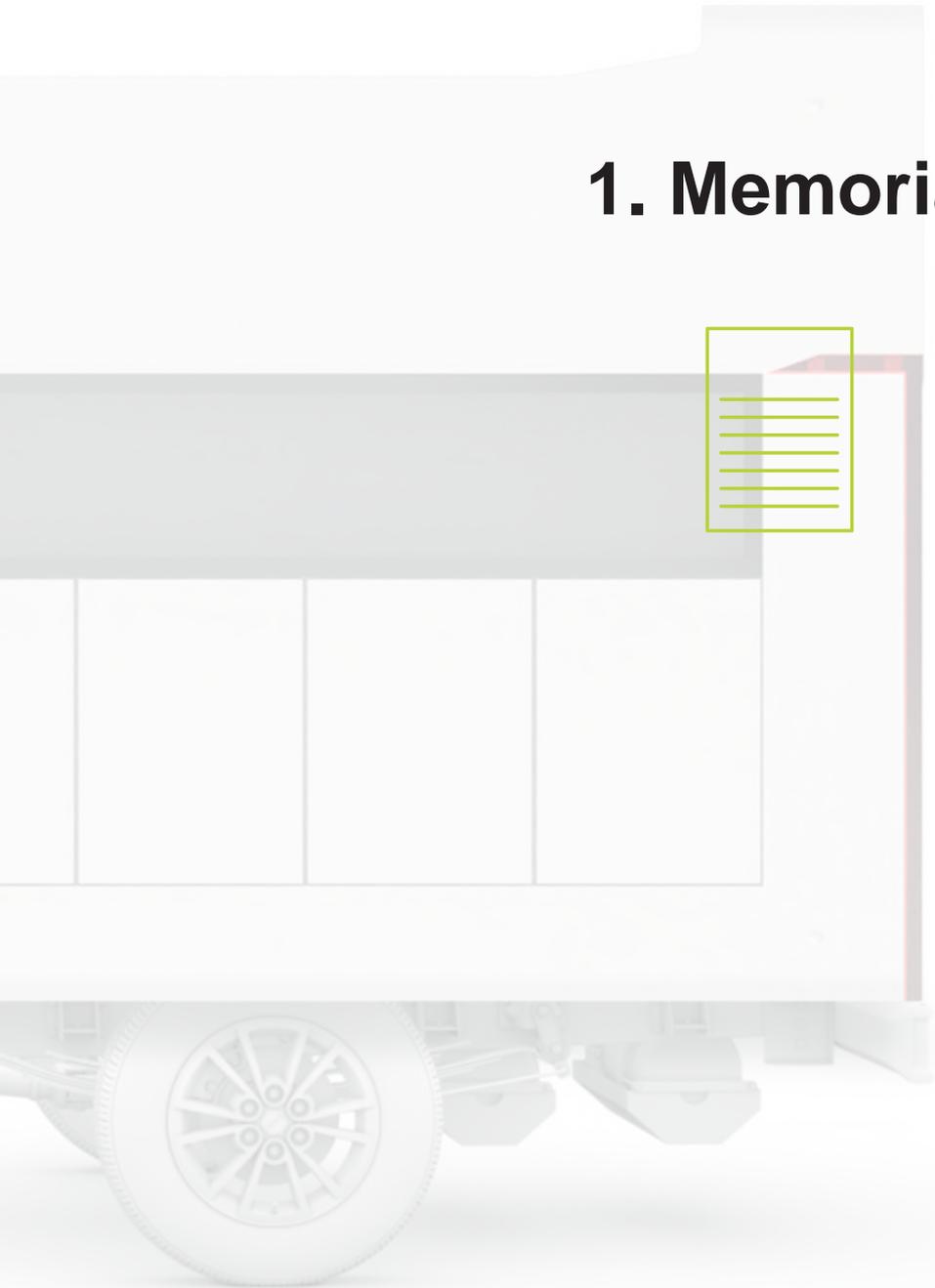
In this way, the use of electric transport is promoted and facilitated. Solving the great problem of autonomy in electric vehicles. Providing an alternative to depend on fixed power supply in case of lack of charging the vehicle itself.

**KEY WORDS:** electric charger; mobile equipment; electric vehicle; sustainability.

# Índice general

<b>1. Memoria.....</b>	<b>6</b>
<b>2. Planimetría.....</b>	<b>110</b>
<b>3. Pliego de condiciones.....</b>	<b>153</b>
<b>4. Presupuesto.....</b>	<b>223</b>

# 1. Memoria



## ÍNDICE MEMORIA

<b>1. Introducción</b>	<b>13</b>
<b>1.1 Descripción del proyecto</b>	<b>13</b>
<b>1.2 Justificación del proyecto</b>	<b>13</b>
<b>1.3 Objetivos</b>	<b>14</b>
1.3.1 Objetivo general	14
1.3.2 Objetivos específicos	14
<b>1.4 Delimitación y alcance del proyecto</b>	<b>16</b>
<b>1.5 Estructura del proyecto</b>	<b>17</b>
<b>2. Marco teórico</b>	<b>19</b>
<b>2.1 Evolución Histórica de las Baterías eléctricas</b>	<b>19</b>
<b>2.2 Evolución Histórica de los cargadores de vehículos eléctricos</b>	<b>24</b>
<b>3. Estudio del producto</b>	<b>29</b>
<b>3.1 Estudio de mercado</b>	<b>29</b>
3.1.1 Cargadores	29
3.1.1.1 ZipCharge	29
3.1.1.2 Ep tender	30
3.1.1.3 Uniper	30
3.1.1.4 Mobi EV charger	31
3.1.1.5 Roadie	32
3.1.1.6 Hydrotec	32
3.1.1.7 Cargador fórmula E	33
3.1.1.8 SOLO	33
3.1.1.9 E-on DdriveBooster	33
3.1.1.10 Generador diésel Hyundai	34
<b>3.2 Mapa de posicionamiento</b>	<b>35</b>
<b>3.3 Mapa conceptual</b>	<b>36</b>
<b>3.4 Definición de usuario</b>	<b>39</b>
<b>4 Factores a considerar</b>	<b>40</b>
<b>4.1 Condiciones del diseño</b>	<b>40</b>
4.1.1 Funciones del producto	40
4.1.2 Uso del producto	40
4.1.3 Estética	41
4.1.4 Sostenibilidad	43
<b>4.2 Normativa</b>	<b>46</b>
<b>4.3 Protección del diseño</b>	<b>47</b>
<b>4.4 Ergonomía</b>	<b>52</b>
<b>4.5 Dimensiones del producto y pesos</b>	<b>58</b>
<b>4.6 Materiales y procesos de fabricación</b>	<b>60</b>

4.6.1 Materiales .....	60
4.6.2 Procesos de fabricación .....	61
<b>4.7 Otras limitaciones.....</b>	<b>63</b>
<b>5 Propuestas de diseño .....</b>	<b>67</b>
<b>5.1 Moodboard .....</b>	<b>67</b>
<b>5.2 Alternativas de diseño .....</b>	<b>69</b>
<b>5.3 Descripción de las propuestas.....</b>	<b>74</b>
<b>5.4 Evaluación de las propuestas .....</b>	<b>79</b>
5.4.1 Método de priorización .....	79
5.4.2 Regla de la mayoría .....	80
5.4.3 Regla por suma de ratios .....	81
5.4.4 Método DATUM.....	82
<b>5.5 Justificación de la propuesta seleccionada.....</b>	<b>83</b>
<b>6 Desarrollo de la solución final y descripción detallada.....</b>	<b>85</b>
<b>6.1 Descripción de la solución final .....</b>	<b>85</b>
<b>6.2 Diseño y desarrollo del producto.....</b>	<b>89</b>
<b>6.3 Especificaciones técnicas del producto .....</b>	<b>91</b>
6.3.1 Subconjunto interior.....	91
6.3.1.1 Subconjunto suelo.....	92
6.3.1.2 Subconjunto lateral interior .....	92
6.3.1.3 Subconjunto trasero inferior .....	93
6.3.1.4 Subconjunto techo inferior .....	93
6.3.1.5 Subconjunto frontal interior .....	94
6.3.2 Subconjunto exterior.....	95
6.3.2.1 Subconjunto lateral exterior .....	95
6.3.2.2 Subconjunto trasero exterior .....	96
6.3.2.3 Subconjunto techo .....	97
6.3.2.4 Subconjunto frontal .....	97
<b>6.4 Conclusiones .....</b>	<b>98</b>
<b>7 Referencias bibliográficas .....</b>	<b>99</b>
<b>8 Anexos.....</b>	<b>102</b>
<b>8.1 Documentación sobre equipos .....</b>	<b>102</b>
<b>8.2 Normativa .....</b>	<b>107</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1. Primera batería de la historia.</b> .....	<b>19</b>
<b>Figura 2. Primera pila eléctrica hecha por Alessandro Volta</b> .....	<b>20</b>
<b>Figura 3. Ilustración de una pila de Leclanché de 1904.</b> .....	<b>21</b>
<b>Figura 4. Pilas alcalinas tal y como las conocemos hoy en día.</b> .....	<b>22</b>
<b>Figura 5. Primer vehículo eléctrico que incorpora batería.</b> .....	<b>23</b>
<b>Figura 6. Tecnología actual batería coche eléctrico.</b> .....	<b>24</b>
<b>Figura 7. Superintendente de Seattle, con un automóvil eléctrico, 1973.</b> .....	<b>25</b>
<b>Figura 8. Estación de carga francesa en 2012.</b> .....	<b>26</b>
<b>Figura 9. Supercargador “Enel X Juice Pump80 FE”</b> .....	<b>27</b>
<b>Figura 10. Cargador portátil ZipCharge</b> .....	<b>28</b>
<b>Figura 11. Cargador portátil ZipCharge</b> .....	<b>29</b>
<b>Figura 12. Cargador portátil Ep tender</b> .....	<b>30</b>
<b>Figura 13. Cargador portátil Uniper</b> .....	<b>30</b>
<b>Figura 14. Cargador portátil Mobi Ev charger</b> .....	<b>31</b>
<b>Figura 15. Cargador portátil Roadie</b> .....	<b>32</b>
<b>Figura 16. Cargador portátil Hydrotec</b> .....	<b>32</b>
<b>Figura 17. Cargador portátil Juice PUMP 80 FE</b> .....	<b>33</b>
<b>Figura 18. Placas solares portátiles SOLO</b> .....	<b>33</b>
<b>Figura 19. Cargador E-on</b> .....	<b>34</b>
<b>Figura 20. Generador Hyundai</b> .....	<b>34</b>
<b>Figura 21. Mapa de posicionamiento</b> .....	<b>35</b>
<b>Figura 22. Mapa conceptual parte 1</b> .....	<b>37</b>
<b>Figura 23. Mapa conceptual parte 2</b> .....	<b>38</b>
<b>Figura 24. Usuario objetivo</b> .....	<b>39</b>
<b>Figura 25. Cargador Wall Box Volkswagen</b> .....	<b>41</b>
<b>Figura 26. Coche eléctrico Rivian</b> .....	<b>42</b>
<b>Figura 27. Análisis estrategias de ecodiseño</b> .....	<b>43</b>
<b>Figura 28. Objetivos del desarrollo sostenible</b> .....	<b>45</b>
<b>Figura 29. Extracto gráfico de la patente</b> .....	<b>48</b>
<b>Figura 30. Extracto gráfico de la patente</b> .....	<b>49</b>
<b>Figura 31. Extracto gráfico de la patente</b> .....	<b>50</b>

<b>Figura 32. Extracto gráfico de la patente .....</b>	<b>51</b>
<b>Figura 33. Tiempo de uso del producto .....</b>	<b>52</b>
<b>Figura 34. Medidas de sujeto de pie en mm según (INSHT).....</b>	<b>55</b>
<b>Figura 33. Medidas de segmentos específicos en mm según (INSHT).....</b>	<b>56</b>
<b>Figura 35. Medidas funcionales de sujeto en mm según (INSHT). .....</b>	<b>56</b>
<b>Figura 36. Zona útil IVECO DAILY.....</b>	<b>59</b>
<b>Figura 37. Medidas restrictivas por la zona de carga. ....</b>	<b>59</b>
<b>Figura 38. Caravana antigua metálica y actual de fibra de vidrio.....</b>	<b>60</b>
<b>Figura 39. Esquema de potencia del equipo.....</b>	<b>62</b>
<b>Figura 40. Arquitectura batería de Tesla con celdas Panasonic 4680 .....</b>	<b>63</b>
<b>Figura 41. Distribución de las celdas en el equipo .....</b>	<b>64</b>
<b>Figura 42. Convertidor Kostal PIKO 4.2 MP 4200W monofásico .....</b>	<b>64</b>
<b>Figura 43. Regulador Mppt Studer Variotrack VT 80 .....</b>	<b>65</b>
<b>Figura 44. Placas SUNO UL-Ultralight .....</b>	<b>65</b>
<b>Figura 45. Wallbox KEBA c-series EN Type2 6m Cable 22kW - GREEN EDITION</b>	<b>66</b>
<b>Figura 45. Moodboard .....</b>	<b>68</b>
<b>Figura 46. Alternativa 1 .....</b>	<b>69</b>
<b>Figura 47. Alternativa 2 .....</b>	<b>70</b>
<b>Figura 48. Alternativa 3 .....</b>	<b>71</b>
<b>Figura 49. Alternativa 4 .....</b>	<b>72</b>
<b>Figura 50. Alternativa 5 .....</b>	<b>73</b>
<b>Figura 51. Descripción alternativa 1 .....</b>	<b>74</b>
<b>Figura 52. Descripción alternativa 2 .....</b>	<b>75</b>
<b>Figura 53. Descripción alternativa 3 .....</b>	<b>76</b>
<b>Figura 54. Descripción alternativa 4 .....</b>	<b>77</b>
<b>Figura 55. Descripción alternativa 5 .....</b>	<b>78</b>
<b>Figura 56. Propuesta seleccionada .....</b>	<b>84</b>
<b>Figura 57. Render de equipo en entorno.....</b>	<b>85</b>
<b>Figura 58. Interior equipo .....</b>	<b>86</b>
<b>Figura 59. Render de equipo trasero .....</b>	<b>87</b>
<b>Figura 60. Render con corte .....</b>	<b>87</b>
<b>Figura 61. Render detalles cargadores .....</b>	<b>88</b>

<b>Figura 62. Render parte trasera montada .....</b>	<b>88</b>
<b>Figura 63. Estructura cargador .....</b>	<b>89</b>
<b>Figura 64. Estructura cargador con baterías .....</b>	<b>89</b>
<b>Figura 65. Estructura cargador con baterías y armarios .....</b>	<b>90</b>
<b>Figura 66. Perfil general .....</b>	<b>90</b>
<b>Figura 65. Conjunto general .....</b>	<b>91</b>
<b>Figura 66. Subconjunto interior .....</b>	<b>91</b>
<b>Figura 67. Subconjunto Suelo .....</b>	<b>92</b>
<b>Figura 68. Subconjunto lateral interior.....</b>	<b>92</b>
<b>Figura 69. Subconjunto trasero interior .....</b>	<b>93</b>
<b>Figura 70. Subconjunto techo interior.....</b>	<b>93</b>
<b>Figura 71. Subconjunto frontal interior .....</b>	<b>94</b>
<b>Figura 72. Subconjunto exterior .....</b>	<b>95</b>
<b>Figura 73. Subconjunto lateral exterior .....</b>	<b>95</b>
<b>Figura 74. Subconjunto trasero exterior .....</b>	<b>96</b>
<b>Figura 75. Subconjunto techo exterior .....</b>	<b>97</b>
<b>Figura 76. Subconjunto frontal exterior .....</b>	<b>97</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1. Cargador portátil ZipCharge .....</b>	<b>29</b>
<b>Tabla 2. Cargador portátil Ep tender .....</b>	<b>30</b>
<b>Tabla 3. Cargador portátil Uniper.....</b>	<b>30</b>
<b>Tabla 4. Cargador portátil Mobi Ev charger .....</b>	<b>31</b>
<b>Tabla 5. Cargador portátil Roadie .....</b>	<b>32</b>
<b>Tabla 6. Cargador portátil Roadie .....</b>	<b>32</b>
<b>Tabla 7. Cargador portátil Juice PUMP 80 FE.....</b>	<b>33</b>
<b>Tabla 8. Placas solares portátiles SOLO.....</b>	<b>33</b>
<b>Tabla 9. Cargador E-on .....</b>	<b>34</b>
<b>Tabla 10. Generador Hyundai.....</b>	<b>34</b>
<b>Tabla 11. Medidas antropomórficas .....</b>	<b>54</b>
<b>Tabla 12. Elección de percentil .....</b>	<b>57</b>
<b>Tabla 13. Dimensiones máximas y mínimas componentes .....</b>	<b>58</b>
<b>Tabla 14. Método de priorización.....</b>	<b>79</b>
<b>Tabla 15. Regla de la mayoría .....</b>	<b>80</b>
<b>Tabla 16. Regla por suma de ratios .....</b>	<b>81</b>
<b>Tabla 17. Método DATUM .....</b>	<b>82</b>

# 1. Introducción

## 1.1 Descripción del proyecto

Este proyecto pretende aportar una ayuda a la movilidad eléctrica, donde, a día de hoy son 10,2 millones de vehículos eléctricos (informe Global EV Outlook de la Agencia Internacional de la Energía, 2022) los que circulan por nuestras carreteras y cuya cantidad prevé incrementarse año a año. Por ello, se ha decidido plantear un proyecto que ayude a la movilidad de las personas que utilicen vehículos eléctricos para desplazarse. Creando un sistema de carga de vehículos eléctricos móvil, que proporciona un suministro de carga sin depender de la red eléctrica, en cualquier lugar que se desee.

Para poder generar dicho equipo se ha necesitado hacer un estudio previo, de todos los sistemas de carga actuales y los remedios que existen a día de hoy para aportar energía a un coche eléctrico lejos de una fuente de energía estándar.

Cada vez se fabrican vehículos con mayor autonomía, siendo mucho más eficientes para recorrer largas distancias sin tener que parar a repostar durante largos periodos de tiempo para cargar sus baterías por completo. De la misma manera, la tecnología del cargador eléctrico es mucho más avanzada día a día, aportando mucha más energía en menos tiempo. Sin embargo, el campo del suministro de energía a vehículos eléctricos sin una dependencia de la red eléctrica no está nada explotada, cuya función es muy importante cuando requieres energía lejos de un punto de carga.

## 1.2 Justificación del proyecto

El vehículo eléctrico está siendo incorporado cada vez más a las carreteras del mundo, no es raro ver vehículos impulsados por energía eléctrica compartir calzada con vehículos de combustión interna comunes. Pese a eso, la facilidad de encontrar la energía eléctrica no es tan sencilla como la de llenar un depósito de gasolina. El número de puntos de carga eléctrica en comparación con las gasolineras es ínfimo. Además, la gasolina o el diésel tiene la ventaja de poder transportarse de una manera fácil allí donde se necesite, sin embargo, para poder transportar la energía eléctrica de un punto a otro requiere de una gran instalación previa con alto coste en tiempo y recursos. Es por eso que muchas personas, optan por comprar un vehículo de combustión interna común antes que un eléctrico.

Actualmente, los vehículos de combustión ofrecen unas comodidades, más allá del propio vehículo, que un sistema eléctrico no puede ofrecer. Esto es debido a la infraestructura actual, que está pensada para el vehículo de combustión. Igualar la infraestructura de los vehículos eléctricos a la de los vehículos de combustión supone

un esfuerzo económico y una inversión de tiempo que muchos países no están dispuestos a asumir.

A todo esto, hay que asumir que, a día de hoy, las autonomías que consiguen los vehículos eléctricos son muy inferiores que el resto de vehículos convencionales. Es verdad que esta desventaja se está subsanando año a año con los nuevos modelos que van sacando las marcas, donde, gracias a la tecnología que incorporan sus nuevos vehículos, optimizan mucho más sus motores y baterías, proporcionándoles autonomías cada vez más grandes. Pese a este avance, sigue existiendo una inferioridad respecto al modelo actual de transporte convencional, donde la obtención de carburante es mucho más fácil de conseguir que la energía eléctrica.

Es por esto por lo que este proyecto pretende realizar un equipo que ayude al transporte y suministro de energía eléctrica en cualquier punto sin depender de una red eléctrica cercana. Pudiendo obtener energía de un punto, almacenarla y transportarla a aquel punto donde se le solicite. Este sistema está dirigido principalmente a usuarios que pretenden llegar a sitios donde las autonomías de sus vehículos no se lo permiten, sea por la dimensión de su batería o que con la carga que dispone en ese momento no les permite llegar a su lugar de destino.

### **1.3 Objetivos**

En este punto, se plantearán los objetivos que este proyecto pretende abordar en el proceso de realización.

#### **1.3.1 Objetivo general**

El objetivo principal de este proyecto de fin de grado es el diseño y desarrollo de un sistema de carga de vehículos eléctricos transportable independiente de la red eléctrica, que permita almacenar, transportar y suministrar energía a cualquier punto.

#### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Identificar los sistemas actuales para cargar vehículos eléctricos sin depender de la red eléctrica.
- Categorizar y analizar los diferentes tipos de equipos que cumplen la función mencionada en el punto anterior.
- Definir el método de trabajo para el desarrollo del nuevo producto que se pretende diseñar.

- Definir y dimensionar el equipamiento necesario para cargar un vehículo eléctrico, pudiendo transportarlo según los parámetros que ofrece una furgoneta de carga, tanto de dimensión espacial, como carga máxima que ofrece el vehículo, refiriéndose al peso que puede transportar el vehículo.
- Establecer los requisitos del diseño (función, forma y uso), que la propuesta final debe cumplir.
- Realizar diferentes alternativas que den una solución a los requerimientos de diseño previamente planteados.
- Seleccionar mediante evaluaciones cuantitativas y calificativas las alternativas realizadas, definiendo la mejor solución para suplir el problema planteado.
- Desarrollar un prototipo digital de la solución escogida.
- Realizar la planimetría y la documentación técnica necesaria para la fabricación física del producto.
- Desarrollar un presupuesto correspondiente a todo el proceso de desarrollo y fabricación del producto.

## 1.4 Delimitación y alcance del proyecto

El proyecto está delimitado a las tareas propias que engloba un proceso de diseño que parte de la idea de cargar un vehículo eléctrico sin ser necesario un punto de conexión a la red eléctrica, evitando así una carencia de energía de estos transportes.

Siguiendo un proceso de diseño, se abarca en primer lugar, un estudio de antecedentes tanto de los cargadores eléctricos, como de los sistemas de almacenaje de energía, comprendiendo así, de que forma ha evolucionado este sector pudiendo utilizar las tecnologías y conocimientos más eficientes para dicho designio. Seguidamente, en base a la información obtenida, se plantearán diversos requisitos de diseño de formas, funciones y usos que serán cruciales para definir una propuesta final.

Se realizarán diversas propuestas, donde existirán unas restricciones eléctricas genéricas, que se deberán tener en cuenta, únicamente, para dimensionar el volumen del producto, ya que, si se profundizara en este punto, el proyecto se orientaría a funciones alejadas del diseño industrial.

Una vez realizadas las propuestas siguiendo los requerimientos de diseño se seleccionará aquella que más se ajuste siguiendo diferentes técnicas de evaluación, pudiendo generar de ésta una propuesta digitalizada, un presupuesto, una planimetría y un pliego de condiciones.

## **1.5 Estructura del proyecto**

El siguiente apartado expone el orden en el que se desarrollará el presente trabajo, pudiendo visualizar de forma clara el orden del contenido que pretende abordar este proyecto.

### **Introducción**

En este apartado se delimita el proyecto que se quiere realizar mediante un estudio del problema que se va a resolver, planificando una serie de objetivos y delimitando el trabajo hasta donde se quiere finalizar.

### **Marco teórico**

En el marco teórico se investiga sobre el tema a tratar haciendo una búsqueda de información sobre la evolución histórica de los diferentes sistemas de carga y almacenaje de energía que han ido apareciendo a lo largo del tiempo.

### **Estudio del producto**

En primer lugar, se realiza un estudio de mercado de diferentes grupos donde podría incluirse nuestro producto. Seguidamente, se utilizan diferentes técnicas de organización como por ejemplo un mapa de posicionamiento o mapa conceptual del ámbito en el que estamos trabajando. Para finalmente, definir un usuario y hacer un análisis del mismo.

### **Factores a considerar**

En este punto se plantean todas las condiciones y delimitaciones por las cuales se tienen que regir los diseños que se van a plantear. Desde aspectos morfológicos, hasta temáticas de protección legal del producto.

### **Propuestas de diseño**

Este apartado presenta todas las alternativas de diseño que se proponen cumpliendo los requisitos descritos anteriormente. Estas propuestas son evaluadas y en función de las pruebas y delimitaciones, se escoge la que mejor cumple cada uno de los puntos y se extrae la idea final, la cual se elabora en detalle en el siguiente apartado.

### **Desarrollo de la solución final**

Finalmente, se desarrolla la solución final del producto de una forma detallada, realizando un despiece completo de cada una de las piezas que compone el equipo diseñado.

### **Referencias bibliográficas**

Dentro de este punto, se enumeran las referencias tomadas para la realización de este trabajo de fin de grado.

### **Anexos**

En los anexos se adjuntan aquellos documentos que no pertenecen al trabajo de fin de grado, pero ayudan a la comprensión global del proyecto aportando información extra.

## 2. Marco teórico

Para poder abarcar este proyecto de una manera correcta, es necesario echar una vista atrás realizando un análisis histórico de los campos que engloba el producto y la evolución que ha tenido desde los primeros prototipos hasta el día de hoy.

Dado que el producto a diseñar abarca varios ámbitos, es necesario separar los dos campos diferentes “almacenaje” y “suministro” haciendo un estudio por separado de ambos conceptos. Por un lado, el almacenaje de energía es fundamental para poder transportarla a donde se desee, es por eso que se decide hacer un estudio de la evolución histórica de las baterías eléctricas. Por otro lado, tenemos el ámbito del suministro, necesario para poder compartir la energía demandada al vehículo que la solicite, por lo que también se realiza un estudio sobre la evolución histórica de los cargadores de vehículos eléctricos.

### 2.1 Evolución histórica de las baterías eléctricas

Según la información hallada en la revisión bibliográfica se intuye que mucho tiempo atrás la sociedad antigua ya hubiera indagado y probado nociones propias de la electricidad. En 1932 cerca de Bagdad fue encontrada una batería con varios miles de años de antigüedad. (Figura 1)



Figura 1. Primera batería de la historia.  
Fuente: [www.bbc.com](http://www.bbc.com) (2022).

En 1938, el arqueólogo alemán Wilhelm König desenterró este jarrón de arcilla, que contenía un cilindro de cobre con una barra de hierro dentro. König trabajaba para el Museo Nacional de Irak y produjo un reporte del hallazgo proponiendo la hipótesis de

que lo que había encontrado eran pilas eléctricas. La mayoría de las fuentes datan estas baterías alrededor de 200 a.C., en la época del Imperio Parto, que existió hacia el 250 a.C. y el 225 d.C. (Redacción BBC, 2017).

Sin embargo, el arquetipo de batería como se conoce actualmente es mucho más reciente, entorno a 1800. Alessandro Volta, cuyo nombre esta reflejado en la unidad de medición de la diferencia de potencial, el voltio, construyó el primer sistema capaz de generar corriente continua

A Alessandro Volta se le ocurrió la idea de colocar dos discos de pequeñas dimensiones, aproximadamente un centímetro, en dos vasos diferentes. Uno de los vasos sumergía un disco en plata y el otro vaso sumergía el otro disco en zinc, ambos recipientes estaban separados por un material esponjoso similar al cuero. Además, estos tres elementos, estaban sumergidos en una especie de agua salada. Más tarde a este conjunto se le otorgaría el nombre de pila (figura 2). Volta se percató que si colocaba esta especie de “pilas” una detrás de otra unidas por un material metálico lograba una diferencia de potencial mayor.

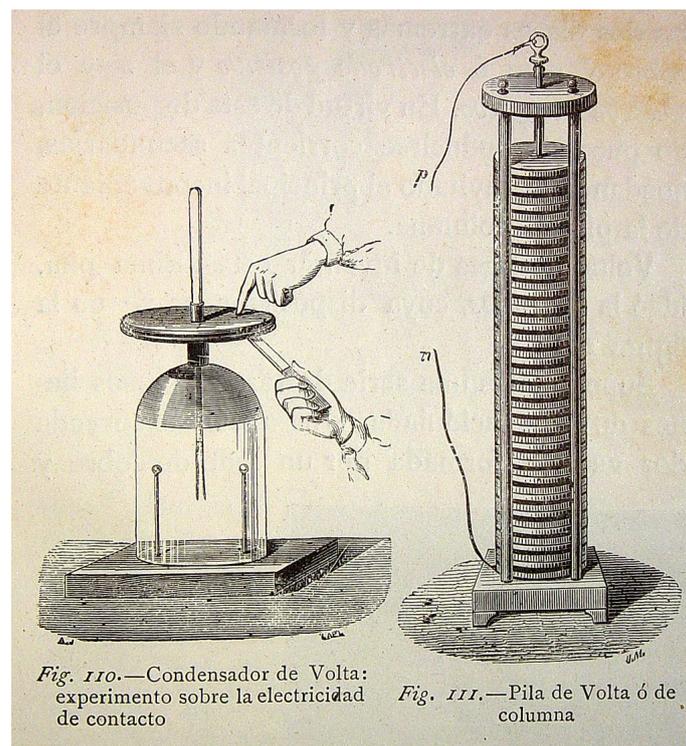


Figura 2. Primera pila eléctrica hecha por Alessandro Volta  
Fuente: Fondo de la biblioteca de la Universidad de Sevilla (2022).

Más tarde, en 1813 Sir Humphrey, un electroquímico británico tuvo la idea de extrapolar el concepto de Volta diseñando una batería con dos mil pares de pletinas, esta batería tenía un tamaño aproximado de unos 100 m<sup>2</sup> (Redacción BBC, 2017). Esta batería abrió la puerta a muchos experimentos que lograron diferentes descubrimientos en el mundo de la electricidad.

Por otro lado, Michael Faraday descubrió que gracias a la corriente que circula por un conductor se generaba un campo magnético que se inducía en un conductor paralelo, creando así el nacimiento del electromagnetismo. Posteriormente, en 1831 pudo darle uso creando lo que se conoce hoy en día como dinamo.

Poco a poco, con el paso del tiempo muchos científicos de todo el mundo fueron estudiando y perfeccionando la idea original de Alessandro Volta, aportando nuevas sustancias químicas que reducían tamaños de las pilas en si, nuevos sistemas como la célula mojada de George Leclanche en 1860 (figura 3).

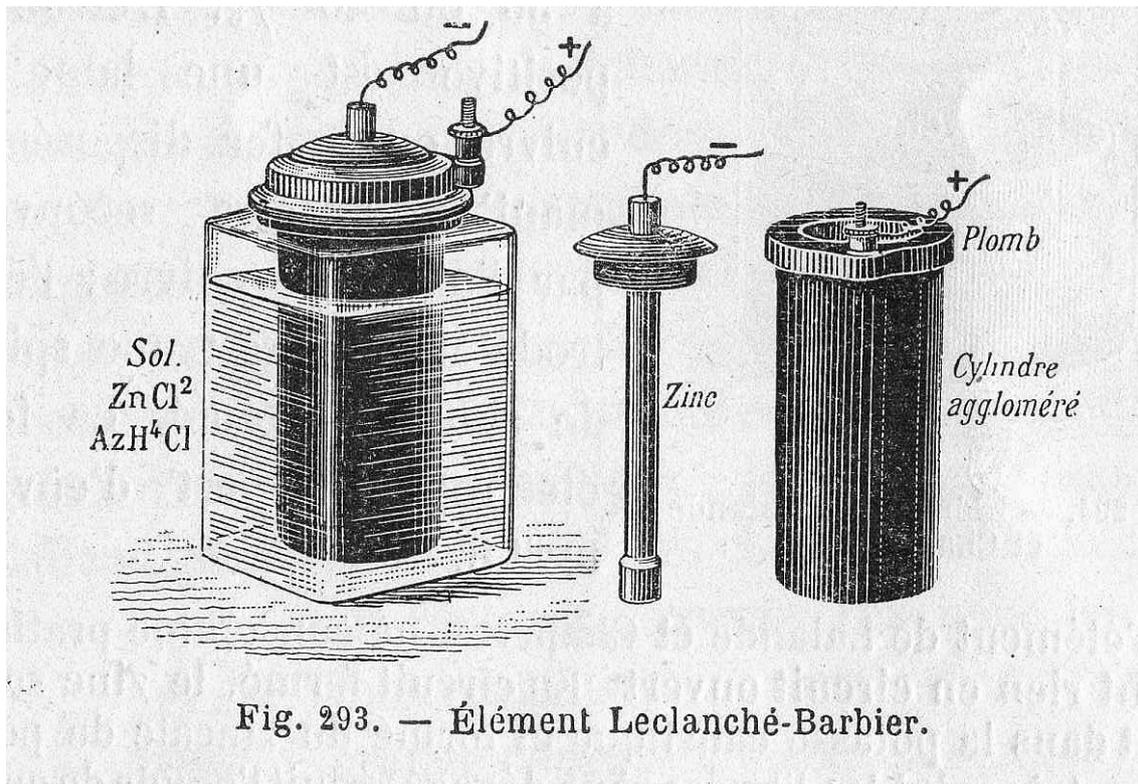


Figura 3. Ilustración de una pila de Leclanché de 1904.  
Fuente: [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org) (2022).

No fue hasta 1920, cuando un joven científico llamado Samuel Ruben visitó la fábrica de otro joven empresario llamado Philip Rogers Mallory en búsqueda de unos diversos equipos para un experimento.

Estos dos hombres visionarios crearon sinergias para poder investigar y manufacturar los inventos que surgieran. Esta unión trasformó la fábrica de Mallory, donde en 1975, se le cambiaría el nombre por Duracell International, conocida por todos a día de hoy.

Muchas de las invenciones de Ruben revolucionaron las tecnologías de las baterías, utilizando nuevos materiales, como el mercurio en vez del zinc. En 1950 Samuel Ruben hizo un gran avance diseñando una nueva batería alcalina de magnesio que, pese a ser más compacta, aportaba mayor duración y resistencia.



Figura 4. Pilas alcalinas tal y como las conocemos hoy en día.  
Fuente: [concienciaplanetariapilasybaterias.blogspot.com](http://concienciaplanetariapilasybaterias.blogspot.com) (2022).

Por otro lado, la inmersión de las baterías a los sistemas de transporte tardaría en llegar unos cuantos años. Aunque podría parecer que los primeros coches eléctricos, nacidos en el siglo XIX, ya incorporaban baterías que les permitían recorrer un número limitado de kilómetros, lo cierto es que el nacimiento del coche eléctrico no llegó parejo al de sus sistemas de acumulación energética. Los primeros coches eléctricos no recurrían a una batería para alimentar a sus primitivos motores eléctricos. Es el caso, por ejemplo, del modelo de Thomas Davenport, que en 1834 construyó un modelo de coche eléctrico que era capaz de circular en una pista corta, con forma circular, y con un sistema de electrificación en la propia pista. (Bárbara vasco, 2020).

Más tarde en 1835, el profesor holandés Sibrandus Stratingh y su asistente Christopher Baker crearon un vehículo eléctrico a pequeña escala, capaz de moverse gracias a una pequeña batería no recargable (figura 5).



Figura 5. Primer vehículo eléctrico que incorpora batería.  
Fuente: [www.rug.nl](http://www.rug.nl) (2022).

Poco después en 1837, un químico inglés llamado Robert Davidson creó una batería capaz de proporcionar energía a la primera locomotora eléctrica del mundo. Esto serviría como punto de partida para el trabajo de muchos investigadores de la materia, como Robert Anderson, creador también de una locomotora eléctrica con rieles conductores de corriente eléctrica.

No fue hasta 1859 con la invención de la batería de plomo y ácido cuando se implantarían las baterías eléctricas en el sector de la automoción. En 1867 el inventor austriaco Franz Kravogl presentó en la Exposición Universal de París un coche eléctrico con el principio de baterías de ácido y plomo.

Con la intervención de Thomas Parker en 1884 en el campo de la electrificación, se comenzó la primera producción de coches eléctricos que utilizaban baterías recargables de grandes capacidades.

Desde ese momento en adelante, el desarrollo de baterías y la modernización del coche eléctrico tuvo un crecimiento exponencial durante muchos años, creando, por ejemplo, el primero vehículo híbrido en 1911 por Woods Motor Vehicle Company en Chigago. Estas tecnologías han ido creciendo y mejorando año a año durante este último siglo hasta convertirse en lo que conocemos a día de hoy como batería de coche eléctrico. Actualmente nos encontramos diferentes empresas multinacionales con diversas tecnologías donde cada vez se van mejorando, donde ingenieros de todo el mundo se han embarcado en una carrera por ver quién es capaz de generar la batería más eficiente y, por otro lado, más compacta y ligera.

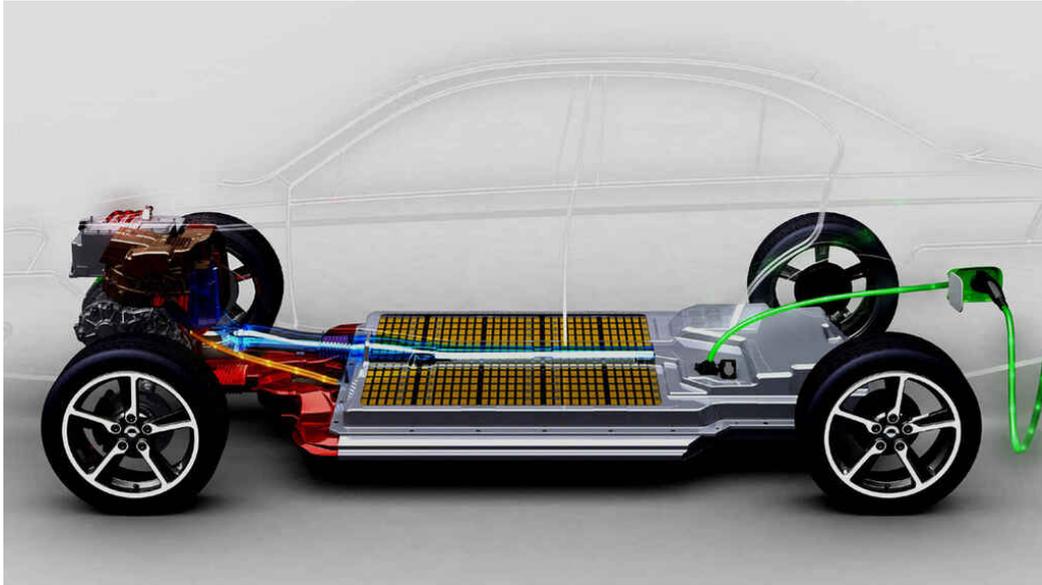


Figura 6. Tecnología actual batería coche eléctrico.  
Fuente: [www.lovesharing.com](http://www.lovesharing.com) (2022).

## 2.2 Evolución histórica de los cargadores de vehículos eléctricos

En 1973, en Seattle se instaló por primera vez un cargador de vehículos eléctricos de uso público por la empresa Seattle City Light, a este instrumento se le apodó “columna de carga”. Con el tamaño de un buzón, el usuario tenía que realizar una compleja serie de acoplamientos eléctricos complejos como, colocar una ficha para el medidor, cerrar los disyuntores internos y el interruptor bipolar, además usar un interruptor reóstato para elegir la intensidad de carga de 25 A a 80 A... Todo ello para poder cargar su vehículo eléctrico, casi inexistentes por aquella época.

Este proyecto de electrificación fue todo un fracaso, ya que era una idea muy ambiciosa para la época, donde el vehículo eléctrico, sobretodo en América no estaba socialmente aceptado. Tuvieron que pasar casi 40 años, para que el coche eléctrico fuera lo suficientemente práctico y competente frente a los vehículos de combustión interna. Gracias a los avances de la tecnología el transporte eléctrico poco a poco se introdujo en nuestra sociedad. La creciente preocupación por el impacto medioambiental que producen los desplazamientos, ha hecho que el sector de vehículo eléctrico y sus infraestructuras adquieran un gran valor, mejorando sus tecnologías a gran velocidad.



Figura 7. Superintendente de Seattle, con un automóvil eléctrico, 1973.  
Fuente: archives.seattle.gov (2022).

En 2010, Francia aprobó la *ley Grenelle*, que permite construir electrolineras de acceso público con la previsión de, en un futuro, hacer una implantación masiva de puntos de carga en todo el país. En el año que se aprobó dicha ley el mercado de vehículos eléctricos en Francia era casi inexistente. Desde ese momento, Francia se autoproclamo como uno de los países pioneros en la electrificación de sus carreteras y con una de las conciencias medioambientales más progresistas. El 3 de abril de 2010, 12 comunidades francesas firmaron un tratado donde se comprometieron a instalar diversos puntos de carga por toda la región cumpliendo las condiciones técnicas y reglamentarias.

2011, fue el año donde se dio a la luz “El libro verde” donde agrupa y especifica las condiciones técnicas necesarias para la implantación de una estación de carga pública, como la disponibilidad necesaria o ubicaciones de éstas. Este libro asegura, el despliegue de estaciones de recarga seguras y fáciles de usar, que permitan en particular a los usuarios recargar sus vehículos durante sus desplazamientos habituales (domicilio, lugar de trabajo, centros comerciales, aparcamientos, etc.). La mayoría de las instalaciones fuera del hogar permiten la recarga y el pago. Se trata, por tanto, de soluciones de “aparcar y cargar” al aparcarse en este tipo de “estación de recarga”. (Libro Verde sobre las infraestructuras de recarga abiertas al público para los vehículos “bajos en carbono”, 2011)



Figura 8. Estación de carga francesa en 2012  
Fuente: (Automobile Propre, 2022)

Con el paso de los años, fueron surgiendo nuevos planes para introducción del vehículo eléctrico como “La misión Hirtzman” el 3 de octubre de 2012. Dicho plan tiene como objetivo la aceleración de la red de estaciones de carga donde previamente, los puntos de carga han debido ser eco-diseñados e integrados en una red inteligente de electrogasolineras denominada por su autor, Jeremy Rifkin “Internet de la energía”, haciendo una aportación a la llamada 3º revolución industrial, donde el coche eléctrico y las baterías son unos de los protagonistas.

La directiva 2014/94 / UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 22 de octubre de 2014 sobre el despliegue de la infraestructura para combustibles alternativos, dedica el artículo 4 y su anexo 2 a los vehículos eléctricos. Concretamente, define los conectores que deben ser estandarizados para los puntos de carga con determinadas corrientes continuas o alternas en función de las normas europeas EN62196-2 o EN62196-2.

Por otro lado, en 2018, varios grupos petroleros empezaron a diversificar sus negocios en busca de un suministro alternativo a la gasolina o el diésel. Entre estos nuevos sistemas de energía se encuentra el recurso eléctrico. Por ejemplo, la multinacional BP compro la empresa Chargemaster, la mayor red de estaciones de carga en 2018 en Reino Unido, contando con más de 6.500 puntos de carga distribuidos por toda la isla.

Durante 2019 en adelante, muchas empresas están investigando nuevos métodos de carga, que mejoren las cualidades de los puntos de carga existentes. La empresa israelí ElectReon Wireless fue capaz de cargar un vehículo completo mediante inducción

dinámica, método donde no es necesario un tipo de carga con cable, simplemente poniendo un vehículo en una zona concreta. El vehículo es capaz de cargarse por inducción (ElectReon Wireless, 2018).

Sin embargo, el estudio de los cargadores eléctricos portátiles está muy poco experimentado en comparación con los puntos de carga convencionales. Existen diferentes proyectos de investigación donde se intenta subsanar dicho problema, sin embargo, a efectos prácticos, no se usan muchos de ellos.



Figura 9. Supercargador “Enel X Juice Pump80 FE”  
Fuente: [orporate.enelx.com](http://orporate.enelx.com) (2022).

En la competición mundial de la Formula e, la alternativa eléctrica a la categoría reina del motor inaugurada en Pekín en 2014, se utilizan unos supercargadores “Enel X Juice Pump80 FE” creados por ABB capaces de alimentar a los vehículos de carreras eléctricos y llenar sus baterías en poco tiempo, pudiendo ser transportados de campeonato en campeonato por todo el mundo. Sin embargo, este sistema es de gran volumen, suponiendo un gran esfuerzo, material y económico, trasladarlo de un lugar a otro.

Por otro lado, a nivel usuario se han inventado diversos mecanismos para paliar la falta de energía como el “zip charge”, una maleta capaz de albergar una batería para suministrar energía al coche eléctrico inventada por los británicos Richie Siba y Jonathan Carrier en 2021. Esta maleta capaz de suministrar entre 32 y 62 km de autonomía extra al vehículo (Richie Siba, 2021). Cabe destacar que, este proyecto está en fase de desarrollo y todavía se encuentra en una fase de prototipo.



Figura 10. Cargador portátil ZipCharge  
Fuente: [www.zipcharge.global](http://www.zipcharge.global) (2022).

Después de este análisis se puede corroborar que, a día de hoy, no existe un equipo capaz de transportar energía y cargar un vehículo del forma útil y sencilla.

### 3. Estudio del producto

Dentro de los cargadores eléctricos tenemos varios tipos, pese a ello, la mayoría de cargadores, son de tipo estacionario. Aquellos que permiten su movilidad, están en fases de prototipo y no se están produciendo ni comercializando actualmente. En este estudio se intentará recopilar aquellos cargadores móviles que cumplan aproximadamente la función de nuestro producto.

#### 3.1 Estudio de mercado

En este punto se numerarán con una breve descripción aquellos productos que puedan ser susceptibles de estar en el mismo mercado que el equipo que se pretende desarrollar:

##### 3.1.1 Cargadores

###### 3.1.1.1 ZipCharge

Este producto es una batería portátil que aporta una autonomía de entre 32 km a 62 km en un tiempo de carga de entre 30 minutos y 60 minutos. Esta batería se puede transportar a modo de maleta, facilita el transporte, pero el rango de capacidad es muy reducido debido al pequeño tamaño de sus baterías.

<b>Producto</b>	GoHub	
<b>Empresa</b>	ZipCharge	
<b>Capacidad</b>	8KWh	
<b>Tamaño</b>	22,6 kg	

Figura 11. Cargador portátil ZipCharge  
Fuente: [www.zipcharge.global](http://www.zipcharge.global) (2022).

Tabla 1. Cargador portátil ZipCharge  
Fuente: [www.zipcharge.global](http://www.zipcharge.global) (2022).

### 3.1.1.2 Ep tender

Ep Tender es remolque cargado de baterías capaz de ser transportado a modo de remolque y proporcionar energía al vehículo eléctrico que lo demande. Este producto tiene una capacidad e 60 KWh, con lo que dependiendo del vehículo puede aportar 240Km extra al transporte.

<b>Producto</b>	Battery tender	
<b>Empresa</b>	Ep tender	
<b>Capacidad</b>	60 KWh	
<b>Tamaño</b>	700kg	

Figura 12. Cargador portátil Ep tender  
Fuente: eptender.com (2022).

Tabla 2. Cargador portátil Ep tender  
Fuente: eptender.com (2022).

### 3.1.1.3 Uniper

Uniper es un sistema para cargar vehículos eléctricos fabricado por la empresa alemana FEV group en 2020. Se compone de una base de carga como si fuera estacionaria, pero con baterías incorporadas. Esta estación es capaz de proporcionar aproximadamente. 150KWh.

<b>Producto</b>	Uniper	
<b>Empresa</b>	FEV	
<b>Capacidad</b>	150 KWh	
<b>Tamaño</b>	1000kg	

Figura 13. Cargador portátil Uniper  
Fuente: www.fev.com (2022).

Tabla 3. Cargador portátil Uniper  
Fuente: www.fev.com (2022).

### 3.1.1.4 Mobi EV charger

Se trata de una especie de carro capaz de albergar la infraestructura necesaria para cargar un vehículo eléctrico. Este cargador está dotado de ruedas para poder moverse con facilidad dentro de un recinto. Mobi puede desplegarse en cualquier lugar y utiliza un sistema de accionamiento con palanca de mando para permitir una colocación exacta. Equipado con conectores duales, los cargadores de vehículos eléctricos Mobi también cuentan con el apoyo de una completa plataforma de software para la gestión inteligente de la energía.

<b>Producto</b>	Mobi EV charger	 <p>Figura 14. Cargador portátil Mobi Ev charger Fuente: freewiretech.com (2022).</p>
<b>Empresa</b>	FireWire	
<b>Capacidad</b>	80KWh	
<b>Tamaño</b>	844 kg	

Tabla 4. Cargador portátil Mobi Ev charger  
Fuente: freewiretech.com (2022).

### 3.1.1.5 Roadie

Roadie es un sistema modular capaz de cargar vehículos eléctricos sin necesidad de estar conectado a la red. A este aparato se le pueden adherir todas las baterías necesarias haciendo de él un producto modular personalizable.

<b>Producto</b>	Roadie	
<b>Empresa</b>	Sparkcharge	
<b>Capacidad</b>	7KWh por módulo	
<b>Tamaño</b>	23kg por módulo	

Figura 15. Cargador portátil Roadie  
Fuente: [www.sparkcharge.io](http://www.sparkcharge.io) (2022).

Tabla 5. Cargador portátil Roadie  
Fuente: [www.sparkcharge.io](http://www.sparkcharge.io)(2022).

### 3.1.1.6 Hydrotec

Este producto es un prototipo de GM, multinacional americana, donde su base del proyecto es la pila de hidrógeno, donde gracias a esta fuente de suministro se puede cargar los vehículos eléctricos sin necesidad de una fuente de energía común.

<b>Producto</b>	Hydrotec	
<b>Empresa</b>	GM	
<b>Capacidad</b>	80Kwh	
<b>Tamaño</b>	100kg	

Figura 16. Cargador portátil Hydrotec  
Fuente: [www.gmhydrotec.com](http://www.gmhydrotec.com) (2022).

Tabla 6. Cargador portátil Roadie  
Fuente: <https://www.gmhydrotec.com> (2022).

### 3.1.1.7 Cargador fórmula E

Se incluye en esta lista el cargador de la fórmula E, pese a que requiera una gran infraestructura no deja de ser un cargador de vehículos eléctricos independiente de la red eléctrica. Además, se podría decir que es de los cargadores más potentes del mercado, incluso mayor que los cargadores estáticos, pudiendo proporcionar la carga completa de la batería de un fórmula E en tan solo 75 minutos.

<b>Producto</b>	Juice PUMP 80 FE	 <p>Figura 17. Cargador portátil Juice PUMP 80 FE Fuente: <a href="http://evcharging.enelx.com">evcharging.enelx.com</a> (2022).</p>
<b>Empresa</b>	Enel X	
<b>Capacidad</b>	-	
<b>Tamaño</b>	165kg	

Tabla 7. Cargador portátil Juice PUMP 80 FE  
Fuente: [evcharging.enelx.com](http://evcharging.enelx.com) (2022).

### 3.1.1.8 SOLO

SOLO es un banco de energía solar independiente que carga el coche eléctrico. Tiene la capacidad de suministrar electricidad allá donde vaya, ya que, su fuente de energía es completamente solar. Sin embargo, estas placas solares no son lo suficientemente potentes para cargar un coche eléctrico, este sistema esta diseñado para aportar unos pocos kilómetros extra al vehículo. Por otro lado, este sistema solo es útil para cargar coches eléctricos, dejando de lado a motocicletas y camiones electrificados.

<b>Producto</b>	Solo	 <p>Figura 18. Placas solares portátiles SOLO Fuente: <a href="http://www.solo-energy.solar">www.solo-energy.solar</a>(2022).</p>
<b>Empresa</b>	Solo energy	
<b>Capacidad</b>	-	
<b>Tamaño</b>	100kg	

Tabla 8. Placas solares portátiles SOLO  
Fuente: [www.solo-energy.solar](http://www.solo-energy.solar) (2022).

### 3.1.1.9 E-on DdriveBooster

E-on DriveBooster fabricado por E-on pretende ser un cargador eléctrico estacionario pero capaz de poder colocarse en cualquier lugar sin necesidad de un suministro de energía. La energía suministrada se obtiene de baterías recicladas de coches eléctricos usados, la suma de todas ellas dota al este cargador de una capacidad de 193kWh.

<b>Producto</b>	E-on DriveBooster	 <p>Figura 19. Cargador E-on Fuente: <a href="http://www.eon.com">www.eon.com</a> (2022).</p>
<b>Empresa</b>	E- on	
<b>Capacidad</b>	193kWh	
<b>Tamaño</b>	2450kg	

Tabla 9. Cargador E-on  
Fuente: [www.eon.com](http://www.eon.com) (2022).

### 3.1.1.10 Generador diésel Hyundai

La alternativa clásica para suministrar energía de forma eficiente es un generador diésel, que puede crear energía en base a un motor de combustión, sin embargo, ésta es la alternativa menos sostenible ya que se necesitan recursos fósiles para el funcionamiento de este equipo.

<b>Producto</b>	DHY8600SE-T Generador Diésel Insonorizado Full Power	 <p>Figura 20. Generador Hyundai Fuente: <a href="http://hyundaipower.shop">hyundaipower.shop</a> (2022).</p>
<b>Empresa</b>	Hyundai	
<b>Capacidad</b>	12 L (Diesel)	
<b>Tamaño</b>	152kg	

Tabla 10. Generador Hyundai  
Fuente: [hyundaipower.shop](http://hyundaipower.shop) (2022).

### 3.2 Mapa de posicionamiento

En base al estudio previo de mercado y de enumerar diversos equipos que puedan ser competencia del producto a desarrollar, se ha realizado un mapa de posicionamiento del mercado en función de la capacidad de la batería y la facilidad del transporte de estos equipos.

El mapa de posicionamiento consiste en ubicar los productos de un mercado concreto en función de dos características determinantes para encontrar un lugar donde exista una escasez de oferta. En este caso, se ha realizado un mapa de posicionamiento de los productos mencionados anteriormente, ubicándolos en función de dos requerimientos, la capacidad de almacenamiento de energía y la facilidad de transporte. Esto permite encontrar el hueco de mercado donde el producto a desarrollar pueda tener una demanda no cubierta.

Para posicionar los cargadores según la capacidad, se ha tenido en cuenta la cantidad de energía que pueden almacenar en sus baterías, expresada en kWh. Por otro lado, para posicionar los productos en función de la facilidad de transporte, se ha tenido que valorar, aspectos de peso, facilidad de movimiento y tamaño de la infraestructura.

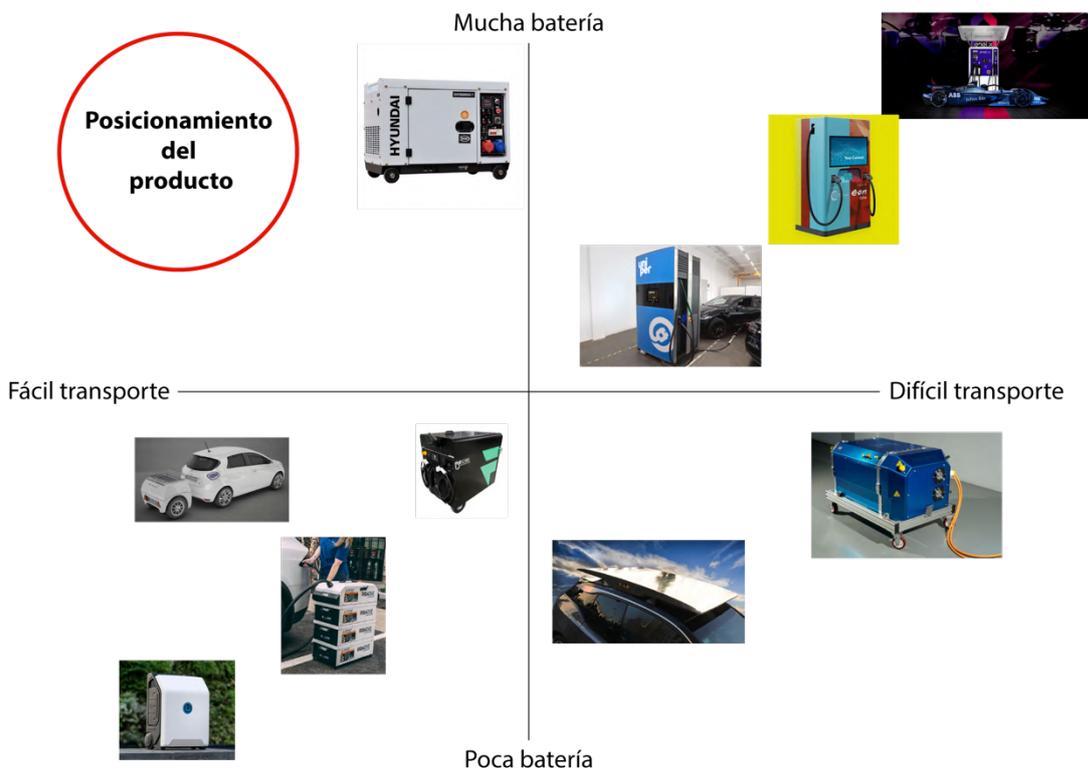


Figura 21. Mapa de posicionamiento  
Fuente: Creación propia (2022).

### 3.3 Mapa conceptual

Dentro del proceso de diseño es muy importante organizar las ideas teniendo claro cada uno de los requerimientos que tiene que cumplir el producto. El mapa conceptual ayuda a ordenar de forma gráfica y sencilla todos los aspectos que se quieren abarcar. Mediante este esquema, se puede ver de forma clara aquellos objetivos que son prioritarios.

Desarrollando un mapa conceptual se pueden mostrar las diferentes variables de las que depende un producto, como el usuario, la manera de fabricación y demás condiciones que se deben tener en cuenta para que salga lo mejor posible y cumpla con el propósito que ha sido ideado. En este caso, una vez realizado el estudio de mercado y un mapa de posicionamiento previo, se han determinado las características que se desea que abarque el producto.

Los atributos y condiciones que se muestran en las imágenes del mapa conceptual permiten que las ideas y los requerimientos que se plantean tengan una coherencia. Con ello condicionar a que el producto consiga cumplir con la mayoría de los objetivos por los cuales está planteado este proyecto.

En las siguientes figuras, se observan las variables que se ha tenido en cuenta y sobre las que se ha basado todo el proyecto a lo largo del desarrollo del mismo. El mapa conceptual está dividido en dos partes ya que todos los conceptos no caben en una única hoja.

Mapa conceptual parte 1

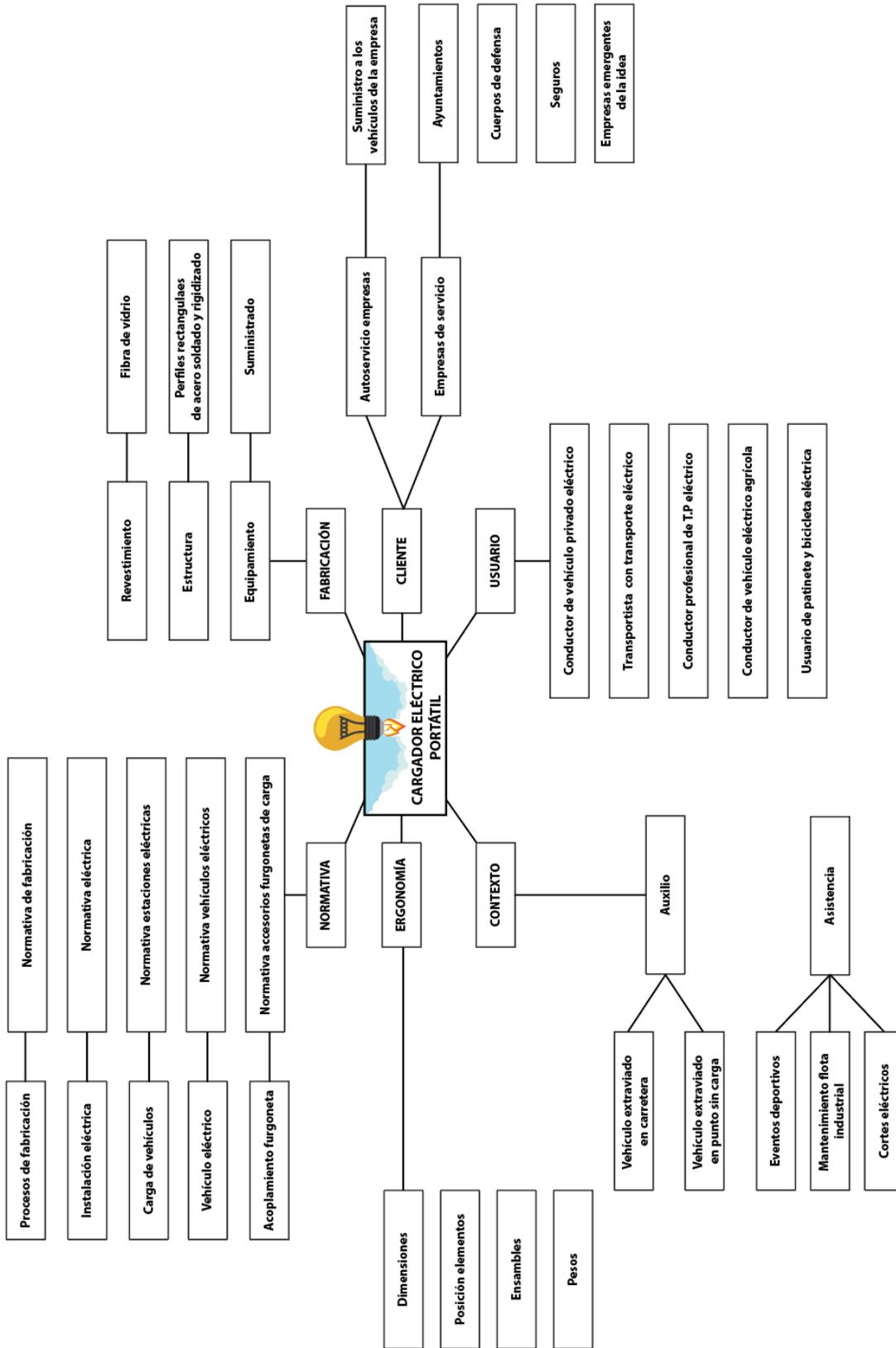


Figura 22. Mapa conceptual parte 1  
Fuente: Creación propia (2022).

Mapa conceptual parte 2

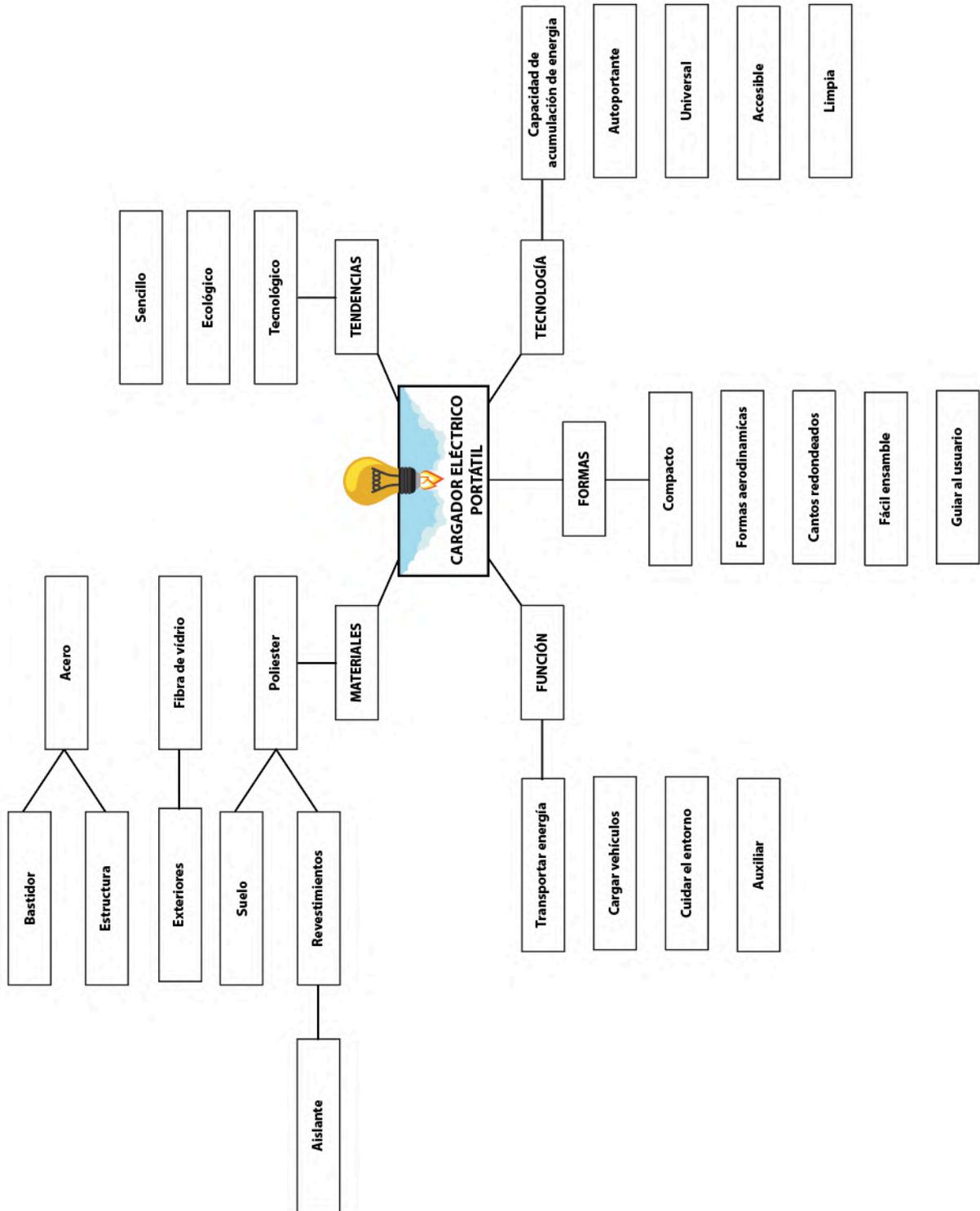


Figura 23. Mapa conceptual parte 2  
Fuente: Creación propia (2022).

### 3.4 Definición de usuario

El producto que se plantea en el presente proyecto pretende ser útil para un grupo amplio de población, toda aquella persona en edad y condición de conducir debe ser capaz de usar el producto con facilidad. El usuario que haga uso del producto necesita ser poseedor de un vehículo eléctrico ya que, en caso que no lo fuese, no le sería de ninguna utilidad el producto desarrollado. Por tanto, el usuario tipo tiene conocimientos y formación sobre la carga de vehículos eléctricos, tanto para el armamiento de la carga, como para el desacoplamiento cuando el vehículo esté cargado.

Por otro lado, hay otro usuario del equipo, éste es el técnico capaz de desplazar la furgoneta eléctrica con el equipo acoplado en su parte posterior, para posteriormente, poder hacer un mantenimiento correcto del mismo. Este usuario puede ser cualquier persona en edad laboral, con el conocimiento necesario para conducir y con las cualificaciones técnicas para hacer un correcto funcionamiento del equipo.

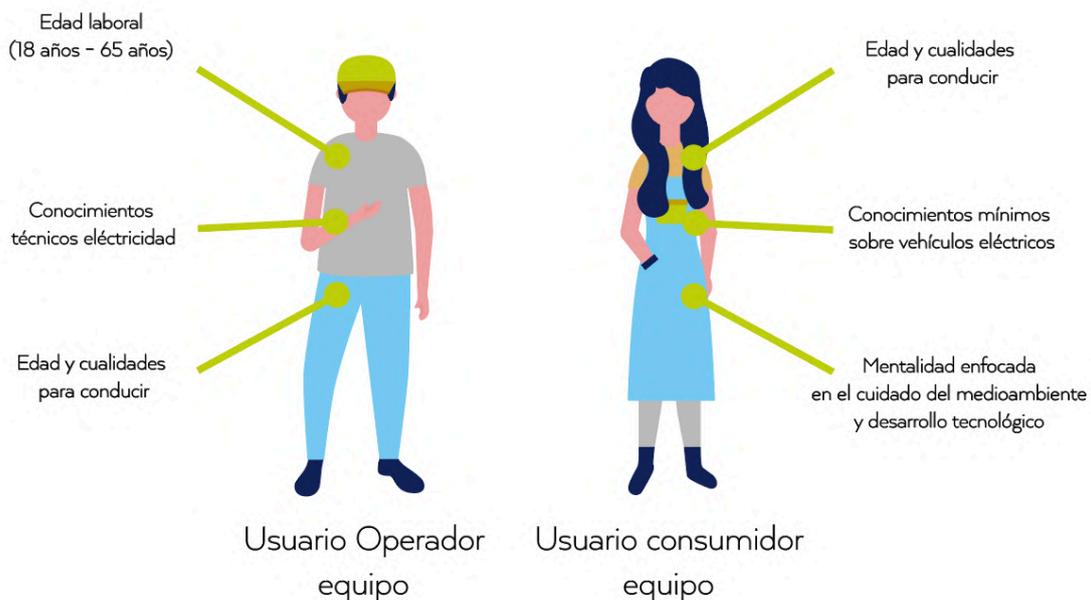


Figura 24. Usuario objetivo  
Fuente: Creación propia (2022).

## 4 Factores a considerar

### 4.1 Condiciones del diseño

En este punto, se han estudiado los factores más importantes que debemos tener en cuenta en el diseño del producto. A grandes rasgos, se estudian cuatro ámbitos:

- **Funcional:** Estudio de la función del producto.
- **Uso del producto:** Análisis a través del estudio del consumidor.
- **Estética del producto:** Valoración en base a las tendencias actuales del diseño.
- **Sostenibilidad del producto:** Estudio del ciclo de vida del producto.

#### 4.1.1 Funciones del producto

Los aspectos a tener en cuenta para lograr la adecuada función del producto y así colaborar con la comodidad y la ayuda al usuario que utilice el producto, son las siguientes:

- Escala humana
- Capacidad de transporte
- Cuidado del entorno
- Adecuación a la vía
- Mimetización con el vehículo
- Compacto

#### 4.1.2 Uso del producto

Para que el producto pueda ser de buen uso, se tienen que dar unas circunstancias donde el producto tiene la función de aportar un servicio o ayuda.

En este caso, para que las funciones del cargador eléctrico portátil sean visibles y su uso sea correcto. Debe darse la condición de que un tercero necesite una fuente de carga para su vehículo eléctrico y, además, se encuentre lejos de una estación de carga o lugar donde obtener esa energía. Es en ese momento donde al producto se le puede dar un uso de forma correcta, mediante la aportación de energía que desprende de sus baterías integradas.

### 4.1.3 Estética

Para poder valorar la estética de producto, es necesario hacer un análisis de las tendencias de diseño actuales sobre el mundo de la movilidad eléctrica y todo el entramado de cargadores eléctricos.

Por un lado, atendiendo a la morfología del producto, existe una cierta tendencia a eliminar las aristas vivas y los ángulos muy cerrados, buscando siempre superficies amables que discurran por volumen del producto a diseñar. De esta manera, conseguir que el usuario se sienta invitado a usar el producto, otorgándole al equipo una sensación de limpieza y una visión compacta del mismo. Así pues, se pretende integrar todos sus componentes haciendo que todos éstos cohesionen de forma correcta y sean de uso agradable para el usuario.

En el mercado se pueden observar las tendencias estéticas mencionadas anteriormente, en las cuales, se ha basado el producto a desarrollar. A continuación, se muestran varios ejemplos bastante claros sobre los caminos estéticos que está siguiendo este nuevo mercado de la movilidad eléctrica.

Un claro ejemplo de limpieza en sus superficies son los cargadores de Volkswagen, donde se puede observar una imagen limpia del producto y una forma compacta de todo el conjunto.



Figura 25. Cargador Wall Box Volkswagen  
Fuente: [www.volkswagen.com](http://www.volkswagen.com)

Otro claro ejemplo son las furgonetas Rivian, donde se pueden apreciar la sencillez de sus líneas si dejar de lado cada una de las funciones del producto. Todo ello otorga una sensación de robustez, pero a la vez, las superficies amables del mismo generan una sensación agradable y tecnológica.



Figura 26. Coche eléctrico Rivian  
Fuente: [www.rivian.com](http://www.rivian.com)

Por otro lado, el uso de las pantallas táctiles y la industria 4.0 son cada vez más habituales en este tipo de mercado. En estos nuevos productos desaparecen todo lo que tenga que ver con botoneras y pulsadores, dando paso a pantallas, luces y sonidos. De esta manera, se favorece la sensación de uniformidad del producto, pasando de los antiguos botones a una única superficie limpia, donde la función de estas botoneras, ahora inexistentes, las cumplen sofisticados sensores de presión y detectores de huellas digitales.

Sin embargo, la industria 4.0, cuya función es aportar una conectividad total entre productos, ofrece el control de los equipos por medio de dispositivos móviles al alcance de cualquier persona.

A partir de la estética que deben tener este tipo de productos, el equipo diseñador en dicho proyecto ha abarcado cada una de las tendencias mencionadas anteriormente, dotándolo de un aspecto compacto, amable y completamente conectado al entorno que le rodea.

#### 4.1.4 Sostenibilidad

Para poder conseguir que el producto sea sostenible se han perseguido diferentes estrategias de Ecodesign, donde se pretende que el producto genere el menor impacto negativo en el entorno durante cada una de las partes del ciclo de vida del mismo.

Existen diferentes estrategias de ecodiseño a seguir, cuyo fin común es la reducción del impacto ambiental que puede generar el propio producto durante su ciclo de vida, además de obtener un beneficio para el usuario del producto. Las estrategias de ecodiseño son las siguientes:

- **Desarrollo de nuevos productos**
- **Optimización del fin de vida del sistema**
- **Optimización de la vida del producto**
- **Reducción del impacto ambiental durante su uso**
- **Optimización de los sistemas de distribución**
- **Selección de materiales de bajo impacto**
- **Reducción de materiales de uso**
- **Optimización de las técnicas de producción**

El presente trabajo pretende abarcar cada una de las estrategias, sin embargo, se ha focalizado en las 2 que mejor se pueden perseguir en función del tipo de producto, estas estrategias son:

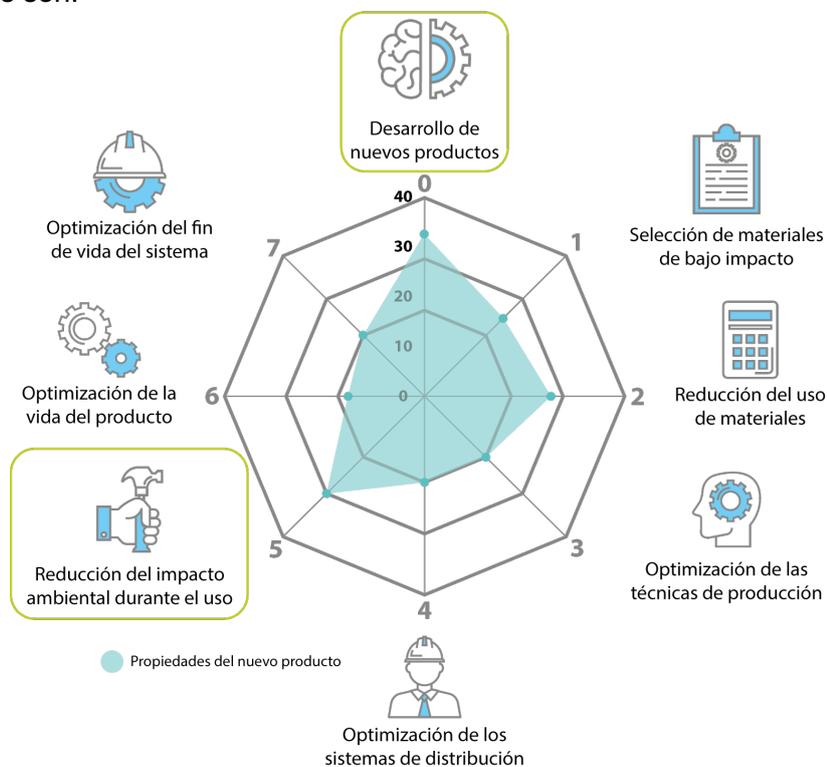


Figura 27. Análisis estrategias de ecodiseño  
Fuente: Creación propia (2022).

Una vez conocidas o estudiadas las diferentes estrategias de ecodiseño, se ha decidido focalizar en dos estrategias diferentes, las cuales se han considerado como las acertadas y las que mejor se relacionan con el producto que se desarrolla en dicho trabajo.

- Estrategia 0 - Desarrollo de nuevos productos
- Estrategia 2 - Reducción del impacto Ambiental durante el uso

Por un lado, la estrategia que abarca la creación de nuevos productos, se cumple bajo la premisa de crear un producto novedoso que permita transportar energía eléctrica y suministrarla sin depender de una fuente conectada a la red eléctrica, todo ello de forma sostenible.

Por otro lado, la reducción del impacto ambiental durante el uso del producto se aborda mediante el uso de un sistema de transporte eléctrico para trasladar el equipo cuyo valor reside en la ausencia de emisión de CO<sub>2</sub>, pudiendo además asistir a otros vehículos cuyo mayor valor es el mismo que el propio vehículo suministrador. Todo ello contribuye de forma positiva a la sostenibilidad del entorno dejando un impacto cero en las zonas donde se pretende hacer la carga y descarga del equipo.

Además, para favorecer a la sostenibilidad el producto diseñado, las baterías portantes del equipo son extraídas de vehículos extraviados cuyas baterías no han sufrido impacto alguno y todavía conservan numerosos ciclos de carga. Este sistema de aprovechamiento de baterías es bastante común en otros ámbitos, donde se puede aprovechar estos componentes y no tener que desecharlos produciendo un residuo difícil de tratar de una forma sostenible.

Además de las estrategias de ecodesign existen los objetivos del desarrollo sostenible (ODS). Estas tienen un objetivo similar a las anteriores reglas, pero con un carácter más global, donde todo individuo, sociedad, producto, servicio y/o metodología esté comprometido en la labor de crear una sociedad justa y sostenible, donde los derechos humanos estén a la orden del día en cada rincón del planeta. Todo ello con el objetivo de que, en 2030 se pueda hacer frente a un mundo plagado de injusticias y con una clara tendencia a una crisis climática.

Los objetivos persiguen la igualdad entre las personas, proteger el planeta y asegurar la prosperidad como parte de una nueva agenda de desarrollo sostenible. Un nuevo contrato social global que no deje a nadie atrás. (Ministerio de derecho sociales y agenda 2030, 2021)

Existen 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible, el producto que se desarrolla en este trabajo asegura un compromiso con todos los objetivos de los cuales, varios inciden directamente sobre el producto. Los objetivos que inciden directamente son:

- 7. Energía asequible y no contaminante
- 9. Industria, innovación e infraestructuras
- 11. Ciudades y comunidades sostenibles
- 12. Producción y consumo responsable

El cargador de vehículos eléctricos portátil, repercute directamente sobre estos cuatro puntos, aportando una energía 0 contaminante a un precio asequible, suministrando de manera innovadora dicho combustible alternativo, asegurando un clima urbano e interurbano sostenible y produciendo esta energía de manera responsable.



Figura 28. Objetivos del desarrollo sostenible  
Fuente: [www.mdsocialesa2030.gob.es](http://www.mdsocialesa2030.gob.es)

## 4.2 Normativa

Dada la novedad del producto, éste no está regulado como tal, sin embargo, se ha hecho uso de la normativa de los subsistemas que componen dicho equipo. Dicha regulación es de carácter nacional e internacional, estas últimas con un rango de aplicación mucho más grande. A continuación, se exponen aquellas regulaciones más relevantes:

**España. (ITC) BT 52 "Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos", del Reglamento electrotécnico para baja tensión. BOE-A-2014-13681. de 31 de diciembre de 2014, páginas 107446 a 107481 (36 págs.)**

Esta norma rige y se aplica en todos los ámbitos de los cargadores de vehículos eléctricos, tanto de ámbito privado como de uso público. En ésta, se refleja los requerimientos eléctricos mínimos en valores de tensión. Además, enumera el equipamiento necesario para cada uno de los tipos de cargadores, estipulando claramente todos los sistemas de seguridad necesarios para el correcto funcionamiento del equipo, de una manera segura para la instalación y para el usuario. Esta norma es de uso y aplicación europea.

**España. Real Decreto 2822/1998, Reglamento General de Vehículos. BOE-A-1999-1826, de 23 de diciembre de 1998. páginas 3440 a 3528 (89 págs.)**

Dentro de la norma general de vehículos española, se hace alusión entre las páginas 3440 y 3528, a la normativa y requerimientos que deben seguir los equipos o remolques instalados en la parte posterior de las furgonetas o camiones. Basándose en estándares donde prima la seguridad y el buen diseño de los propios componentes.

**España. Marcado de equipos eléctricos y electrónicos de acuerdo con el artículo 11(2) de la Directiva 2002/96/EC, sobre residuos de equipos eléctricos y electrónicos. Norma Española UNE-EN 50419. Mayo 2006. (12 págs.)**

Dicha norma define las características que ha de tener el diseño, requisitos y ubicación del marcado de productos eléctricos para su correcta identificación con respecto a la gestión de residuos.

**España. Sistema conductivo de carga para vehículos eléctricos. Norma Española UNE-EN IEC 61851-1:2020. Junio 2020.**

Esta es la norma por la que se rigen todos los cargadores de vehículos eléctricos. La cual refleja las especificaciones técnicas que deben seguir todos los puntos de carga.

**España. Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos. Norma Española UNE-EN ISO 9001. Septiembre 2015. (44 págs.)**

La adopción de un sistema de gestión de la calidad es una decisión estratégica para una organización que le puede ayudar a mejorar su desempeño global y proporcionar una base sólida para las iniciativas de desarrollo sostenible. De dicha norma se extraen las anteriores mencionadas, estrategias de ecodiseño.

### **4.3 Protección del diseño**

Para el buen diseño del producto, es necesario hacer una revisión general de las patentes más relevantes con respecto al mercado al que está dirigido el proyecto. Con el fin de no replicar algo ya patentado y, en el caso del uso de algún método ya patentado, abonar el importe necesario si se quiere explotar la idea en cuestión. Sin embargo, para este proyecto, se ha usado esta revisión simplemente para servir como guía en diferentes aspectos técnicos del producto con el fin de asegurar su correcto funcionamiento.

Para poder hacer una correcta revisión, es necesario establecer palabras clave, estas palabras definen el rango de búsqueda que se quiere abarcar, a partir de ahí, seleccionar aquellas que más conciernen al producto a diseñar, para ello es necesario entrar y evaluar cada una de las patentes, seleccionando aquellas que interesen. Estas patentes seleccionadas, se han plasmado en este documento clasificándose según las palabras clave necesaria para llegar a dichas patentes.

Las patentes se han buscado en diferentes bancos online, dependiendo donde se busque, se han hallado patentes nacionales e internacionales. Las palabras clave que han servido como guía en esta búsqueda de patentes son:

**-Cargador eléctrico**

**-Batería**

**- Furgoneta de carga**

Todas las patentes que aportan conocimientos al presente proyecto se adjuntan en los anexos de dicho documento.

**1º Patente:** GREEN CHARGENETWORKS LLC, (2012). MULT-MODE ELECTRIC VEHICLE CHARGING STATION No. US11322968B2 (A1) Huntington Beach, CA (Estados Unidos): United States Patent Application Publication

**¿Qué influye con el diseño?**

Implementación de un sistema de carga múltiple que permite cargar varios vehículos a la vez y proporcionar una carga en corriente continua y una carga en corriente alterna.

**¿Porqué influye en el diseño?**

El producto a diseñar pretende dar suministro regular a varios vehículos al mismo tiempo con diferentes corrientes.

**¿Cómo influye en el diseño?**

A la hora de dimensionar los componentes, permite clarificar que componentes son necesarios para una carga múltiple con diferentes tensiones.

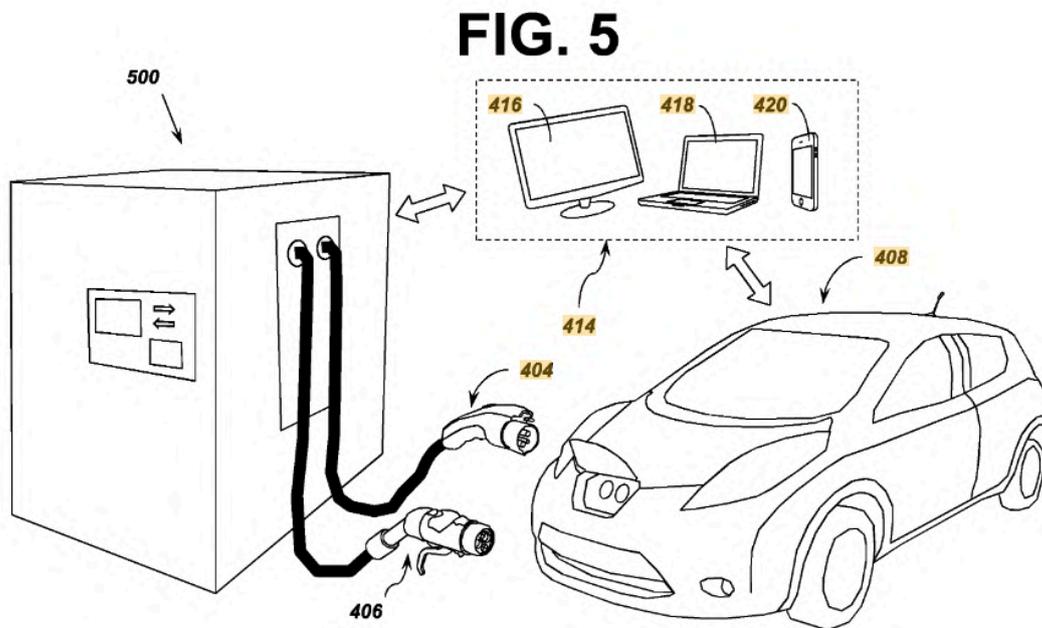


Figura 29. Extracto gráfico de la patente  
Fuente: patente US11322968B2 (A1)

**2º Patente:** Rivian IP Holdings. (2017). SYSTEMS AND METHODS FOR MODULAR (56) COMPONENTS FOR ELECTRIC VEHICLES. No. US10479427 (B2) Livonia, MI (Estados Unidos) United States Patent Application Publication

**¿Qué influye con el diseño?**

Capacidad de acoplamiento de un sistema eléctrico modular en un vehículo de tracción eléctrica.

**¿Porqué influye en el diseño?**

La capacidad de acoplamiento eléctrico es clave para que el producto pueda acoplar en la furgoneta de carga que se desee instalar.

**¿Cómo influye en el diseño?**

Una de las partes más importantes del proyecto es el acoplamiento del sistema a un vehículo eléctrico de transporte. En dicha patente, muestra claramente cómo se acopla de forma estanca y correcta un sistema eléctrico a un vehículo de grandes dimensiones con tracción eléctrica.

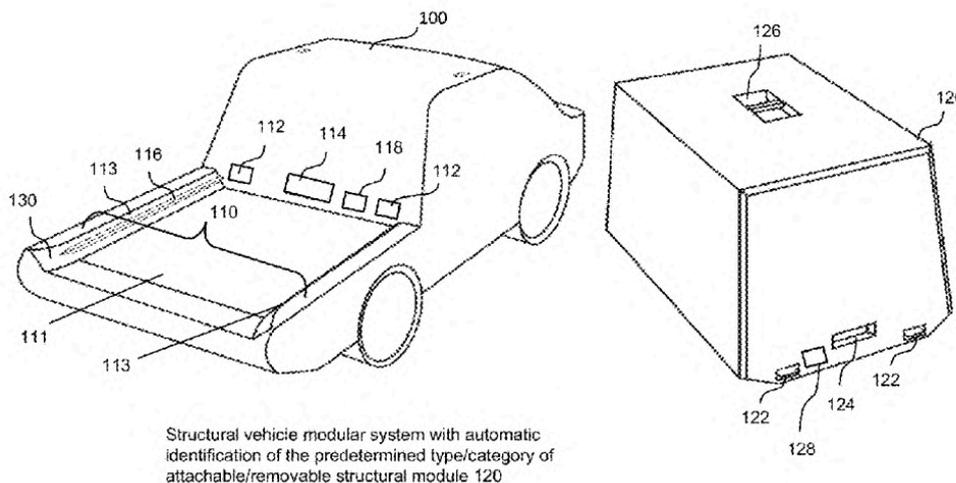


Figura 30. Extracto gráfico de la patente  
Fuente: patente US10479427 (B2)

**3º Patente:** Tesla Motors, Inc. (2006). BATTERY PACK AND METHOD FOR PROTECTING BATTERIES. No. US7671565 (B2) San Carlos, CA (Estados Unidos) United States Patent Application Publication

**¿Qué influye con el diseño?**

Dicha patente influye directamente con el sistema de distribución de baterías.

**¿Porqué influye en el diseño?**

La patente presentada habla sobre la modulación de las celdas en las baterías Panasonic 4680 que permiten adaptarse a una superficie no regular y al poco volumen que ocupan.

**¿Cómo influye en el diseño?**

El producto diseñado integra este tipo de baterías para poder reducir el espacio y el peso del equipo pudiendo albergar mayor número de celdas o tener mayor espacio para otros equipos.

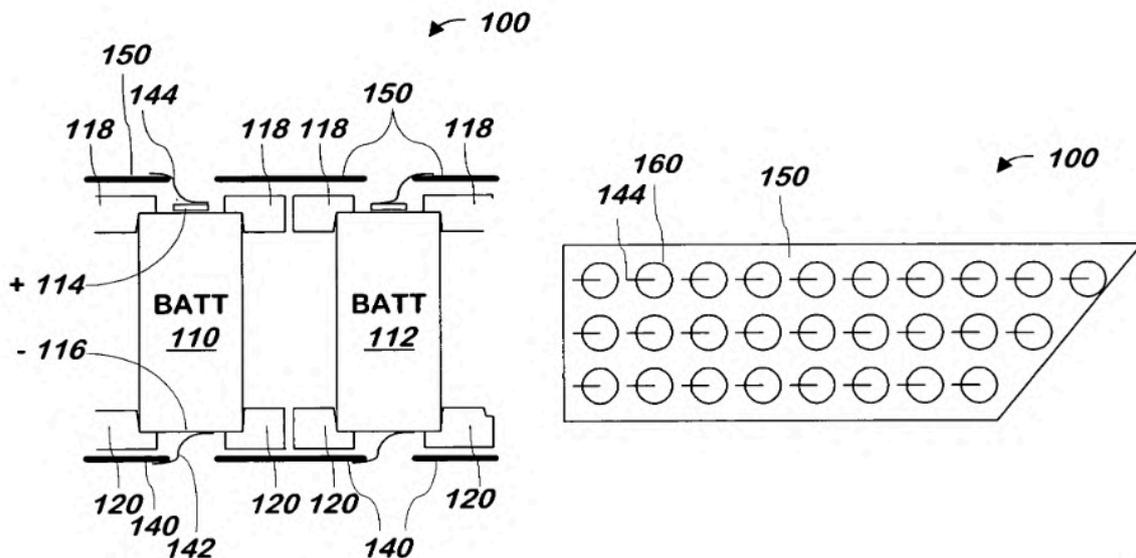


Figura 31. Extracto gráfico de la patente  
Fuente: patente US7671565 (B2)

**4º Patente:** Volkswagen Aktiengesellschaft (2019). Parts kit with adapter plug for transnational electrical charging of a means of transport. No. DE102013007330B4 Wolfsburg (Alemania) Deutsches Patent – und Markenamt

**¿Qué influye con el diseño?**

Esta patente influye directamente en el cargador del equipo y las posibilidades que otorga.

**¿Porqué influye en el diseño?**

Dicha patente protege la invención de un cargador capaz de cambiar los cabezales de su conector para establecer una compatibilidad con cualquier elemento que se desee cargar.

**¿Cómo influye en el diseño?**

El cargador con cabezal intercambiable se ha implementado en el producto para abastecer de energía a cualquier equipo que lo necesite sin necesidad de tener un adaptador específico que límite el uso de este sistema.

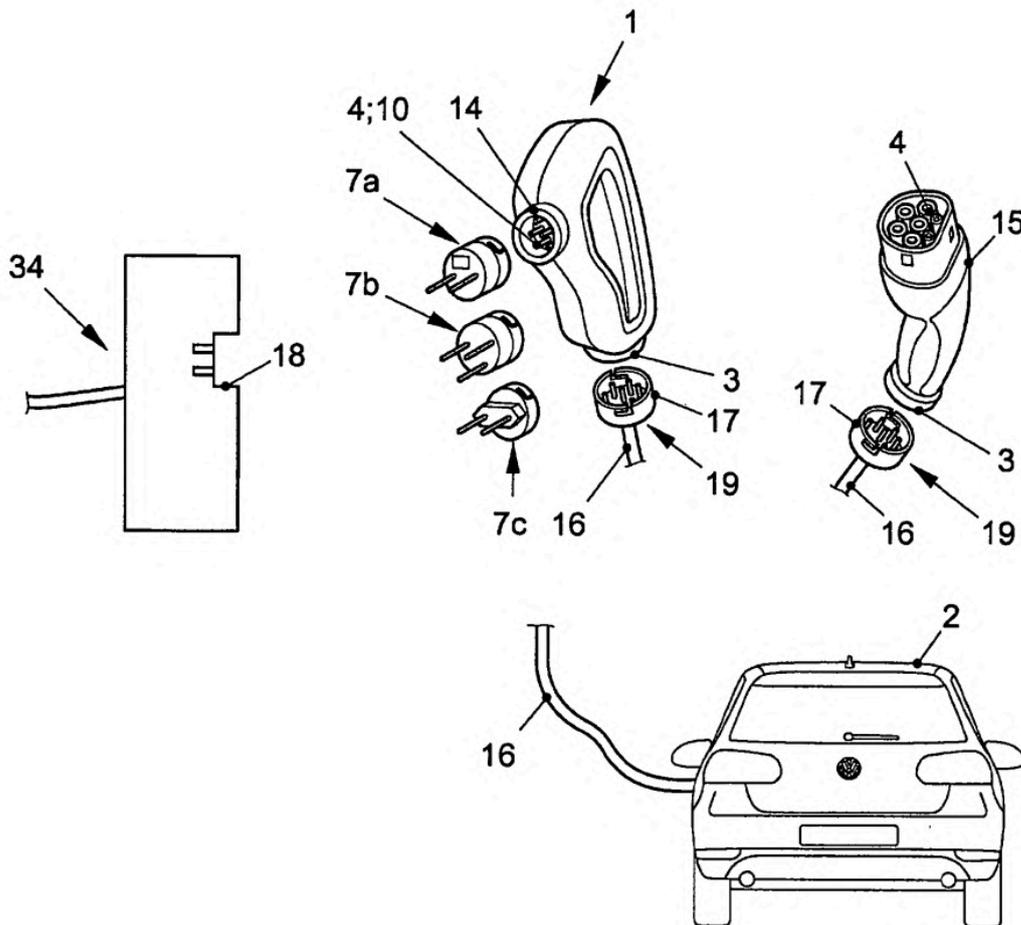


Figura 32. Extracto gráfico de la patente  
Fuente: patente DE102013007330B4

## 4.4 Ergonomía

La ergonomía es de los factores más relevantes en el diseño de un producto, ya que, gracias a ella se garantiza un buen uso del producto, evitando posibles lesiones, favoreciendo un uso del producto cómodo e intuitivo. De esta manera, favorece que el usuario le sea fácil de usar y no le suponga un esfuerzo su uso continuo.

Para estudiar el uso de la ergonomía en el cargador portátil de vehículos eléctricos. Es necesario saber que partes del mismo van a tener interacción con el consumidor del mismo, identificar a que usuarios va dirigido el producto y en que ámbito se plantea utilizar. De esta manera, poder aplicar los respectivos requerimientos ergonómicos.

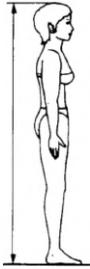
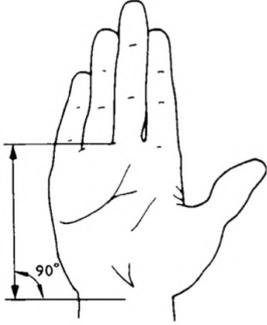
El cargador portátil de vehículos eléctricos es un producto que nace con el objetivo de prestar un servicio en las carreteras de todo el mundo. Por tanto, se define como lugar ideal para el uso del producto aquellos lugares donde tenga acceso un vehículo eléctrico, lugares como, parkings, calles urbanas, carreteras secundarias, autovías e incluso algún camino no pavimentado. Determinado el lugar de uso del equipo, se establece que el producto debe tener protegidas sus partes más sensibles de las inclemencias medioambientales, tales como, lluvia, polvo, viento, altas y bajas temperaturas.

Independientemente del lugar donde se haga uso del cargador portátil, el tiempo de uso del producto es similar y viene determinado por el tiempo que el usuario realiza las acciones necesarias para cargar el vehículo y el tiempo de carga del mismo. El tiempo medio de carga completa de una batería de 80kWh, perteneciente a un vehículo eléctrico de largo recorrido estándar, es aproximadamente 7 horas y 30 minutos suponiendo que la batería tiene una potencia de carga de 11kW. Además, hay que sumarle que el usuario tarda 10 minutos en realizar todas las operaciones para cargar el vehículo y 5 minutos para desconectar y recoger el cargador. Por tanto, el tiempo máximo de uso del equipo es de 7 horas y 45 minutos. Sin embargo, estamos suponiendo una carga completa de una batería de gran capacidad, por tanto, este tiempo se reduciría a la hora de cargar menos energía o baterías con menor capacidad de almacenamiento.



Figura 33. Tiempo de uso del producto  
Fuente: Creación propia (2022).

Al ser un cargador portátil de vehículos eléctricos, hay que tener diversos datos antropométricos en cuenta. A continuación, se enumeran aquellas medidas antropométricas clave para el correcto diseño del producto en que se expone en el presente trabajo, dichas medidas son extraídas de la norma UNE-EN ISO 7250. Esta norma internacional proporciona una descripción de las medidas antropométricas que se pueden utilizar como base para la comparación de grupos de población (norma UNE-EN ISO 7250, 1996).

Dimensiones cargador portátil de vehículos eléctricos	Dimensiones <b>ANTROPOMÓRFICAS</b>	Dimensiones <b>UNE EN ISO 7250</b>
Posición pantallas de información e interacción	Estatura del cuerpo	
Posición cargador de vehículos y botoneras.	Altura del codo, de pie	
Tamaño del cargador, de las asas para cargar la batería y apertura de compartimentos	Longitud perpendicular de la palma de la mano	

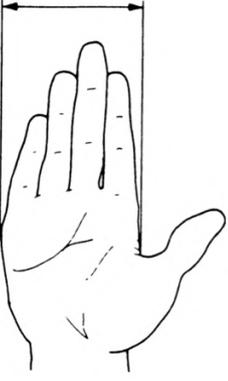
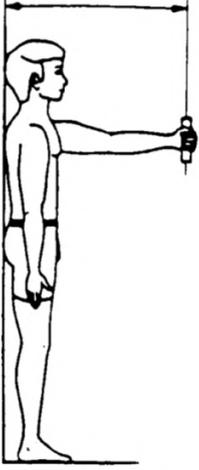
<p>Tamaño del cargador, de las asas para cargar la batería y apertura de compartimentos</p>	<p>Anchura de la mano en los metacarpianos</p>	
<p>Distancia de los elementos desde la parte exterior del equipo</p>	<p>Alcance del puño, alcance hacia adelante</p>	

Tabla 11. Medidas antropomórficas  
Fuente: UNE-EN ISO 7250 (2022).

Una vez localizadas aquellas dimensiones antropomórficas necesarias para el correcto diseño del producto en cuestión, se necesita escoger la medida correcta. Para poder elegir esta medida, se necesita averiguar cuál es el percentil más favorable a la hora de poder utilizar el producto, de esta manera, determinar cuál es la medida que mejor acopla a la gran cantidad de la población.

El percentil es una medición utilizada estadísticamente para observar datos una vez han sido ordenados de menor a mayor. De manera que, el número percentil es el valor que, por debajo del mismo, hay un porcentaje dado de mediciones de un grupo. Un ejemplo claro, el percentil 5º es el valor en el cual, se encuentra el 5% de observaciones, y el 95% que queda son de mayor valor.

Para la realización del proyecto se han utilizado los percentiles de las medidas antropométricas de la población española en 2020 según el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT).

N° (Refer. ISO 7250:1996)	Designación	Tamaño muestras	Media	Desv. típica	Error típico	Percentiles				
						P 1	P 5	P 50	P 95	P 99
<b>1 Medidas tomadas con el sujeto de pie (mm)</b>										
1 (4.1.1)	Masa corporal (peso, kg)	1711	70,46	12,70	0,307	46,9	51,0	70,0	92,7	102,8
2 (4.1.2)	Estatura (altura del cuerpo)	1723	1.663,23	83,89	2,021	1.479	1.525	1.665	1.803	1.855
3 (4.1.3)	Altura de los ojos	1722	1.557,96	82,31	1,985	1.382	1.423	1.558	1.699	1.747
4 (4.1.4)	Altura de los hombros	1722	1.382,12	76,28	1,838	1.217	1.256	1.384	1.508	1.558
5 (4.1.5)	Altura del codo	1721	1.027,24	58,03	1,399	900	932	1.027	1.122	1.165
6 (4.1.6)	Altura de la espina ilíaca	1524	934,46	56,59	1,452	806	842	934	1.028	1.066
7 (4.1.8)	Altura de la tibia	1374	451,78	36,56	0,986	377	398	449	515	548
8 (4.1.9)	Espesor del pecho, de pie	1722	249,16	26,91	0,648	192	208	248	294	320
9 (4.1.10)	Espesor abdominal, de pie	1719	230,05	39,81	0,960	154	168	229	297	327
10 (4.1.11)	Anchura del pecho	1722	308,20	32,80	0,790	237	257	309	360	385
11 (4.1.12)	Anchura de caderas (de pie)	1723	343,30	24,31	0,586	288	306	342	385	404

Figura 34. Medidas de sujeto de pie en mm según (INSHT).  
Fuente: UNE-EN ISO 7250 (2022).

25 (4.3.1)	Longitud de la mano	1719	182,94	11,88	0,287	155	163	183	202	209
26 (4.3.3)	Anchura de la palma de la mano (en metacarpianos)	1719	85,29	7,86	0,190	68	72	86	97	102
27 (4.3.4)	Longitud del dedo índice	1378	72,00	5,13	0,138	61	64	72	81	85
28 (4.3.5)	Anchura proximal del dedo índice	1722	19,88	1,99	0,048	16	17	20	23	24
29 (4.3.6)	Anchura distal del dedo índice	1723	17,29	2,03	0,049	13	14	17	20	22
30 (4.3.7)	Longitud del pie	1721	251,55	17,80	0,429	210	221	253	279	290
31 (4.3.8)	Anchura del pie	1715	97,10	8,61	0,208	71	84	98	110	115
32 (4.3.9)	Longitud de la cabeza	1717	187,38	8,68	0,209	166	173	187	201	206
33 (4.3.10)	Anchura de la cabeza	1719	144,74	7,68	0,185	126	132	145	157	162
34 (4.3.11)	Longitud de la cara (nasion-mentón)	1570	124,97	11,48	0,290	104	110	124	142	159

Figura 33. Medidas de segmentos específicos en mm según (INSHT).  
Fuente: UNE-EN ISO 7250 (2022).

39 (4.4.2)	Alcance máximo horizontal (puño cerrado)	1719	698,83	54,25	1,308	570	606	700	785	818
40 (4.4.3)	Longitud codo-puño	1715	335,93	25,58	0,618	275	292	337	376	393
41 (4.4.4)	Altura del tercer metacarpiano	1568	732,87	43,45	1,097	633	662	733	807	836

Figura 35. Medidas funcionales de sujeto en mm según (INSHT).  
Fuente: UNE-EN ISO 7250 (2022).

Para determinar el percentil que más nos ajusta a la medición que se desea, es necesario hacer un estudio lógico de cual es el fin de cada una de las mediciones. Por tanto, de esa manera, se determina si sería necesario un percentil inferior (p5) o un percentil superior (p95).

		<b>Percentil elegido</b>	<b>Explicación</b>
Posición pantallas de información e interacción	Estatura del cuerpo	p5	Tiene que poder visualizarse por cualquier usuario, si el de menor estatura puede visualizarlo, el de mayor estatura también.
Posición Cargador de vehículos y botoneras.	Altura del codo, de pie	p5	Tiene que poder utilizarse por cualquier usuario, si el de menor estatura puede utilizar los pulsadores e instrumentos, el de mayor estatura también.
Tamaño del cargador, de las asas para cargar la batería y apertura de compartimentos	Longitud perpendicular de la palma de la mano	p95	Tiene que poder coger el cargador cualquier usuario, si el de mayor tamaño de mano puede agarrarlo, el de menor tamaño de mano también.
Tamaño del cargador, de las asas para cargar la batería y apertura de compartimentos	Anchura de la mano en los metacarpianos	p5	Tiene que poder coger el cargador cualquier usuario, si el de menor tamaño de mano puede agarrarlo, el de mayor tamaño de mano puede agarrarlo también.
Distancia de los elementos desde la parte exterior del equipo	Alcance del puño, alcance hacia adelante	p5	Tiene que poder alcanzar todos los componentes el cargador cualquier usuario, si el de menor longitud de brazo puede alcanzarlo, el de mayor longitud de brazo puede alcanzarlo.

Tabla 12. Elección de percentil  
Fuente: Creación propia (2022).

Finalmente, una vez determinadas las medidas y el percentil idóneo para la ocasión se ha determinado el rango en el que tiene que comprender nuestra medida para que el producto sea lo más accesible a cualquier usuario.

		<b>Mínima medida (mm)</b>	<b>Máxima medida (mm)</b>
Posición pantallas de información e interacción	Estatura del cuerpo	<b>1479</b>	<b>1525</b>
Posición Cargador de vehículos y botoneras.	Altura del codo, de pie	<b>900</b>	<b>932</b>
Tamaño del cargador, de las asas para cargar la batería y apertura de compartimentos	Longitud perpendicular de la palma de la mano	<b>202</b>	<b>209</b>
Tamaño del cargador, de las asas para cargar la batería y apertura de compartimentos	Anchura de la mano en los metacarpianos	<b>68</b>	<b>72</b>
Distancia de los elementos desde la parte exterior del equipo	Alcance del puño, alcance hacia adelante	<b>570</b>	<b>606</b>

Tabla 13. Dimensiones máximas y mínimas componentes  
Fuente: Creación propia (2022).

#### 4.5 Dimensiones del producto y pesos

Para determinar las dimensiones del producto es necesario saber el lugar donde se va a posicionar el mismo. En este caso el cargador portátil de vehículos eléctricos va acoplado a la parte posterior de una furgoneta de carga, para ello, es necesario medir y determinar las medidas máximas que permite abarcar la zona de carga de una furgoneta común. Para este trabajo se va a utilizar como base la furgoneta eléctrica IVECO DAILY, una furgoneta de transporte, con una capacidad amplia y con una zona de carga completamente accesible y configurable al gusto del consumidor. Cabe destacar que, si se desea acoplar a otra furgoneta de distinto tamaño habría que rediseñar la estructura exterior, escalando la misma y cambiando los herrajes de sujeción.

A continuación, se muestran las dimensiones de una furgoneta de carga modelo IVECO DAILY, donde se tiene en cuenta la anchura, la altura y la longitud de la zona de carga, además de, el peso que puede transportar la furgoneta. Estas dimensiones son limitantes para el proyecto presente.



Figura 36. Zona útil IVECO DAILY.  
Fuente: Creación propia (2022).

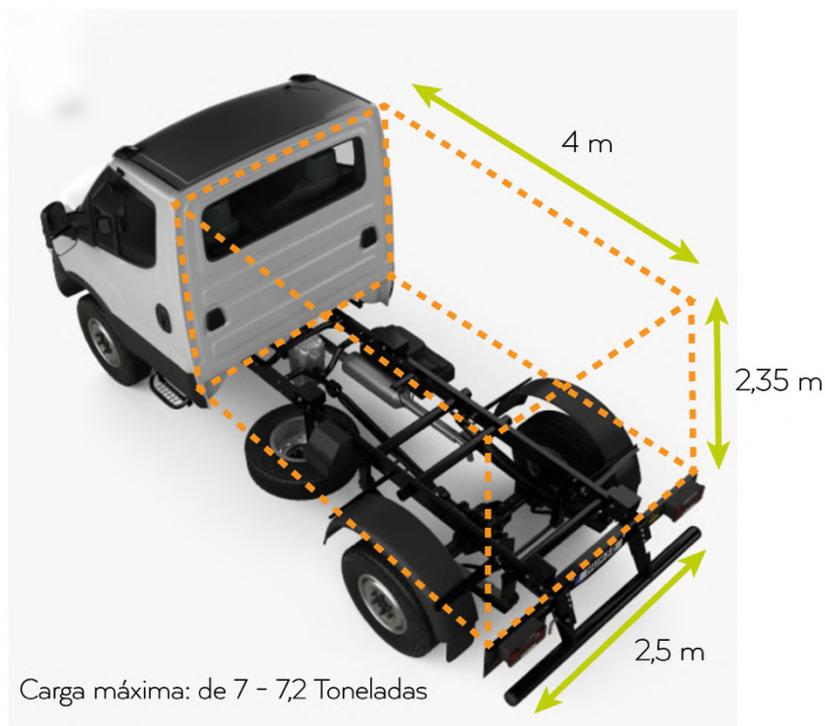


Figura 37. Medidas restrictivas por la zona de carga.  
Fuente: Creación propia (2022).

Como se observa en la imagen superior, la zona de carga de la furgoneta deja unas dimensiones máximas para el diseño externo del producto de 2,5 x 2,35 x 4 metros y un peso máximo de 7 a 7,2 toneladas. Dentro de este espacio de diseño se distribuyen todos los elementos en función de los requerimientos técnicos y los requerimientos ergonómicos mostrados en el punto anterior.

## 4.6 Materiales y procesos de fabricación

En el siguiente apartado se exponen los diversos materiales utilizados y los procesos de fabricación a los que va ser sometido el producto con el fin de llegar a un producto final.

### 4.6.1 Materiales

Años atrás, los compartimentos traseros de los vehículos han sido fabricados con aluminio y metales pesados, esto es gracias a la robustez del material y la facilidad de moldeado del mismo, a todo eso sumarle lo económico que supone la manufactura del mismo. El problema de dicho material, nace de su robustez, dado que el peso que añade a la estructura es mucho mayor que usar nuevos materiales como fibra de vidrio.

Actualmente, la fibra de vidrio se utiliza para gran cantidad de objetos dados al transporte, con el fin de encontrar una estanqueidad, una fácil maleabilidad para buscar formas más orgánicas, la ligereza del mismo añadiéndole un factor de robustez propio de las fibras prensadas. Todo esto con un precio muy inferior al que supondría el uso de materiales metálicos. Dicho material podemos encontrarlo actualmente en caravanas, algunas partes de las carrocerías de vehículos de competición e incluso embarcaciones y cascos.

Para el producto en cuestión, se hace uso de fibras de vidrio para la superficie externa que tiene contacto con el aire, intentando así, buscar el menor rozamiento con el mismo para que el producto tenga un buen coeficiente aerodinámico. Pese a ello, para el refuerzo de la estructura externa se hace uso de perfiles metálicos en el interior que sustentan los equipos y las capas de fibra exterior. Todo este conglomerado tendrá sus espacios específicos para albergar los equipos propios de un cargador eléctrico y sus baterías asociadas con su cableado para el buen funcionamiento del equipo.



Figura 38. Caravana antigua metálica y actual de fibra de vidrio.  
Fuente: Creación propia (2022).

#### **4.6.2 Procesos de fabricación**

Para poder explicar los procesos de fabricación se describen paso a paso brevemente cada uno de ellos hasta conseguir el producto final.

En primer lugar, con perfiles de acero inoxidable se crea el esqueleto del producto, siendo este la base en la que se van a sentar el resto de componentes. Para construir esta estructura, se colocan perfiles cortados a la medida y soldados unos con otros para crear una estructura rígida. Por otro lado, en paralelo, a través de un molde, se genera una estructura de fibra de vidrio que es el caparazón del producto diseñado.

Seguidamente, se acoplan la estructura interna y la capota exterior para crear un único objeto sujetado mediante tuercas y tornillos remachados para asegurar su uniformidad, sellando aquellos puntos susceptibles de falta de estanqueidad. Una vez realizado el cuerpo interno y externo, es hora de acoplar cada uno de los componentes suministrados como las baterías, inversores, controladores y todo el equipamiento electrónico de mayor o menor tamaño para el correcto funcionamiento del producto. Todo ello se acopla según el esquema eléctrico diseñado previamente, con el fin de que la electricidad recorra todas las partes del equipo de manera correcta.

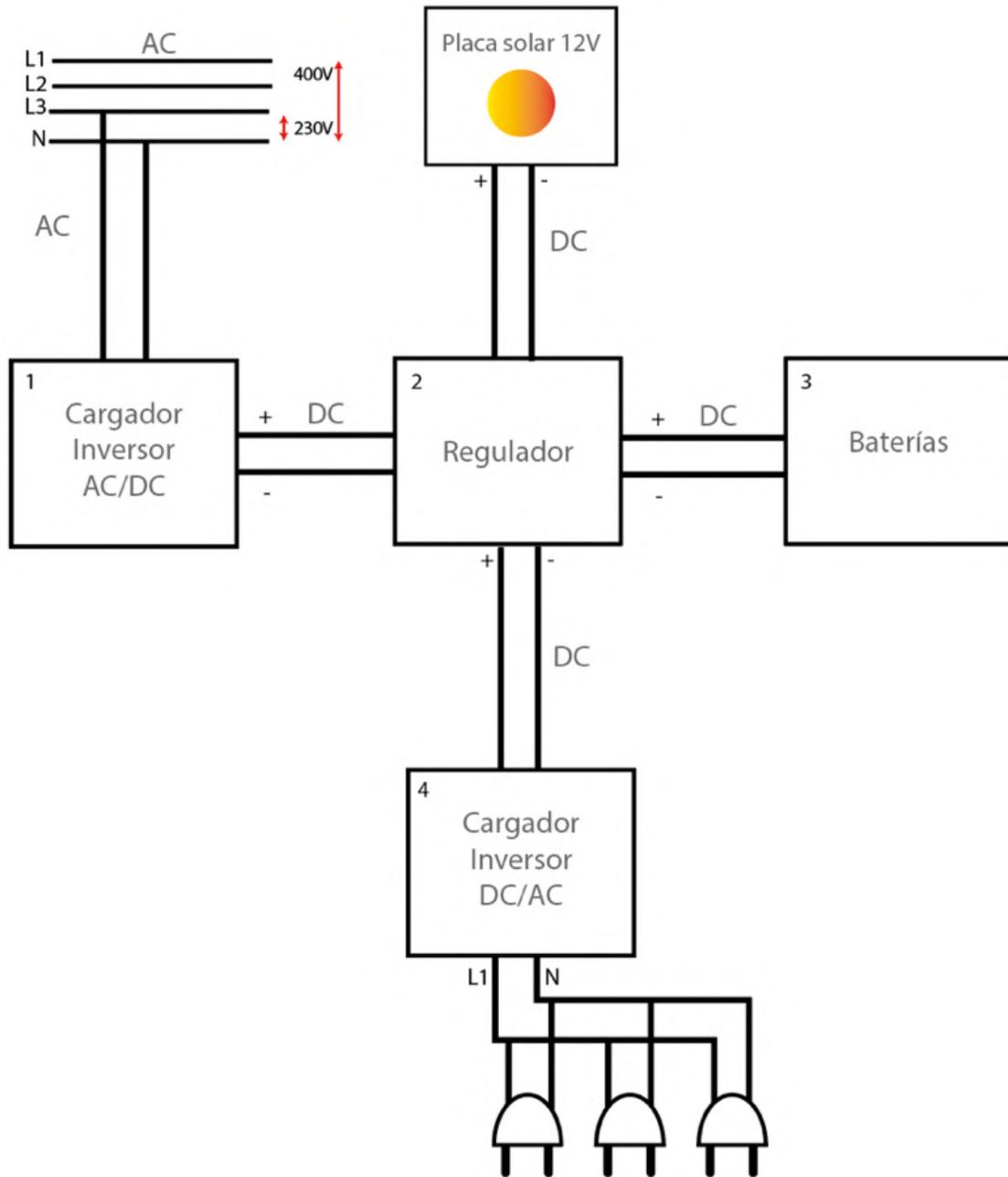


Figura 39. Esquema de potencia del equipo.  
Fuente: Creación propia (2022).

## 4.7 Otras limitaciones

Uno de los factores delimitantes de este proyecto son aquellos equipos suministrados que son necesarios para el funcionamiento del equipo, es por eso que en este punto se describen todos estos aparatos a incorporar y los factores limitantes de cada uno de ellos a la hora de diseñar el producto. Todos estos componentes eléctricos dependen de la potencia que discurre por el equipo, estos tienen que ser capaces de asumir las corrientes y las tensiones que circulan desde que se cargan las baterías hasta que, de estas, se extrae la energía necesaria para cargar un vehículo. Por tanto, se necesita calcular la potencia de las baterías, para así poder dimensionar el resto de los componentes.

La potencia de las baterías depende de las celdas a utilizar, el espacio disponible en el equipo y el peso asumible por el vehículo en el que se desea acoplar dicho equipo, ya que las baterías, es el componente de mayor peso del producto. En este equipo se van a utilizar las celdas de batería Panasonic 4680, éstas son las utilizadas en los modelos Tesla actuales, las cuales se intentarán reaprovechar de coches Tesla fuera de circulación con el fin de contribuir al desarrollo sostenible mencionado en puntos anteriores. Estas celdas tienen un tamaño de 46mm de diámetro y 80mm de altura.

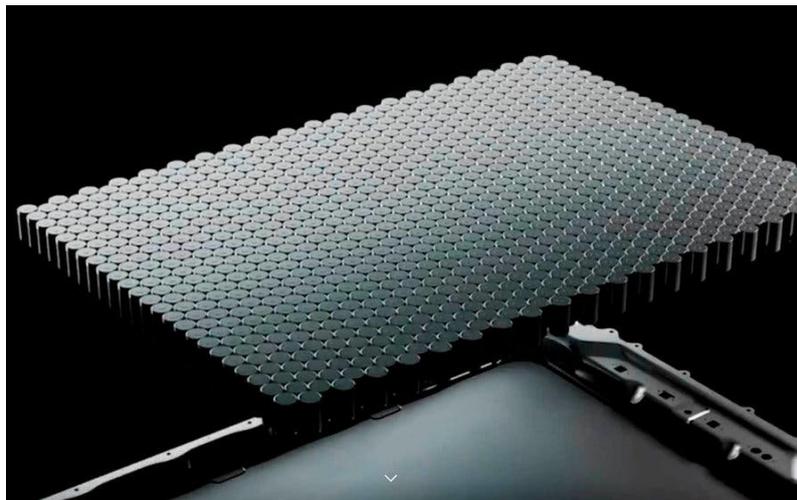


Figura 40. Arquitectura batería de Tesla con celdas Panasonic 4680  
Fuente: [www.tesla.com](http://www.tesla.com)(2022).

Actualmente, una batería de Tesla model 3 está compuesta por 960 celdas (40 filas y 24 columnas) de Panasonic 4680 y otorgando al vehículo una potencia de la batería de unos 75 KWh y un voltaje de 400 en corriente continua, esta batería tiene un peso aproximado de 439Kg. Estas medidas dan una idea aproximada de la relación entre potencia generada por las baterías y el peso de las mismas.

El vehículo en el que se pretende montar el equipo es capaz de soportar 7000kg, además dispone de 2,5 x 2,35 x 4 metros de espacio útil. Sin embargo, para la correcta distribución de los pesos, las celdas de la batería se ubican en la parte inferior del equipo

creando una base de batería sobre la que se apoyaran el resto de equipos. De esta manera, se favorece a una mejor distribución de pesos, situando el centro de gravedad lo más centrado y próximo al suelo. La base entera de la zona de carga de la furgoneta nos da un espacio útil de 2,5 x 4 metros en el cual caben 53 filas y 86 columnas de pilas Panasonic 4680, la suma total de las celdas asciende 4505 celdas generando una potencia total 352 kWh. El peso total de la batería supondría 2060kg dejando bastante peso sobrante para el resto de la equipación.



Figura 41. Distribución de las celdas en el equipo  
Fuente: Creación propia (2022).

Para poder trabajar esa cantidad de potencia, es necesario utilizar los equipos adecuados para evitar cualquier tipo de cortocircuitos y sobrecargas, es por eso que el producto debe albergar convertidores y los reguladores que trabajen dicha potencia.

Para la instalación son necesarios 2 convertidores, estos son capaces de transformar la corriente continua en alterna y al revés. Ya que, para poder captar y donar energía, es necesario transportar la corriente en alterna y, por otro lado, para que la corriente sea asumible por las baterías, es necesario transformarla a corriente continua. El equipo consta de 2 convertidores Kostal PIKO 4.2 MP 4200W monofásico. Éste nos ofrece una potencia de servicio 4,2kW, esto supone un valor mayor que la potencia de las baterías, por tanto, este inversor es completamente adecuado para la instalación. Dicho inversor aporta una tensión de entrada (CC) nominal de 540V y una tensión máxima de salida (CA) de 185/276 V. El convertidor ocupa un espacio total de 340 x 222x 608mm y tiene un peso de 8,3 kg.



Figura 42. Convertidor Kostal PIKO 4.2 MP 4200W monofásico  
Fuente: [www.efimarket.com](http://www.efimarket.com) (2022).

Por otro lado, para poder regular estas tensiones y potencias, adecuándolas a la demanda del momento en el que se haga uso del aparato, es necesario un regulador que gestione internamente la corriente continua que se distribuye por todo el equipo. En el producto desarrollado, se instala el regulador Mppt Studer Variotrack VT 80, este funciona con potencias de hasta 5000w en paneles solares y cuenta con multi voltaje de 12v, 24v y 48v. Por otro lado, este regulador puede ser utilizado con cualquier tipo de batería: hierro, níquel, litio, gel... otorgando una flexibilidad en el caso de instalar otro tipo de baterías. El regulador ocupa un espacio total de 120 x 220 x 350mm y tiene un peso de 5,5 kg.



Figura 43. Regulador Mppt Studer Variotrack VT 80  
Fuente: [www.rebacas.com](http://www.rebacas.com) (2022).

Para aportar energía extra durante el recorrido del vehículo al punto donde se va suministrar energía, se instalan unas placas solares en la parte superior del mismo. Las placas a instalar son las SUNO UL-Ultralight capaces de adaptarse a superficies curvas en caso de ser necesario. Estas placas ofrecen una potencia de 233W y ocupan un espacio de 1710 x 1290mm, por tanto, si se desea instalar en la parte superior del equipo, que ofrece una superficie útil de 4000 x 2500mm, se instalan 2 placas de 233W cubriendo todo el techo superior del equipo.

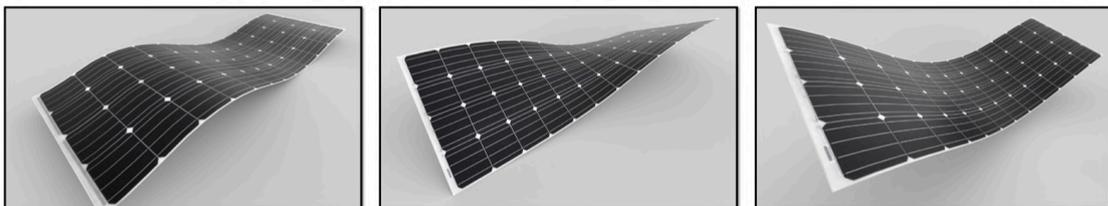


Figura 44. Placas SUNO UL-Ultralight  
Fuente: Datasheet suministrador (2022).

Finalmente, para poder distribuir toda la energía del equipo a los vehículos eléctricos, es necesario el uso de un Wallbox, este dispositivo se encarga de suministrar la energía al transporte eléctrico de manera física, mediante un enchufe, estos pueden ser de diferentes tipos, en función del tipo de conexión que precise el vehículo a cargar. En este caso, se utiliza el Wallbox KEBA c-series EN Type2 6m Cable 22kW - GREEN EDITION, ya que, por un lado, tiene un diseño compacto, perfecto para almacenar varios en el interior del equipo y, por otro lado, cumple con las exigencias eléctricas que precisa este proyecto.



Figura 45. Wallbox KEBA c-series EN Type2 6m Cable 22kW - GREEN EDITION  
Fuente: [www.keba.com](http://www.keba.com) (2022).

En los anexos de la memoria técnica se adjuntan las fichas técnicas de cada uno de los componentes mencionados en este punto.

## 5 Propuestas de diseño

Una vez han sido enumeradas, descritas y estudiadas las condiciones por las que se rige el producto, se continúa a la siguiente etapa de diseño. Esta es la parte creativa donde se intenta dar solución y satisfacer los requerimientos planteados anteriormente, mediante la generación de propuestas que cumplan los requisitos estipulados.

### 5.1 Moodboard

A continuación, se muestra el moodboard, el cual refleja la visión estética y funcional que pretende seguir el producto mediante imágenes, palabras e incluso colores, evocando ideas sugerentes para la concepción de un posible producto final.

El moodboard del producto en cuestión, persigue la idea de crear un producto con líneas dinámicas, alternadas con ranuras y aperturas para disipación del calor generado por los equipos interiores. Además, el moodboard presenta la idea de la inserción de luces para formar relieves del producto aportando a éste un carácter futurista y energético.

Por otro lado, el moodboard expresa la sinergia entre la visión futurista y el cuidado del medioambiente, pudiendo convivir en un mismo entorno ambas cualidades, creando un sistema saludable, luminoso e innovador.

Además, este moodboard refleja claramente que, el uso de este equipo está pensado para la mayor parte de la población, toda aquella persona en posesión de un vehículo eléctrico debe ser capaz de utilizar y cargar su transporte con el producto en cuestión.

Finalmente, en el moodboard se reflejan los colores base, sobre los que se quiere generar este nuevo producto. En este caso, se siguen diferentes gamas de grises y azules grisáceos en tonos mate. De esta manera, se consigue transmitir que el producto es de carácter limpio y cuyas funcionalidades tienen un impacto positivo en el medioambiente.



Figura 45. Moodboard  
Fuente: Creación propia (2022).

## 5.2 Alternativas de diseño

A continuación, se plasman las ideas formales surgidas en base las condiciones físicas y técnicas del producto. Para ello se han dibujado varias alternativas en referencia al equipo a desarrollar.

### Alternativa 1

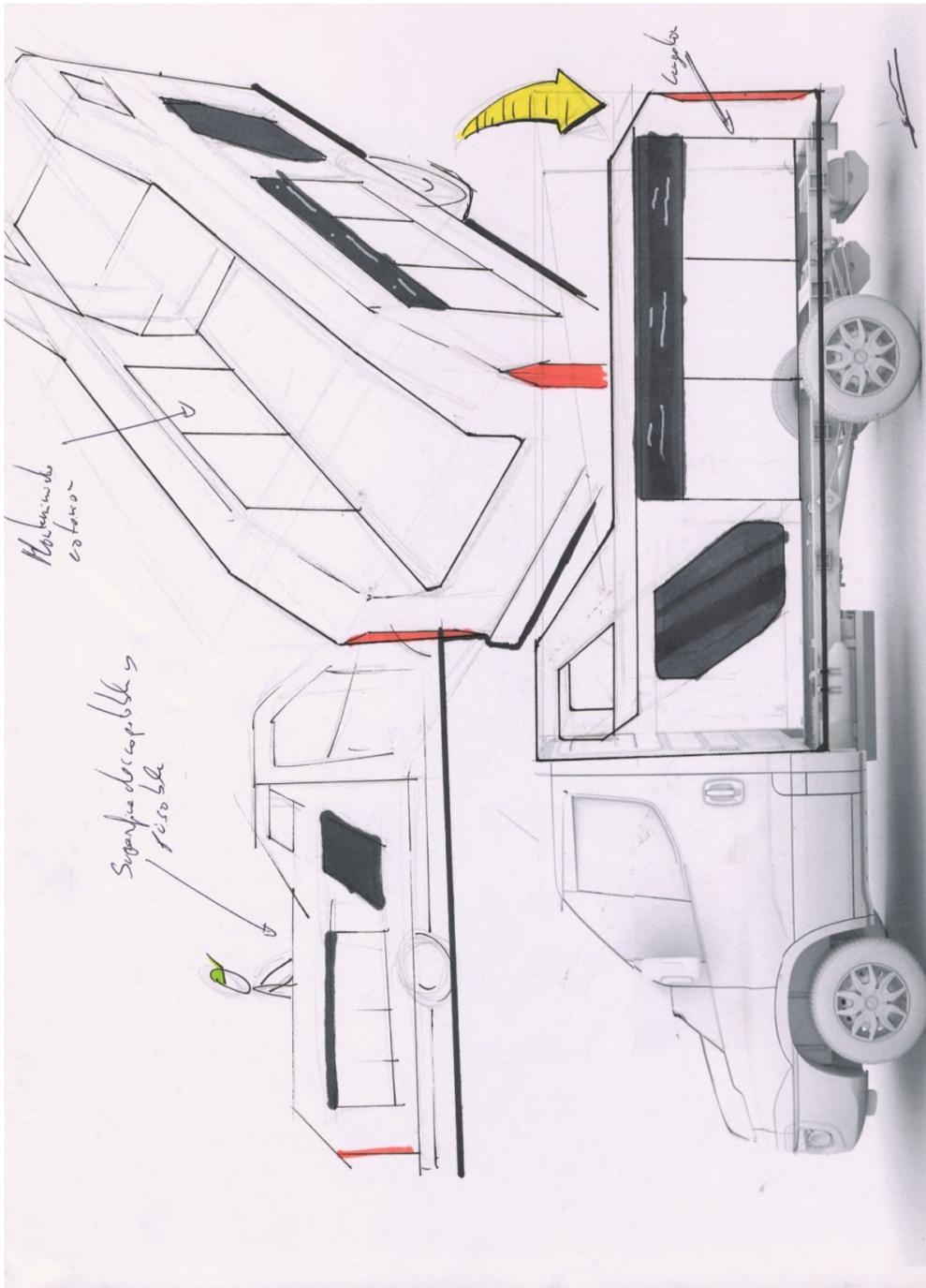


Figura 46. Alternativa 1  
Fuente: Creación propia (2022).

## Alternativa 2.

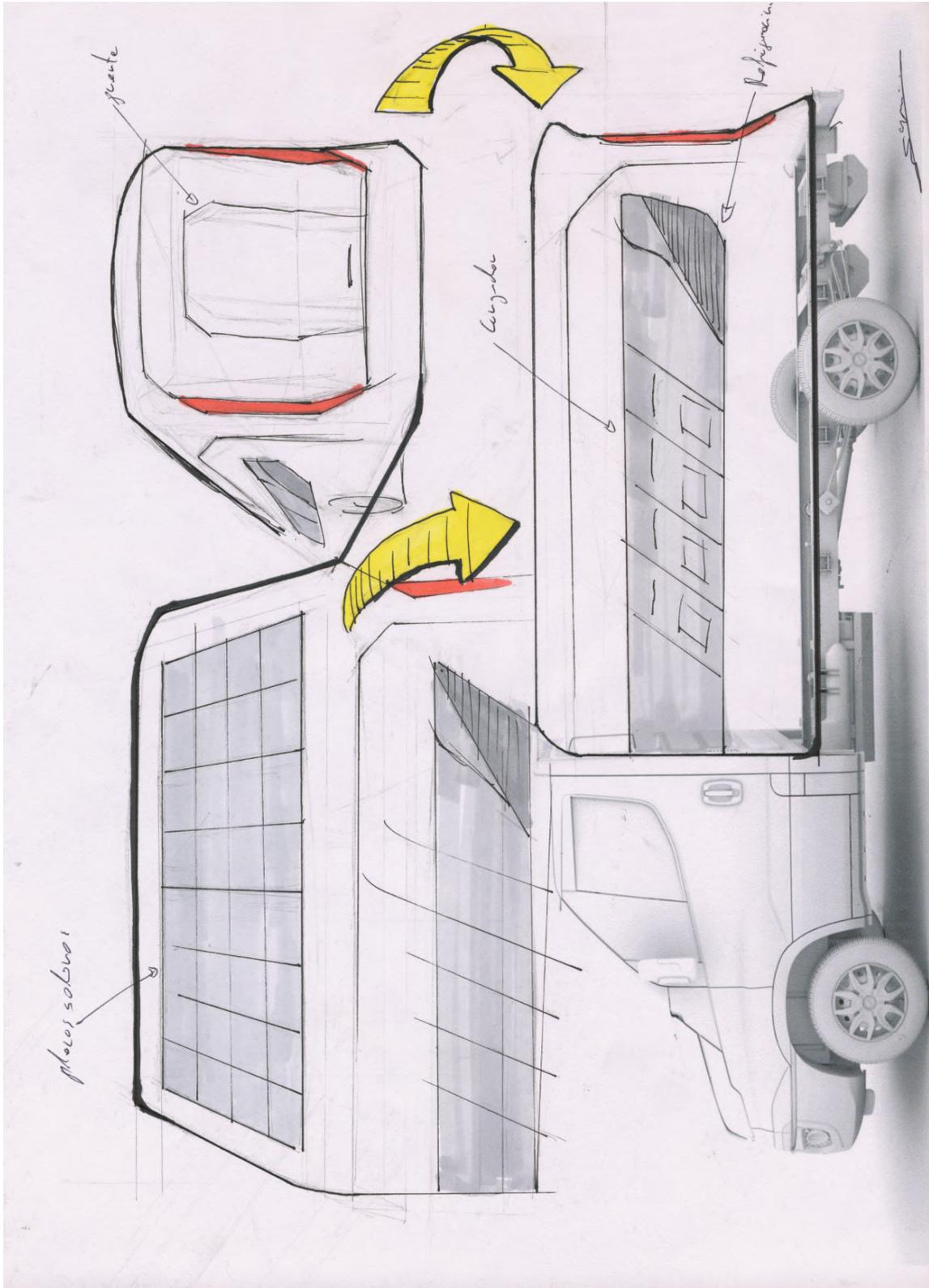


Figura 47. Alternativa 2  
Fuente: Creación propia (2022).

### Alternativa 3.

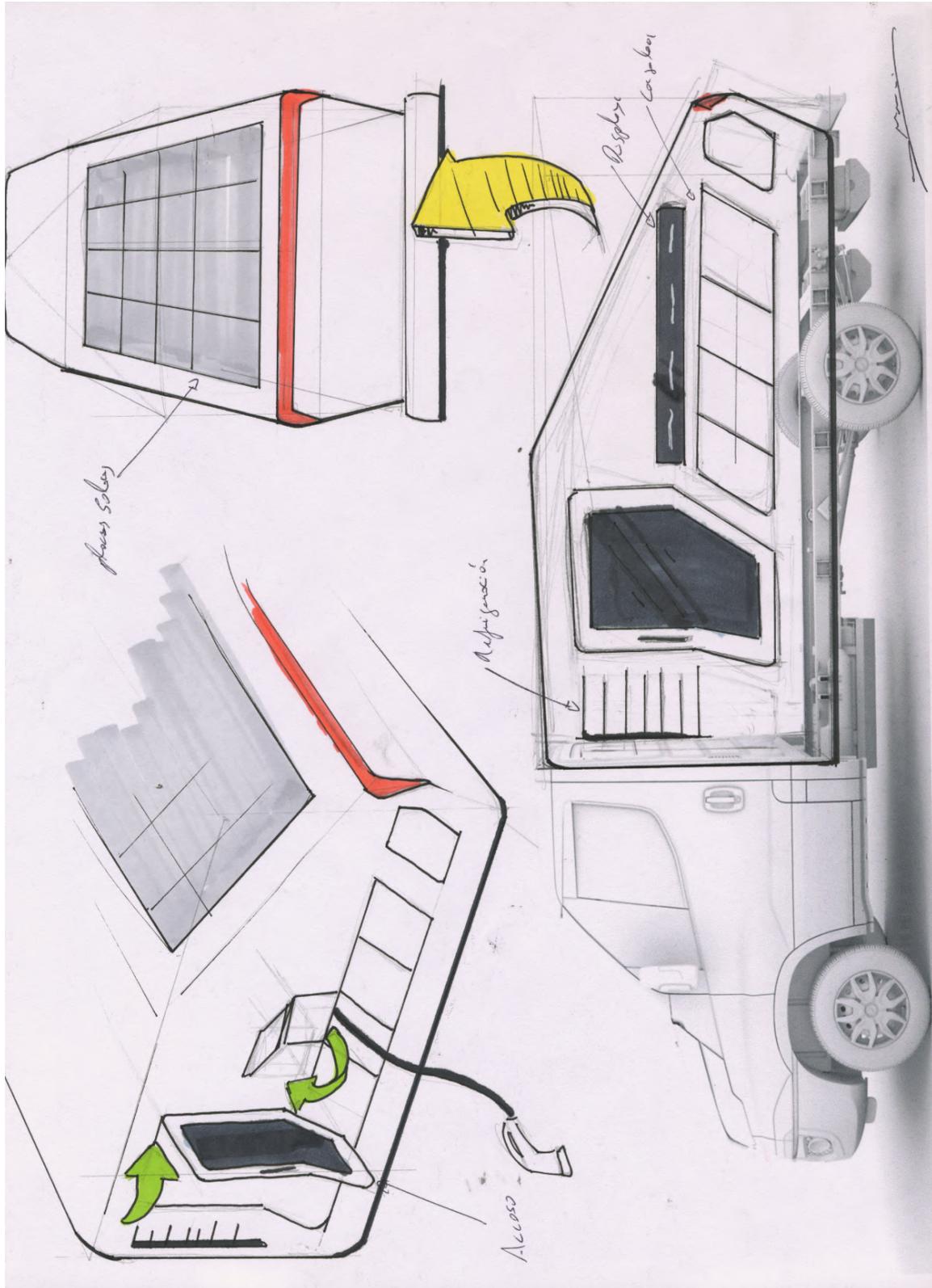


Figura 48. Alternativa 3  
Fuente: Creación propia (2022).

## Alternativa 4.

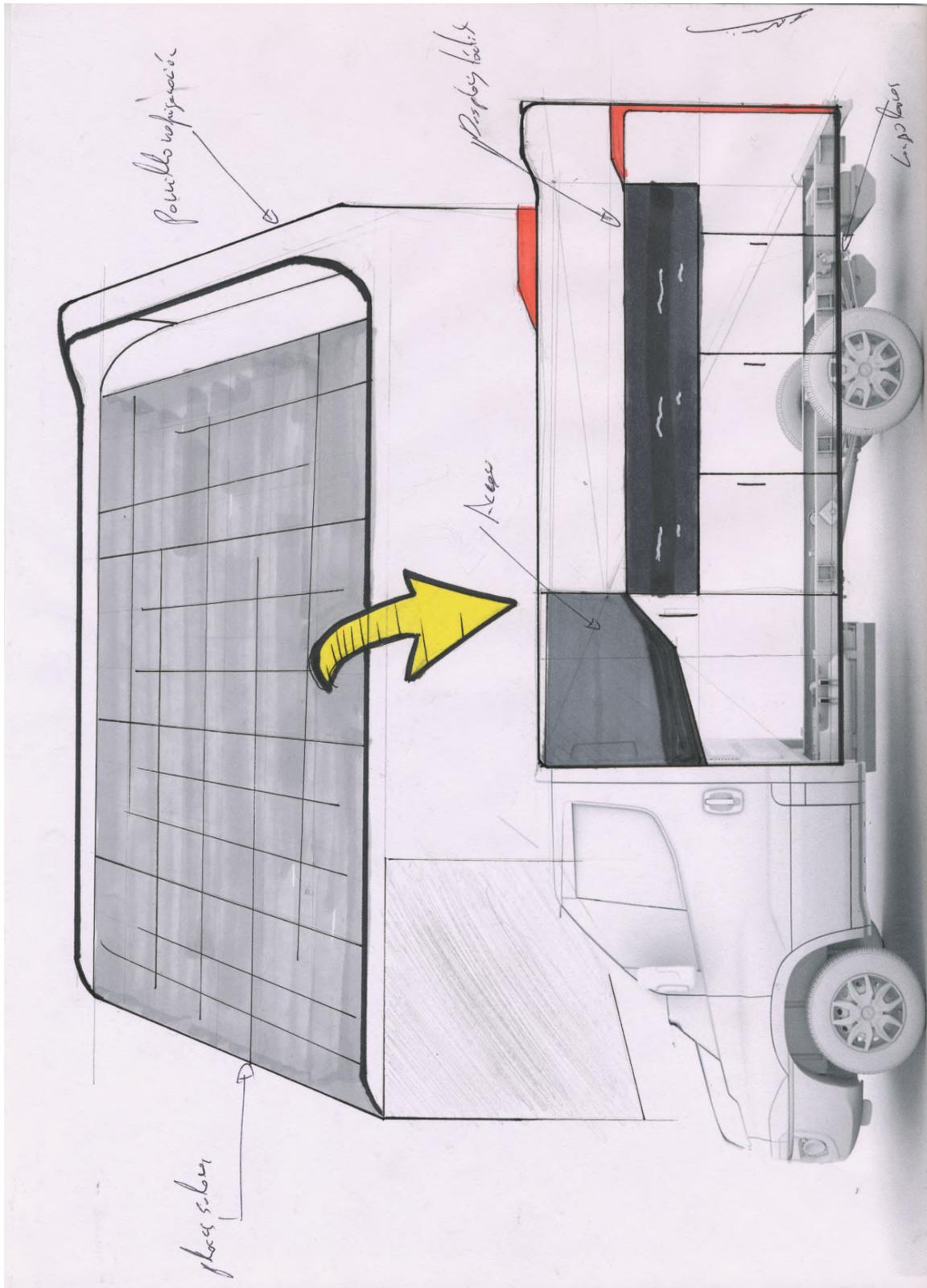


Figura 49. Alternativa 4  
Fuente: Creación propia (2022).

## Alternativa 5.

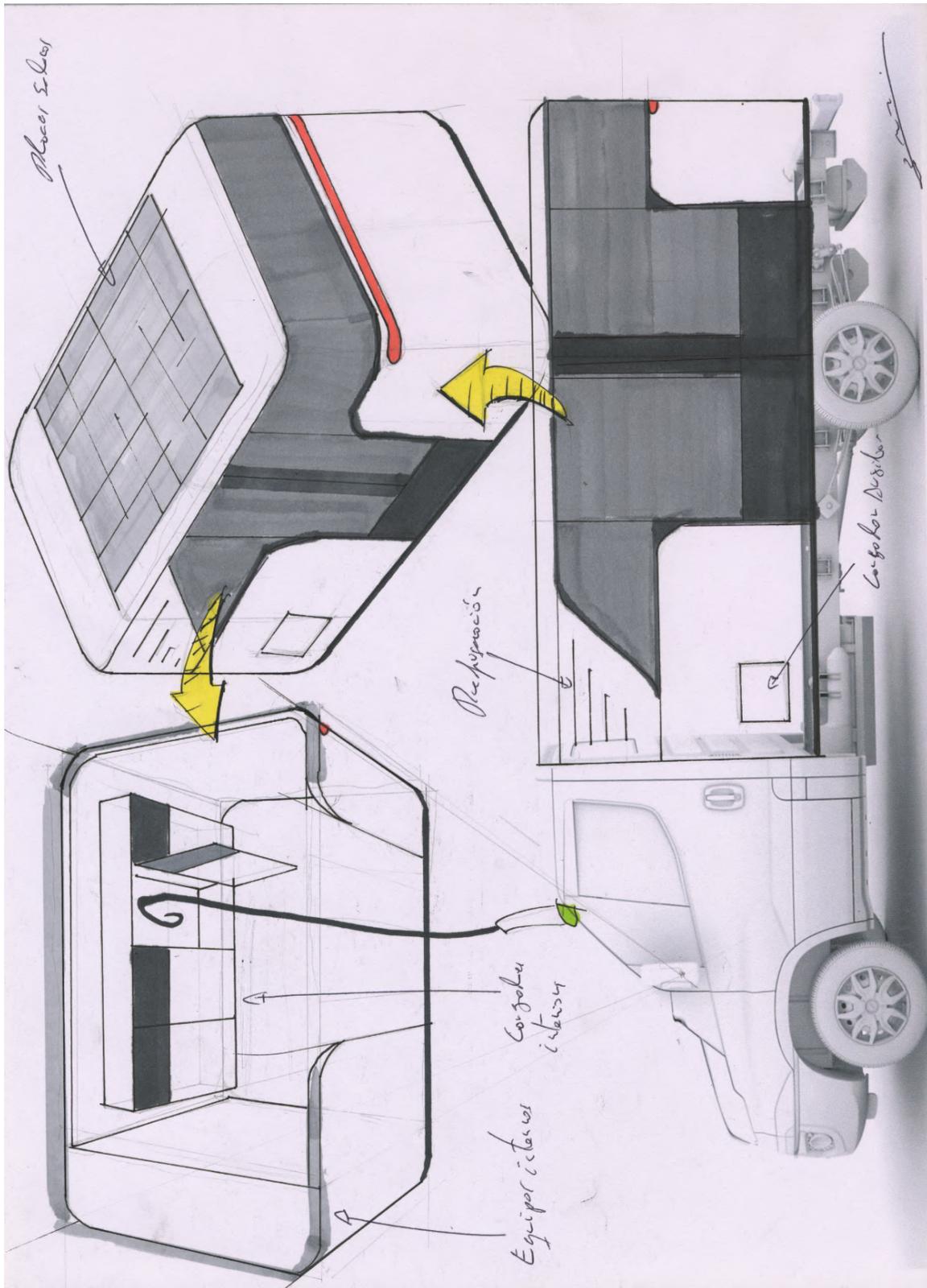


Figura 50. Alternativa 5  
Fuente: Creación propia (2022).

### 5.3 Descripción de las propuestas

Una vez presentadas las diferentes ideas de diseño, se describen cada una de las propuestas indicando los puntos fuertes de las mismas y cada una de las decisiones de diseño.

#### Alternativa 1:

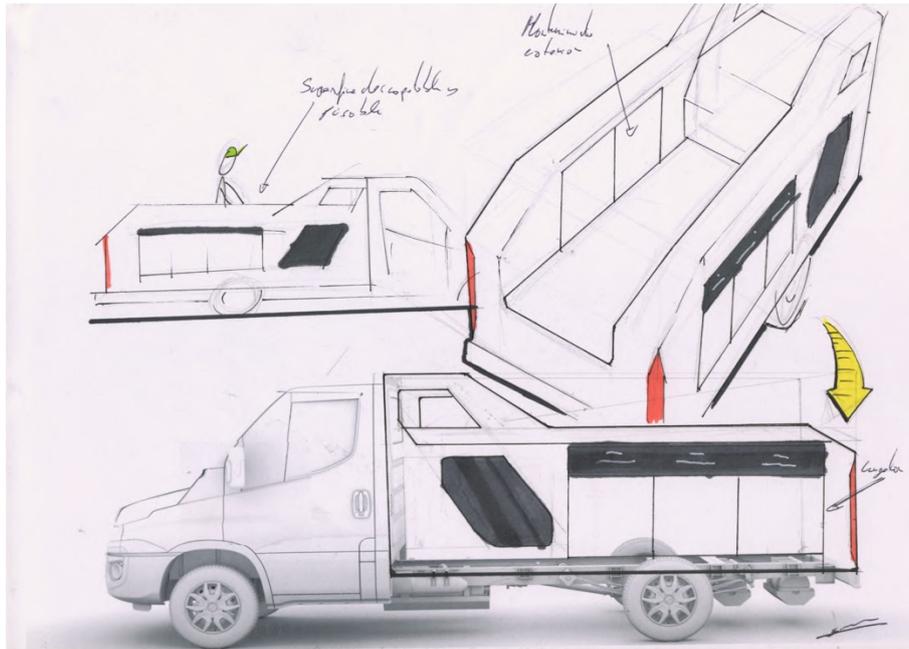


Figura 51. Descripción alternativa 1  
Fuente: Creación propia (2022).

Dicha propuesta, presenta una idea totalmente descubierta sin techo, donde, tanto las labores de mantenimiento de los operarios, como las de carga y descarga de vehículos eléctricos, se hace en el exterior. Por otro lado, todos los componentes van modulados con sus respectivas compuertas. Además, al estar todo el equipamiento con acceso exterior tiene una buena ventilación frente a otro con equipamiento interior. Como punto débil, se puede observar que esta alternativa no está dotada de placas solares para la aportación de energía extra.

## Alternativa 2:

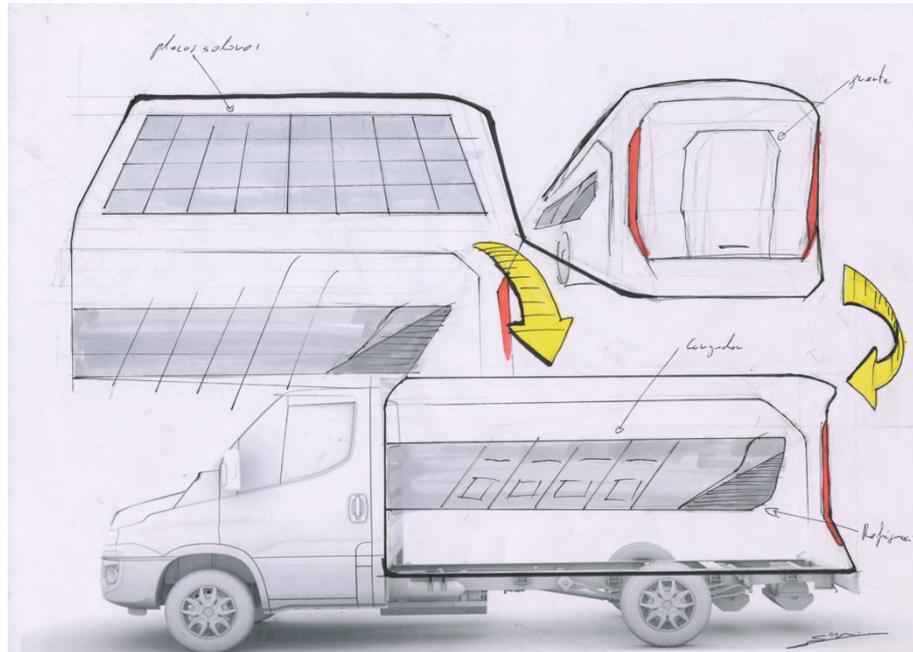


Figura 52. Descripción alternativa 2  
Fuente: Creación propia (2022).

Siguiendo el concepto formal de una auto caravana moderna, esta alternativa alberga todos sus equipamientos en el interior. Para acceder a ésta existe una compuerta en la parte trasera que permite al personal de mantenimiento entrar para hacer las reparaciones oportunas. Sin embargo, el usuario que hace uso del producto simplemente manipula el producto desde la parte exterior, operando en el espacio de cada módulo que se encuentra situado en los laterales. La morfología del producto permite albergar gran cantidad de placas solares en la parte superior. Sin embargo, al ser una estructura con tanto volumen genera un sobrepeso respecto al resto de alternativas.

**Alternativa 3:**

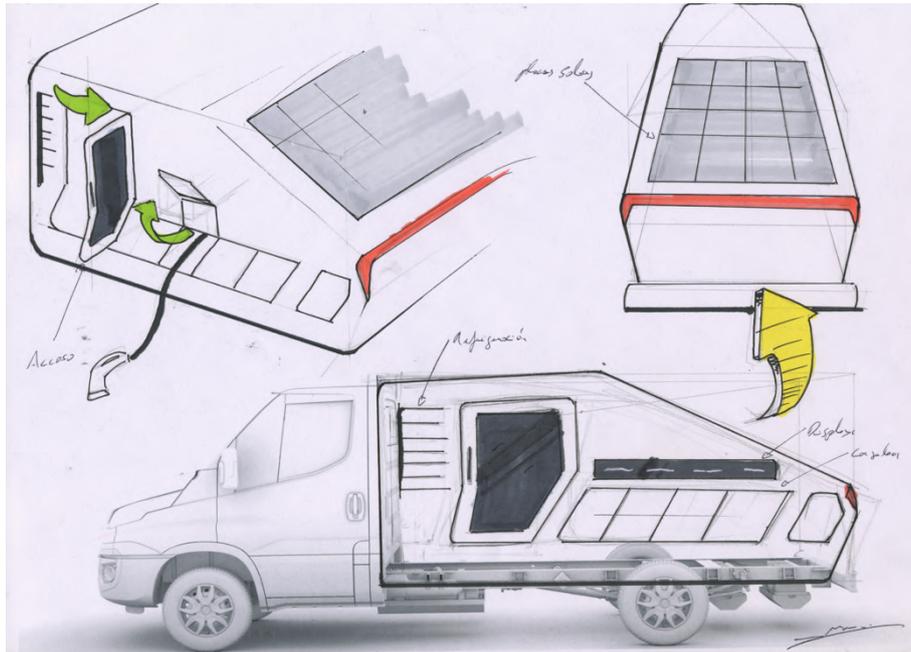


Figura 53. Descripción alternativa 3  
Fuente: Creación propia (2022).

Esta tercera propuesta se caracteriza por la apertura de todos los módulos de carga, pudiendo extraer los cables cargadores, que se encuentran enrollados en cada compartimento. Por otro lado, esta solución propone un plano inclinado para albergar las placas solares, diferenciándola del resto de propuestas, que las sitúan en la parte superior. Además, todos los equipos de servicio se encuentran embebidos en el interior, pero debido al plano inclinado se reduce de manera drástica el espacio útil en el interior del equipo.

#### Alternativa 4:

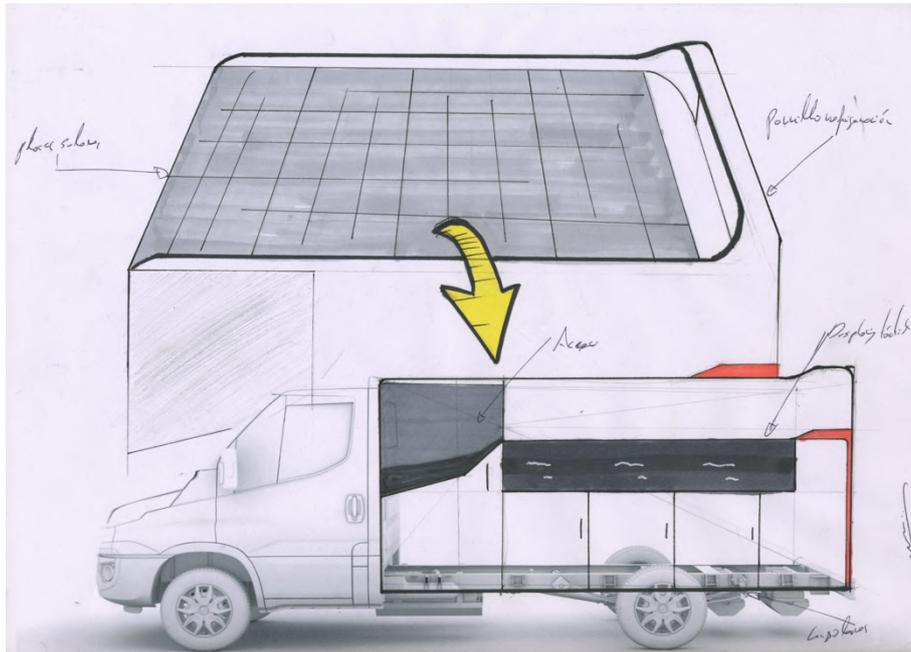


Figura 54. Descripción alternativa 4  
Fuente: Creación propia (2022).

La propuesta que se muestra a continuación, aporta una solución sencilla a la vez que práctica, incluyendo varios displays donde el usuario puede interactuar con el producto de manera correcta y accediendo a sus respectivos cargadores situados en la parte inferior. Por otro lado, toda la parte exterior está ocupada por módulos solares, aportando una energía extra durante su uso. La puerta de acceso para mantenimiento es amplia, por donde se puede acceder a reparación o revisión de cada una de las partes del sistema.

### Alternativa 5:

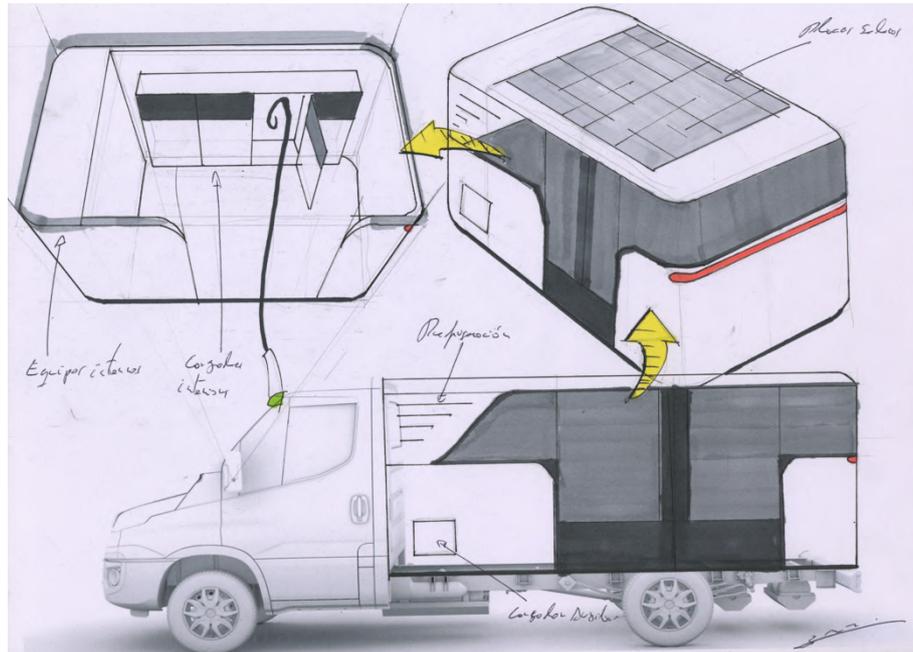


Figura 55. Descripción alternativa 5  
Fuente: Creación propia (2022).

Esta última propuesta, plantea un uso del equipo completamente interior, perfecta para climas lluviosos, además, esta dotado de grandes cristales tintados que captan la luz desde fuera, sin poder ver el equipamiento que se alberga en el interior. La parte delantera, está reservada para el acoplamiento de todos los equipos necesarios para la carga del vehículo. Por otro lado, como la mayoría de alternativas, a la parte superior se le acoplan placas solares para el aporte de energía. Sin embargo, como punto negativo, cabe destacar el sobre costo que supondría colocar cristales curvos de gran tamaño en cada uno de los equipos.

## 5.4 Evaluación de las propuestas

En base a los requisitos propuestos y a los aspectos examinados en los diferentes estudios de mercado, usuario y ergonomía, se realizan diferentes estrategias de selección de alternativas. A través de éstas, se examinan cada una de las propuestas y se elige la que mejor se adecue a cada uno de los criterios.

Para poder escoger la idea final, se realizan diferentes ejercicios de selección. Éstos son, método de priorización, regla de la mayoría y regla de suma de ratios.

### 5.4.1 Método de priorización

El método de priorización pretende comparar todas las propuestas entre ellas mismas. Se le atribuye una columna y una fila a cada propuesta con el fin de comparar cada una de las alternativas. Se posiciona 1 punto en cada casilla, por cada vez que la propuesta situada en la fila sea mejor que la propuesta ubicada en la columna. Sin embargo, en caso contrario, se coloca 0 puntos si la propuesta de la columna prevalece sobre la de la fila, en caso de empate se coloca un guion (-). Finalmente, se suman los valores de cada fila y se dictamina la posición de cada una de las alternativas. A cada alternativa se le atribuye el nombre de "AX" siendo la "X" el número de la alternativa descrita anteriormente.

	A1	A2	A3	A4	A5	$\Sigma$	Posición
A1	-	0	0	0	0	0	5°
A2	1	-	1	0	0	2	3°
A3	1	0	-	0	0	1	4°
A4	1	1	1	-	1	4	1°
A5	1	1	1	0	-	3	2°

Tabla 14. Método de priorización  
Fuente: Creación propia (2022).

Observado los resultados obtenidos en este sistema de selección, basado únicamente en la comparación de alternativas, sin incluir ningún condicionante de diseño, se concluye que la alternativa 4, encabeza el nivel de preferencia, seguido de la alternativa 5 y la alternativa 2.

### 5.4.2 Regla de la mayoría

La regla de la mayoría es un método de comparación que valora cada alternativa comparándola con la alternativa anterior y posterior de cada una en función de cada criterio de selección establecido. Por tanto, entran en comparación cada una de las alternativas según los requerimientos del producto que se establecen en base a los estudios previos. En la primera columna se sitúan las alternativas y en la primera fila los criterios de selección de cada una de ellas. Finalmente, se valora cuál es la alternativa que cumple con más requerimientos del producto.

Para ello es necesario establecer cuales son los criterios de selección de la alternativa, estos criterios se han seleccionado partiendo del estudio previo en los puntos anteriores, a continuación, se muestran dichos criterios.

**C1: Coherencia estética con el moodboard**

**C2: Accesibilidad**

**C3: Capacidad energética**

**C4: Ligereza**

**C5: Conciencia ambiental**

	C1	C2	C3	C4	C5	Posición
A1 - A2	A2	A2	A2	A1	A2	A1 < A2
A2 - A3	A2	A2	-	A3	-	A2 > A3
A3 - A4	A4	A4	A3	A3	A4	A3 < A4
A4 - A5	A4	A4	A4	A4	-	A4 > A5
A5 - A1	A5	A1	A5	A1	A5	A5 > A1

Tabla 15. Regla de la mayoría  
Fuente: Creación propia (2022).

Observado los resultados obtenidos en este método de selección. Se concluye que, la alternativa 4, encabeza el nivel de preferencia seguido de la alternativa 5 y la alternativa 2.

### 5.4.3 Regla por suma de ratios

Para poder evaluar cada alternativa en función de los criterios estipulados en el punto anterior, es necesario utilizar este método de selección. Dicho método consiste en evaluar cada una de las propuestas con cada criterio de selección. De este modo, una vez evaluada cada alternativa, poniéndoles nota del (1 - 5), siendo 1 la peor nota y 5 la mejor nota. Se clasifican en función de la suma de todas sus notas obtenidas, de esta manera se escoge la opción que mejor se ajusta a los requisitos del producto.

Los criterios de selección son, de la misma manera, los escogidos en el punto anterior.

**C1: Coherencia estética con el moodboard**

**C2: Accesibilidad**

**C3: Capacidad energética**

**C4: Ligereza**

**C5: Conciencia ambiental**

	C1	C2	C3	C4	C5	$\Sigma$	Posición
A1	2	4	1	5	3	15	4°
A2	3	5	4	1	4	17	3°
A3	3	3	3	4	4	14	5°
A4	5	5	4	2	4	20	1°
A5	5	5	5	1	3	18	2°

Tabla 16. Regla por suma de ratios  
Fuente: Creación propia (2022).

En este último caso, la primera posición coincide con el resto de métodos, la alternativa 4 está en primera posición respecto al resto de alternativas.

#### 5.4.4 Método DATUM

Para finalizar con la evaluación de las propuestas, se utiliza el método DATUM para asegurarse que la alternativa 4, es verdaderamente la propuesta que mejor se adapta a las condiciones impuestas por los estudios previos.

El método DATUM consiste en una tabla comparativa dónde se utiliza como referencia la propuesta más viable, la alternativa número 4. Seguidamente, se va definiendo si las demás propuestas cumplen de manera similar el criterio valorado respecto el referente (Alternativa 4). Dicha valoración se realiza con puntos positivos, negativos e iguales que, posteriormente se suman, y si todo es correcto, la alternativa 4 se proclama con la idea que más se ajusta a los requisitos de diseño.

Los criterios de selección son, de la misma manera, los escogidos en los puntos anteriores.

**C1: Coherencia estética con el moodboard**

**C2: Accesibilidad**

**C3: Capacidad energética**

**C4: Ligereza**

**C5: Conciencia ambiental**

	C1	C2	C3	C4	C5	$\Sigma -$	$\Sigma +$	TOTAL
A1	-	-	-	+	-	4	1	-3
A2	=	=	-	-	=	2	0	-2
A3	-	-	=	+	=	2	1	-1
A5	=	-	=	-	-	3	0	-3
A4	REFERENTE DATUM							

Tabla 17. Método DATUM  
Fuente: Creación propia (2022).

Como se observa, los totales del resto de alternativas es negativo, eso confirma que, la alternativa 4, es la opción que mejor se ajusta a los requerimientos de diseño.

Una vez, determinada la propuesta de diseño, se procede al diseño detalle de la alternativa sugerida.

## 5.5 Justificación de la propuesta seleccionada

Tras el uso de diferentes metodologías para seleccionar una propuesta en base a unos criterios de diseño previamente determinados, se determina que, la propuesta más adaptada a los criterios de diseño es la cuarta propuesta. Esto se debe a quedar primera en los tres métodos de selección y, a posteriori, corroborar mediante el método DATUM, que la propuesta 4 es la mejor alternativa respecto a sus competidoras.

Seguidamente, a partir del boceto inicial, se realiza una idea más detallada de la alternativa a trabajar para tener en cuenta algunos aspectos más concretos como la distribución de equipos y la refrigeración.

Como se puede observar en la siguiente página, los laterales del equipo constan de 4 puntos de carga y una puerta de acceso al interior con cristales tintados. Además, se dota al equipo con una luz trasera que sigue la línea del producto. En los puntos de carga se puede observar displays con toda la información relevante sobre el estado de la carga.

A través de las puertas laterales se accede al interior del equipo donde se alberga toda la maquinaria necesaria para la carga de las baterías y el suministro de energía. Todo ello almacenado en un armario posterior al cual se le adhiere una pantalla con toda la información sobre el estado del equipo.

Para poder refrigerar estos equipos interiores se instalan aberturas traseras para la ventilación y aletas para la disipación de los calores generados en el interior. Además, en la parte superior, como se puede ver en los primeros bocetos, se instalan placas solares para la obtención de una energía extra.

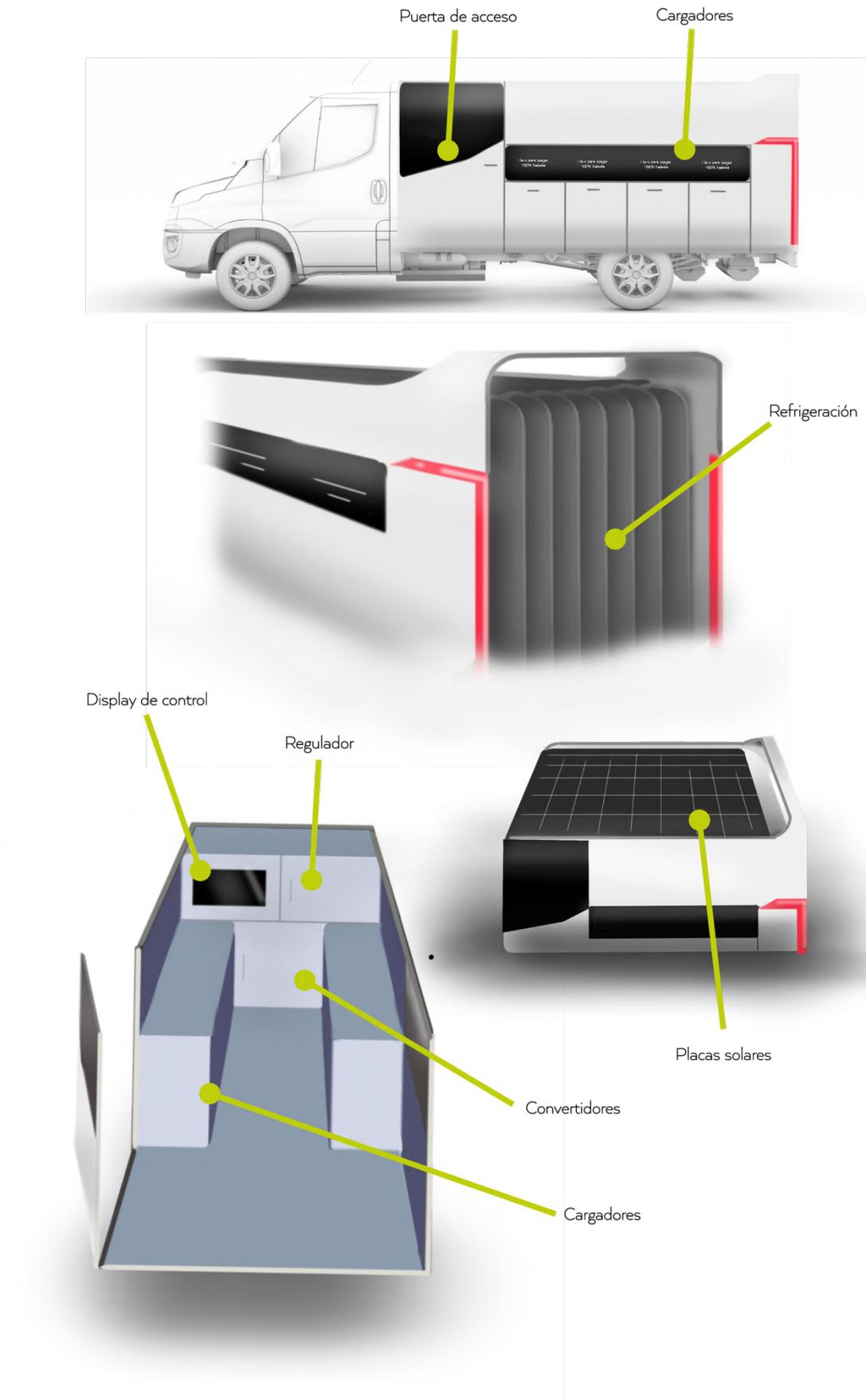


Figura 56. Propuesta seleccionada  
Fuente: Creación propia (2022)

## 6 Desarrollo de la solución final y descripción detallada

En este punto, se desarrolla a fondo la propuesta escogida, diseñando cada una de las piezas para generar el producto final. Cada parte se clasifica en subconjuntos que crean otros subconjuntos mayores hasta llegar a la propuesta desarrollada, todos estos subconjuntos se describen en esta parte de la memoria técnica.

Además, en este apartado se argumenta la propuesta y se le atribuyen unas especificaciones técnicas al producto diseñado.

### 6.1 Descripción de la solución final

El producto diseñado, se trata de un equipo móvil para cargar vehículos eléctricos. La función que desempeña este producto es la de suministrar energía eléctrica sin necesidad de estar conectada a la red eléctrica gracias a su sistema de baterías acopladas en la parte inferior. Dicho producto debe ser transportado por un técnico a la zona de uso y, de manera rápida, ser utilizado por los usuarios que demandan una energía para su vehículo.



Figura 57. Render de equipo en entorno  
Fuente: Creación propia (2022)

El equipo dispone de un espacio interior iluminado en el que un técnico especializado puede acceder de forma sencilla a todos los equipos necesarios para el correcto funcionamiento del producto. Además, el técnico dispone de una pantalla interior donde puede extraer información del uso y del estado actual del sistema, con el fin de garantizar el correcto funcionamiento o reparar alguna avería.

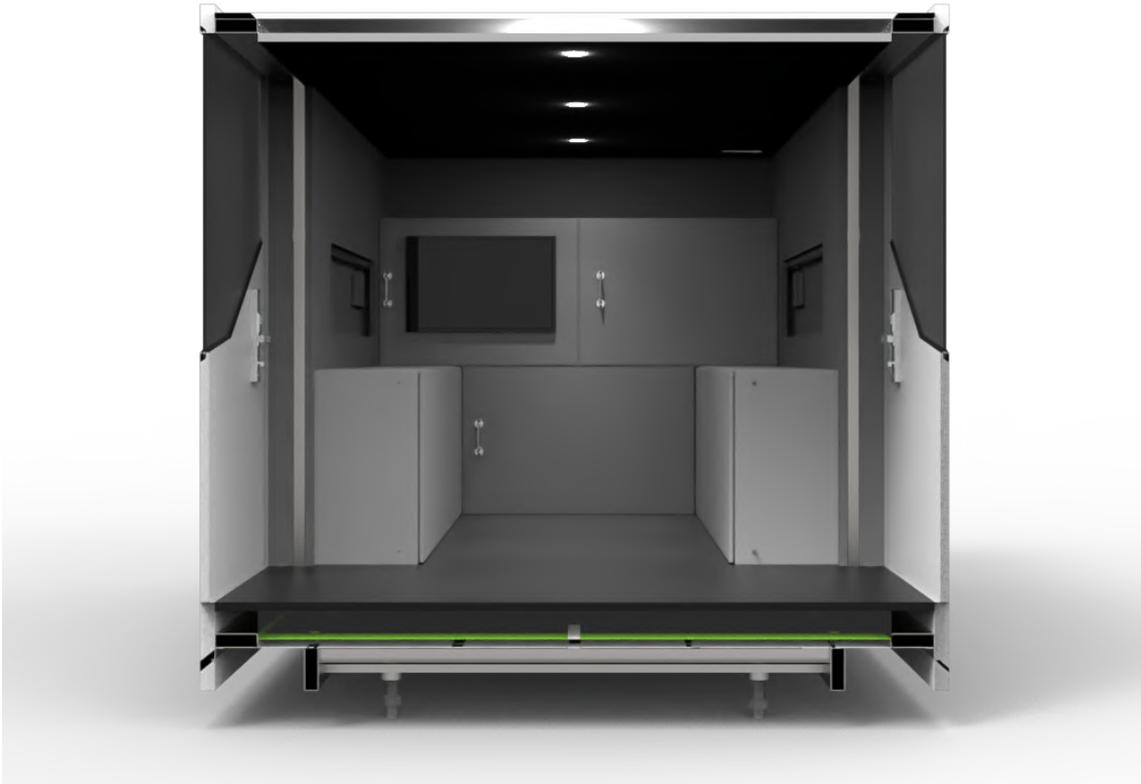


Figura 58. Interior equipo  
Fuente: Creación propia (2022)

En la parte superior se instalan las placas solares mencionadas anteriormente para aportar una carga de energía extra al producto. Por otro lado, la parte posterior está exclusivamente dedicada a la refrigeración de todos los equipos, con el uso de una rejilla ayuda a la ventilación interior, además, se colocan unos perfiles paralelos para la disipación de temperaturas altas. En los laterales de la parte trasera, se ubican dos tiras led para ayudar a distinguir la forma del producto durante su transporte en carretera y en la zona inferior se le ubica una tapa para poder acceder a los módulos de las baterías en caso de avería o sustitución.

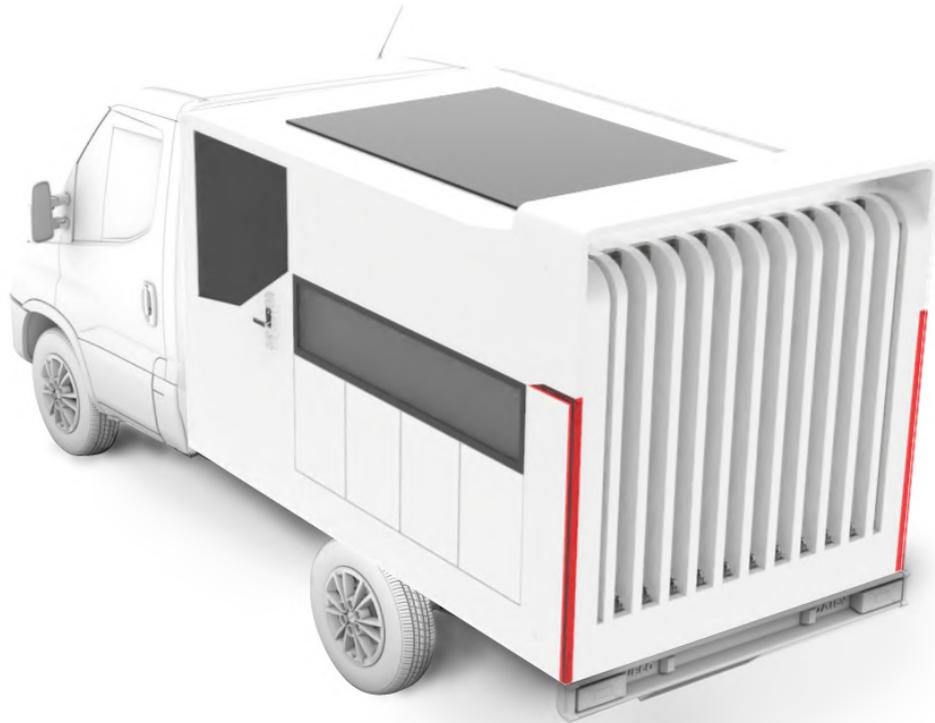


Figura 59. Render de equipo trasero  
Fuente: Creación propia (2022)

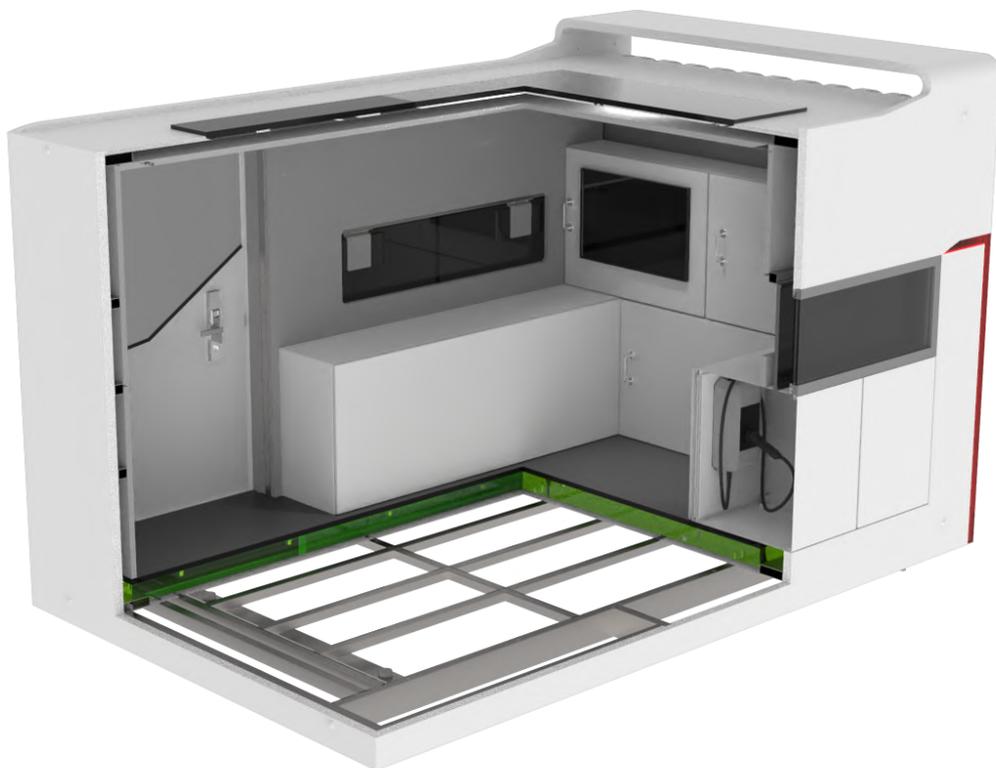


Figura 60. Render con corte  
Fuente: Creación propia (2022)

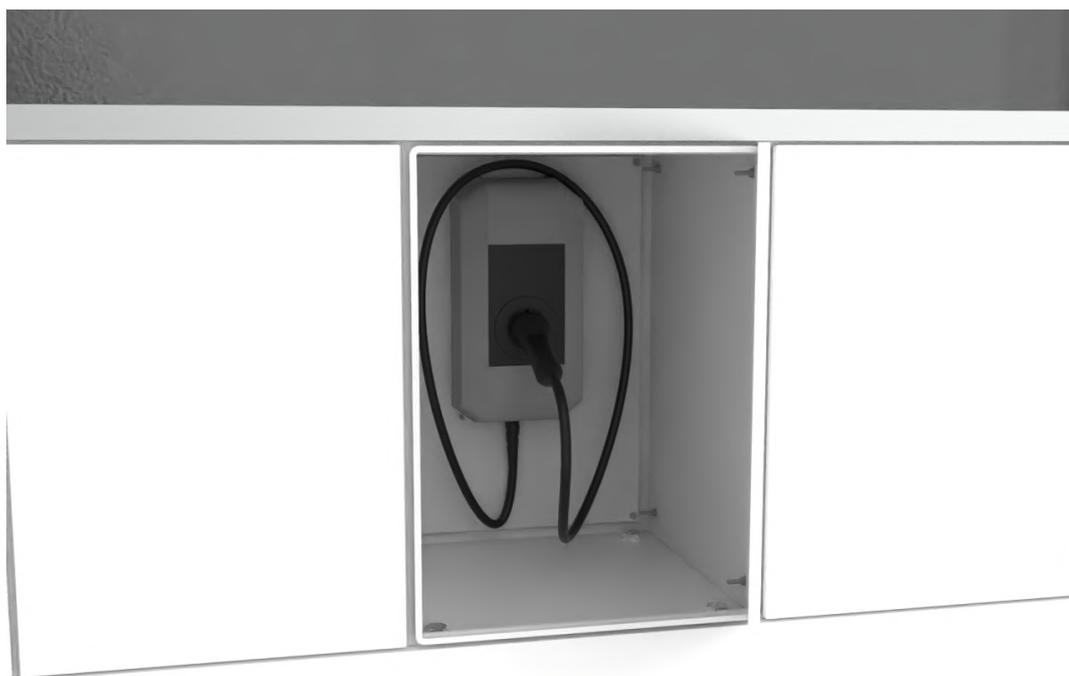


Figura 61. Render detalles cargadores  
Fuente: Creación propia (2022)



Figura 62. Render parte trasera montada  
Fuente: Creación propia (2022)

## 6.2 Diseño y desarrollo del producto

Para la concepción final del producto se ha elaborado una estructura con perfiles de acero, tanto para el suelo, como para las paredes y el techo de equipo, éste es el esqueleto sobre el que acoplan el resto de componentes. Además, éste es el nexo de unión con el bastidor del vehículo al que se le acopla el equipo diseñado mediante 4 tornillos de fijación en cada punta.



Figura 63. Estructura cargador  
Fuente: Creación propia (2022)

En la parte inferior se le acoplan las baterías, las cuales apoyan sobre una plancha de 5mm de espesor aluminio. Por encima, son recubiertas con una lámina de contrachapado que efectúa la función de suelo en la parte inferior, esta chapa tiene su correspondiente apertura debajo de los armarios para que puedan subir los cables al regulador. De la misma manera, el techo es forrado para instalar un doble techo donde acoplar el cableado de las placas y de la luminaria interna.



Figura 64. Estructura cargador con baterías  
Fuente: Creación propia (2022)

Posteriormente, sobre este suelo se le instalan atornillados los armarios que albergan los equipos eléctricos de manera exacta para que encajen unos con otros, distribuyéndose en el espacio que se les ofrece y permitiendo que los cables discurran por las oberturas de cada uno de los armarios.



Figura 65. Estructura cargador con baterías y armarios  
Fuente: Creación propia (2022)

Finalmente se instala el forrado exterior realizado en fibra de vidrio y el resto de componentes exteriores como las rejillas de ventilación, luces, puertas y pantallas. Todos ellos se acoplan mediante tornillos y tuercas remachadas, en aquellos lugares donde no es posible atornillar, se emplean pegamentos especiales y resinas para el correcto sellado y fijación de los componentes.

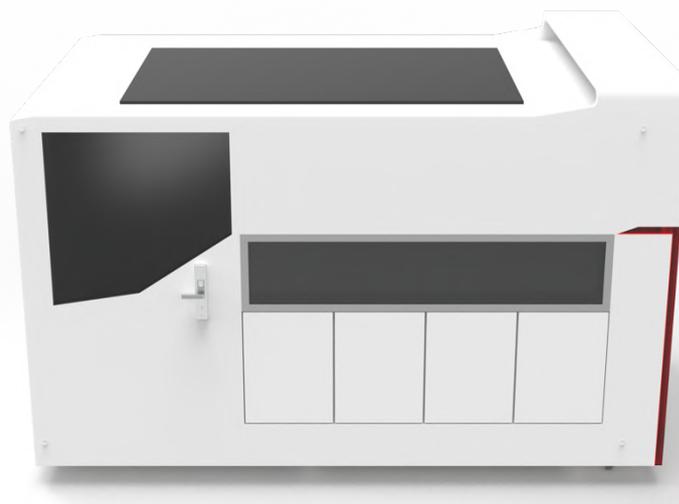


Figura 66. Perfil general  
Fuente: Creación propia (2022)

### 6.3 Especificaciones técnicas del producto

Este producto se divide en los subconjuntos exterior e interior que van unidos a través de la estructura soldada con perfiles de 10 mm de espesor de acero inoxidable de 40 x 140 mm para los perfiles principales y 40 x 40 mm para los refuerzos estructurales. Como se explica anteriormente el conjunto general ocupa unas dimensiones de 2600 x 2603 x 4150 mm y un peso máximo de 7 a 7,2 toneladas.

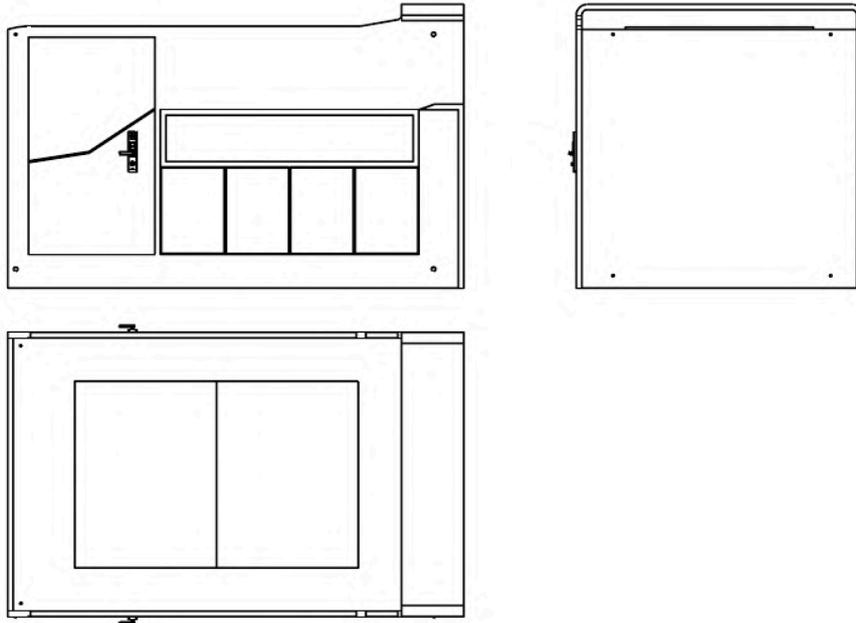


Figura 65. Conjunto general  
Fuente: Creación propia (2022)

#### 6.3.1 Subconjunto interior

Se trata de la parte interior del producto, la cual sirve para albergar todo el equipamiento interior y hacer las operaciones de mantenimiento del equipo. Este subconjunto se compone de 5 subconjuntos interiores.

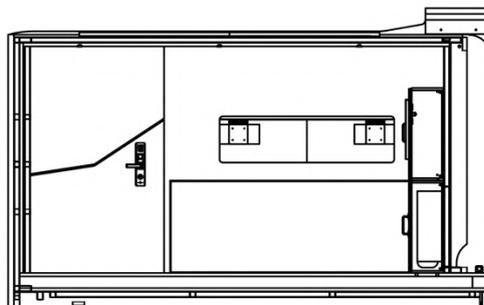


Figura 66. Subconjunto interior  
Fuente: Creación propia (2022)

### 6.3.1.1 Subconjunto suelo

La parte inferior del subconjunto interior, se compone del suelo sobre el que apoyan las baterías, la composición de las baterías y el suelo que protege las baterías situadas justo debajo y que, además, puede ser pisado. La plancha inferior es de fibra de vidrio mientras que la plancha superior es completamente de contrachapado de gran grosor, pudiendo colocar peso sobre éste sin ningún tipo de consecuencia.

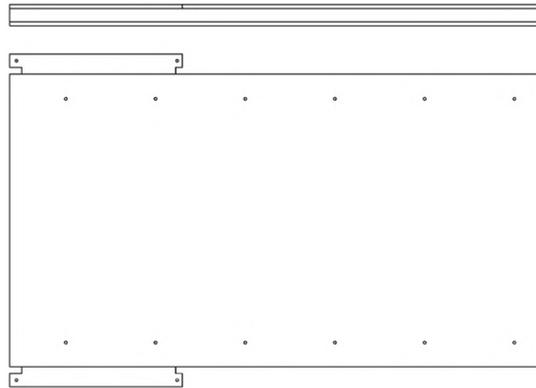


Figura 67. Subconjunto Suelo  
Fuente: Creación propia (2022)

### 6.3.1.2 Subconjunto lateral interior

En ambos laterales internos del equipo se encuentra en primer lugar, el revestimiento de las paredes internas fabricado en material contrachapado, aislando el interior del compartimento. Este revestimiento tiene unas oberturas para acceder a los soportes de las pantallas atornilladas a la estructura general del producto. Por otro lado, en este subconjunto se encuentra la puerta que comunica la parte interior con la exterior, ésta se compone de un vidrio fabricado a medida, la puerta de fibra de vidrio, 2 visagras y una cerradura con código. Finalmente, los armarios de los cargadores, pese a que se acceden desde el exterior, todo su volumen se encuentra en el interior.

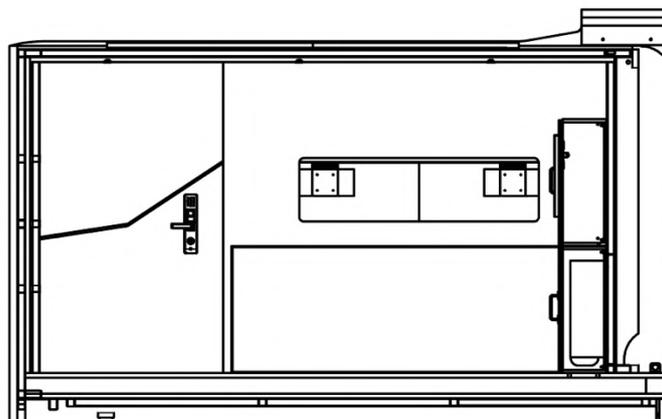


Figura 68. Subconjunto lateral interior  
Fuente: Creación propia (2022)

### 6.3.1.3 Subconjunto trasero inferior

En la parte posterior, se ubican los convertidores, el regulador, la zona de control y los respectivos armarios de cada uno de los elementos. Detrás de éstos, una rejilla fabricada en fibra de vidrio se encarga de la refrigeración de todos los equipos interiores.

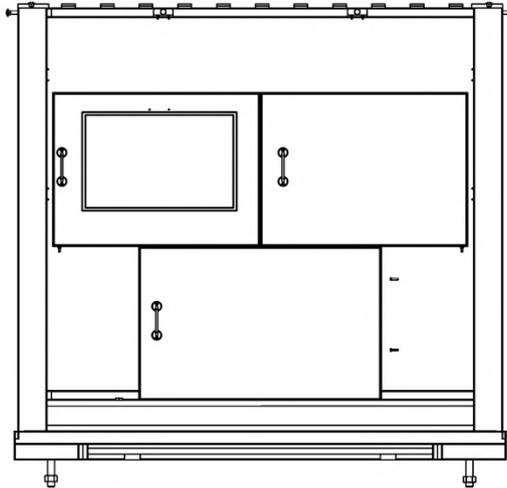


Figura 69. Subconjunto trasero inferior  
Fuente: Creación propia (2022)

### 6.3.1.4 Subconjunto techo inferior

Por otro lado, el techo, se compone de una lámina de contrachapado remachada a la estructura donde tiene los agujeros pertinentes para las luces interiores y para pasar los cables de las placas solares hacia los armarios.

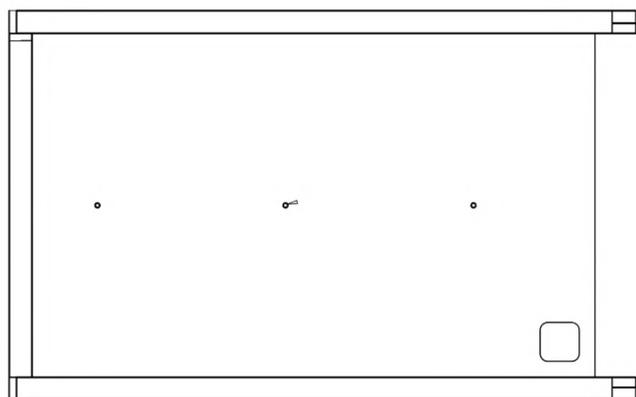


Figura 70. Subconjunto techo inferior  
Fuente: Creación propia (2022)

### 6.3.1.5 Subconjunto frontal interior

De la misma manera que el techo, la pared frontal se compone de una única plancha de contrachapado atornillada a la estructura, creando así, una capa de aire entre la chapa de fibra de vidrio exterior y el contrachapado interior, consiguiendo aislar el interior contra humedad y frío.

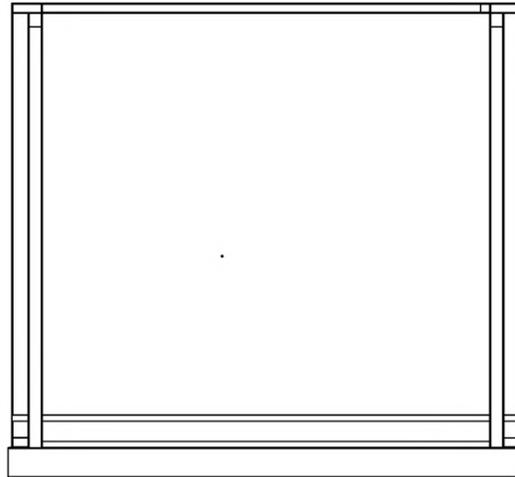


Figura 71. Subconjunto frontal interior  
Fuente: Creación propia (2022)

### 6.3.2 Subconjunto exterior

Se trata de la parte externa del producto, esta parte está expuesta a las inclemencias meteorológicas, por tanto, no pueden ser de madera contrachapada sino de fibra de vidrio remachada a la estructura. El subconjunto exterior se compone de 4 partes, los laterales, la parte trasera, la parte superior y la frontal.

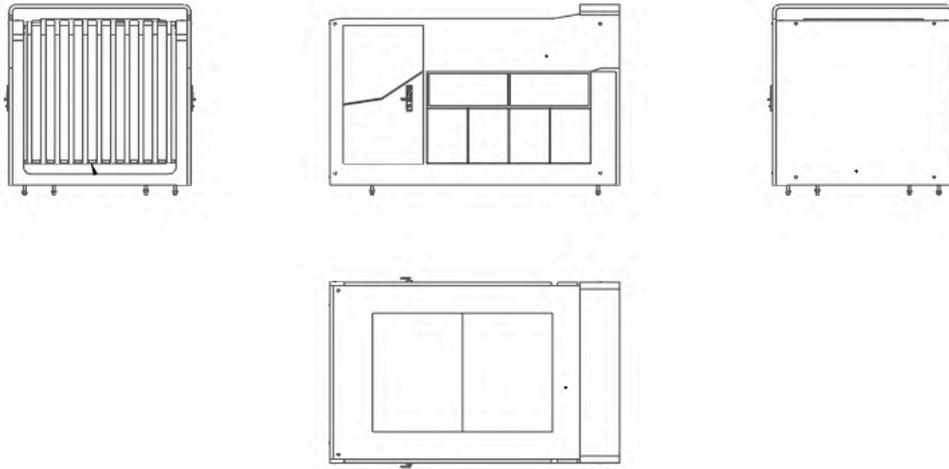


Figura 72. Subconjunto exterior  
Fuente: Creación propia (2022)

#### 6.3.2.1 Subconjunto lateral exterior

En ambos laterales del producto se encuentra el vidrio que permite ver la información de carga que aparece en las pantallas interiores. Por este lado, salen las puertas de los armarios interiores que albergan los cargadores extraíbles para cargar los vehículos. Finalmente, en la parte trasera hay una luz utilizada para la visión del equipo durante el transporte en carretera. Todas estas partes van unidas con una plancha de fibra de vidrio que unifica el conjunto exterior del lateral.

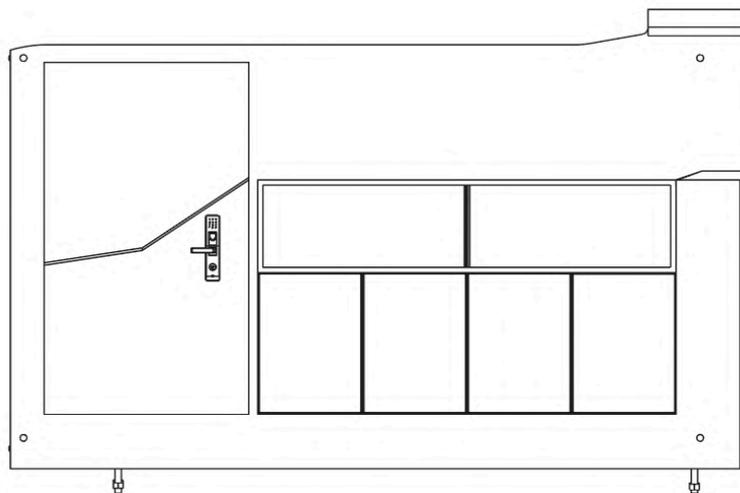


Figura 73. Subconjunto lateral exterior  
Fuente: Creación propia (2022)

### 6.3.2.2 Subconjunto trasero exterior

La parte posterior está pensada completamente para la refrigeración interior del vehículo. Se compone toda ella de una rejilla interior que permite la entrada de aire al interior del equipo. En la parte exterior se colocan en paralelo, unos largueros laterales de fibra de vidrio remachados a la estructura para disipar el calor de las baterías y equipos internos. Por debajo de los sistemas de refrigeración se coloca una tapa para poder acceder a las baterías en caso de necesidad de reparación. Además, como en los laterales para unir las piezas y demás subconjuntos, se coloca una plancha a medida de fibra de vidrio para recubrir toda la parte sobrante. Finalmente se instala una pieza para hacer la curva y unificar con el techo del equipo.

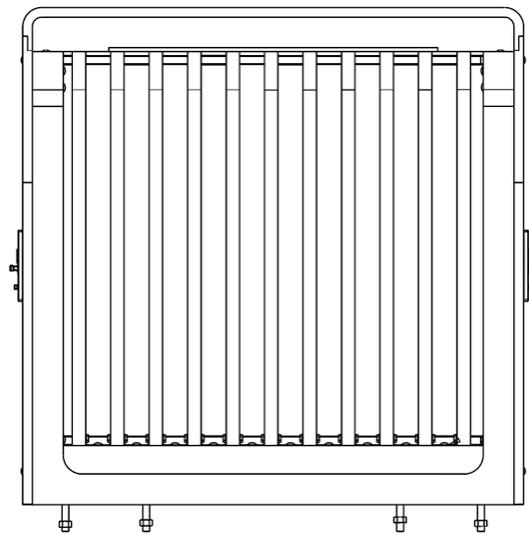


Figura 74. Subconjunto trasero exterior  
Fuente: Creación propia (2022)

### 6.3.2.3 Subconjunto techo

El techo se compone de una gran plancha de fibra de vidrio que recorre todo lo largo del equipo, siendo el nexo de unión entre los demás subconjuntos, además se le acopla una estructura voladiza fabricada en fibra de vidrio para rigidizar los paneles laterales y aportar una visión dinámica del producto. En la plancha se instalan las placas solares que aportan una energía extra a las baterías.

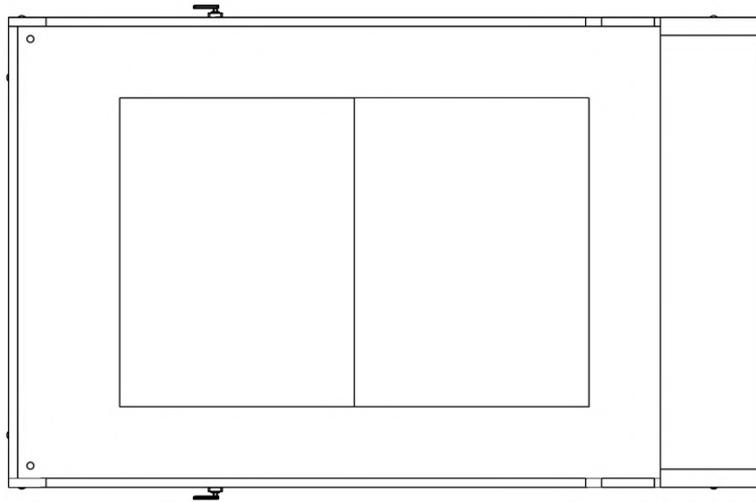


Figura 75. Subconjunto techo exterior  
Fuente: Creación propia (2022)

### 6.3.2.4 Subconjunto frontal

El subconjunto frontal, únicamente se compone de una placa de fibra de vidrio que unifica y aporta estanqueidad a toda la estructura exterior de equipo.

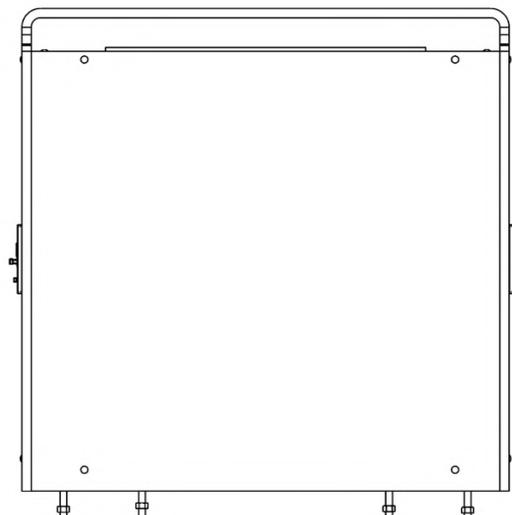


Figura 76. Subconjunto frontal exterior  
Fuente: Creación propia (2022)

## 6.4 Conclusiones

En este Trabajo Final de Grado se ha diseñado y desarrollado un producto que pretende aportar un servicio a los usuarios de vehículo eléctricos, mediante el uso de un cargador eléctrico transportable a cualquier lugar que se necesite sin dependencia de la red eléctrica. Para el correcto funcionamiento de este producto, el equipo debe estar completamente cargado y dispuesto para funcionar las 24 horas del día. Para que, en el momento que un conductor de vehículo eléctrico se quede sin batería, este equipo pueda acudir a auxiliarlo.

Por tanto, se logra paliar una de las mayores limitaciones que tienen los vehículos eléctricos hoy en día, la autonomía. Para poder cumplir el objetivo que se plantea al principio del proyecto y conseguir una propuesta coherente, ha sido necesario seguir una metodología. Basándose en el estudio previo del sector, se han determinado los factores claves para el desarrollo de la propuesta, seguidamente, mediante diferentes sistemas de selección, se ha extraído la alternativa que más se adecua al objetivo del proyecto. Para el desarrollo de las diferentes opciones, se han tenido en cuenta parámetros asociados a la función, a la ergonomía y a la forma.

Asimismo, haciendo uso de la información y las conclusiones previamente extraídas, los conocimientos de diseño de producto y la ayuda del software SolidWorks, se ha logrado desarrollar en detalle un prototipo digital de la alternativa seleccionada.

Finalmente, la propuesta también abarca otros aspectos importantes como el mantenimiento del equipo, el sistema de anclaje, el reciclaje de los componentes al finalizar su ciclo de vida, el despiece de los elementos para la manufactura y la elaboración de un presupuesto final, demostrando la viabilidad del desarrollo de la alternativa planteada.

## 7 Referencias bibliográficas

(2017), U.-E. I.-1. (23 de Junio de 2022). *AENOR*. Obtenido de tienda.aenor.com:  
<https://tienda.aenor.com/norma-une-en-iso-7250-1-2017-n0059144>

*Aldau to motive*. (3 de Marzo de 2022). Obtenido de noticias-renting.aldautomotive.es:  
<https://noticias-renting.aldautomotive.es/nacieron-baterias-coches-electricos/>

*Archivo de Seattle*. (3 de Marzo de 2022). Obtenido de archives.seattle.gov:  
[archives.seattle.gov/digital-collections/](http://archives.seattle.gov/digital-collections/)

*Area tecnología*. (29 de Mayo de 2022). Obtenido de areatecnologia.com:  
<https://www.areatecnologia.com/electricidad/cables-fotovoltaica.html>

*Automobile Propre*. (4 de Marzo de 2022). Obtenido de automobile-propre.com:  
<https://www.automobile-propre.com/voiture-electrique/>

*Carandriver*. (5 de abril de 2022). Obtenido de caranddriver.com:  
<https://www.caranddriver.com/es/movilidad/a37098427/puntos-recarga-coche-electrico-espana/>

*Diagnostips*. (6 de Abril de 2022). Obtenido de diagnostips.com:  
<https://www.diagnostips.com/bateria-coche-electrico/>

*Efimarket*. (20 de Junio de 2022). Obtenido de efimarket.com: [www.efimarket.com](http://www.efimarket.com)

*Electreon*. (4 de Marzo de 2022). Obtenido de electreon.com:  
<https://electreon.com/technology>

*Electromovilidad*. (6 de Abril de 2022). Obtenido de electromovilidad.net:  
<http://electromovilidad.net/tipos-de-bateria-para-coche-electrico/>

*Enel*. (4 de Marzo de 2022). Obtenido de enel.com: <https://www.enel.com/es/nuestra-compania/servicios-y-productos>

*EON*. (6 de abril de 2022). Obtenido de eon.com : [www.eon.com](http://www.eon.com)

*EP tender*. (6 de abril de 2022). Obtenido de eptender.com: [www.eptender.com](http://www.eptender.com)

*FEV*. (3 de Abril de 2022). Obtenido de fev.com: [www.fev.com](http://www.fev.com)

*Free wire tech.* (4 de Abril de 2022). Obtenido de [freewiretech.com](http://freewiretech.com) : [www.freewiretech.com](http://www.freewiretech.com)

*GM hydrotec.* (5 de abril de 2022). Obtenido de [gmhydrotec.com](http://gmhydrotec.com) : [www.gmhydrotec.com](http://www.gmhydrotec.com)

*hibridosyelectricos.* (02 de Abril de 2022). Obtenido de [hibridosyelectricos.com](http://hibridosyelectricos.com):  
<https://www.hibridosyelectricos.com/articulo/mercado/furgoneta-electrica-arrival-baterias-modulares-340-km-autonomia/20210304143557043009.htm>

|

*hibridosyelectricos.* (6 de abril de 2022). Obtenido de [hibridosyelectricos.com](http://hibridosyelectricos.com):  
<https://www.hibridosyelectricos.com/articulo/tecnologia/asi-es-bateria-estructural-tesla-modulos-celdas-4680/20201127170105040406.html>

*Hibridosyelectricos.* (7 de Abril de 2022). Obtenido de [hibridosyelectricos.com](http://hibridosyelectricos.com):  
<https://www.hibridosyelectricos.com/articulo/sector/principales-proveedores-baterias-coches-electricos/20210802224032047591.html>

*Hyundai.* (6 de Abril de 2022). Obtenido de [hyundaipower.com](http://hyundaipower.com):  
[www.hyundaipower.shop](http://www.hyundaipower.shop)

*KEBA.* (15 de 7 de 2022). Obtenido de [www.keba.com](http://www.keba.com):  
<https://www.keba.com/en/emobility/products/a-series/>

*Km77.* (6 de Abril de 2022). Obtenido de [km77.com](http://km77.com):  
<https://www.km77.com/revista/prueba-tesla-model-3/subimos-el-tesla-model-3-a-una-bascula-peso-y-distribucion/>

Kuttner, M., Idczak, T., Herchet, H., Weismüller, P., Milke, R., & Zech, I. (2019). *Alemania Patente nº DE 10 2013 007 330 B4.*

*micargadordecoche.* (6 de Marzo de 2022). Obtenido de [micargadordecoche.com](http://micargadordecoche.com):  
<https://micargadordecoche.com/partes-de-un-coche-electrico/>

*Ministerio de derechos sociales.* ( 10 de abril de 2022). Obtenido de [mdsocialesa2030.gob.es](http://mdsocialesa2030.gob.es): [www.mdsocialesa2030.gob.es](http://www.mdsocialesa2030.gob.es)

*motorpasion.* (18 de Marzo de 2022). Obtenido de [motorpasion.com](http://motorpasion.com):  
<https://www.motorpasion.com/futuro-movimiento/entradas-coche-electrico-estas-partes-esenciales-su-mecanica>

*Novolec.* (20 de abril de 2022). *Novolec.* Obtenido de [blog.gruponovelec.com](http://blog.gruponovelec.com):  
<https://blog.gruponovelec.com/energias-renovables/como-funciona-el-cargador-del-coche-electrico/>

*Rebacas*. (24 de Junio de 2022). Obtenido de rebacas.com : [www.rebacas.com](http://www.rebacas.com)

*Renderhub*. (29 de Agosto de 2022). Obtenido de [www.renderhub.com](http://www.renderhub.com):  
<https://www.renderhub.com/creator-3d/iveco-daily-single-cab-l4-chassis-2020>

*Rivian*. (6 de Abril de 2022). Obtenido de rivian.com: [www.rivian.com](http://www.rivian.com)

*RUG*. (3 de Julio de 2022). Obtenido de rug.nl: <https://www.rug.nl/museum/collections/>

Scaringe, R. J., Schneider, D., Parker, L. J., & Bakker, C. (2022). *Estados Unidos de América Patente nº US 10,479,427 B2*.

*Solo Energy*. (6 de Abril de 2022). Obtenido de solo-energy.solar: [www.solo-energy.solar](http://www.solo-energy.solar)

*Sono motors*. (27 de Mayo de 2022). Obtenido de [sonomotors.com](http://sonomotors.com):  
<https://sonomotors.com/en/sion/>

*Spark Charge*. (5 de Abril de 2022). Obtenido de sparkcharge.io : [www.sparkcharge.io](http://www.sparkcharge.io)

Straubel, J. B., Lyons, D., Berdichevsky, E., Kohn, S., & Teixeira, R. (2006). *Estados Unidos de América Patente nº US 7,671,565 B2*.

Taddeo, S. R., Edgar, D. L., & Prosser, R. D. (2012). *Estados Unidos de América Patente nº US 2013/0020993 A1*.

*Tesla*. (15 de Junio de 2022). Obtenido de tesla.com: [www.tesla.com](http://www.tesla.com)

*testcoches*. (5 de Abril de 2022). Obtenido de [testcoches.es](http://testcoches.es):  
<https://testcoches.es/actualidad/asi-son-las-nuevas-panasonic-4680-para-tesla-mas-energia-potencia-y-autonomia/>

*Traveling Cook*. (3 de Marzo de 2022). Obtenido de [traveling-cook.com](http://traveling-cook.com): <https://traveling-cook.com/power-bank-history/>

*Unicrom*. (3 de Marzo de 2022). Obtenido de [unicrom.com](http://unicrom.com): <https://unicrom.com/historia-de-la-bateria/>

*Viridianev*. (25 de Junio de 2022). Obtenido de [viridianev.co.uk](http://viridianev.co.uk):  
<https://viridianev.co.uk/products>

*Volkswagen*. (6 de Abril de 2022). Obtenido de [volkswagen.com](http://volkswagen.com): [www.volkswagen.com](http://www.volkswagen.com)

*Zip charge*. (3 de Abril de 2022). Obtenido de [zipcharge.global](http://zipcharge.global): [www.zipcharge.global](http://www.zipcharge.global)

## 8 Anexos

### 8.1 Documentación sobre equipos

- Convertidor:

#### Datos técnicos PIKO 4.2 MP



- Inyección monofásica
- Conversión sin transformador
- Amplio rango de tensión de entrada
- Larga duración gracias a la efectiva tecnología de refrigeración
- Paquete de comunicación integrado de serie con registro de datos, servidor web y portal solar
- Manejo e instalación sencillos guiados por menú
- Peso ligero
- Área de conexiones confortable y dispositivo de desconexión CC integrado
- Posibilidad de integración de contadores de energía

#### Lado de entrada (CC)

Potencia fotovoltaica máx. (cos φ = 1)	kWp	5,2
Tensión de entrada nominal (U <sub>CC,n</sub> )	V	540
Tensión de entrada máx. (U <sub>CC,máx</sub> )	V	845
Tensión de entrada mín. (U <sub>CC,mín</sub> )	V	350
Tensión de entrada de inicio (U <sub>CC,inicio</sub> )	V	350
Tensión PMP máx. (U <sub>PMP,máx</sub> )	V	700
Tensión PMP mín. para potencia nominal CC en el modo de un seguidor (U <sub>PMP,mín</sub> )	V	350
Tensión PMP mín. para potencia nominal CC en el modo de dos seguidores (U <sub>PMP,mín</sub> )	V	-
Corriente de entrada máx. (I <sub>CC,máx</sub> )	A	12
Corriente de entrada máx. con conexión en paralelo (entrada CC1+CC2)	A	-
Número de entradas CC		1
Número de seguidores PMP indep.		1

#### Lado de salida (CA)

Potencia nominal, cos φ = 1 (P <sub>CA,r</sub> )	kW	4,2
Potencia aparente de salida máx., cos φ <sub>1,adj</sub>	kVA	4,2
Tensión de salida máx. (U <sub>CA,máx</sub> )	V	276
Tensión de salida mín. (U <sub>CA,mín</sub> )	V	185
Corriente de salida nominal	A	18,3
Corriente de salida máx. (I <sub>CA,máx</sub> )	A	18,5
Corriente de cortocircuito (Peak/RMS)	A	47/18,5
Conexión de red		1-, AC, 230V
Frecuencia de referencia (f <sub>i</sub> )	Hz	50
Frecuencia de red máx. (f <sub>m,máx</sub> )	Hz	65
Frecuencia de red mín. (f <sub>m,mín</sub> )	Hz	45
Margen de ajuste del factor de potencia cos φ <sub>CA,r</sub>		0,95...1...0,95
Factor de potencia con potencia nominal (cos φ <sub>CA,r</sub> )		1
Coefficiente de distorsión armónico máx.	%	<2

#### Propiedades del aparato

Necesidad propia stand-by	W	<4
---------------------------	---	----

#### Coefficiente de rendimiento

Coefficiente máx. de rendimiento	%	98,6
Coefficiente europeo de rendimiento	%	98,3
Coefficiente de rendimiento de adaptación PMP	%	99,7

#### Garantía

Garantía (años)		5
Ampliación de la garantía opcional (años)		10/20

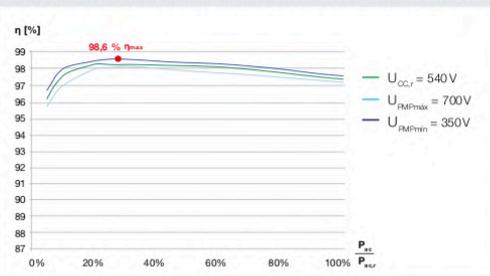
#### Datos del sistema

Topología: sin aislamiento galvánico –sin transformador–		✓
Grado de protección según IEC 60529		IP 21
Categoría de protección según IEC 62103		II
Categoría de sobretensión según IEC 60664-1 lado de entrada (generador fotovoltaico)		II
Categoría de sobretensión según IEC 60664-1 lado de salida (conexión de red)		III
Grado de contaminación		3
Categoría medioambiental (montaje a la intemperie)		-
Categoría medioambiental (montaje en interior)		✓
Resistencia UV		-
Sección mínima de cable línea de conexión CA	mm <sup>2</sup>	4
Sección mínima de cable línea de conexión CC	mm <sup>2</sup>	2,5
Fusible máx. lado de salida		B20
Protección para las personas (EN 62109-2)		RCMU/RCCB Typ B
Dispositivo de desconexión autónomo electrónico integrado		✓
Altura	mm	608
Ancho	mm	340
Profundidad	mm	222
Peso	kg	9,1
Principio de refrigeración –convección–		-
Principio de refrigeración –ventilador regulado–		✓
Volumen de aire máx.	m <sup>3</sup> /h	-
Nivel de emisión sonora máx.	dBA	31
Temperatura ambiente	°C	-15...60
Altura de montaje máx. sobre el nivel del mar	m	2000 (6562 ft)
Humedad relativa del aire	%	0...95
Técnica de conexión lado de entrada –Phoenix Contact SUNCLIX		✓
Técnica de conexión lado de salida –Connector Wieland RST25i3		✓

#### Interfaces

Ethernet (RJ45)		1
RS485 (RJ45)		2
Modbus RTU (RJ10)		1
Entradas analógicas		-
Interface PIKO BA Sensor		-

#### Curvas características del coeficiente de rendimiento PIKO 4.2 MP



Smart connections.

#### Contacto

KOSTAL Solar Electric Iberica S.L.  
Edificio abm  
Ronda Narciso Monturiol y Estarriol, 3  
Torre B, despachos 2 y 3  
Parque Tecnológico de Valencia  
46980 Valencia, España  
Teléfono: +34 961 824 - 934  
Fax: +34 961 824 - 931  
www.kostal-solar-electric.com

Reservado el derecho de modificaciones técnicas y errores. Encontrará información actualizada en www.kostal-solar-electric.com. Fabricante: KOSTAL Industrie Elektrik GmbH, Hagen, Alemania 08/2016 - ES - 10311686

- Regulador:

**Gama  
VarioTrack**



Modelo	VT-65			VT-80		
<b>Características eléctricas lado módulos FV</b>						
Potencia máx. recomendada del generador solar (@STC)	1000 W	2000 W	4000 W	1250 W	2500 W	5000 W
Tensión máx de circuito abierto	75 Vdc	150 Vdc		75 Vdc	150 Vdc	
Tensión máx de funcionamiento	75 Vdc	145 Vdc		75 Vdc	145 Vdc	
Tensión mín de funcionamiento	Por encima de la tensión de batería					
<b>Características eléctricas lado baterías</b>						
Tensión nominal de batería	12 Vdc	24 Vdc	48 Vdc	12 Vdc	24 Vdc	48 Vdc
Corriente máx de salida	65 A			80 A		
Tensión nominal de batería	Ajuste automático/manual a 12 / 24 / 48 Vdc					
Tensión mín de funcionamiento	Por encima de la tensión de batería, mín 7V					
<b>Prestaciones del equipo</b>						
Rendimiento de conversión (en sistema típico de 48 Vdc)	> 99 %					
Autoconsumo máx en Stand-by (48 Vdc)	25 mA > 1.2 W					
Autoconsumo máx en Stand-by (24 Vdc)	30 mA > 0.8 W					
Autoconsumo máx en Stand-by (12 Vdc)	35 mA > 0.5 W					
Etapas de carga	4 etapas: Bulk, absorción, flotación, equalización					
Compensación de umbrales con temperatura de batería (disponible con accesorio BTS-01)	-3mV / °C / célula (ref. a 25°C) de fábrica ajustable -8 a 0 mV / °C					
<b>Protecciones electrónicas</b>						
Inversión de polaridad del generador FV	Hasta -150 Vdc					
Inversión de polaridad lado batería	Hasta -150 Vdc					
Sobretensión lado batería	Hasta 150 Vdc					
Sobre temperatura	Protegido					
Corriente inversa (de noche)	Protegido por relés					
<b>Entorno</b>						
Rango de temperatura de funcionamiento	-20 a 55°C					
Humedad	100 %					
Índice de protección	IP54, IEC/EN 60529:2001					
Lugar de montaje recomendado	Interior					
<b>Datos generales</b>						
Garantía	5 años					
Certificado ISO	9001:2008 / 14001:2004					
Peso	5.2 kg			5.5 kg		
Dimensiones A/a/l [mm]	120 / 220 / 310			120 / 220 / 350		
Funcionamiento en paralelo (cadenas FV separadas)	Hasta 15 equipos					
Sección de cable máx	35 mm²					
Prensa estopas	M 20 x 1,5					
<b>Comunicación</b>						
Cable de comunicación	Bus de comunicaciónn Studer					
Control remoto y visualización	RCC-02/-03, Xcom-232i / Xcom-LAN / Xcom-GSM / Xcom-SMS					
Idiomas del menú	Castellano / Inglés / Francés / Alemán					
Data logging	Con RCC-02/-03 en tarjeta SD - un punto por minuto					
<b>Conformidad con normas</b>						
Declaración UE de conformidad	<b>Directiva de Baja Tensión 2014/35/UE:</b> - EN 50178:1997 <b>Directiva de Compatibilidad Electromagnética (CEM) 2014/30/UE:</b> - EN 61000-6-2:2005 - EN 61000-6-4:2007/A1:2011					
<b>Accesorios</b>						
Control remoto RCC-02 o RCC-03	•			•		
Módulo Xcom-232i	•			•		
Sets de comunicación Xcom-LAN / Xcom-GSM / Xcom-SMS	•			•		
Controlador del estado de carga de batería BSP	•			•		
Módulo con 2 contactos auxiliares ARM-02	•			•		
Módulo de ventilación ECF-01	•			Incluido		
Sensor de temperatura de batería BTS-01 (3 m)	•			•		
Cable de comunicación CAB-RJ45-8-2	•			•		

Estos datos pueden cambiar sin preaviso

- Placas solares



# SUNO<sup>®</sup>

UL - Ultralight

## 310 Watt

# 60 Cell Monocrystalline Module

- 

**Ultra-light:** Through replacement of the glass and optimization of the frame SUNO<sup>®</sup>UL weighs as 70% less than conventional PV panels.
- 

**Flexible:** SUNO<sup>®</sup>UL combines a unique, patented material with other industry-leading technologies to produce superior flexible crystalline-silicon panel which can be installed on curved surface.
- 

**Transportation:** SUNO<sup>®</sup>UL innovative frame and low weight will very significantly reduce the cost of transportation.
- 

**Easy Installation:** SUNO<sup>®</sup>UL can reduce installation cost by up to 50% through the use of re-engineered components, ease of handling and faster installation.
- 

**Aesthetics:** Aesthetically pleasing design with patented materials and sophisticated manufacturing process results in a high efficiency, attractive panel, with no light pollution, PID-free operation and high levels of safety.
- 

**Deployment:** Ultra-light weight, flexibility and customizable size make SUNO<sup>®</sup>UL the best choice to change the way how solar is deployed in the market and bring added value to special applications.
- 

**Durability:** SUNO<sup>®</sup>UL panels are certified to withstand maximum test load (2400 Pascal), while special materials and stringent quality control ensure panel longevity.

POWER OUTPUT RANGE 305~310 W  
POWER TOLERANCE 0-5 W

**10 Year Product Warranty**  
**25 Year Linear Power Warranty**







[www.tso.solar](http://www.tso.solar)

## TSO

the south oracle

in Solar PV  
since  
**1995**

**“Innovating for Solar Energy”**



Added value from TSO's linear power warranty



Year	Power Assurance (%)
25	80.2%
20	85.2%
15	90.2%
10	95.2%
5	97.7%
0	100%

- Baterías



**4680 battery specs table:**

The 4680 battery specification includes its properties like the voltage, capacity, charge-discharge cycle, output current, output voltage, and so on.

This is a generalized specs of 4680 Li-ion battery, only properties marked with the remark of "Standard" are common to all 4680 batteries else not.

Furthermore, other properties such as the capacity (mAh), the charge-discharge cycle, varies depending on the manufacturer's technologies. All 4680 battery specs are listed in the table in detail.

Properties	Specifications	Remark
Component type	Battery/ Cell	Power supply
Battery type	Li-ion	Technology
Model No	4680	Tesla 4680 battery
Size/ dimension	46 × 80 mm	Standard (dd × hh)
Voltage	3.7 volt	Nominal (std).
Capacity	~9000 mAh (estimated)	Per cell
Operating voltage	2.5- 4.2 volt	Range (std.)
Cutoff voltage	2 - 2.5 volts	Check respective datasheet
Weight	~150 gms	(estimated)
Charge density (Energy per cell)	(not-available)	Energy
Charge discharge cycle	~1500	(1000 to 2000) in number (depends on nature of charging)
Continuous discharge current	20- 35 amps (estimated)	-
Optimum /Minimum charging time	2.5 hrs to 3.5 hrs	Per cell
Shelf life	36+ months	-
Charging method	CC and CV	-
Charging voltage	4.2v- 5v	5 volt max per cell
Output current	-	check C rating*
Charging current	-	check C rating*
Internal resistance	(not-available)	Check datasheet
Self discharge	6 - 10 %	Per month

\*internal space is the space that could be utilized for purposes such as protection circuit or for anode/cathode terminals collectively.

- Conector:

// Charging solutions



**c-series**  
Wallboxes with type 2 socket

- All wallboxes have
- // Type 2 charging socket
- // White design cover
- // LED bar for charging status
- // Single and three-phase operation
- // Freely programmable display
- // Enable input / switching output

- // USB connection for firmware updates
- // RJ45 Ethernet connection for firmware updates and debugging
- // Ethernet connection LSA+ for a permanent network connection to an x-series or other systems
- // UDP interface and Modbus TCP (passive) for integration in smart home and PV systems (via external controller)
- // Communication for OCPP and load management as client

Product designation	Charging current [A] adjustable	Maximum charging power	Energy meter	MID-certified	WLAN	LTE/4G	RFID	Item number
c-series EN Type2 Socket 22kW - GREEN EDITION	10, 13, 16, 20, 25, 32	up to 22 kW	●					121 915
c-series EN Type2 Socket 22kW-RFID - GREEN EDITION	10, 13, 16, 20, 25, 32	up to 22 kW	●				●	121 919
c-series EN Type2 Socket 22kW-RFID-MID - GREEN EDITION	10, 13, 16, 20, 25, 32	up to 22 kW	●	●			●	121 917
c-series EN Type2 Socket 22kW-MID - GREEN EDITION	10, 13, 16, 20, 25, 32	up to 22 kW	●	●				104 422

// Charging solutions



**c-series**  
Wallboxes with type 2 cable

- All wallboxes have
- // 6 m type 2 cable
- // White design cover
- // Cable holder
- // LED bar for charging status
- // Single and three-phase operation
- // Freely programmable display
- // Enable input / switching output

- // USB connection for firmware updates
- // RJ45 Ethernet connection for firmware updates and debugging
- // Ethernet connection LSA+ for a permanent network connection to an x-series or other systems
- // UDP interface and Modbus TCP (passive) for integration in smart home and PV systems (via external controller)
- // Communication for OCPP and load management as client

Product designation	Charging current [A] adjustable	Maximum charging power	Energy meter	MID-certified	WLAN	LTE/4G	RFID	Item number
c-series EN Type2 6m Cable 22kW - GREEN EDITION	10, 13, 16, 20, 25, 32	up to 22 kW	●					122 108
c-series EN Type2 6m Cable 22kW-RFID - GREEN EDITION	10, 13, 16, 20, 25, 32	up to 22 kW	●				●	122 112
c-series EN Type2 6m Cable 22kW-RFID-MID - GREEN EDITION	10, 13, 16, 20, 25, 32	up to 22 kW	●	●			●	122 113
c-series EN Type2 6m Cable 22kW-MID - GREEN EDITION	10, 13, 16, 20, 25, 32	up to 22 kW	●	●				105 143

## 8.2 Normativa



GOBIERNO DE ESPAÑA  
MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA, RELACIONES CON LAS CORTES Y MEMORIA DEMOCRÁTICA

Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado

Castellano ▼    Buscar 🔍    Mi BOE 👤    Menú ☰

Está Vd. en > [Inicio](#) > [Buscar](#) > Documento BOE-A-2014-13681

Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 "Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos", del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y se modifican otras instrucciones técnicas complementarias del mismo.

 [Ver texto consolidado](#)

Publicado en: «BOE» núm. 316, de 31 de diciembre de 2014, páginas 107446 a 107481 (36 págs.)  
Sección: I. Disposiciones generales  
Departamento: Ministerio de Industria, Energía y Turismo  
Referencia: BOE-A-2014-13681  
Permalink ELI: <https://www.boe.es/eli/es/rd/2014/12/12/1053>



GOBIERNO DE ESPAÑA  
MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA, RELACIONES CON LAS CORTES Y MEMORIA DEMOCRÁTICA

Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado

Castellano ▼    Buscar 🔍    Mi BOE 👤    Menú ☰

Está Vd. en > [Inicio](#) > [Buscar](#) > Documento BOE-A-1999-1826

Real Decreto 2822/1998, de 23 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Vehículos.

 [Ver texto consolidado](#)

Publicado en: «BOE» núm. 22, de 26 de enero de 1999, páginas 3440 a 3528 (89 págs.)  
Sección: I. Disposiciones generales  
Departamento: Ministerio de la Presidencia  
Referencia: BOE-A-1999-1826  
Permalink ELI: <https://www.boe.es/eli/es/rd/1998/12/23/2822>



### UNE-EN IEC 61851-1:2020

Sistema conductivo de carga para vehículos eléctricos Parte 1: Requisitos generales.

Electric vehicle conductive charging system - Part 1: General requirements

Système de charge conductive pour véhicules électriques - Partie 1: Exigences générales



**Comprar en AENOR** >

*Esta norma está disponible en:*  
Formato físico y digital  
Español / Inglés

Ver parte del contenido de la norma >

<b>Fecha Edición:</b>	2020-06-03 / <span style="background-color: #90EE90;">Vigente</span>
<b>ICS:</b>	43.120 / Vehículos eléctricos de carretera
<b>CTN:</b>	CTN 203/SC 69 - Sistemas de transferencia de energía eléctrica de vehículos de carretera y camiones industriales de propulsión eléctrica
<b>Equivalencias internacionales:</b>	EN IEC 61851-1:2019 (Idéntico) IEC 61851-1:2017 (Idéntico)
<b>Anulaciones:</b>	Anula a: UNE-EN 61851-1:2012 Anula a: UNE-EN 61851-22:2002



### UNE-EN 50419:2006

Marcado de equipos eléctricos y electrónicos de acuerdo con el artículo 11(2) de la Directiva 2002/96/EC, sobre residuos de equipos eléctricos y electrónicos.

Marking of electrical and electronic equipment in accordance with Article 11(2) of Directive 2002/96/EC (WEEE)

Marquage des équipements électriques et électroniques conformément à l'Article 11(2) de la Directive 2002/96/CE (DEEE)



**Comprar en AENOR** >

*Esta norma está disponible en:*  
Formato físico y digital  
Español / Inglés

Ver parte del contenido de la norma >

<b>Fecha Edición:</b>	2006-05-24 / <span style="background-color: #90EE90;">Vigente</span>
<b>Versión confirmada en fecha:</b>	2017-03-08
<b>ICS:</b>	01.080.20 / Símbolos gráficos para uso sobre equipos específicos 29.220.20 / Acumuladores ácidos 29.220.30 / Acumuladores alcalinos
<b>CTN:</b>	CTN 200/SC111 - Normalización medioambiental para productos y sistemas eléctricos y electrónicos
<b>Equivalencias internacionales:</b>	EN 50419:2006 (Idéntico)
<b>Anulaciones:</b>	Anula a: UNE-EN 50419:2005 Anula a: UNE-EN 50419:2005 ERRATUM:2005



## UNE-EN ISO 9001:2015

 Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos (ISO 9001:2015).

 Quality management systems - Requirements (ISO 9001:2015)

 Systèmes de management de la qualité - Exigences (ISO 9001:2015)



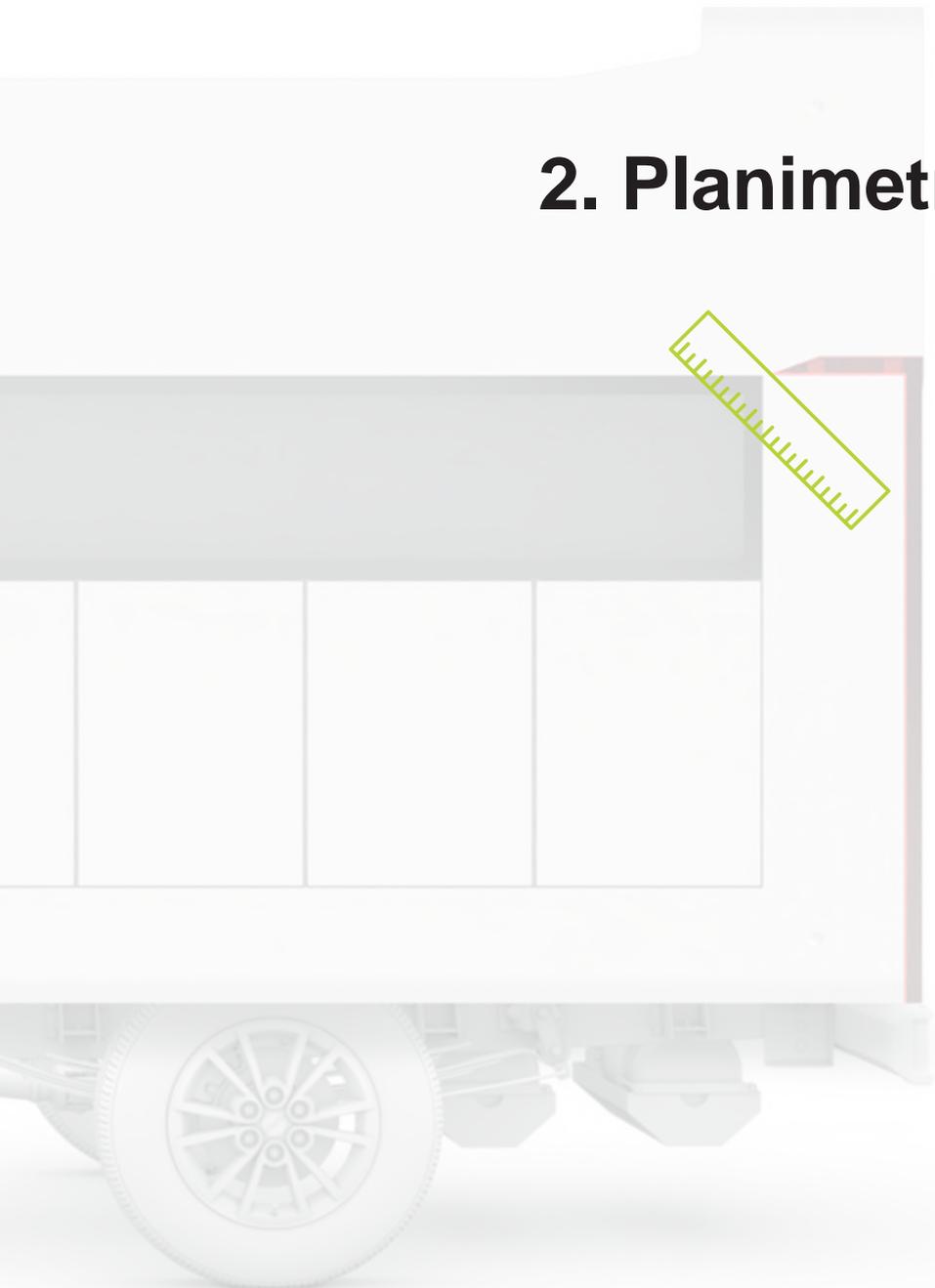
Comprar en AENOR >

Esta norma está disponible en:  
Formato físico y digital  
Español / Catalán / Inglés / Euskera /  
Francés / Gallego

 Ver parte del contenido de la norma >

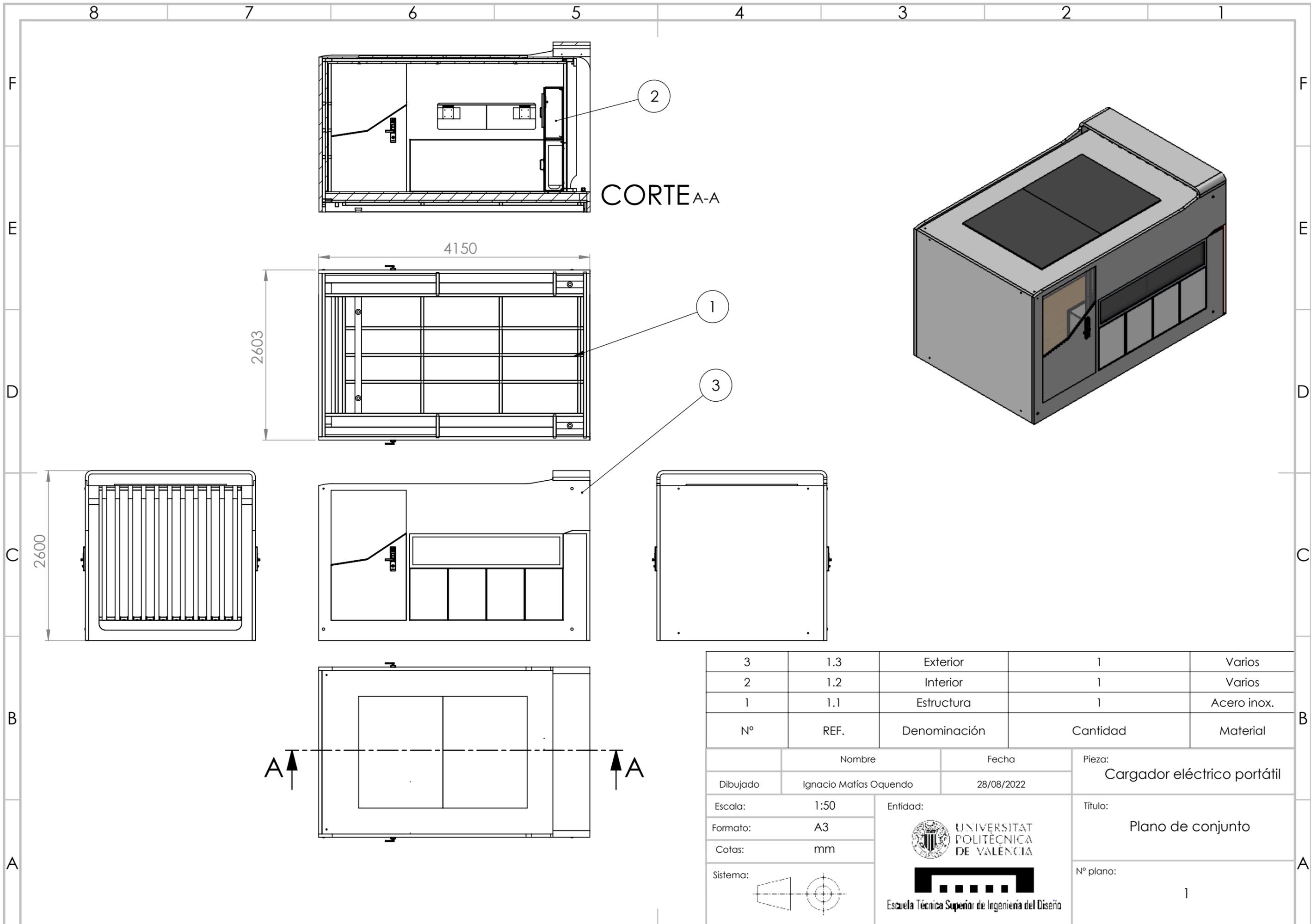
<b>Fecha Edición:</b>	2015-09-23 / <b>Vigente</b>
<b>ICS:</b>	03.100.70 / Sistemas de gestión 03.120.10 / Gestión y aseguramiento de la calidad
<b>CTN:</b>	CTN 66/SC 1 - Sistemas de gestión
<b>Equivalencias internacionales:</b>	EN ISO 9001:2015 (Idéntico) ISO 9001:2015 (Idéntico)
<b>Anulaciones:</b>	Anula a: UNE-EN ISO 9001:2008 Anula a: UNE-EN ISO 9001:2008/AC:2009

## 2. Planimetría



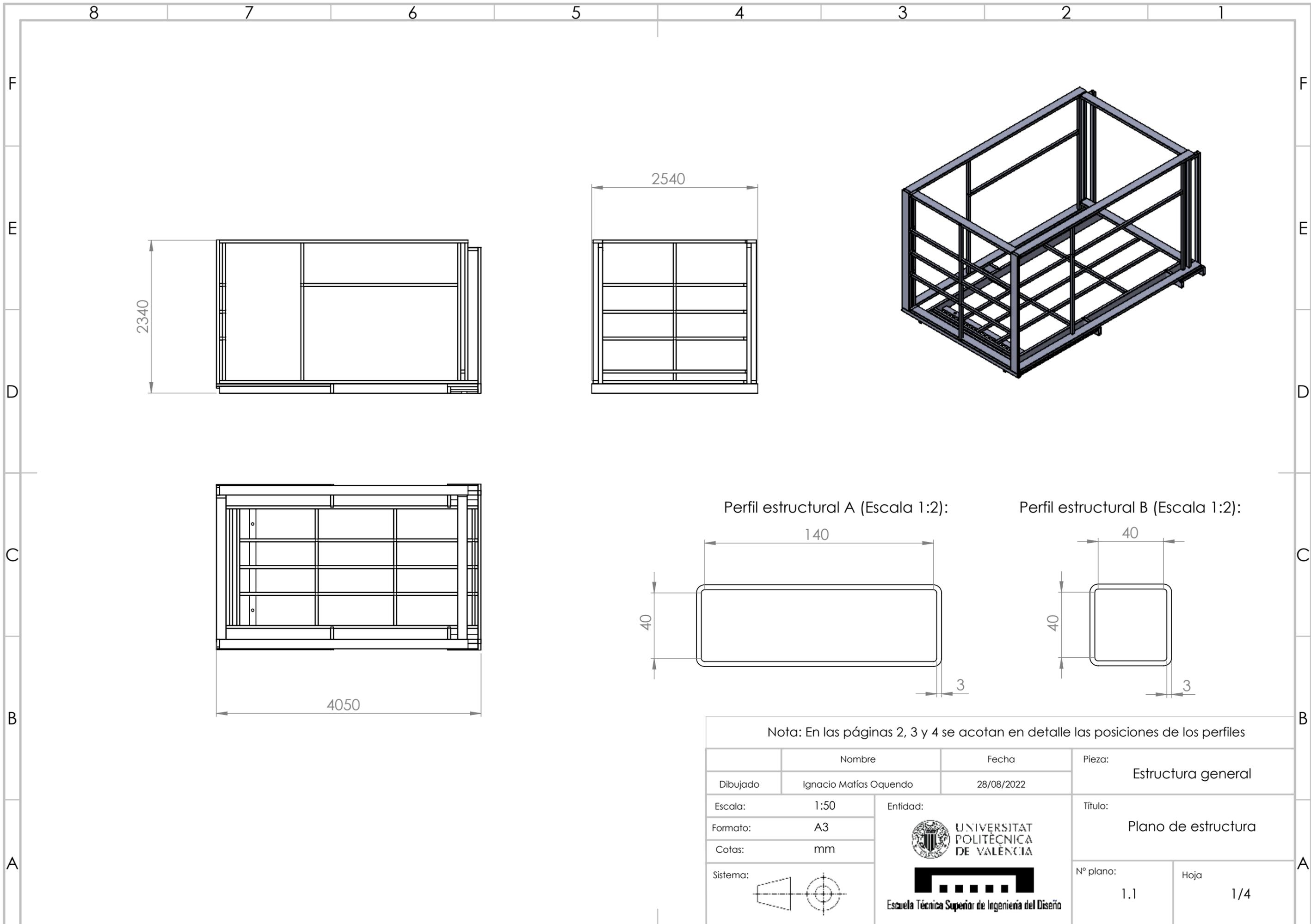
## ÍNDICE PLANIMETRÍA

<b>1. Plano general</b> .....	<b>112</b>
<b>1.1 Estructura general</b> .....	<b>113</b>
<b>1.2 Subconjunto interior</b> .....	<b>117</b>
1.2.1 Subconjunto suelo interior .....	118
1.2.1.1 Suelo interior .....	119
1.2.1.2 Base .....	120
1.2.2 Subconjunto lateral interior .....	121
1.2.2.1 Pared lateral interior .....	122
1.2.2.2 Soporte pantalla .....	123
1.2.2.3 Puerta .....	124
1.2.2.4 Revestimiento .....	125
1.2.2.5 Soporte .....	126
1.2.2.6 Armario Cargadores .....	127
1.2.3 Subconjunto trasera interior .....	128
1.2.3.1 Armario regulador .....	129
1.2.3.2 Armario convertidor .....	130
1.2.3.3 Armario display .....	131
1.2.3.4 Rejilla trasera .....	132
1.2.4 Subconjunto Delantera interior .....	133
1.2.4.1 Pared delantera interior .....	134
1.2.5 Subconjunto techo interior .....	135
1.2.5.1 Techo interior .....	136
<b>1.3 Subconjunto exterior</b> .....	<b>137</b>
1.3.1 Subconjunto techo exterior .....	138
1.3.1.1 Techo .....	139
1.3.1.2 Alerón .....	140
1.3.2 Subconjunto lateral exterior .....	141
1.3.2.1 Pared lateral exterior .....	142
1.3.2.2 Luz .....	143
1.3.3 Subconjunto trasera exterior .....	144
1.3.3.1 Embellecedor .....	145
1.3.3.2 Disipador .....	146
1.3.3.3 Soporte .....	147
1.3.3.4 Tapa .....	148
1.3.3.5 Pared trasera exterior .....	149
1.3.4 Subconjunto pared frontal exterior .....	150
1.3.4.1 Pared frontal exterior .....	151
<b>2. Conjunto Explosionado</b> .....	<b>152</b>

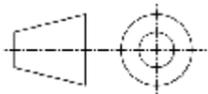


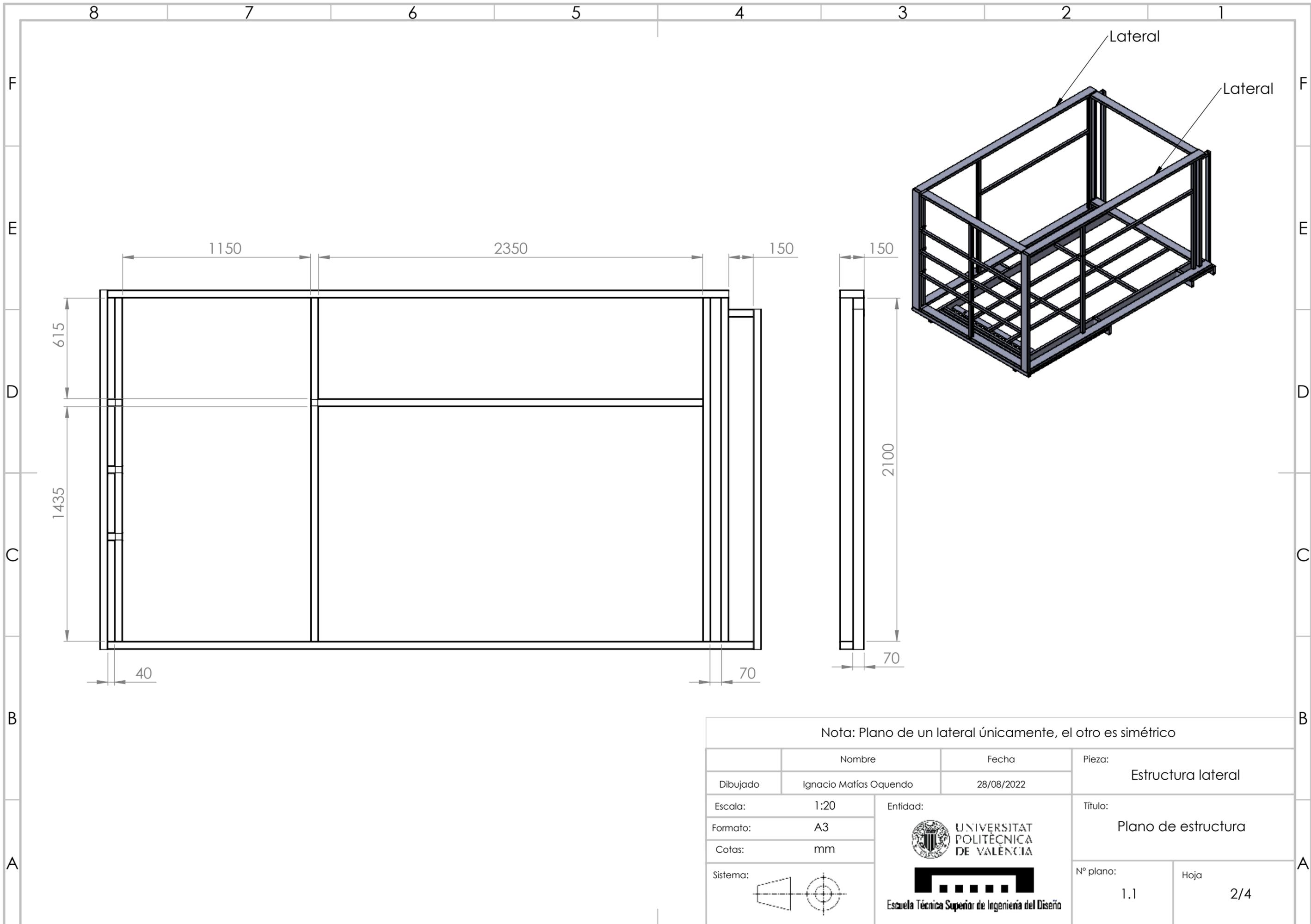
Nº	REF.	Denominación	Cantidad	Material
3	1.3	Exterior	1	Varios
2	1.2	Interior	1	Varios
1	1.1	Estructura	1	Acero inox.

Nombre		Fecha	Pieza:
Dibujado		28/08/2022	Cargador eléctrico portátil
Escala:	1:50	Entidad:	Título:
Formato:	A3	 <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b>	Plano de conjunto
Cotas:	mm		Nº plano:
Sistema:		 <b>Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño</b>	1

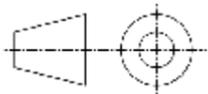


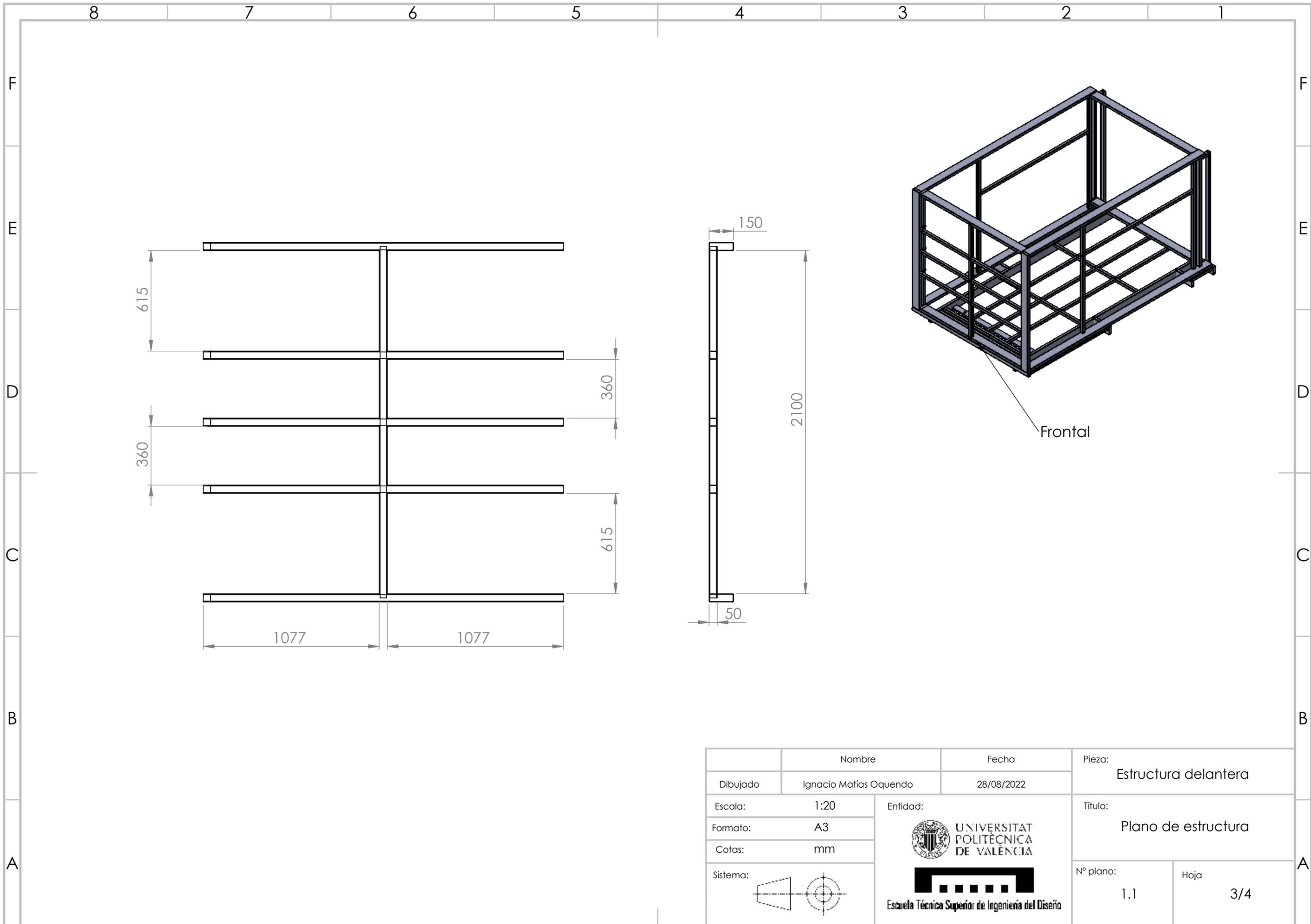
Nota: En las páginas 2, 3 y 4 se acotan en detalle las posiciones de los perfiles

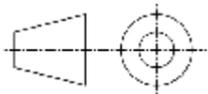
	Nombre	Fecha	Pieza:	
Dibujado	Ignacio Matías Oquendo	28/08/2022	Estructura general	
Escala:	1:50	Entidad:	Título:	
Formato:	A3	 <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b>  Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño	Plano de estructura	
Cotas:	mm		Nº plano:	Hoja
Sistema:			1.1	1/4

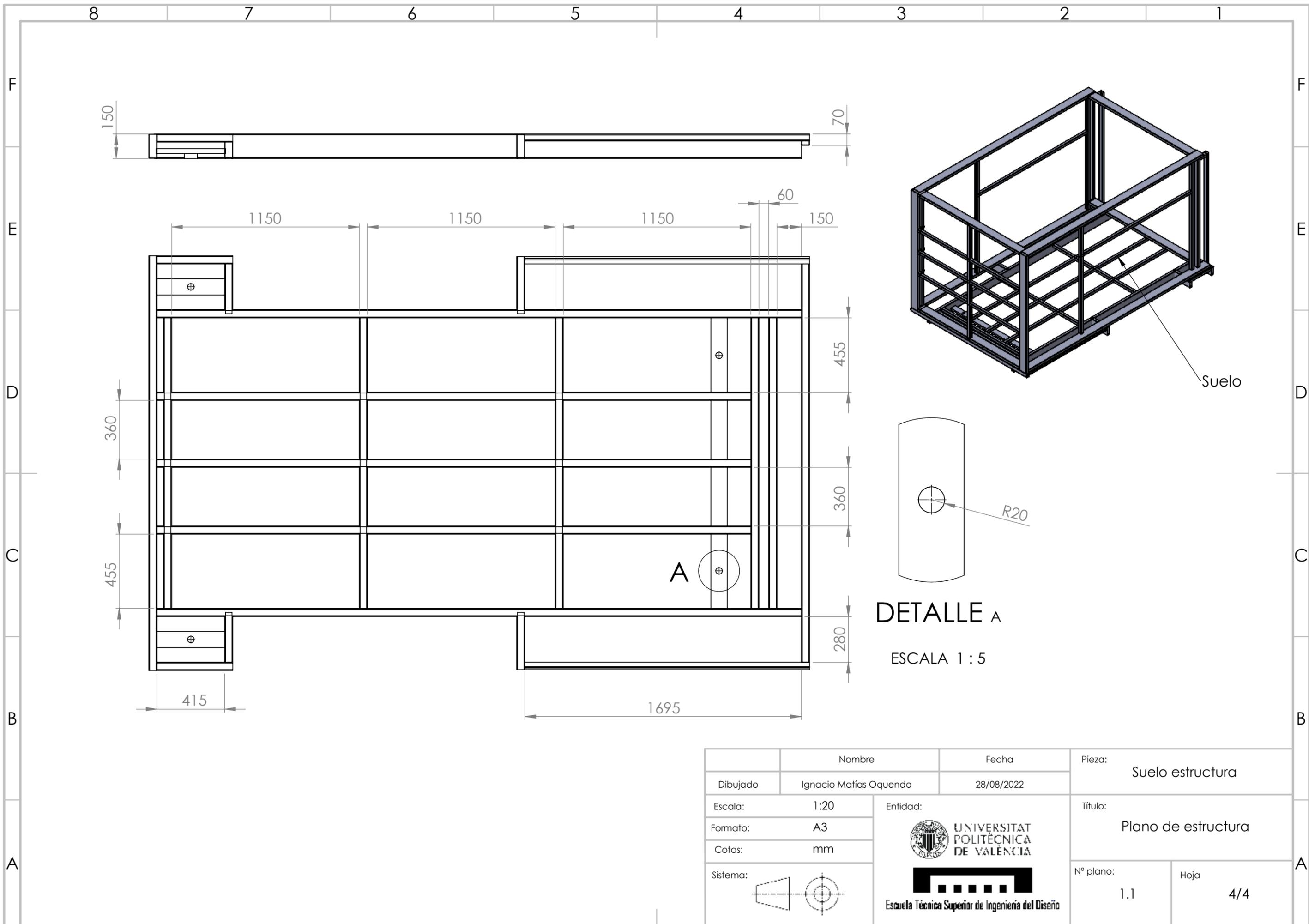


Nota: Plano de un lateral únicamente, el otro es simétrico

	Nombre	Fecha	Pieza:	
Dibujado	Ignacio Matías Oquendo	28/08/2022	Estructura lateral	
Escala:	1:20	Entidad:	Título:	
Formato:	A3	 <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b>  Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño	Plano de estructura	
Cotas:	mm		Nº plano:	Hoja
Sistema:			1.1	2/4

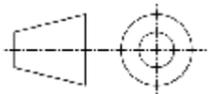


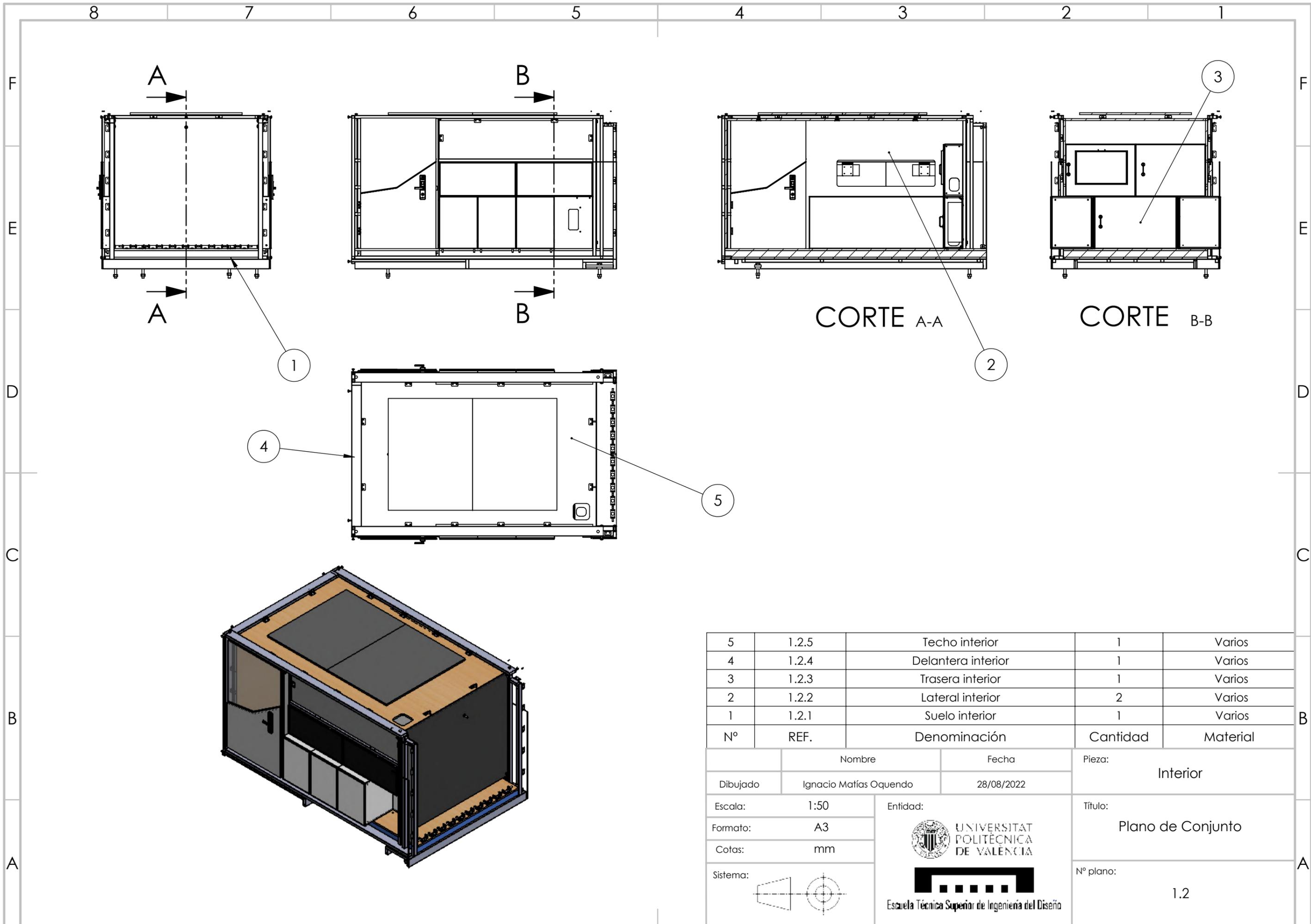
	Nombre	Fecha	Pieza:	
Dibujado	Ignacio Matías Oquendo	28/08/2022	Estructura delantera	
Escala:	1:20	Entidad:  <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b>	Título:	
Formato:	A3		Plano de estructura	
Cotas:	mm		Nº plano:	Hoja
Sistema:		 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño	1.1	3/4



**DETALLE A**

ESCALA 1 : 5

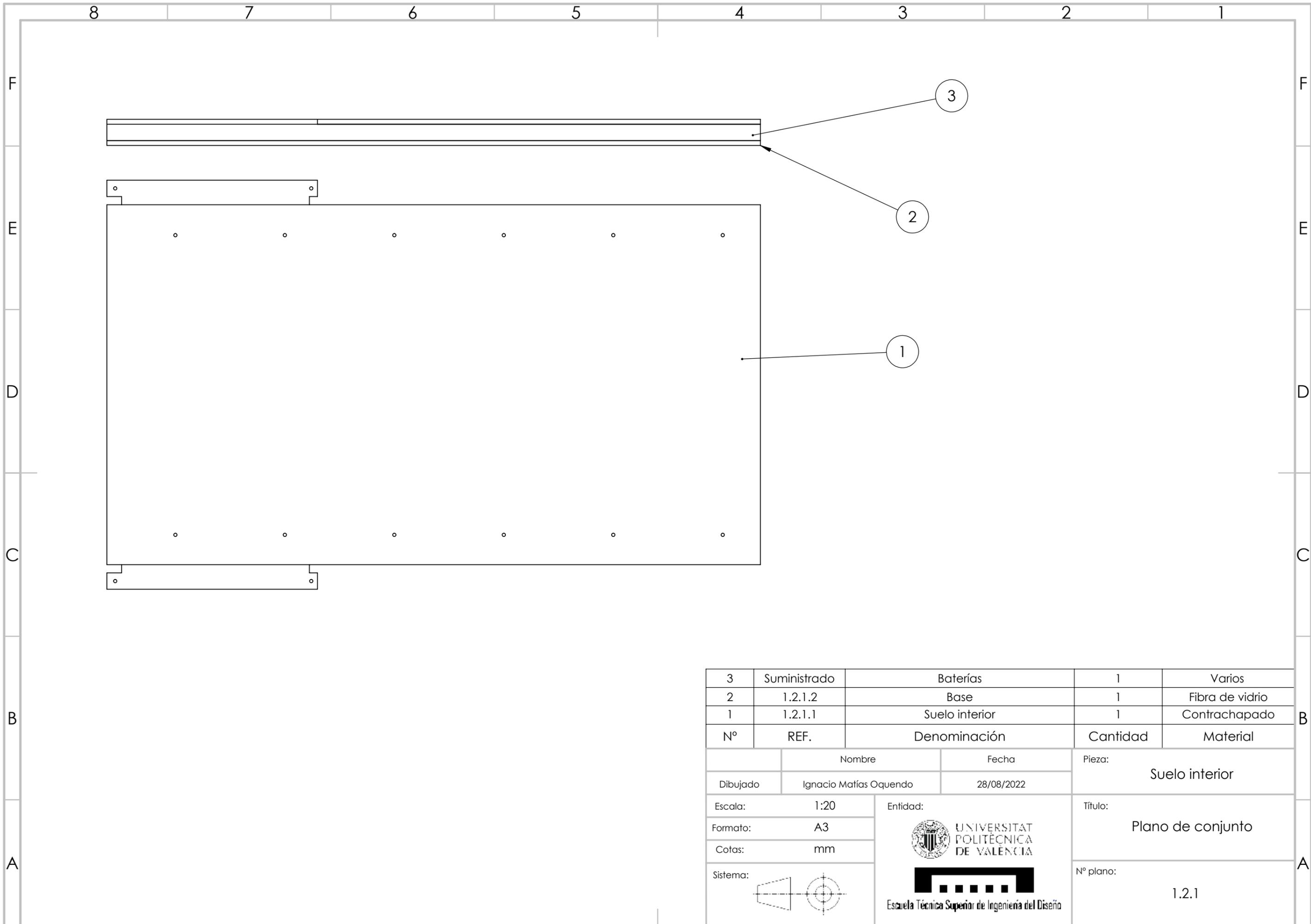
	Nombre	Fecha	Pieza: Suelo estructura	
Dibujado	Ignacio Matías Oquendo	28/08/2022		
Escala:	1:20	Entidad:	Título: Plano de estructura	
Formato:	A3	 <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b>  Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño	Nº plano: 1.1	
Cotas:	mm		Hoja 4/4	
Sistema:				

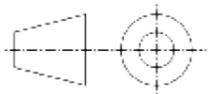


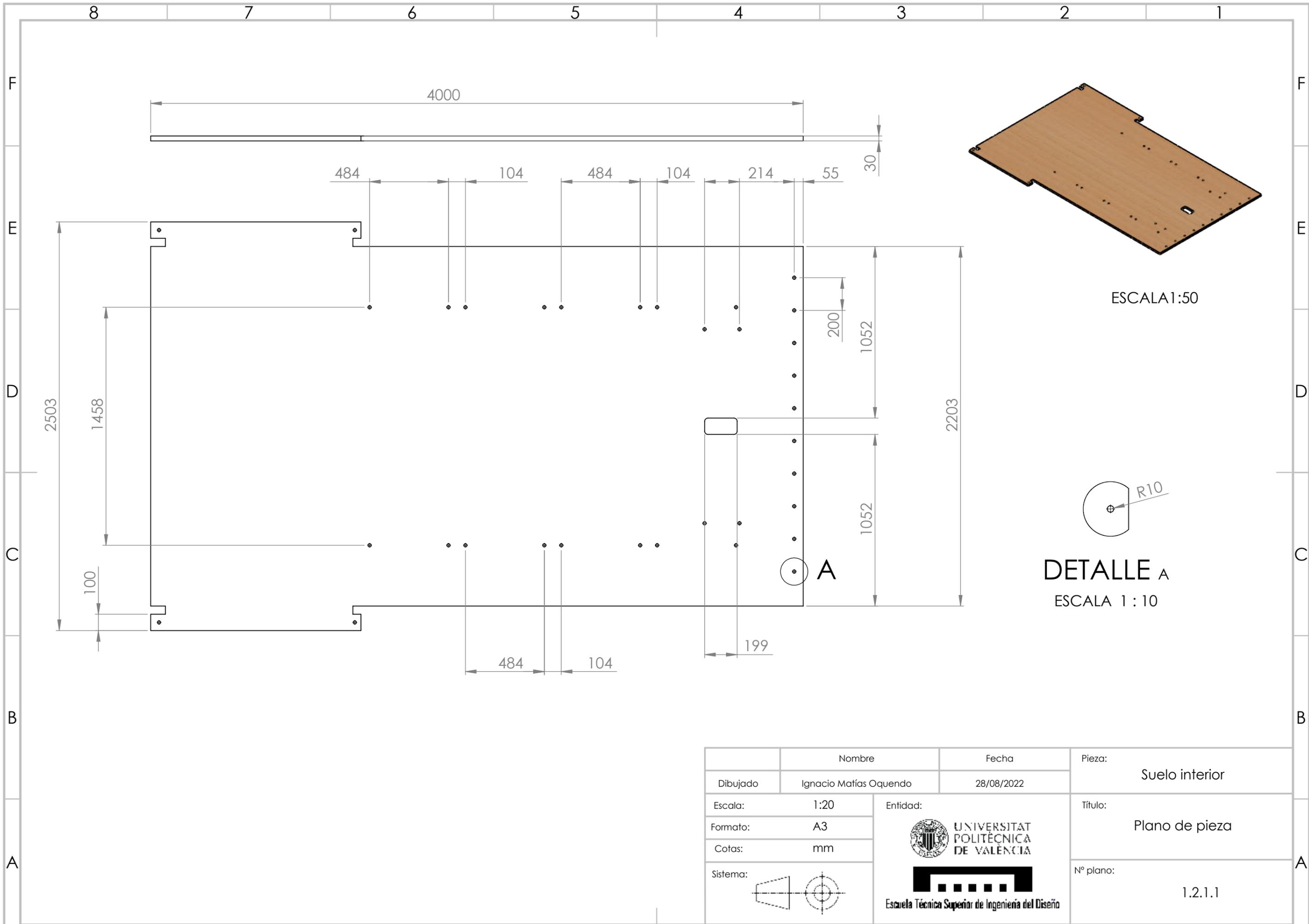
Nº	REF.	Denominación	Cantidad	Material
5	1.2.5	Techo interior	1	Varios
4	1.2.4	Delantera interior	1	Varios
3	1.2.3	Trasera interior	1	Varios
2	1.2.2	Lateral interior	2	Varios
1	1.2.1	Suelo interior	1	Varios

Nombre		Fecha	Pieza: Interior
Dibujado: Ignacio Matías Oquendo		28/08/2022	
Escala: 1:50	Entidad:		Título: Plano de Conjunto
Formato: A3	 <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b>		
Cotas: mm			
Sistema:			
Nº plano: 1.2			

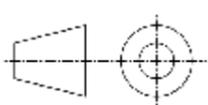


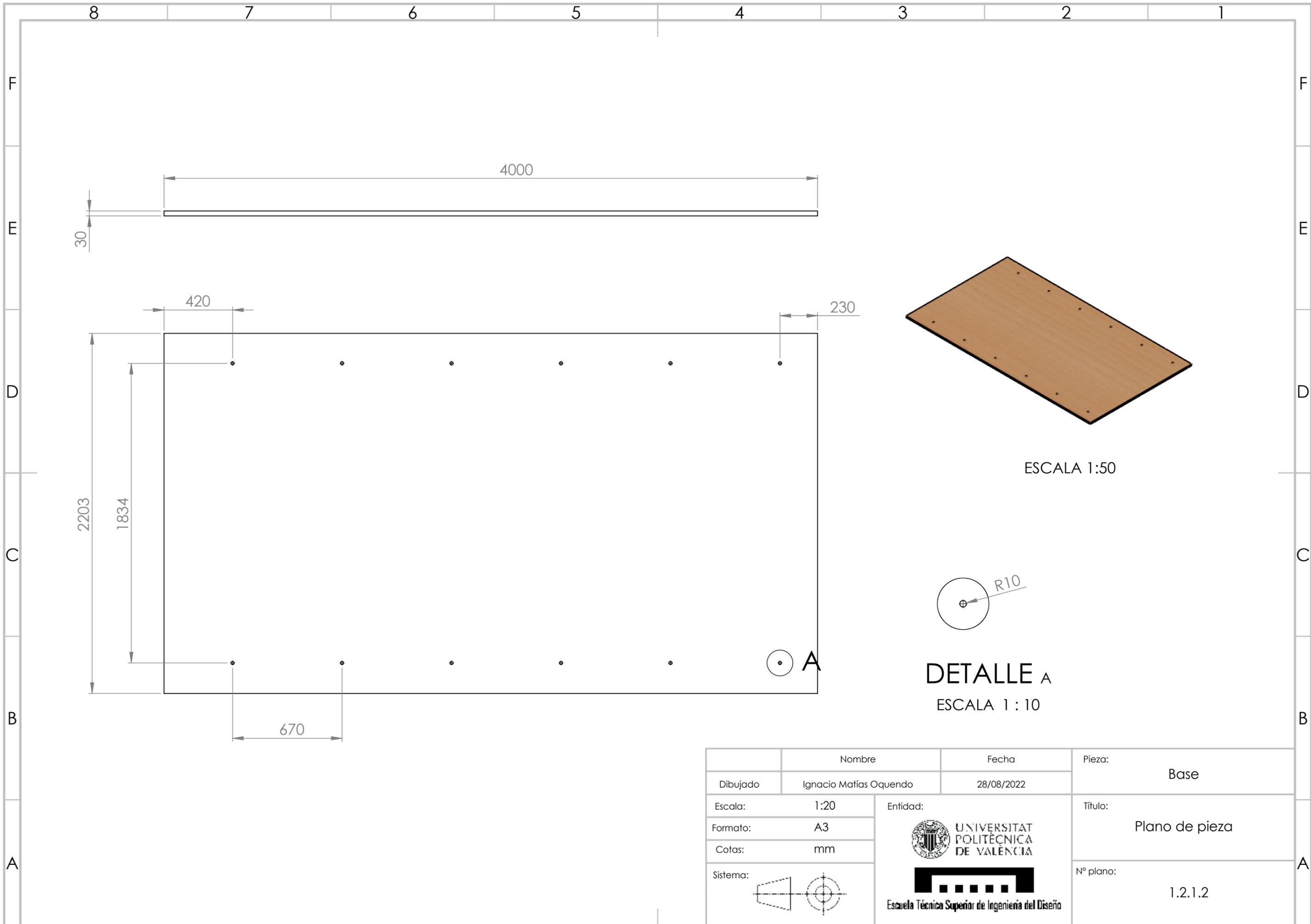
3	Suministrado	Baterías	1	Varios
2	1.2.1.2	Base	1	Fibra de vidrio
1	1.2.1.1	Suelo interior	1	Contrachapado
Nº	REF.	Denominación	Cantidad	Material
		Nombre	Fecha	Pieza: Suelo interior
Dibujado	Ignacio Matías Oquendo		28/08/2022	
Escala:	1:20	Entidad:		Título: Plano de conjunto
Formato:	A3	 <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b>  Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño		
Cotas:	mm			
Sistema:				
				Nº plano: 1.2.1



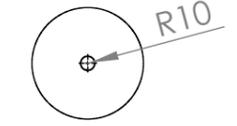
ESCALA 1:50

DETALLE A  
ESCALA 1 : 10

	Nombre	Fecha	Pieza:
Dibujado	Ignacio Matías Oquendo	28/08/2022	Suelo interior
Escala:	1:20	Entidad:  UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	Título:
Formato:	A3		Plano de pieza
Cotas:	mm		Nº plano:
Sistema:		 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño	1.2.1.1

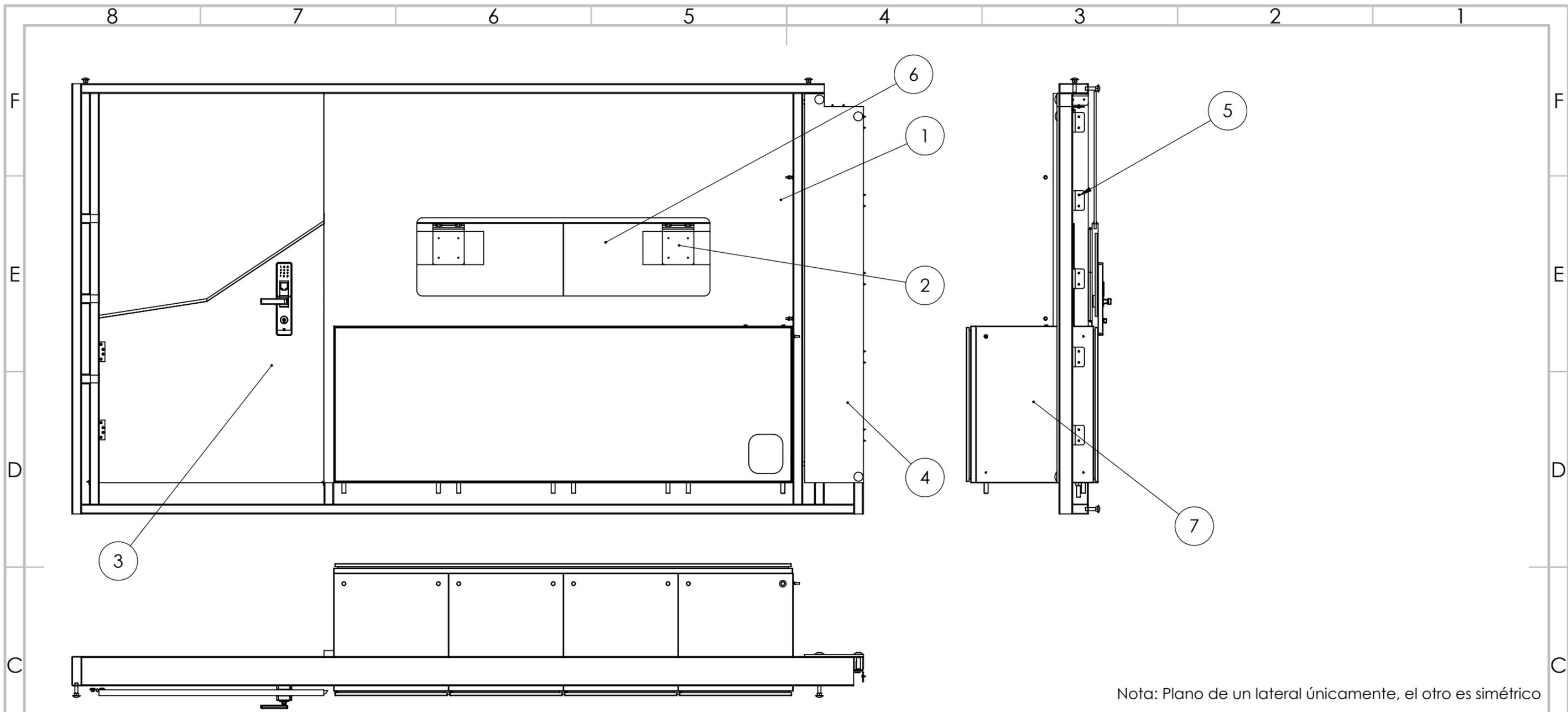


ESCALA 1:50



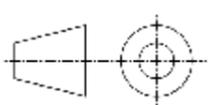
DETALLE A  
ESCALA 1 : 10

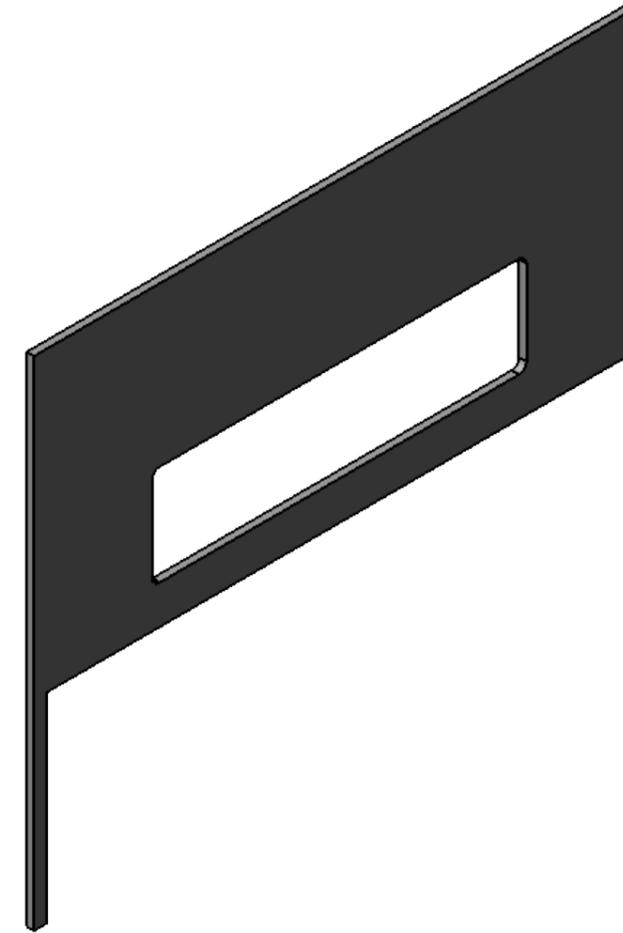
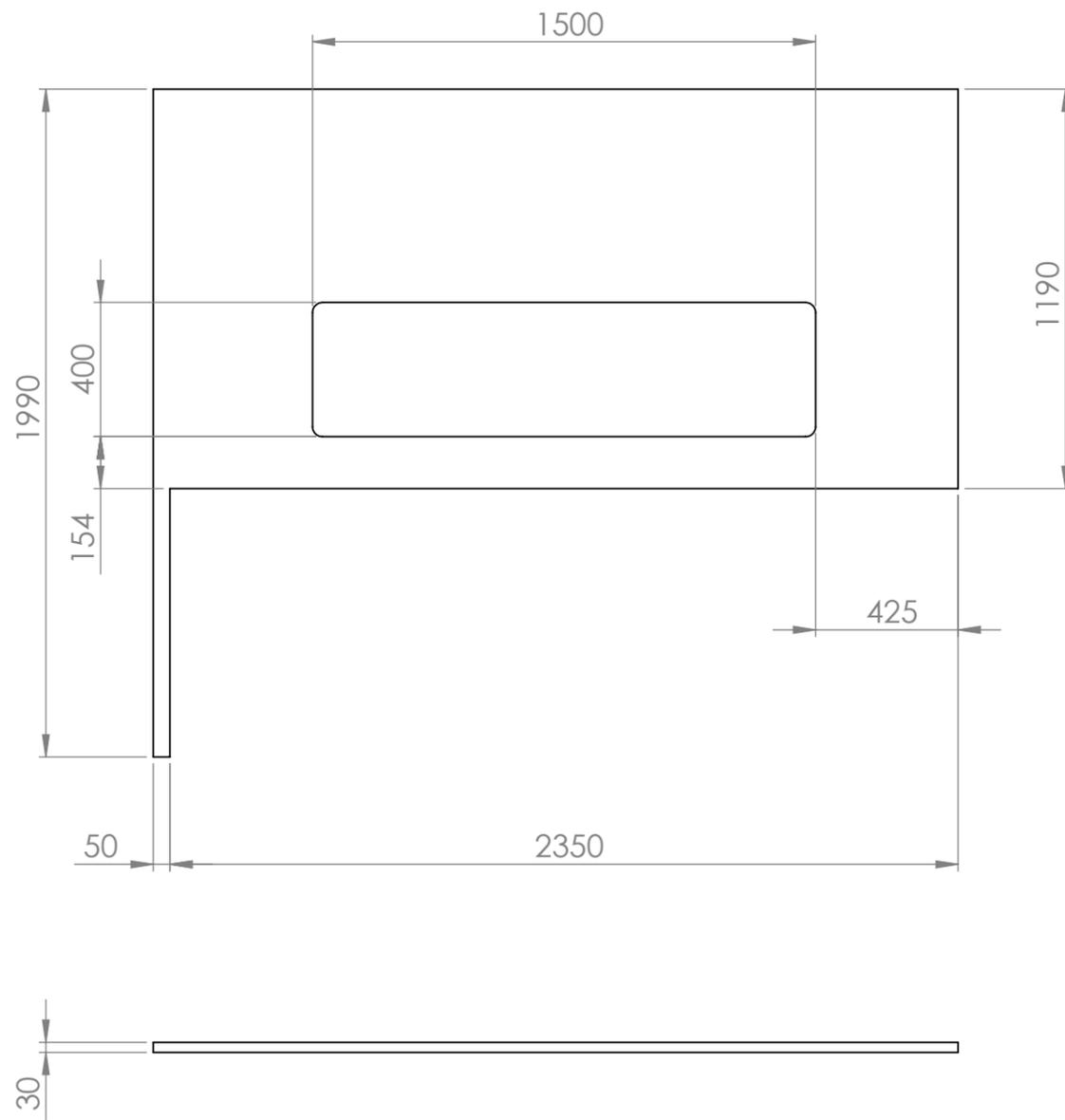
	Nombre	Fecha	Pieza:
Dibujado	Ignacio Matías Oquendo	28/08/2022	Base
Escala:	1:20	Entidad:	Título:
Formato:	A3	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	Plano de pieza
Cotas:	mm		Nº plano:
Sistema:			1.2.1.2
		 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño	

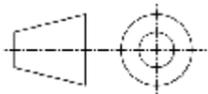


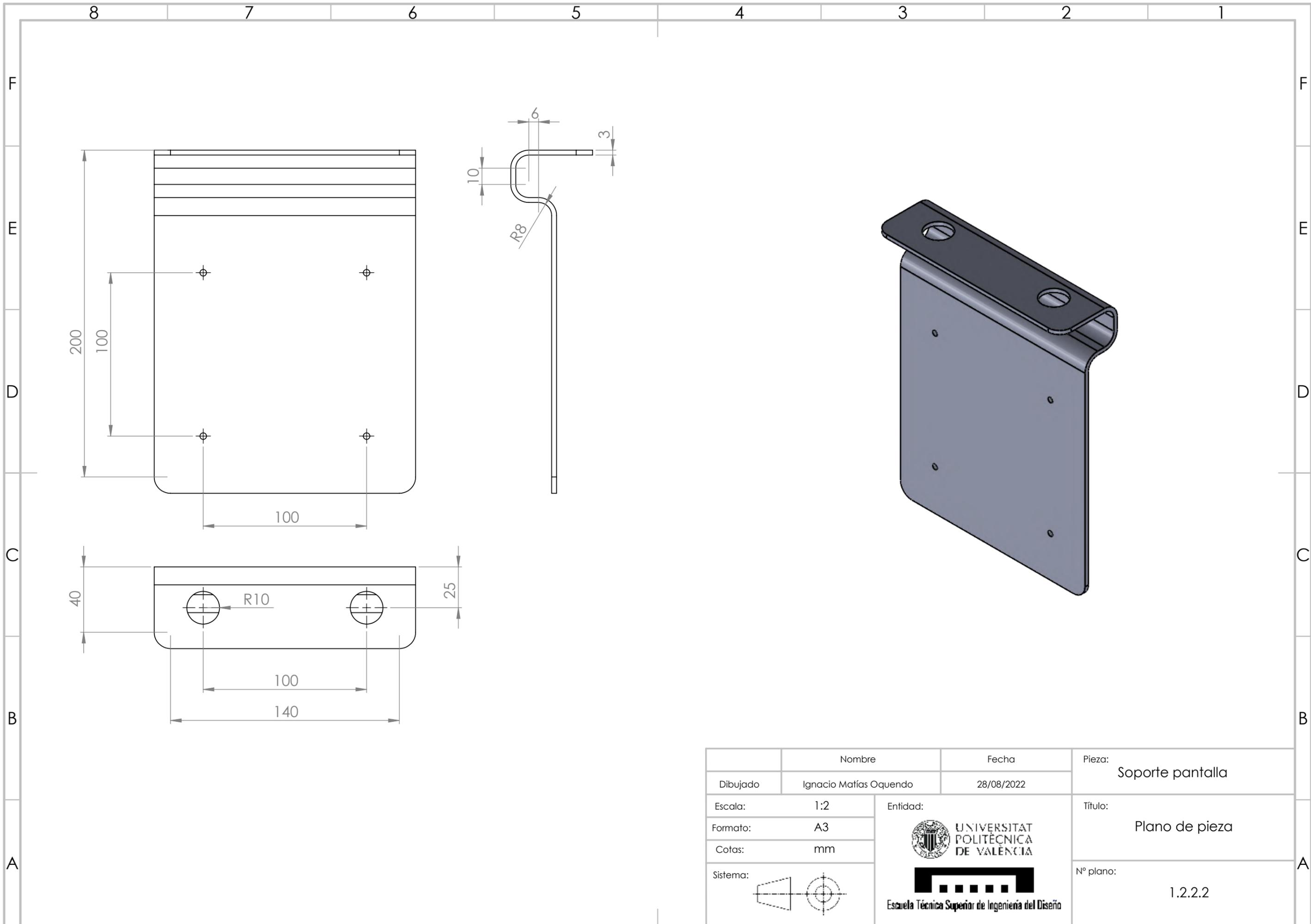
Nota: Plano de un lateral únicamente, el otro es simétrico

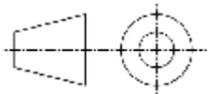
7	1.2.2.6	Armario cargadores	2	Aluminio
6	Suministrado	Pantalla	4	-
5	1.2.2.5	Soporte	23	Acero Inox.
4	1.2.2.4	Revestimiento	2	Contrachapado
3	1.2.2.3	Puerta	2	-
2	1.2.2.2	Soporte pantalla	4	Acero inox.
1	1.2.2.1	Pared lateral interior	2	Contrachapado
Nº	REF.	Denominación	Cantidad	Material

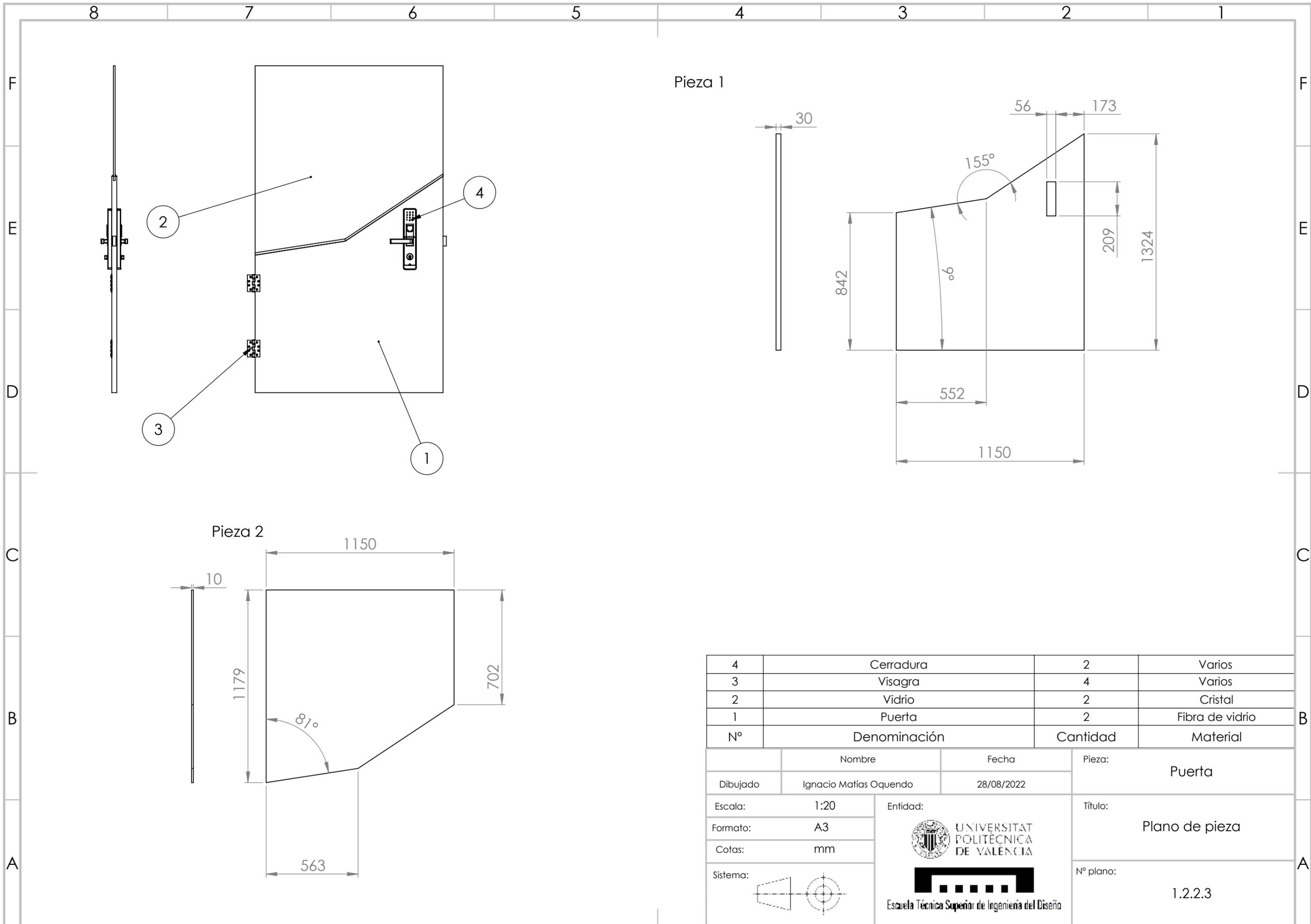
Nombre		Fecha	Pieza: Lateral interior
Dibujado: Ignacio Matías Oquendo		28/08/2022	
Escala:	1:20	Entidad:  UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	Título: Plano de conjunto
Formato:	A3		
Cotas:	mm		
Sistema:		 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño	Nº plano: 1.2.2



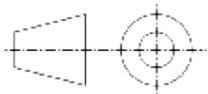
	Nombre	Fecha	Pieza:
Dibujado	Ignacio Matías Oquendo	28/08/2022	Pared lateral interior
Escala:	1:20	Entidad:	Título:
Formato:	A3	 <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b>	Plano de pieza
Cotas:	mm		Nº plano:
Sistema:		 <b>Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño</b>	1.2.2.1

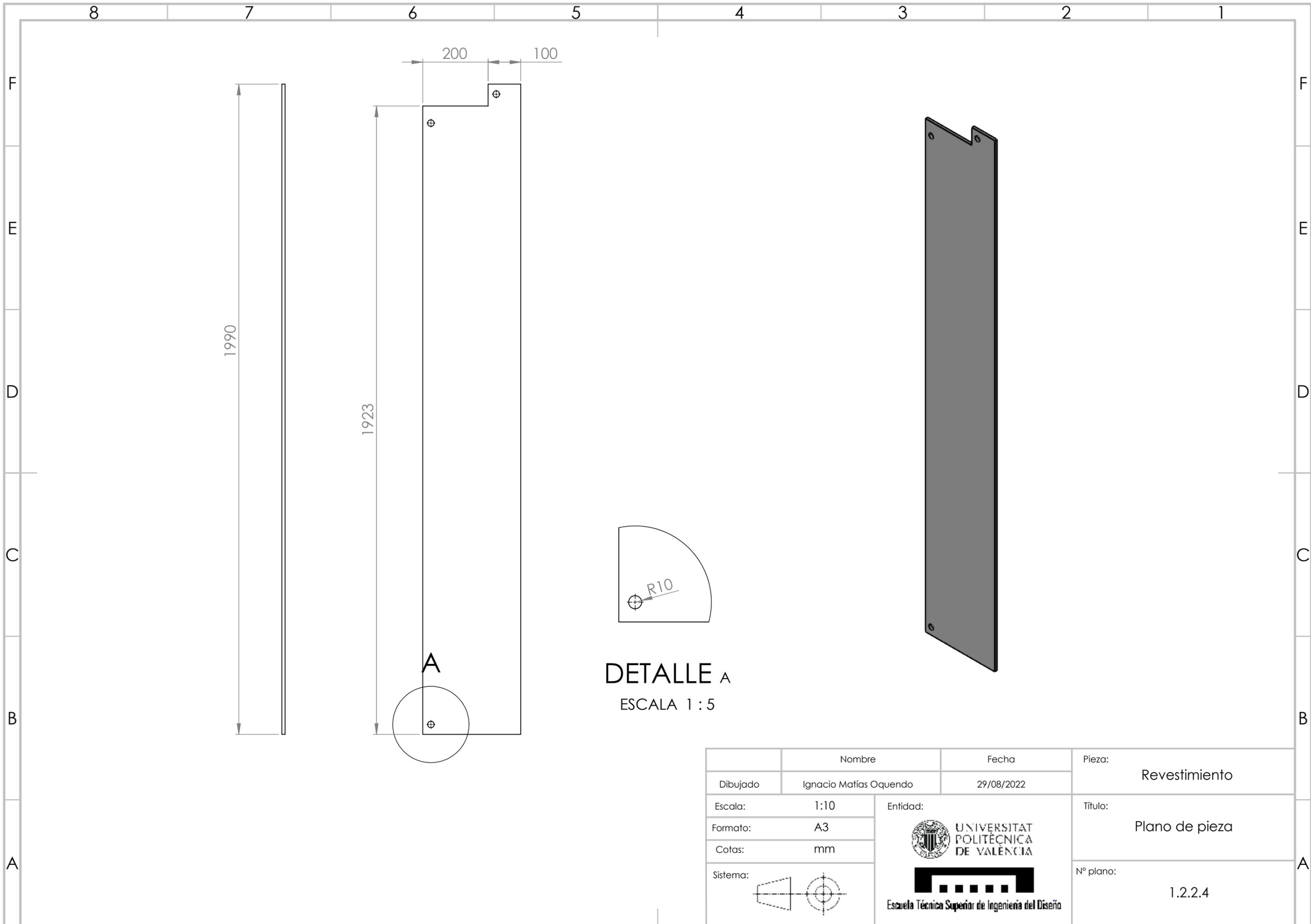


	Nombre	Fecha	Pieza:
Dibujado	Ignacio Matías Oquendo	28/08/2022	Soporte pantalla
Escala:	1:2	Entidad:	Título:
Formato:	A3	 <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b>	Plano de pieza
Cotas:	mm		Nº plano:
Sistema:		 <b>Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño</b>	1.2.2.2



4	Cerradura	2	Varios
3	Visagra	4	Varios
2	Vidrio	2	Cristal
1	Puerta	2	Fibra de vidrio
Nº	Denominación	Cantidad	Material

Nombre		Fecha	Pieza:
Dibujado		28/08/2022	Puerta
Escala:	1:20	Entidad:	Título:
Formato:	A3	 <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b>	Plano de pieza
Cotas:	mm		
Sistema:			Nº plano:
		 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño	



1990

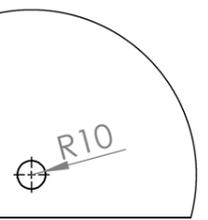
1923

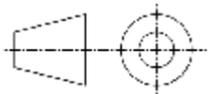
200

100

DETALLE A

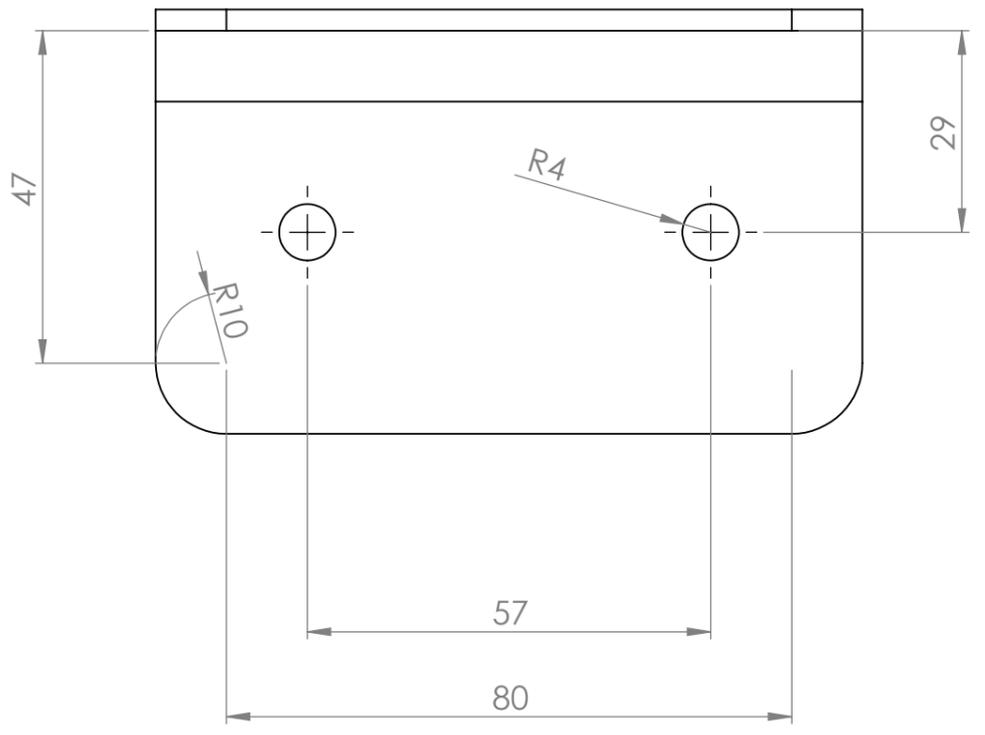
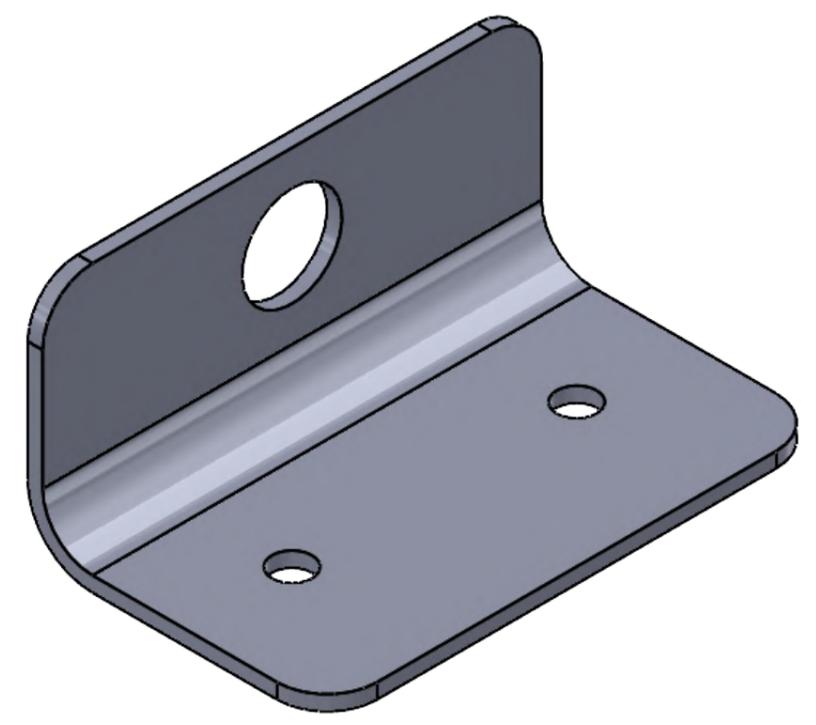
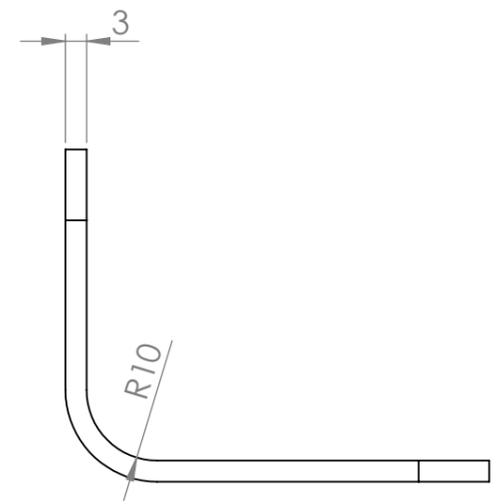
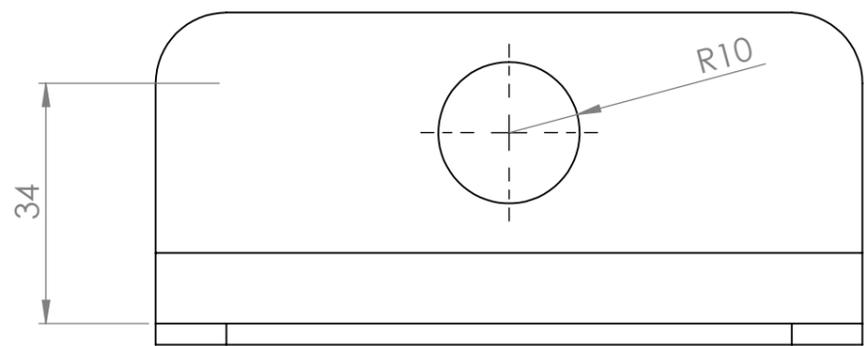
ESCALA 1 : 5



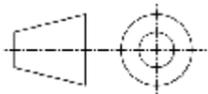
	Nombre	Fecha	Pieza:
Dibujado	Ignacio Matías Oquendo	29/08/2022	Revestimiento
Escala:	1:10	Entidad:  <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b>	Título:
Formato:	A3		Plano de pieza
Cotas:	mm		Nº plano:
Sistema:		 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño	1.2.2.4

8 7 6 5 4 3 2 1

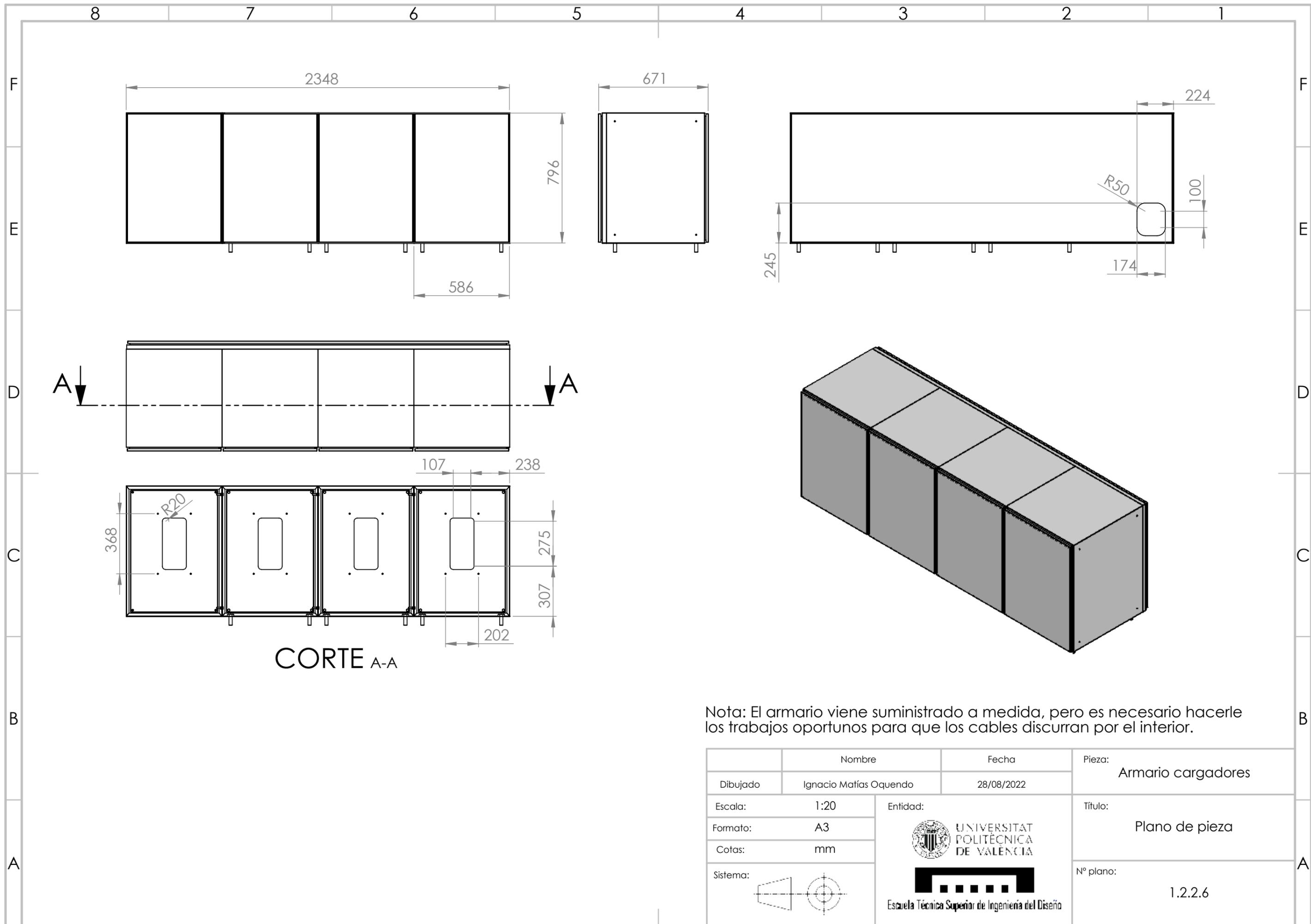
F E D C B A



Nota: Esta pieza se usa en varios subconjuntos, plano único para todos

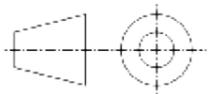
	Nombre	Fecha	Pieza:
Dibujado	Ignacio Matías Oquendo	29/08/2022	Soporte
Escala:	1:1	Entidad:	Título:
Formato:	A3	 <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b>  Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño	Plano de pieza
Cotas:	mm		Nº plano:
Sistema:			1.2.2.5

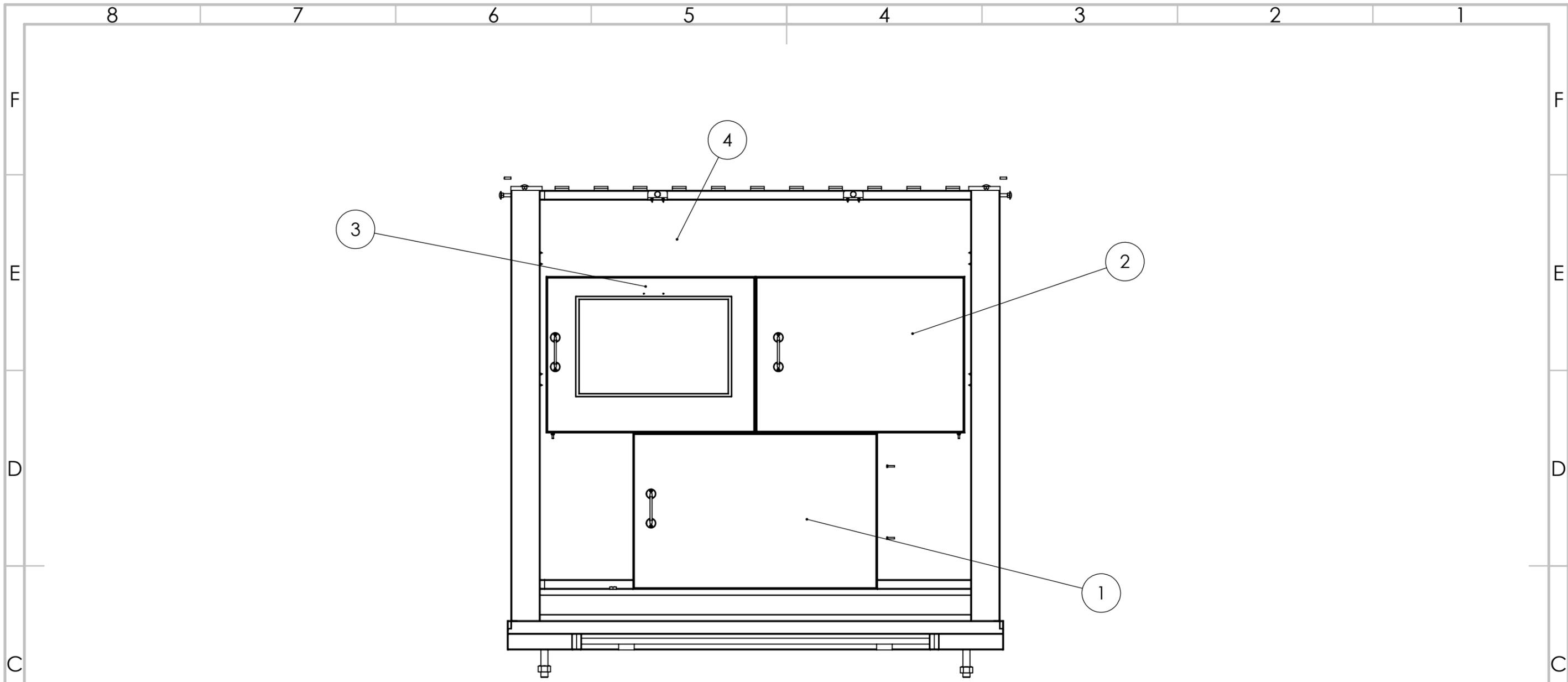
8 7 6 5 4 3 2 1

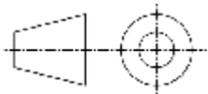


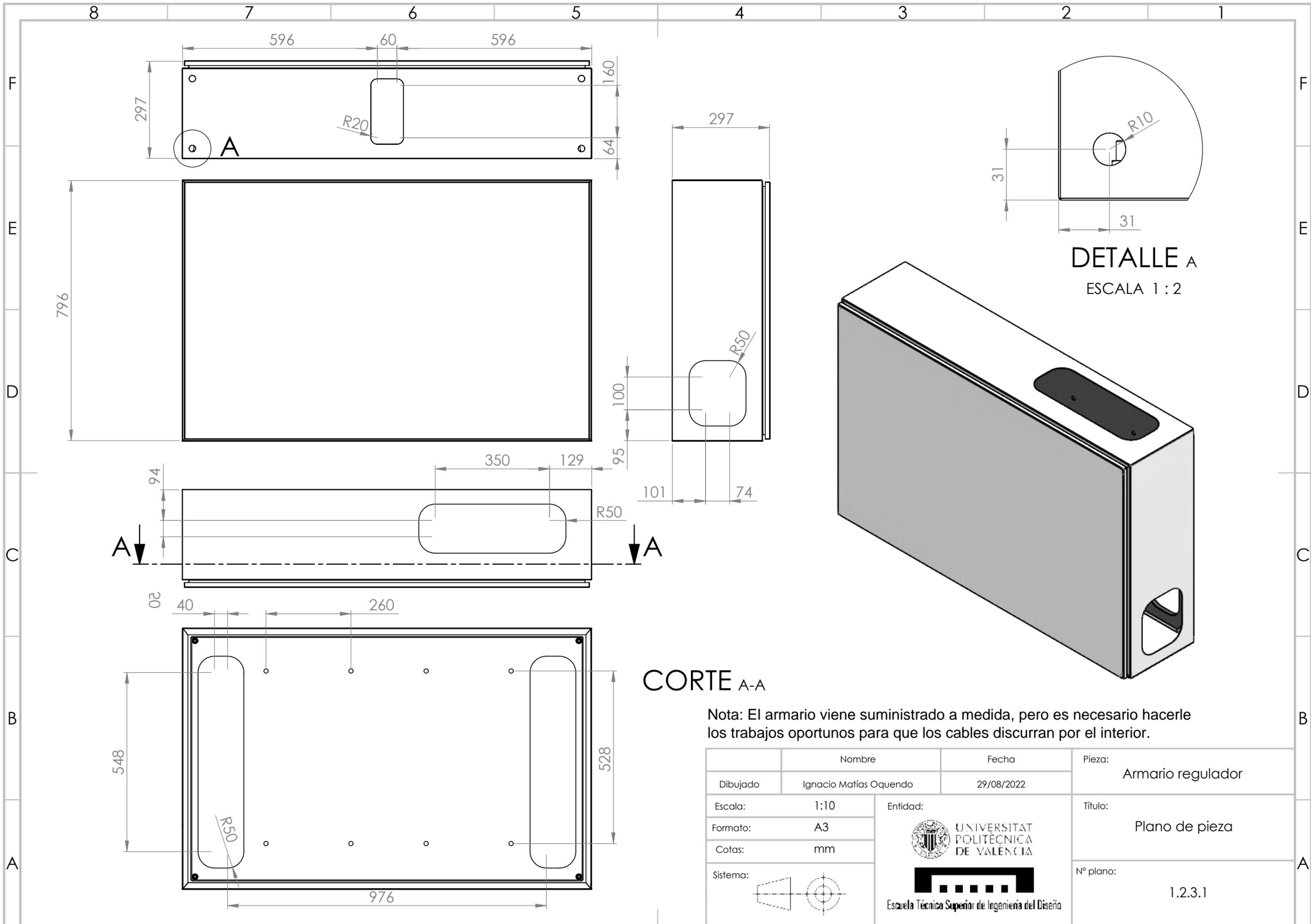
CORTE A-A

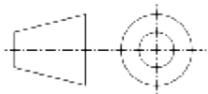
Nota: El armario viene suministrado a medida, pero es necesario hacerle los trabajos oportunos para que los cables discurran por el interior.

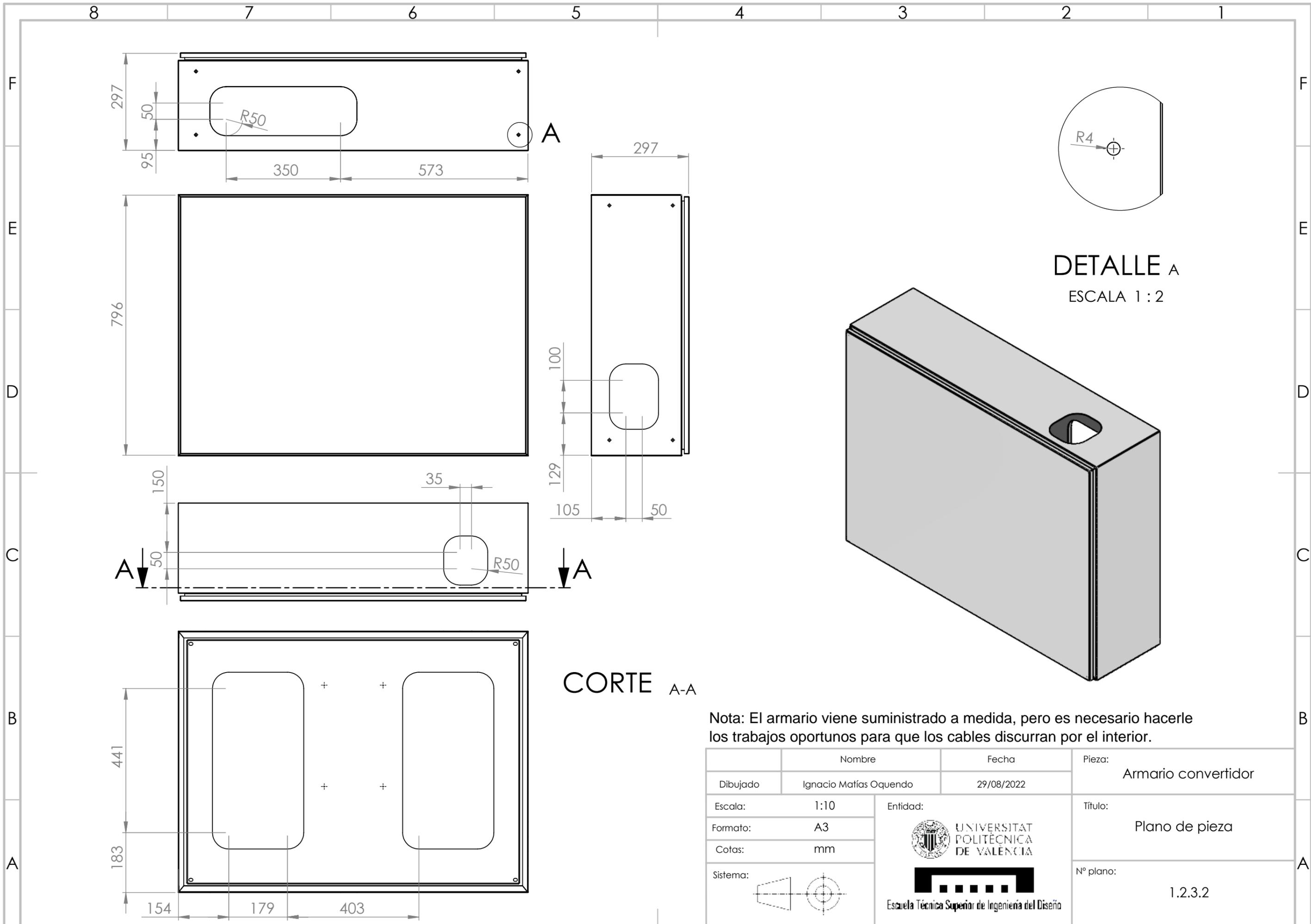
	Nombre	Fecha	Pieza:
Dibujado	Ignacio Matías Oquendo	28/08/2022	Armario cargadores
Escala:	1:20	Entidad:	Título:
Formato:	A3	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	Plano de pieza
Cotas:	mm		Nº plano:
Sistema:		 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño	1.2.2.6



4	1.2.3.4	Rejilla trasera	1	Fibra de vidrio
3	1.2.3.3	Armario display	1	Aluminio
2	1.2.3.2	Armario convertidor	1	Aluminio
1	1.2.3.1	Armario regulador	1	Aluminio
Nº	REF.	Denominación	Cantidad	Material
		Nombre	Fecha	Pieza: Trasera interior
Dibujado	Ignacio Matías Oquendo	29/08/2022		
Escala:	1:20	Entidad:  <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b>  Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño	Título: Plano de conjunto	
Formato:	A3			
Cotas:	mm			
Sistema:				
		Nº plano:	1.2.3	



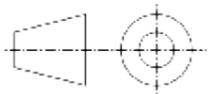
	Nombre	Fecha	Pieza:
Dibujado	Ignacio Matías Oquendo	29/08/2022	Armario regulador
Escala:	1:10	Entidad:	Título:
Formato:	A3	 <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b>	Plano de pieza
Cotas:	mm		Nº plano:
Sistema:		 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño	1.2.3.1

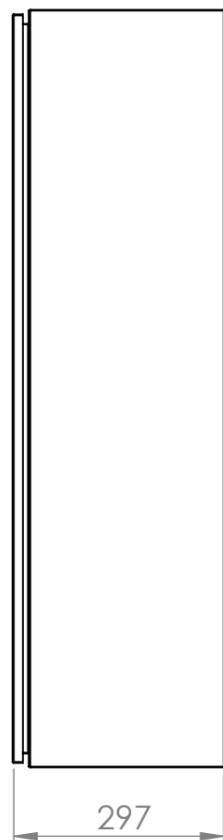
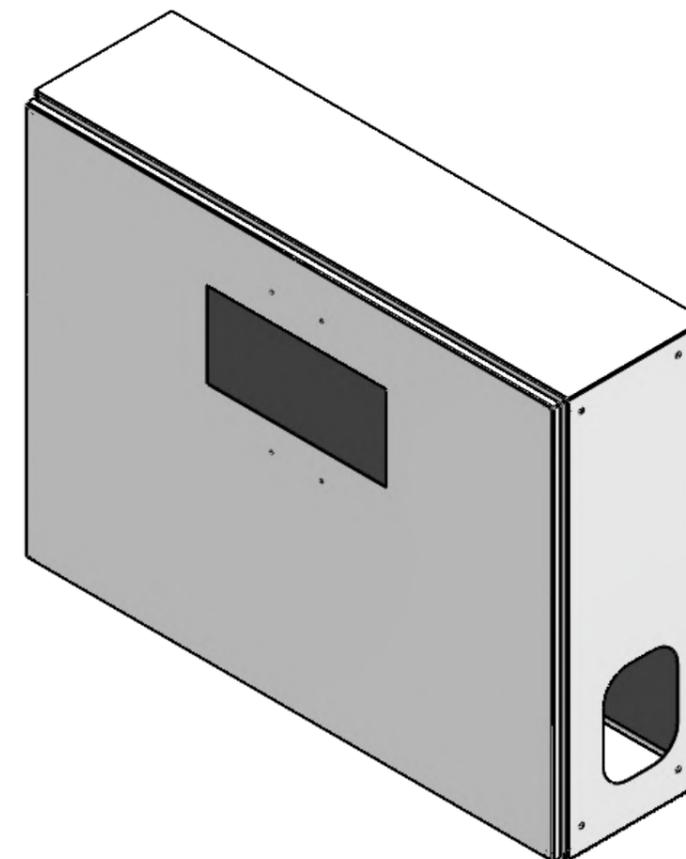
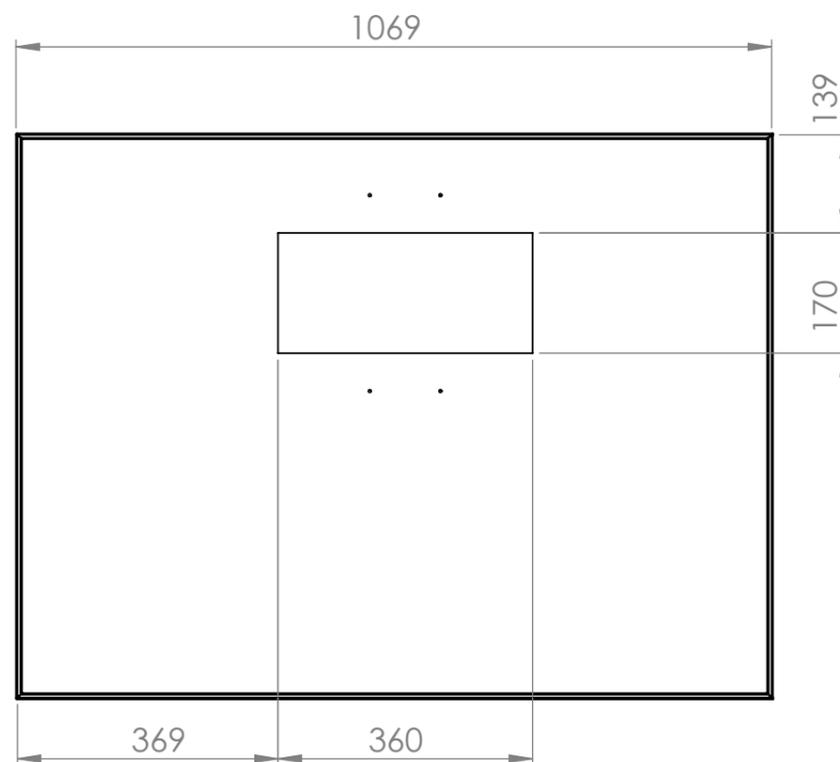
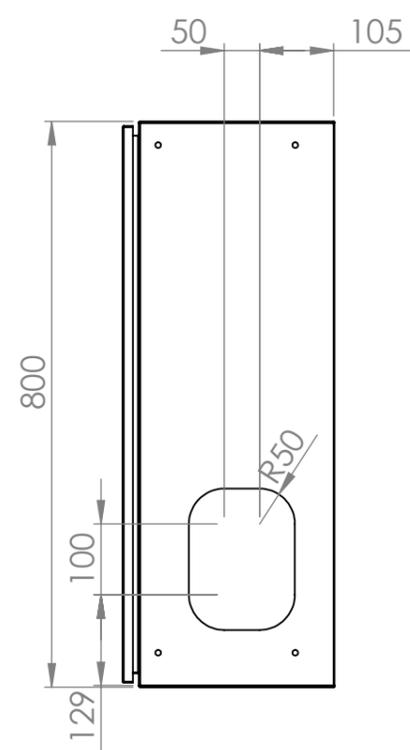


**DETALLE A**  
ESCALA 1 : 2

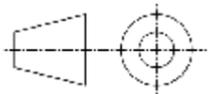
**CORTE A-A**

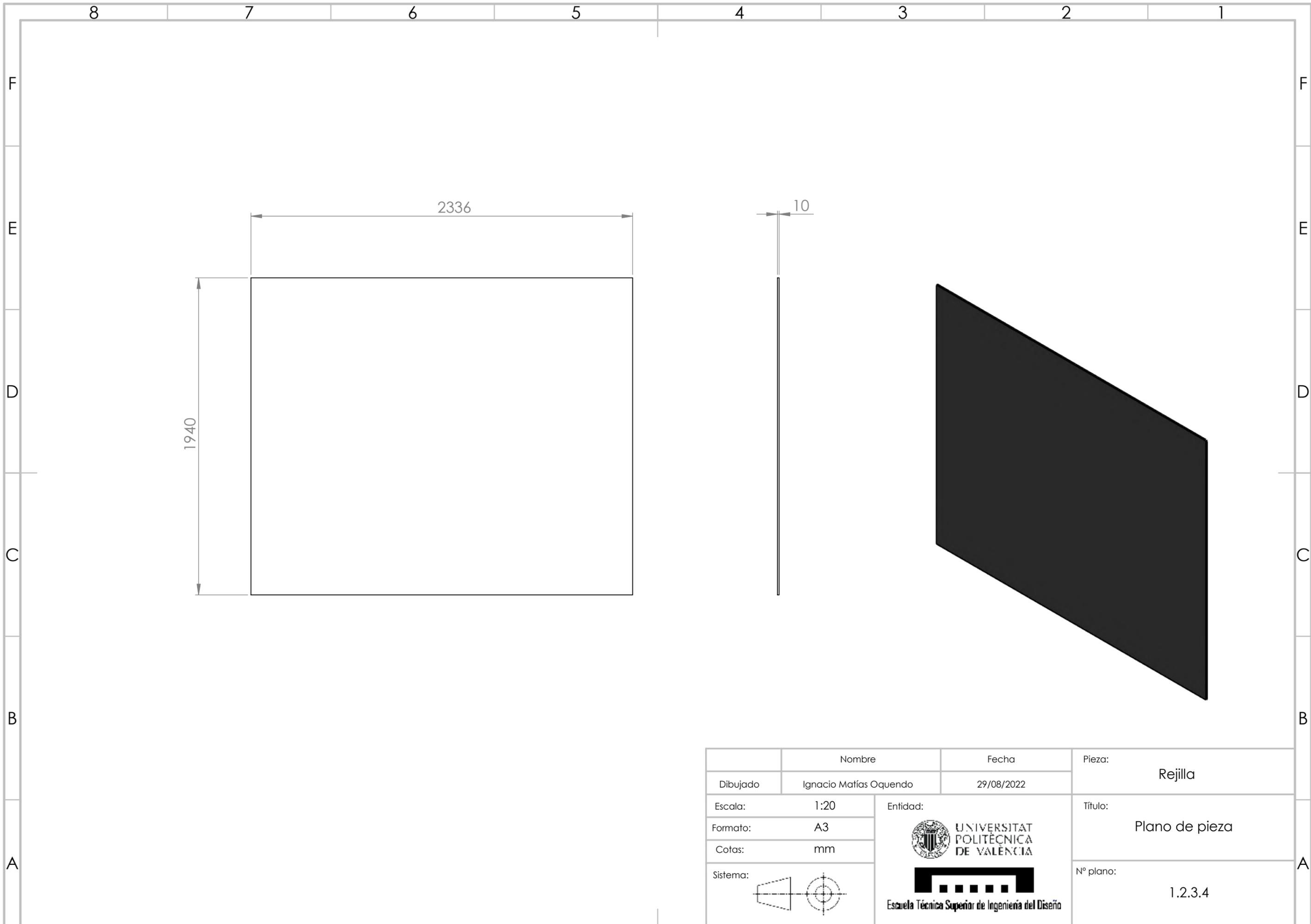
Nota: El armario viene suministrado a medida, pero es necesario hacerle los trabajos oportunos para que los cables discurran por el interior.

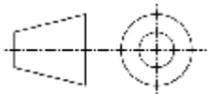
	Nombre	Fecha	Pieza:
Dibujado	Ignacio Matías Oquendo	29/08/2022	Armario convertidor
Escala:	1:10	Entidad:	Título:
Formato:	A3	 <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b>	Plano de pieza
Cotas:	mm		Nº plano:
Sistema:		 <b>Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño</b>	1.2.3.2

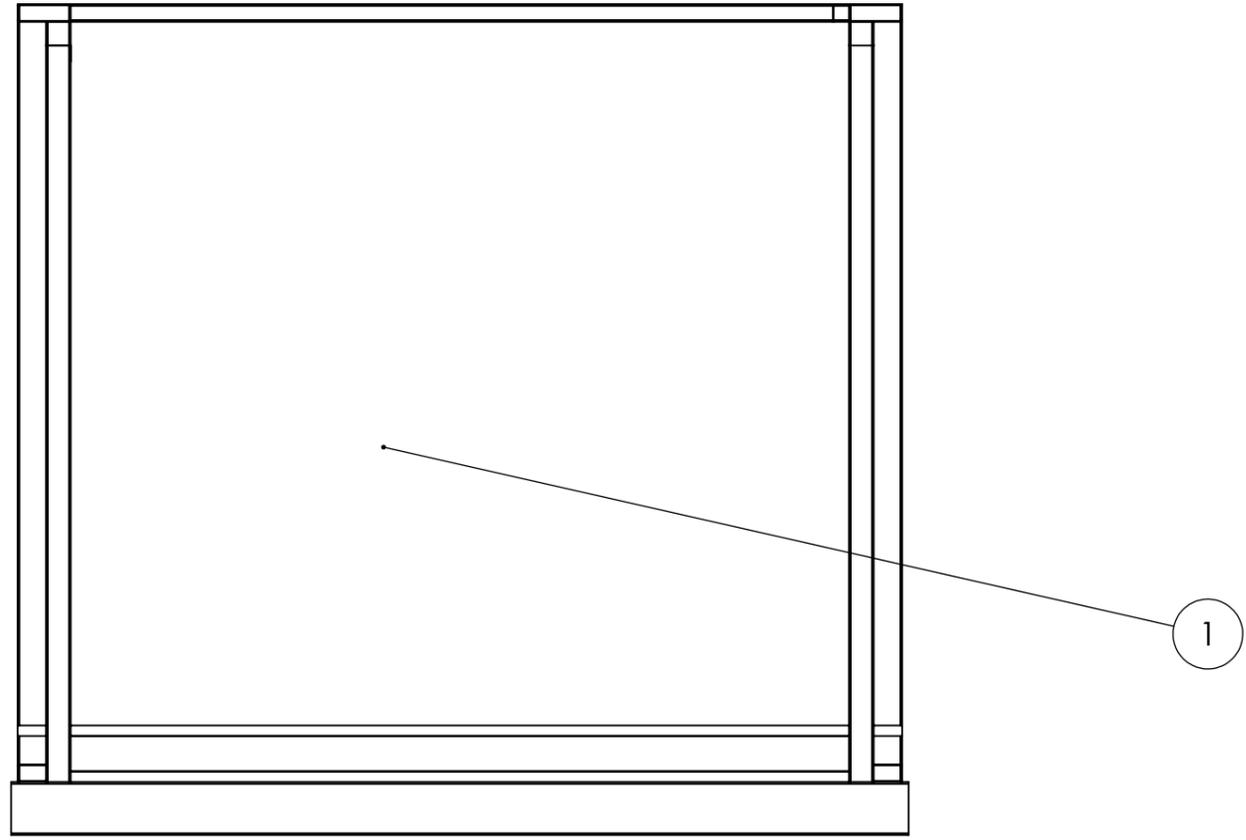


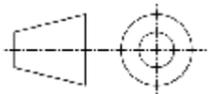
Nota: El armario viene suministrado a medida, pero es necesario hacerle los trabajos oportunos para que los cables discurran por el interior.

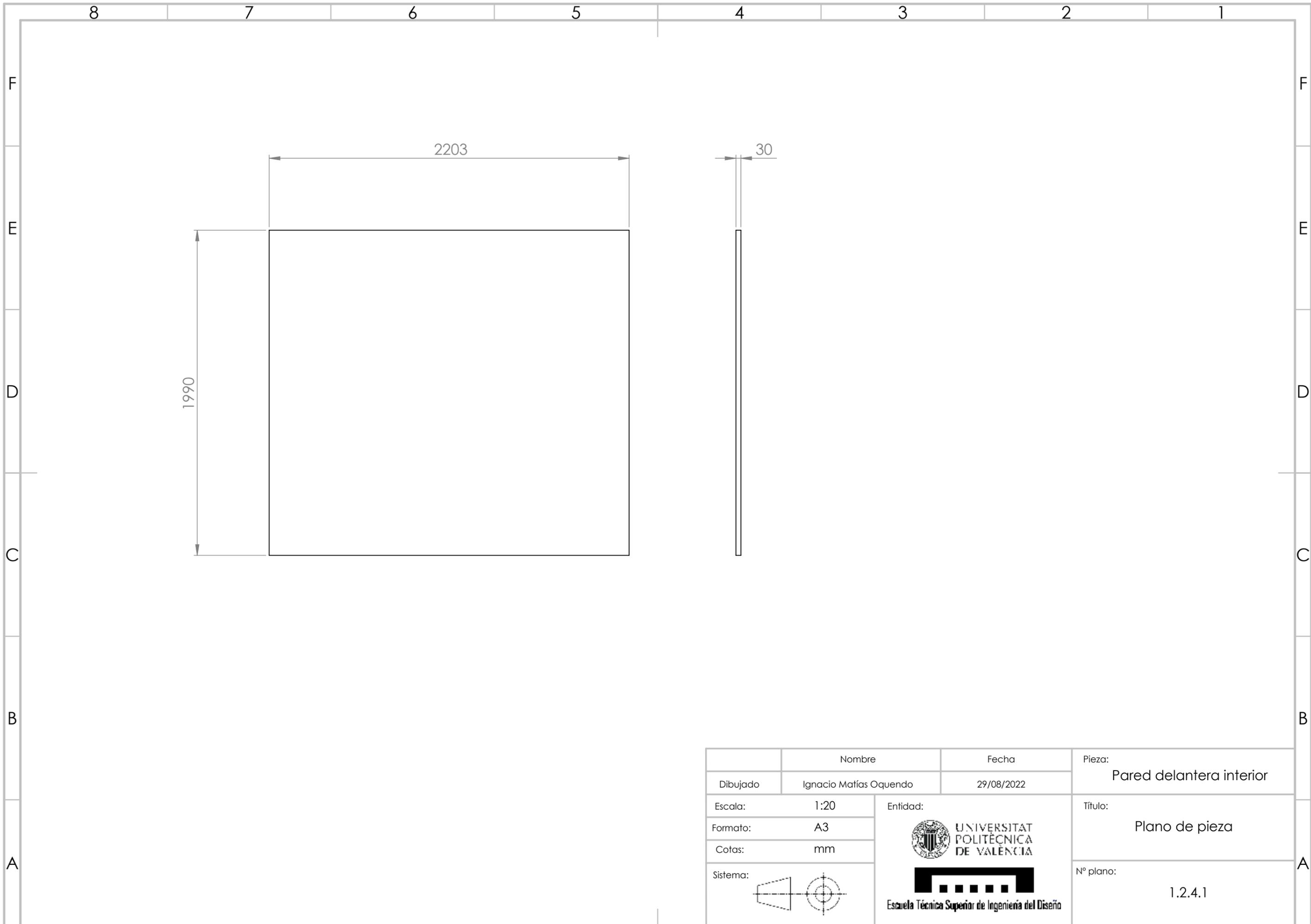
	Nombre	Fecha	Pieza:
Dibujado	Ignacio Matías Oquendo	29/08/2022	Armario display
Escala:	1:10	Entidad:	Título:
Formato:	A3	 <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b>	Plano de pieza
Cotas:	mm		Nº plano:
Sistema:		 <b>Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño</b>	1.2.3.3

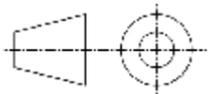


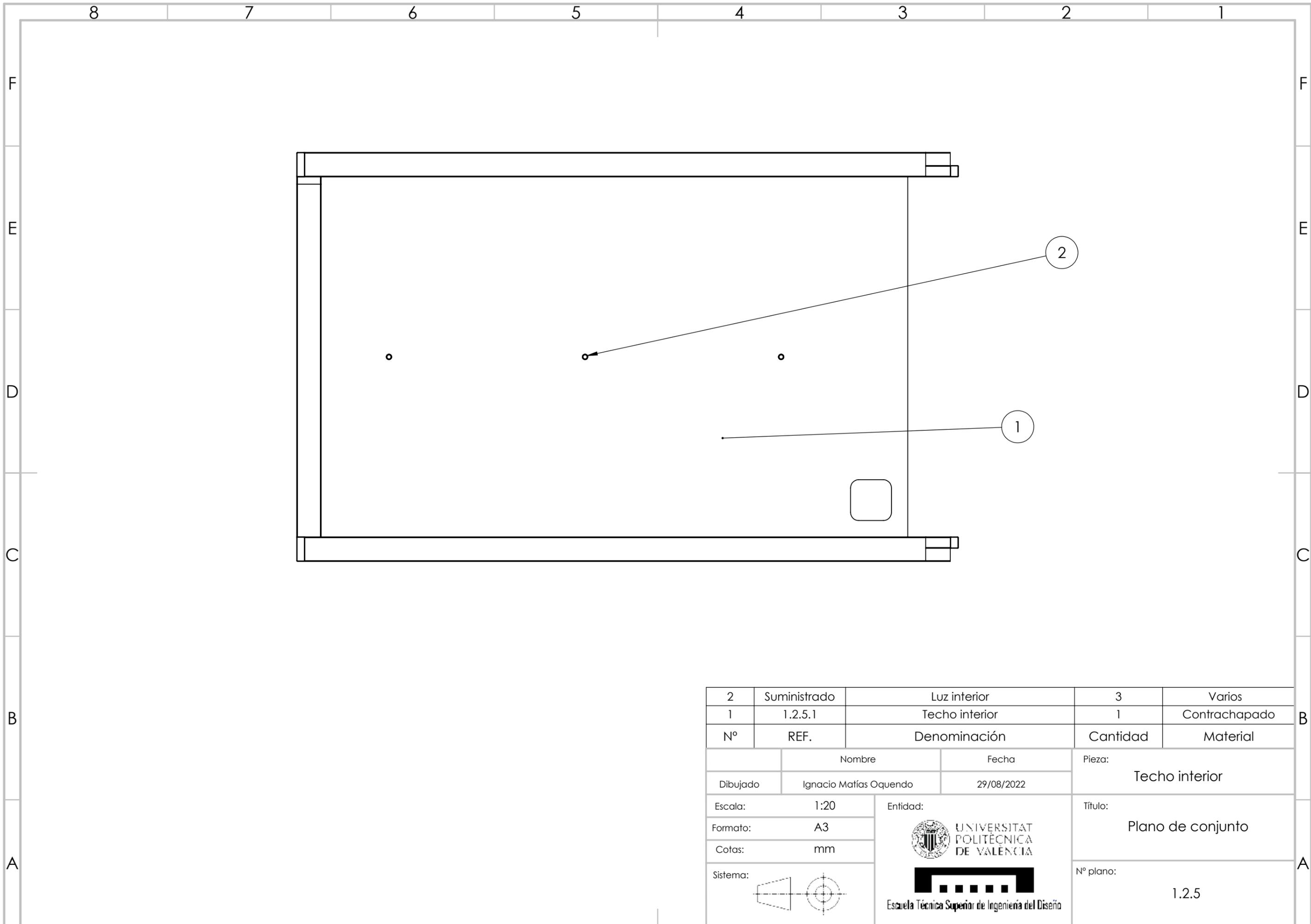
	Nombre	Fecha	Pieza:
Dibujado	Ignacio Matías Oquendo	29/08/2022	Rejilla
Escala:	1:20	Entidad:  <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b>  Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño	Título:
Formato:	A3		Plano de pieza
Cotas:	mm		Nº plano:
Sistema:			1.2.3.4

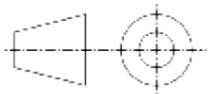


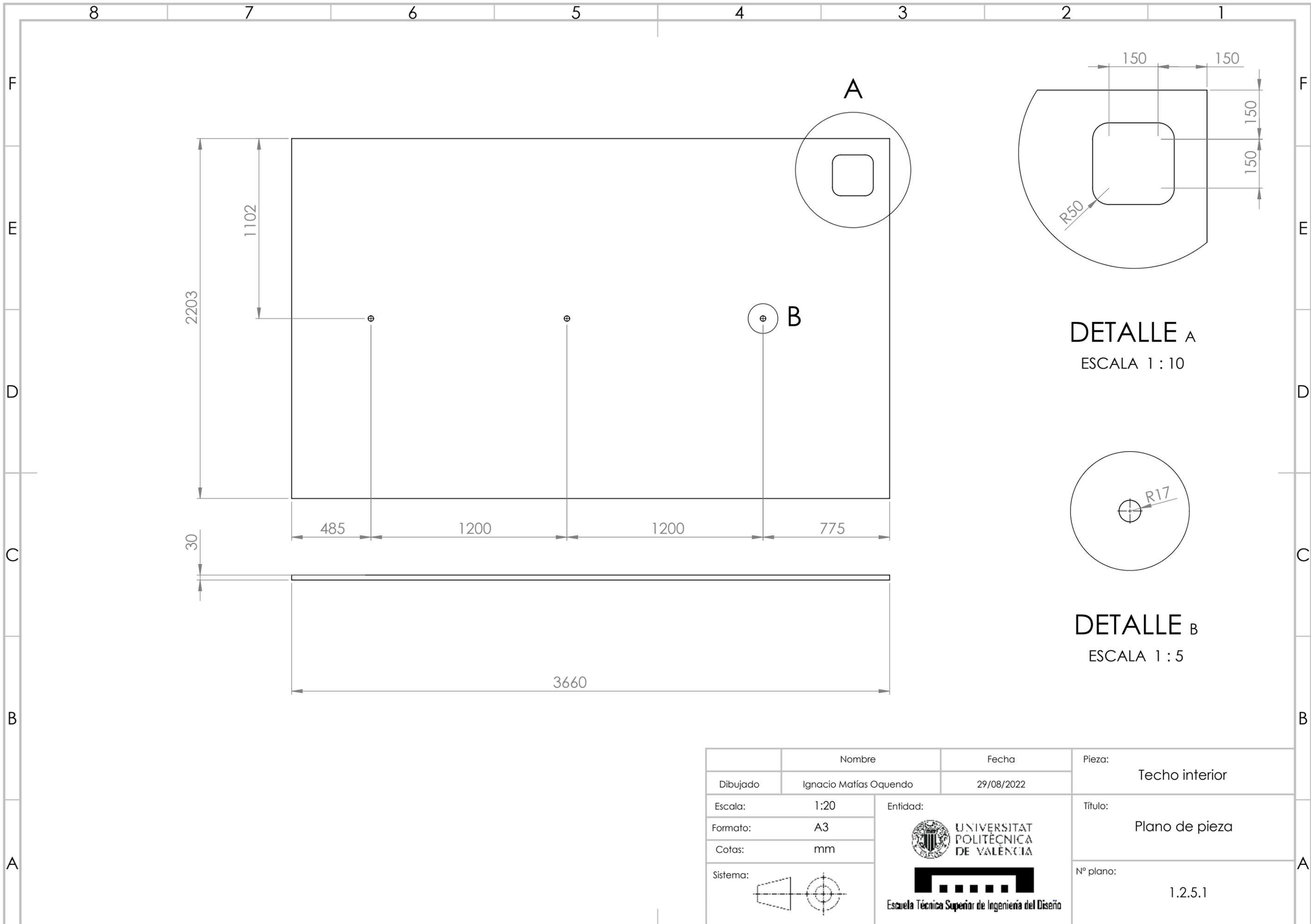
1	1.2.4.1	Pared delantera interior	1	Contrachapado
Nº	REF.	Denominación	Cantidad	Material
Dibujado		Nombre Ignacio Matías Oquendo	Fecha 29/08/2022	Pieza: Delantera interior
Escala: 1:20		Entidad:  UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA		Título: Plano de conjunto
Formato: A3		 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño		Nº plano: 1.2.4
Cotas: mm				
Sistema: 				



	Nombre	Fecha	Pieza:
Dibujado	Ignacio Matías Oquendo	29/08/2022	Pared delantera interior
Escala:	1:20	Entidad:  UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	Título:
Formato:	A3		Plano de pieza
Cotas:	mm		
Sistema:		 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño	Nº plano: 1.2.4.1

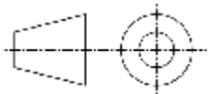


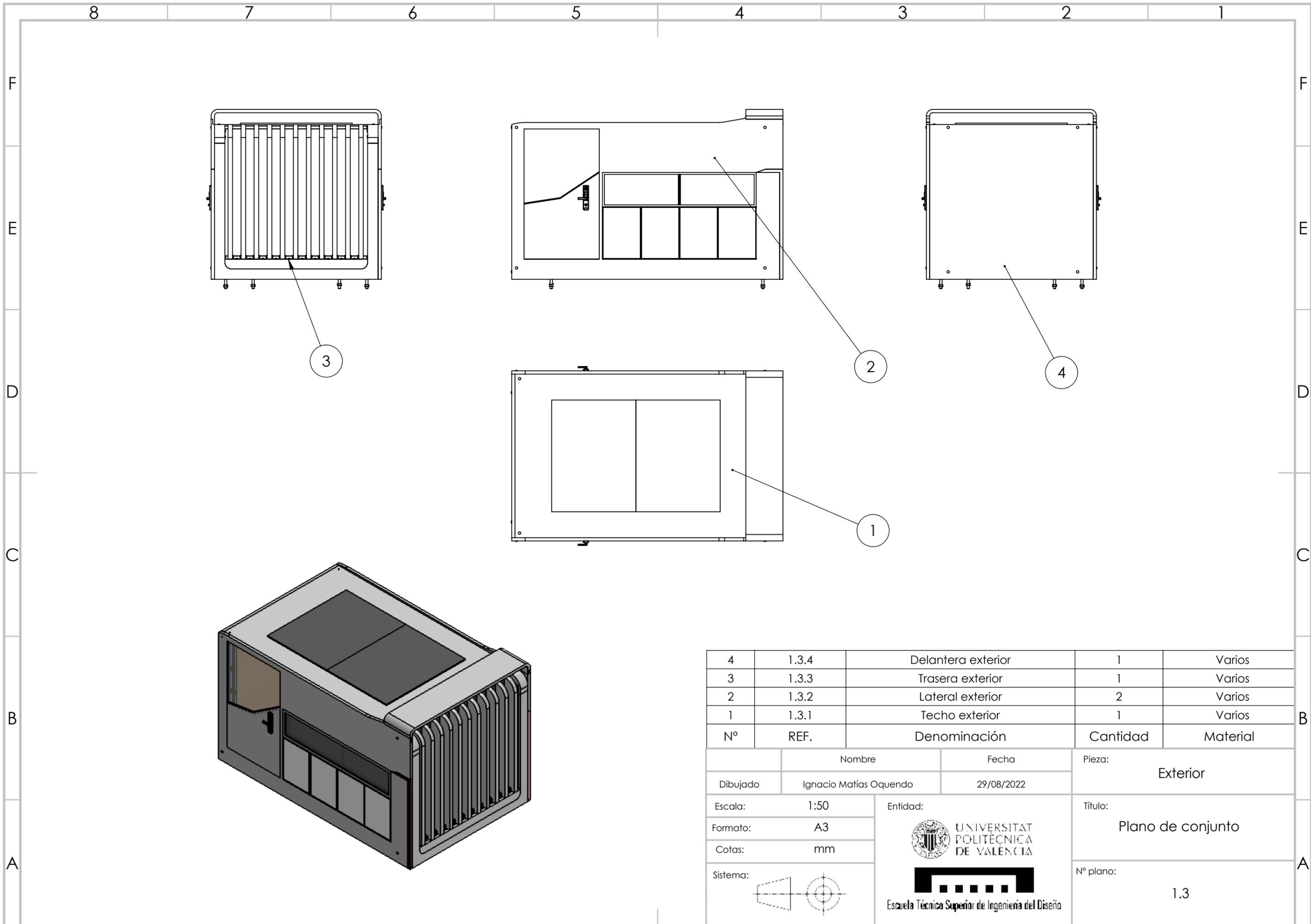
2	Suministrado	Luz interior	3	Varios
1	1.2.5.1	Techo interior	1	Contrachapado
Nº	REF.	Denominación	Cantidad	Material
Nombre		Fecha	Pieza:	
Dibujado	Ignacio Matías Oquendo	29/08/2022	Techo interior	
Escala:	1:20	Entidad:	Título:	
Formato:	A3	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	Plano de conjunto	
Cotas:	mm		Nº plano:	
Sistema:			1.2.5	
		 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño		



**DETALLE A**  
ESCALA 1 : 10

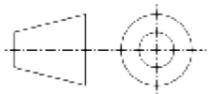
**DETALLE B**  
ESCALA 1 : 5

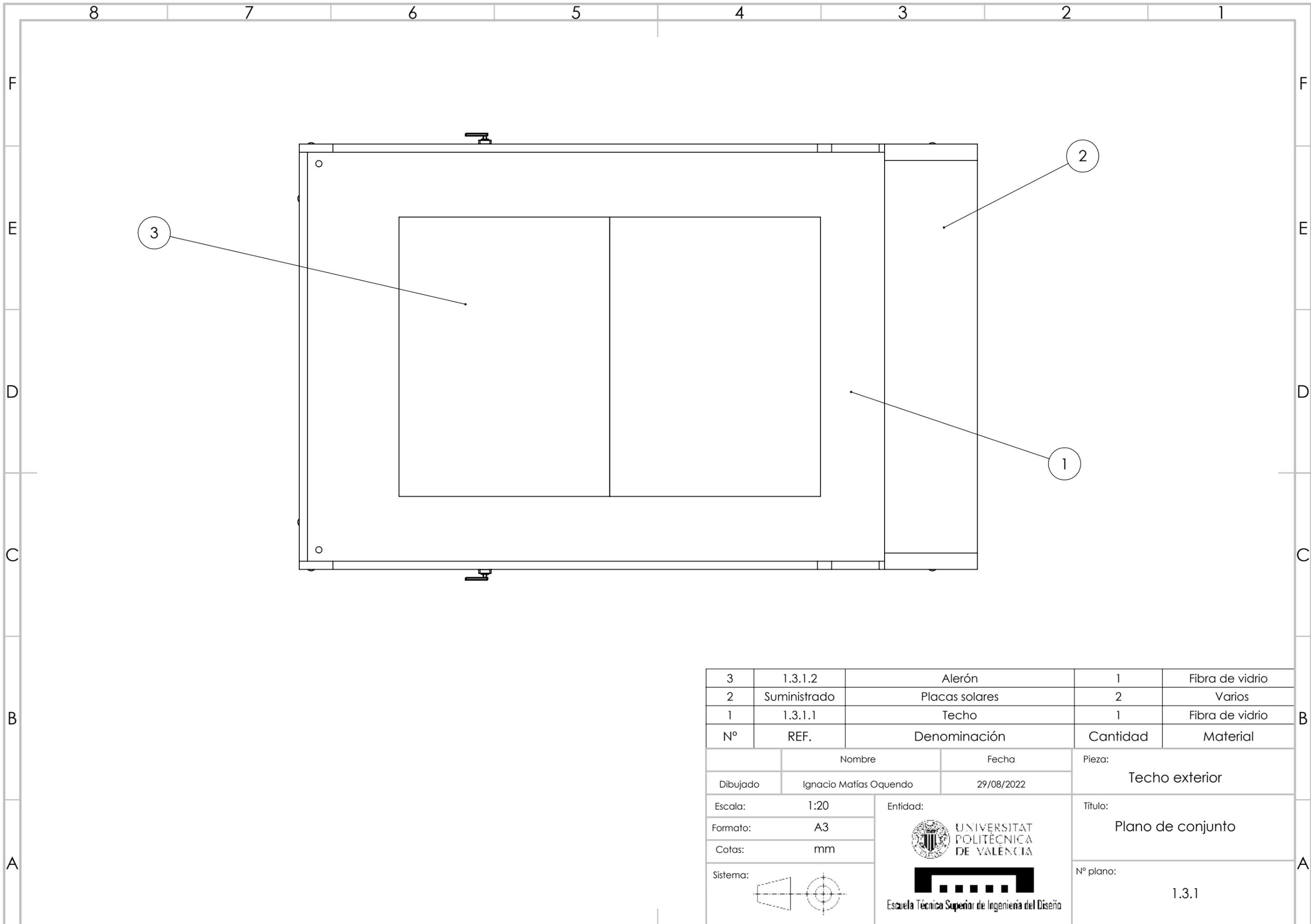
	Nombre	Fecha	Pieza:
Dibujado	Ignacio Matías Oquendo	29/08/2022	Techo interior
Escala:	1:20	Entidad:  <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b>  Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño	Título:
Formato:	A3		Plano de pieza
Cotas:	mm		Nº plano:
Sistema:			1.2.5.1

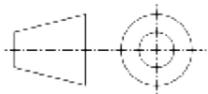


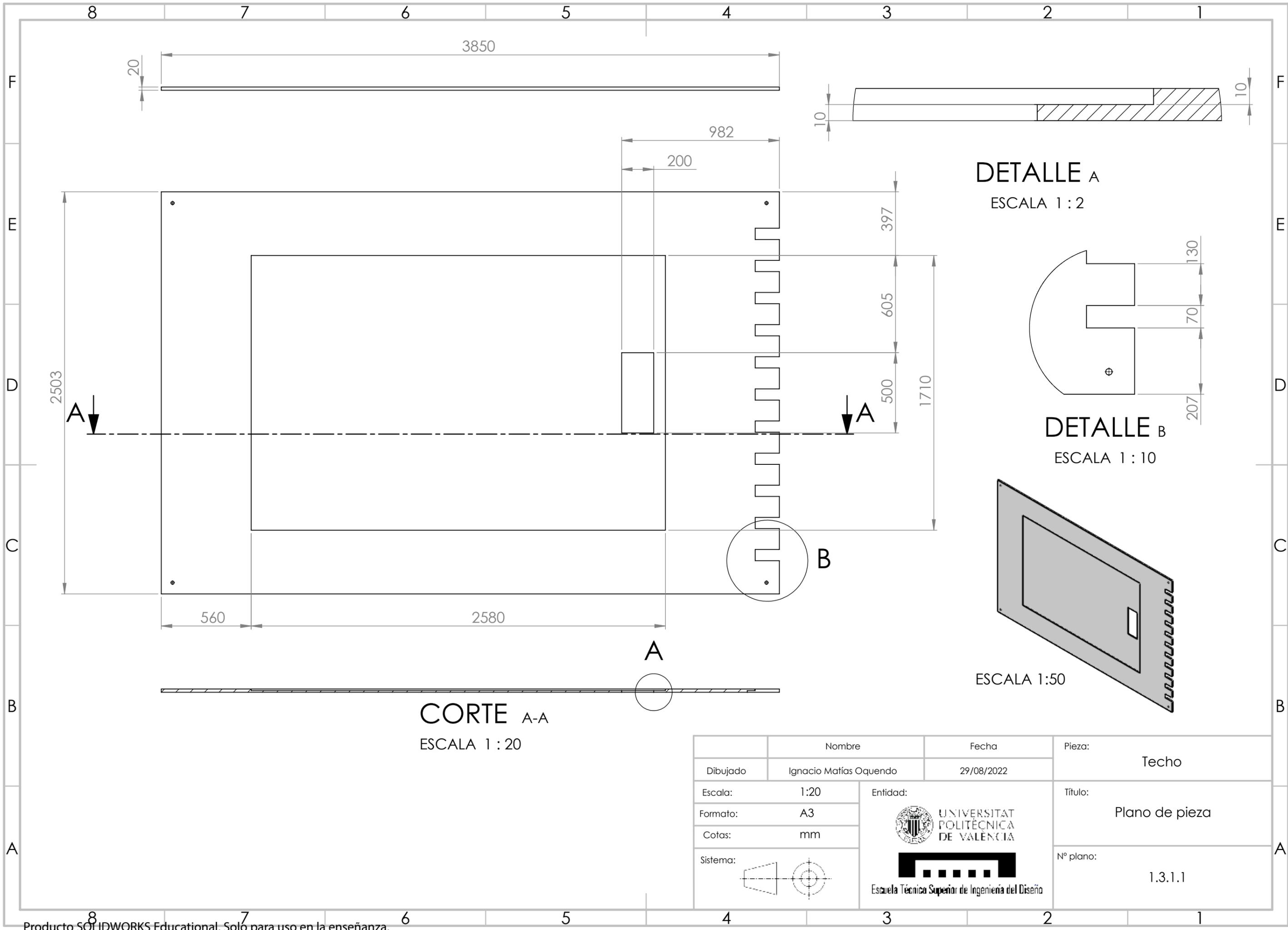
Nº	REF.	Denominación	Cantidad	Material
4	1.3.4	Delantera exterior	1	Varios
3	1.3.3	Trasera exterior	1	Varios
2	1.3.2	Lateral exterior	2	Varios
1	1.3.1	Techo exterior	1	Varios

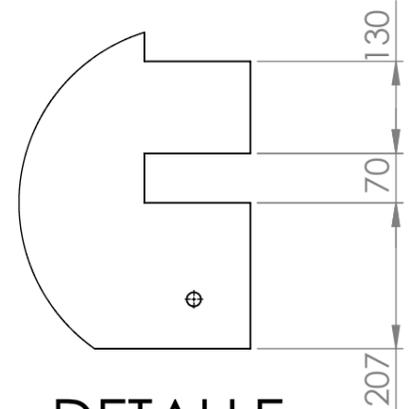
Nombre		Fecha	Pieza: Exterior
Dibujado: Ignacio Matías Oquendo		29/08/2022	
Escala:	1:50	Entidad:	Título: Plano de conjunto
Formato:	A3	 <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b>	
Cotas:	mm		
Sistema:		 <b>Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño</b>	Nº plano: 1.3



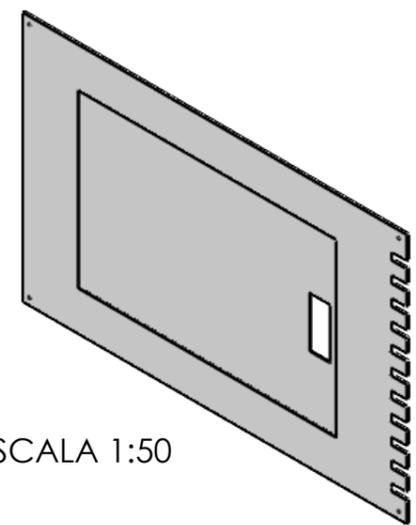
3	1.3.1.2	Alerón	1	Fibra de vidrio		
2	Suministrado	Placas solares	2	Varios		
1	1.3.1.1	Techo	1	Fibra de vidrio		
Nº	REF.	Denominación	Cantidad	Material		
		Nombre	Fecha	Pieza:		
Dibujado		Ignacio Matías Oquendo	29/08/2022	Techo exterior		
Escala:		1:20	Entidad:			
Formato:		A3	 <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b>  Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño			
Cotas:		mm			Título:	
Sistema:					Plano de conjunto	
				Nº plano:		
				1.3.1		



**DETALLE A**  
ESCALA 1 : 2

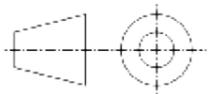


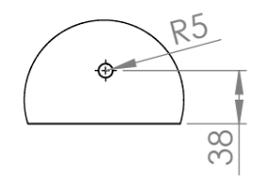
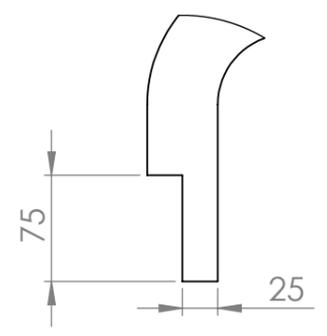
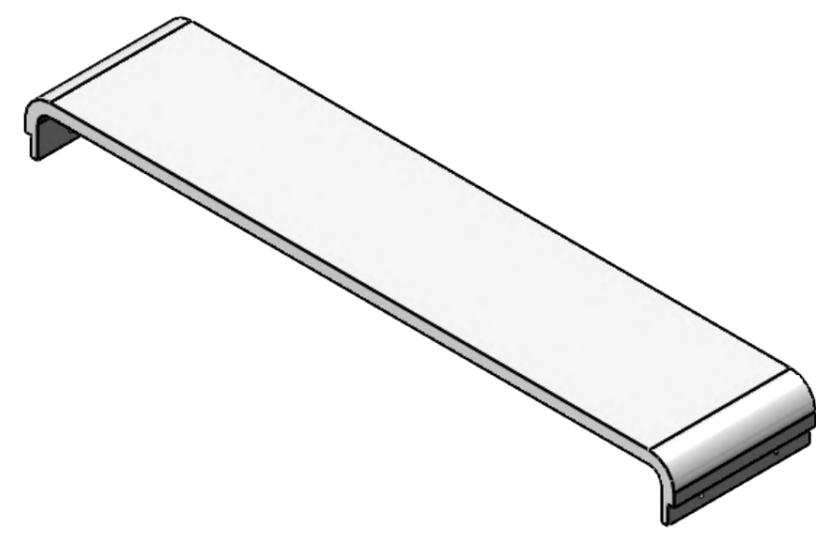
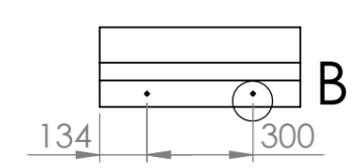
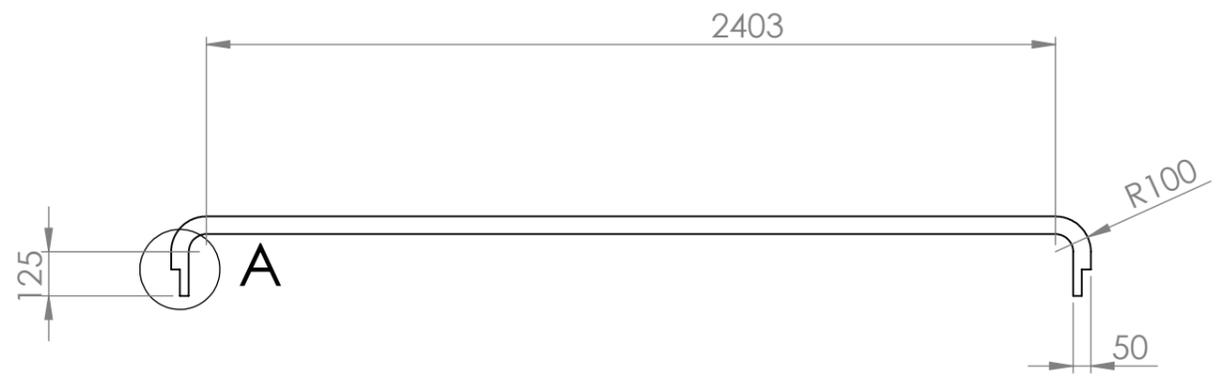
**DETALLE B**  
ESCALA 1 : 10



ESCALA 1:50

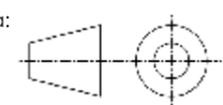
**CORTE A-A**  
ESCALA 1 : 20

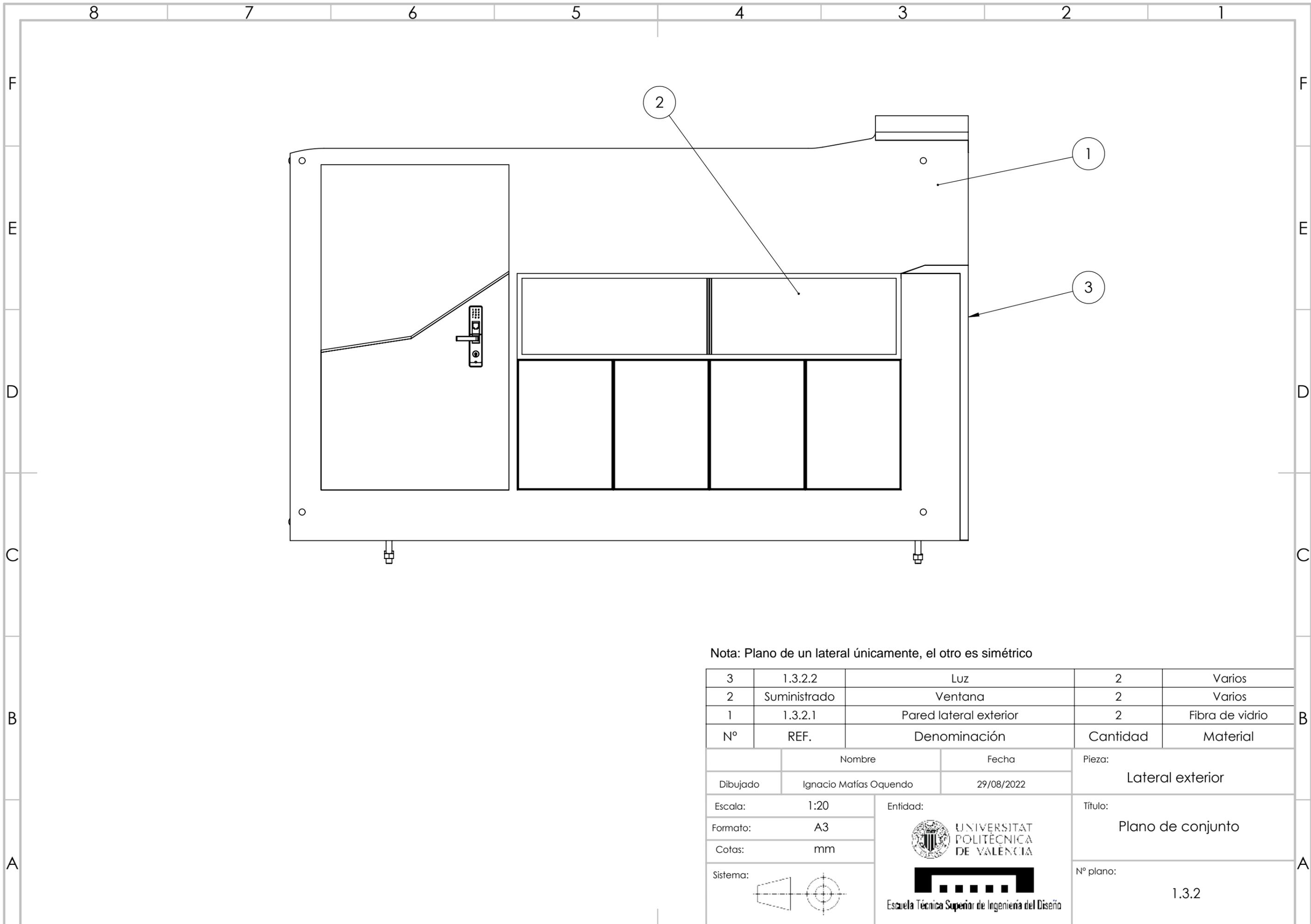
	Nombre	Fecha	Pieza:
Dibujado	Ignacio Matías Oquendo	29/08/2022	Techo
Escala:	1:20	 <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b>  Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño	Título:
Formato:	A3		Plano de pieza
Cotas:	mm		Nº plano:
Sistema:			1.3.1.1



**DETALLE A**  
ESCALA 1 : 5

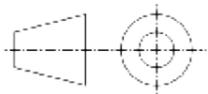
**DETALLE B**  
ESCALA 1 : 5

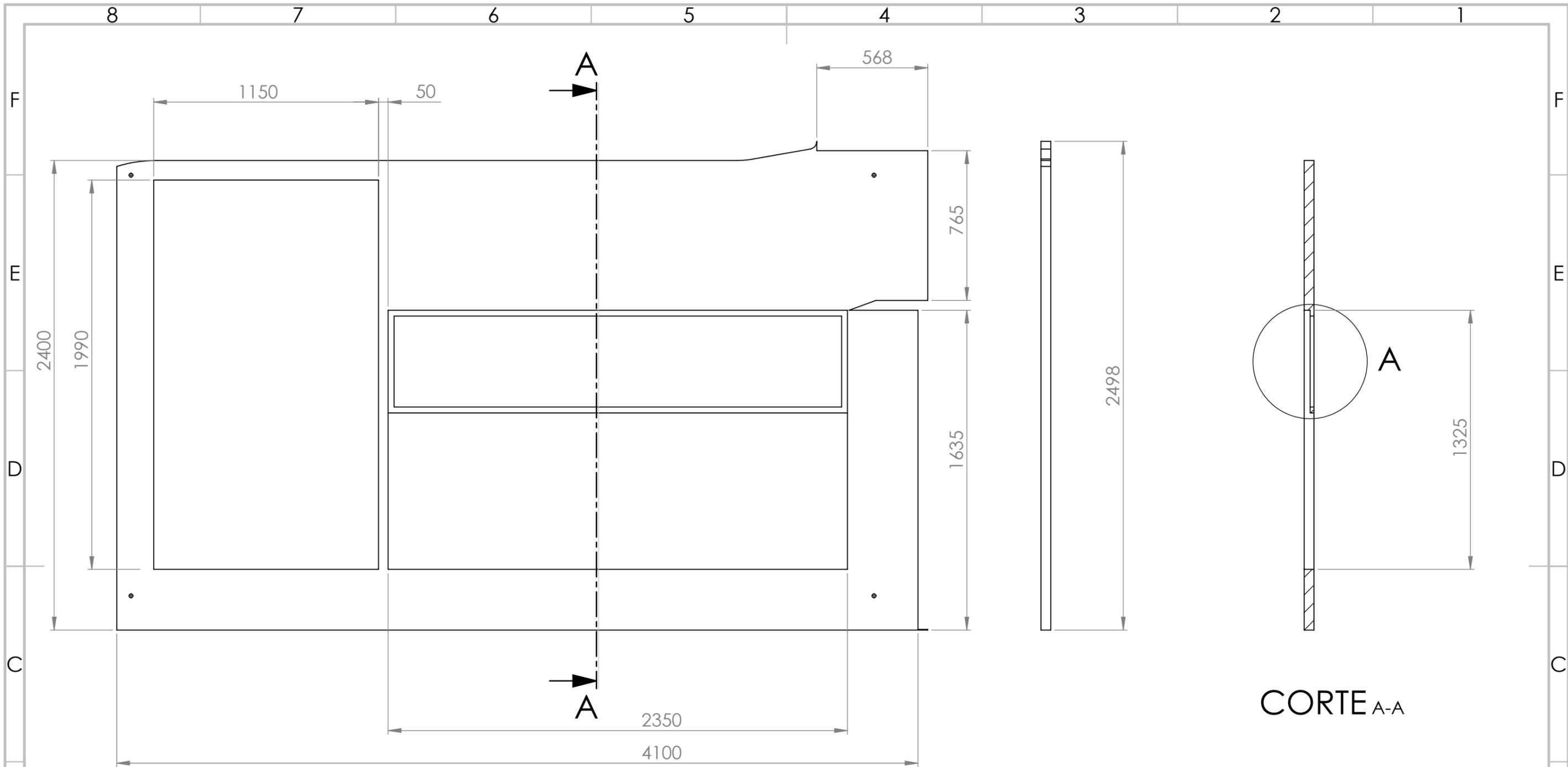
	Nombre	Fecha	Pieza:
Dibujado	Ignacio Matías Oquendo	29/08/2022	Alerón
Escala:	1:20	Entidad:	Título:
Formato:	A3	 <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b>	Plano de pieza
Cotas:	mm		Nº plano:
Sistema:		 <b>Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño</b>	1.3.1.2



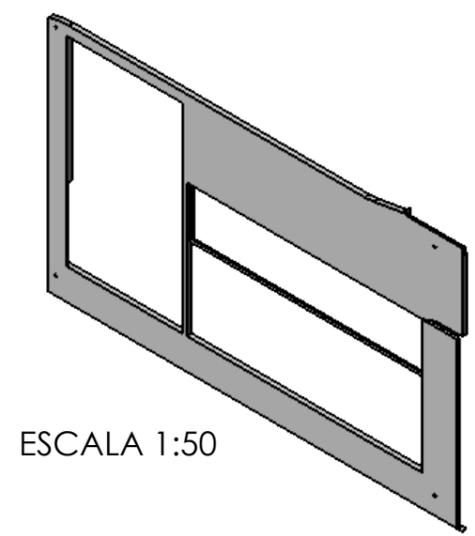
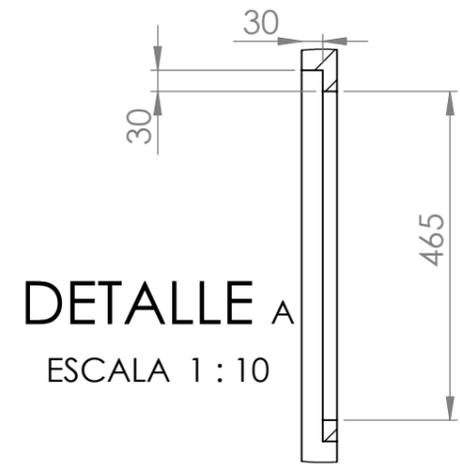
Nota: Plano de un lateral únicamente, el otro es simétrico

3	1.3.2.2	Luz	2	Varios
2	Suministrado	Ventana	2	Varios
1	1.3.2.1	Pared lateral exterior	2	Fibra de vidrio
Nº	REF.	Denominación	Cantidad	Material

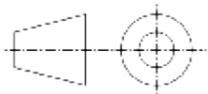
Nombre		Fecha	Pieza: Lateral exterior
Dibujado: Ignacio Matías Oquendo		29/08/2022	
Escala: 1:20		Entidad:  UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA  Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño	Título: Plano de conjunto
Formato: A3			
Cotas: mm			
Sistema: 			
			Nº plano: 1.3.2

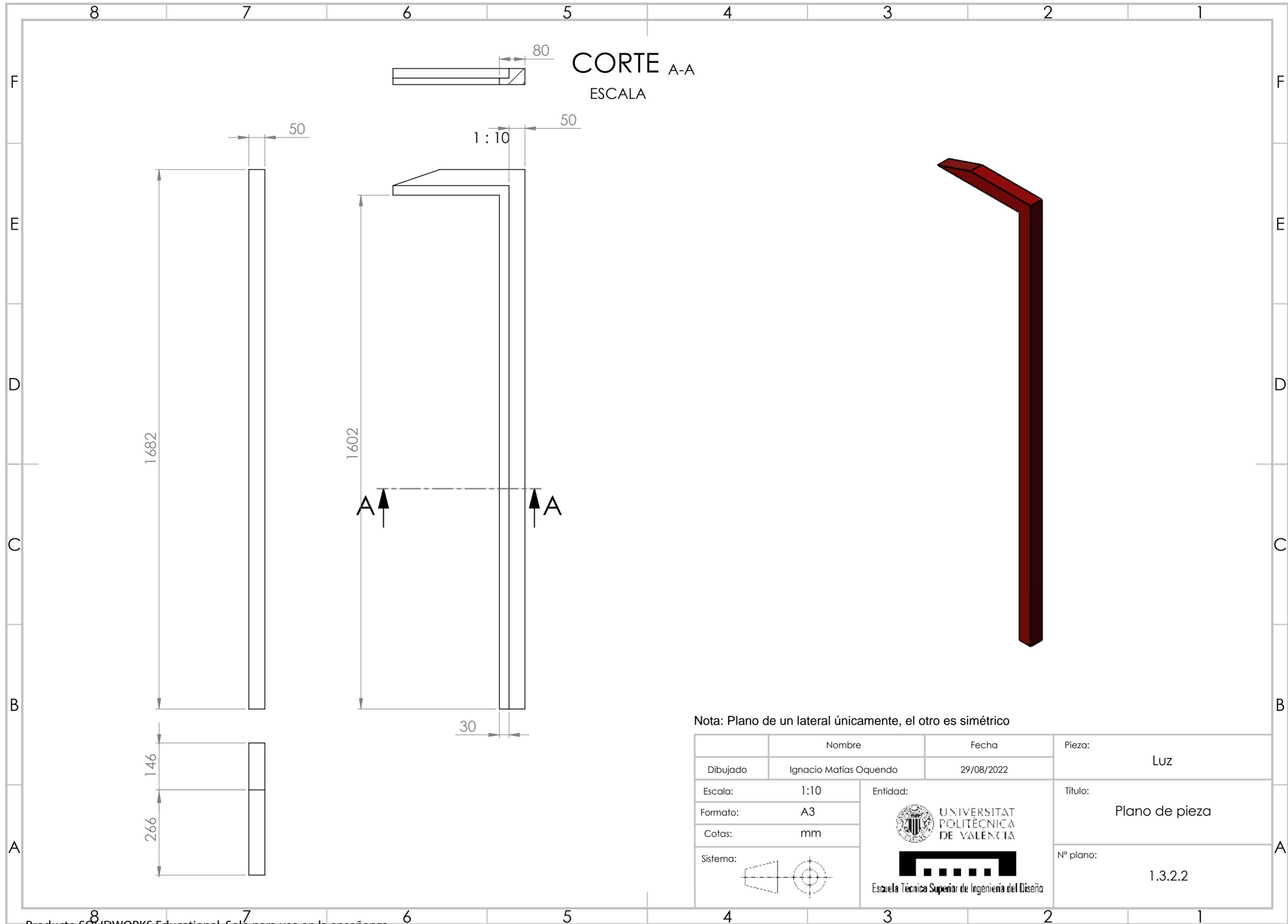


CORTE A-A



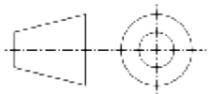
Nota: Plano de un lateral únicamente, el otro es simétrico

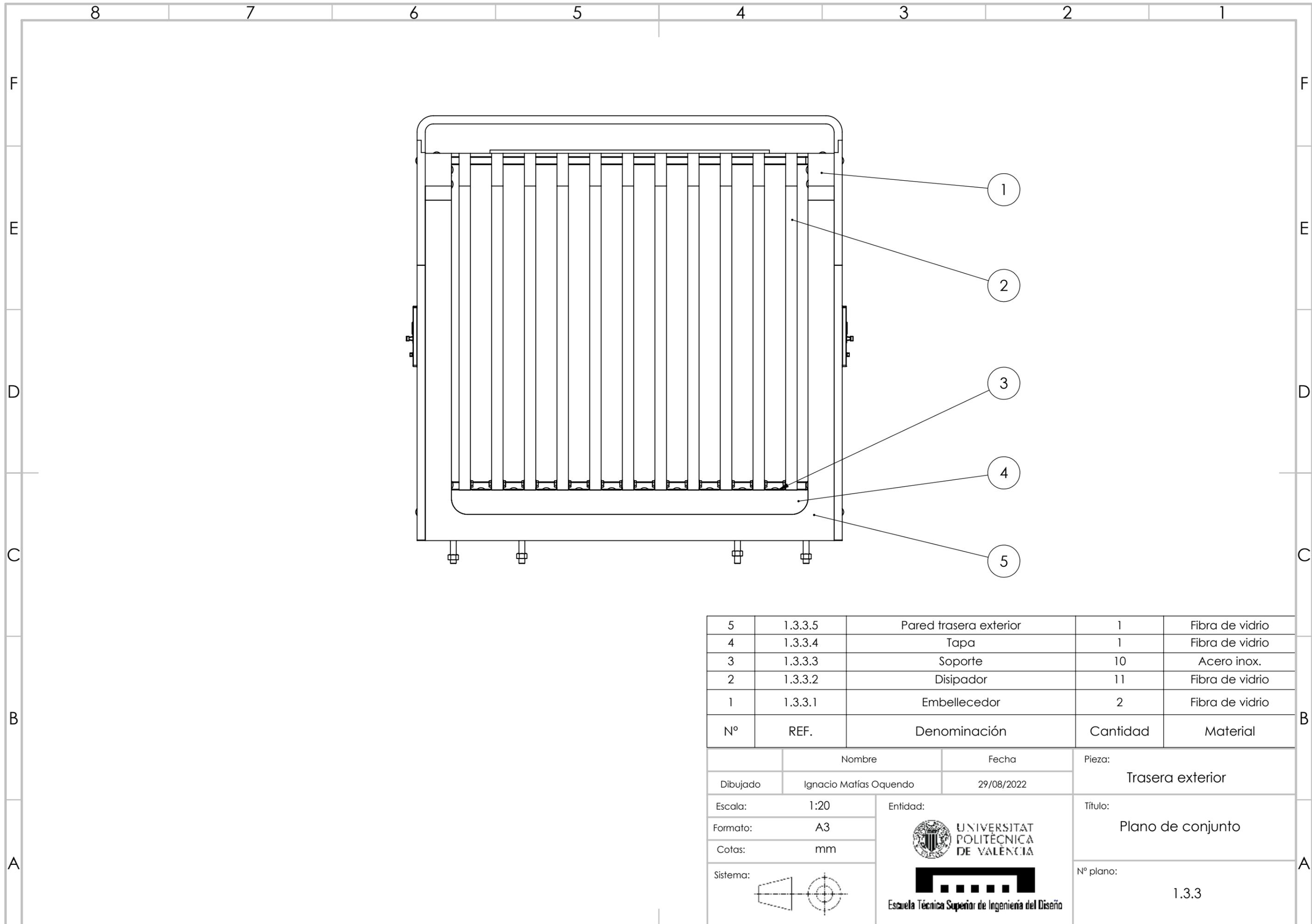
	Nombre	Fecha	Pieza:
Dibujado	Ignacio Matías Oquendo	29/08/2022	Pared lateral exterior
Escala:	1:20	Entidad:	Título:
Formato:	A3	 <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b>	Plano de pieza
Cotas:	mm		Nº plano:
Sistema:		 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño	1.3.2.1



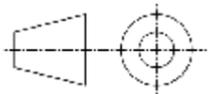
**CORTE A-A**  
ESCALA

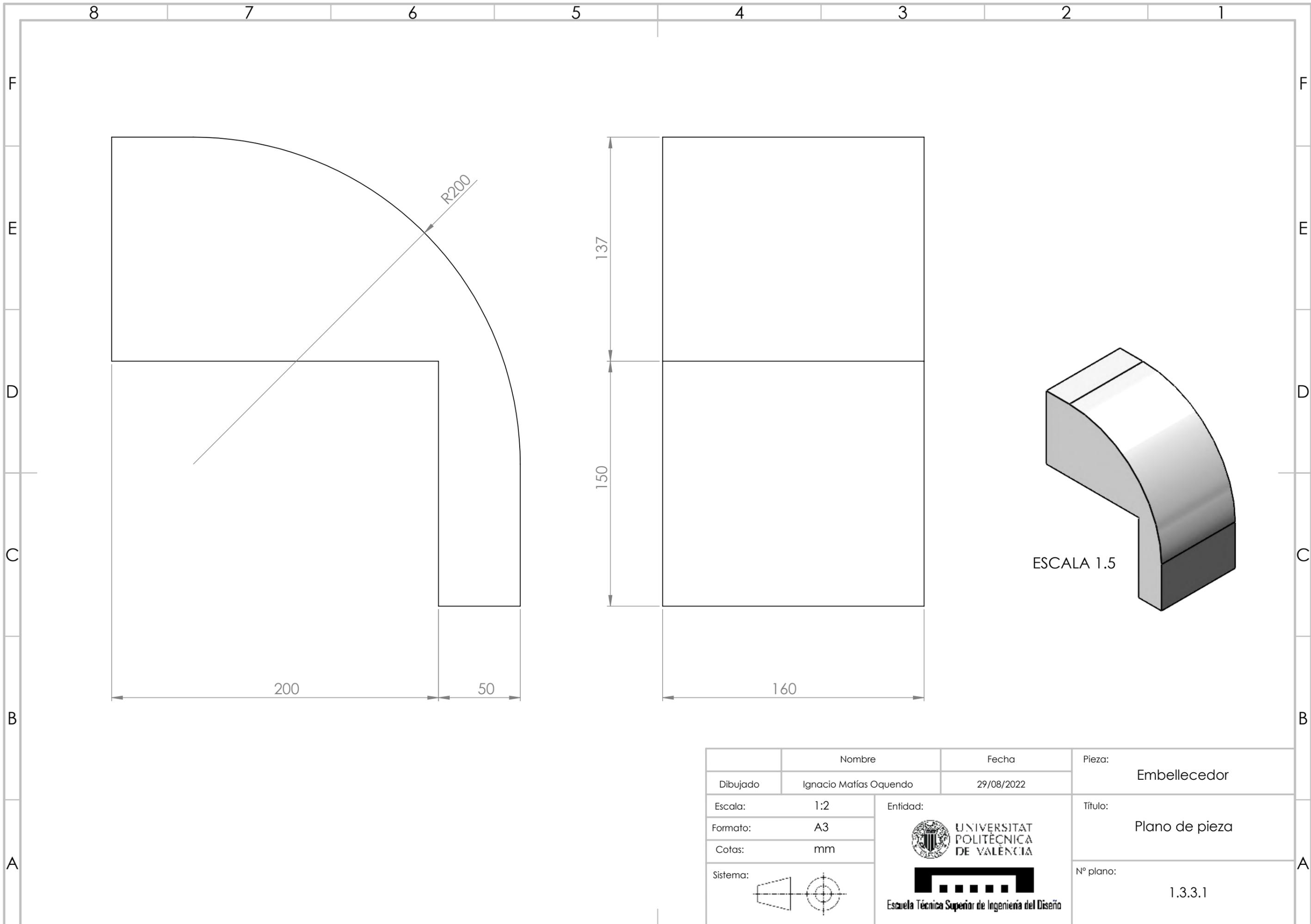
Nota: Plano de un lateral únicamente, el otro es simétrico

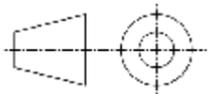
	Nombre	Fecha	Pieza:
Dibujado	Ignacio Matías Oquendo	29/08/2022	LUZ
Escala:	1:10	Entidad:	Título:
Formato:	A3	 <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b>  Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño	Plano de pieza
Cotas:	mm		Nº plano:
Sistema:			1.3.2.2

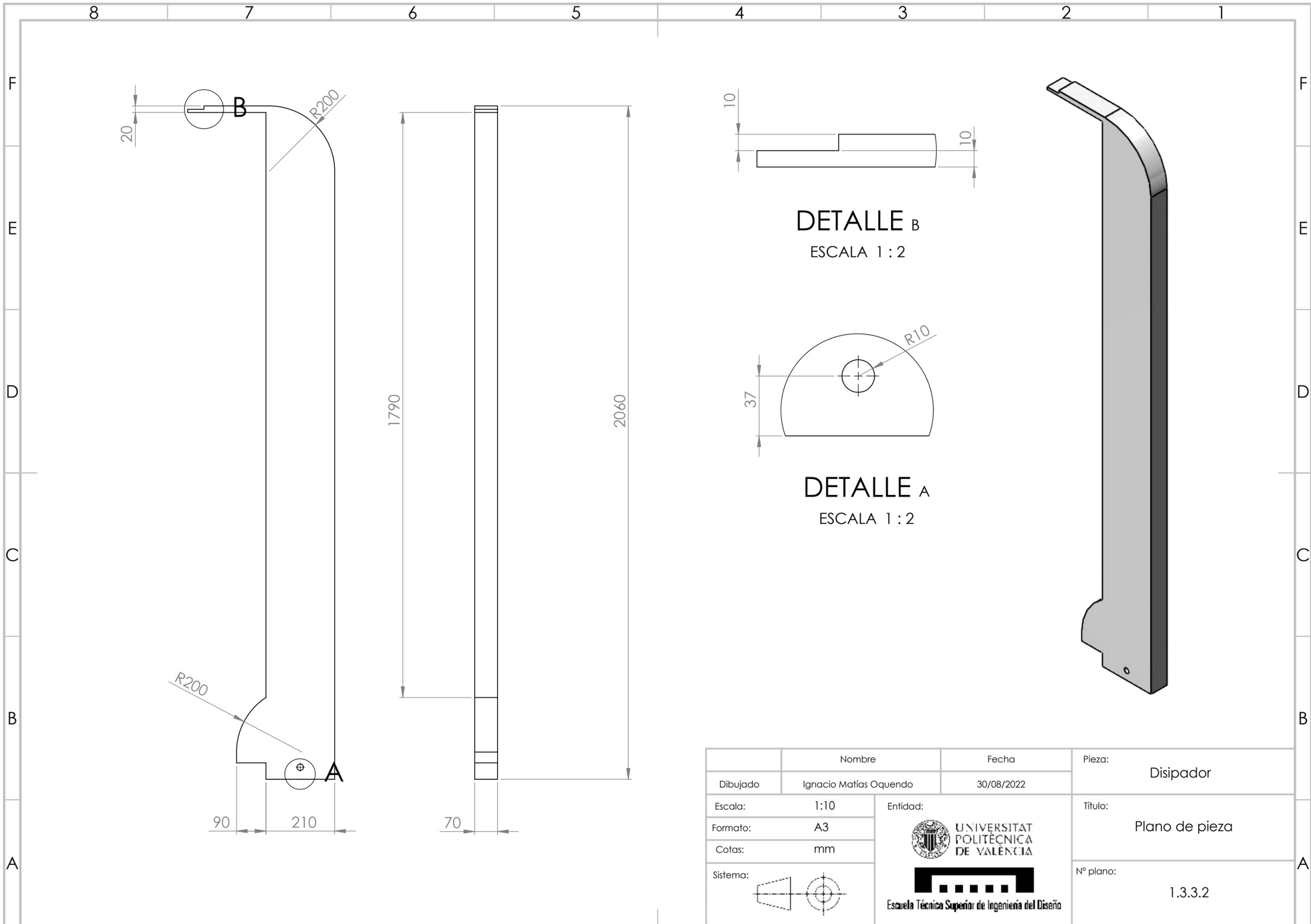


5	1.3.3.5	Pared trasera exterior	1	Fibra de vidrio
4	1.3.3.4	Tapa	1	Fibra de vidrio
3	1.3.3.3	Soporte	10	Acero inox.
2	1.3.3.2	Disipador	11	Fibra de vidrio
1	1.3.3.1	Embellecedor	2	Fibra de vidrio
Nº	REF.	Denominación	Cantidad	Material

Nombre		Fecha	Pieza: Trasera exterior
Dibujado: Ignacio Matías Oquendo		29/08/2022	
Escala: 1:20		Entidad:  <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b>   Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño	Título: Plano de conjunto
Formato: A3			
Cotas: mm			
Sistema:			
		Nº plano: 1.3.3	

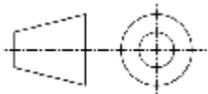


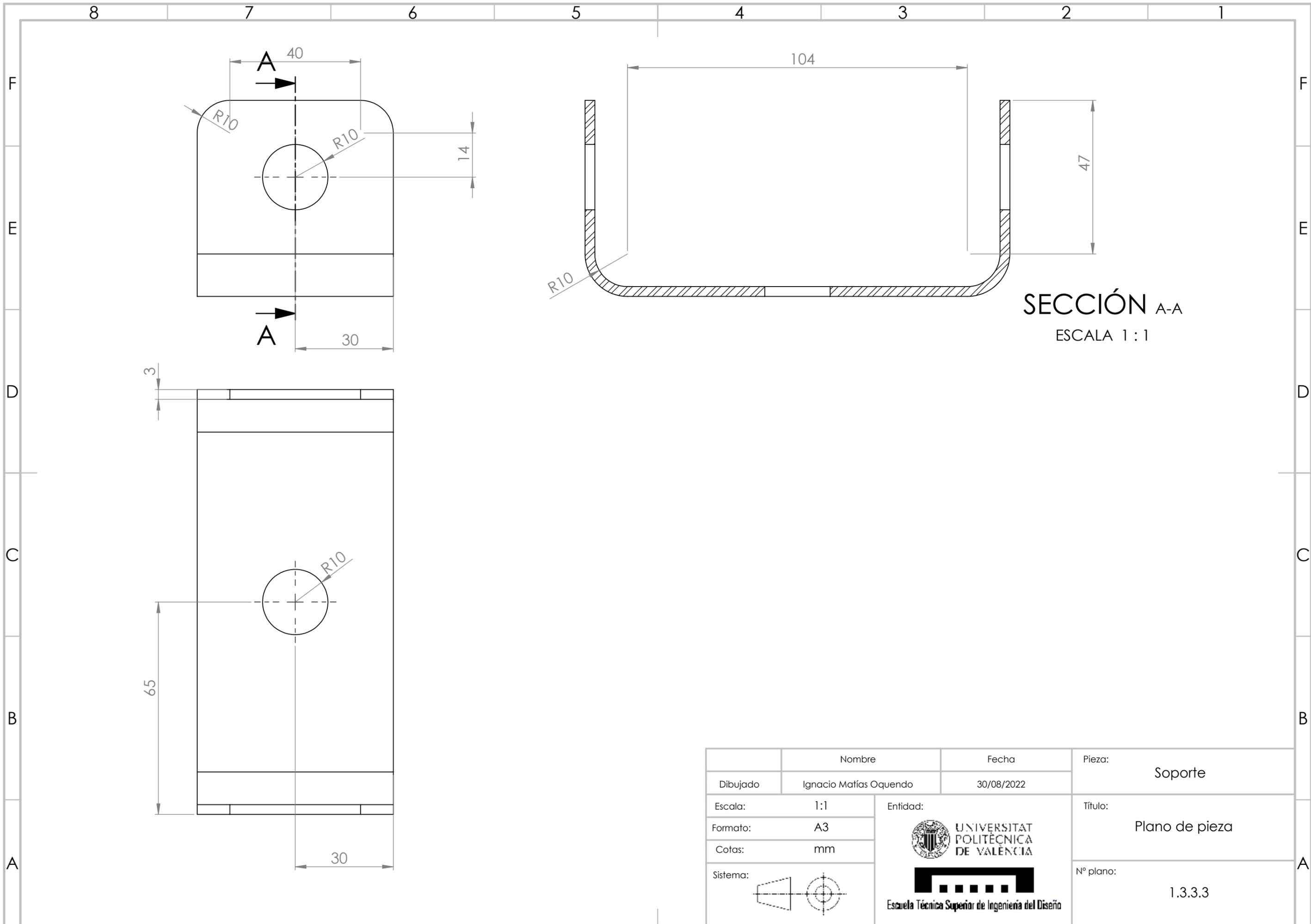
	Nombre	Fecha	Pieza:
Dibujado	Ignacio Matías Oquendo	29/08/2022	Embelledor
Escala:	1:2	Entidad:  <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b>  Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño	Título:
Formato:	A3		Plano de pieza
Cotas:	mm		Nº plano:
Sistema:			1.3.3.1



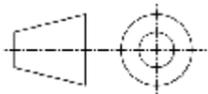
**DETALLE B**  
ESCALA 1 : 2

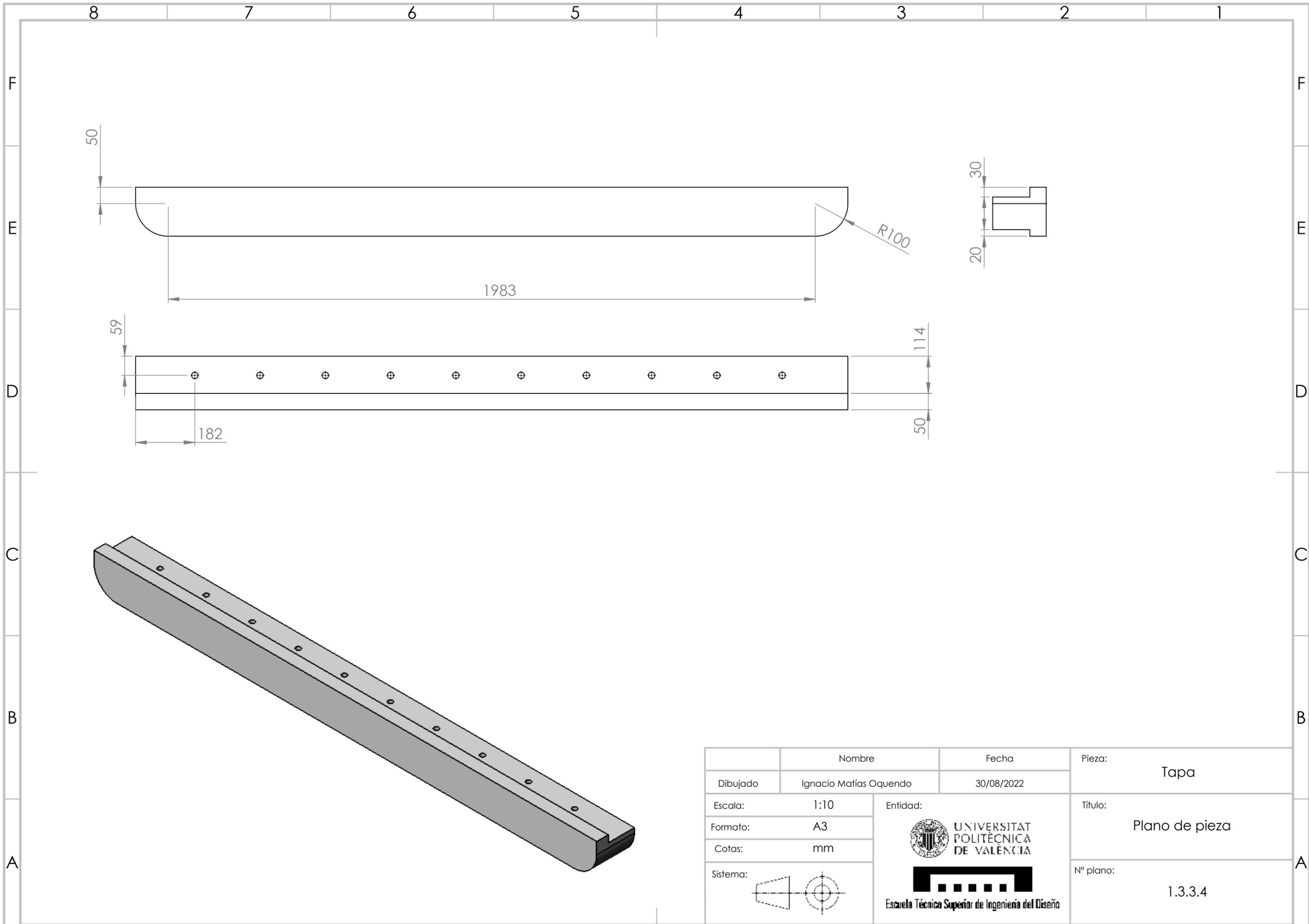
**DETALLE A**  
ESCALA 1 : 2

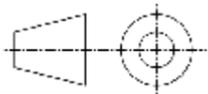
	Nombre	Fecha	Pieza:
Dibujado	Ignacio Matías Oquendo	30/08/2022	Disipador
Escala:	1:10	Entidad:	Título:
Formato:	A3	 <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b>	Plano de pieza
Cotas:	mm		Nº plano:
Sistema:		 <b>Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño</b>	1.3.3.2

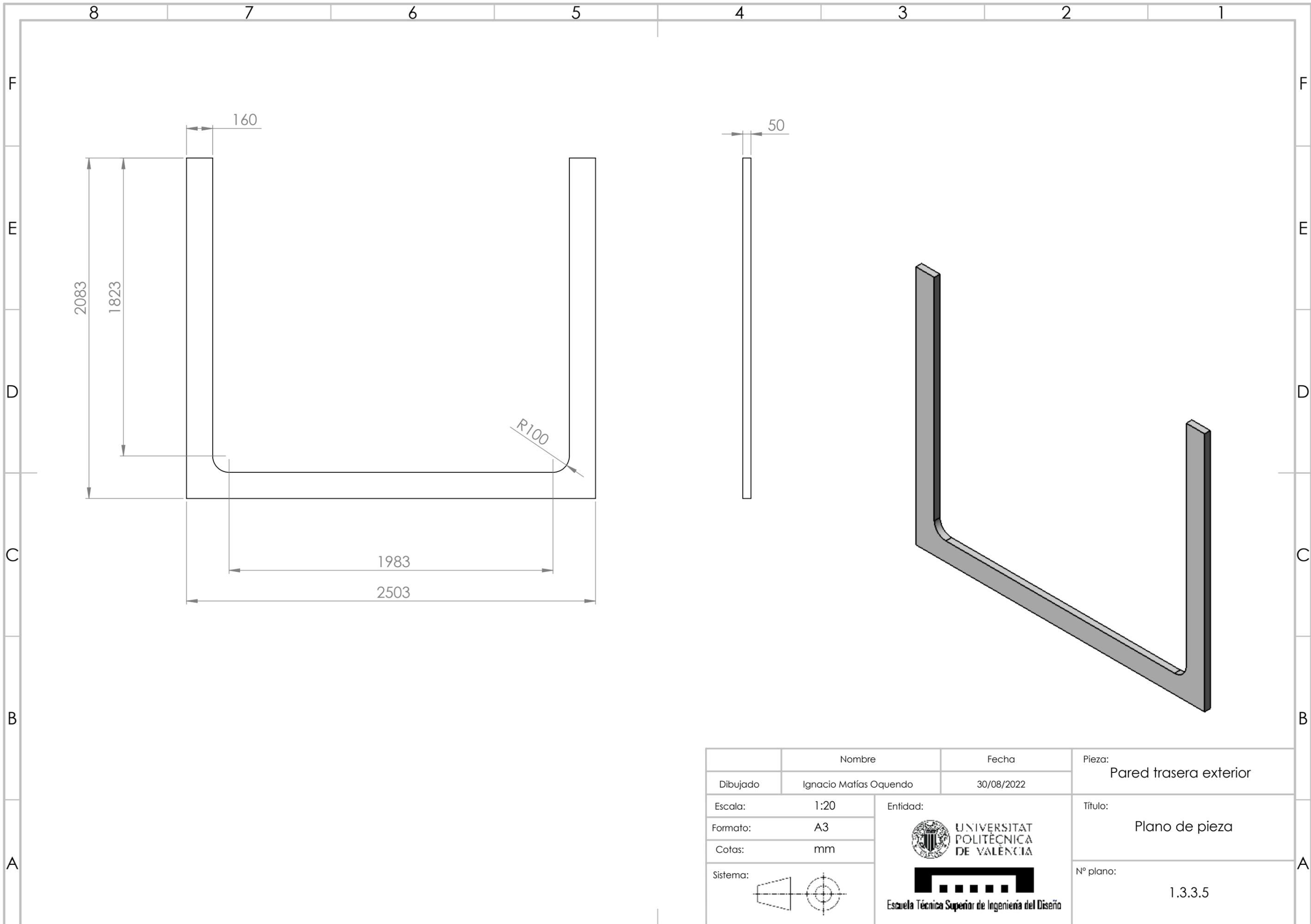


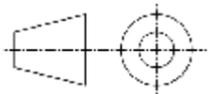
**SECCIÓN A-A**  
ESCALA 1:1

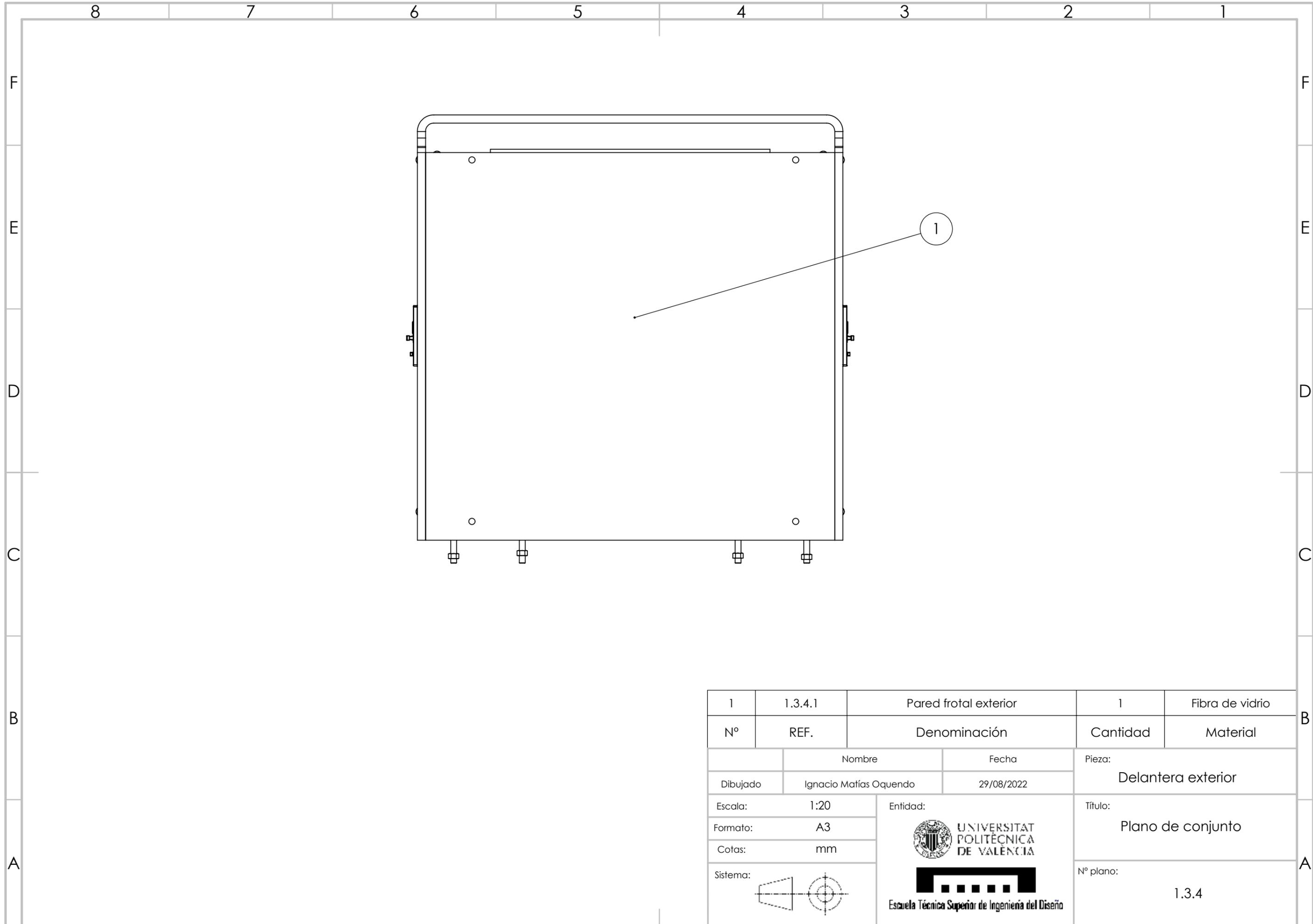
	Nombre	Fecha	Pieza: Soporte
Dibujado	Ignacio Matías Oquendo	30/08/2022	
Escala:	1:1	Entidad:	Título: Plano de pieza
Formato:	A3	 <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b>  Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño	Nº plano: 1.3.3.3
Cotas:	mm		
Sistema:			

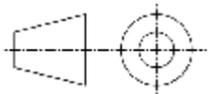


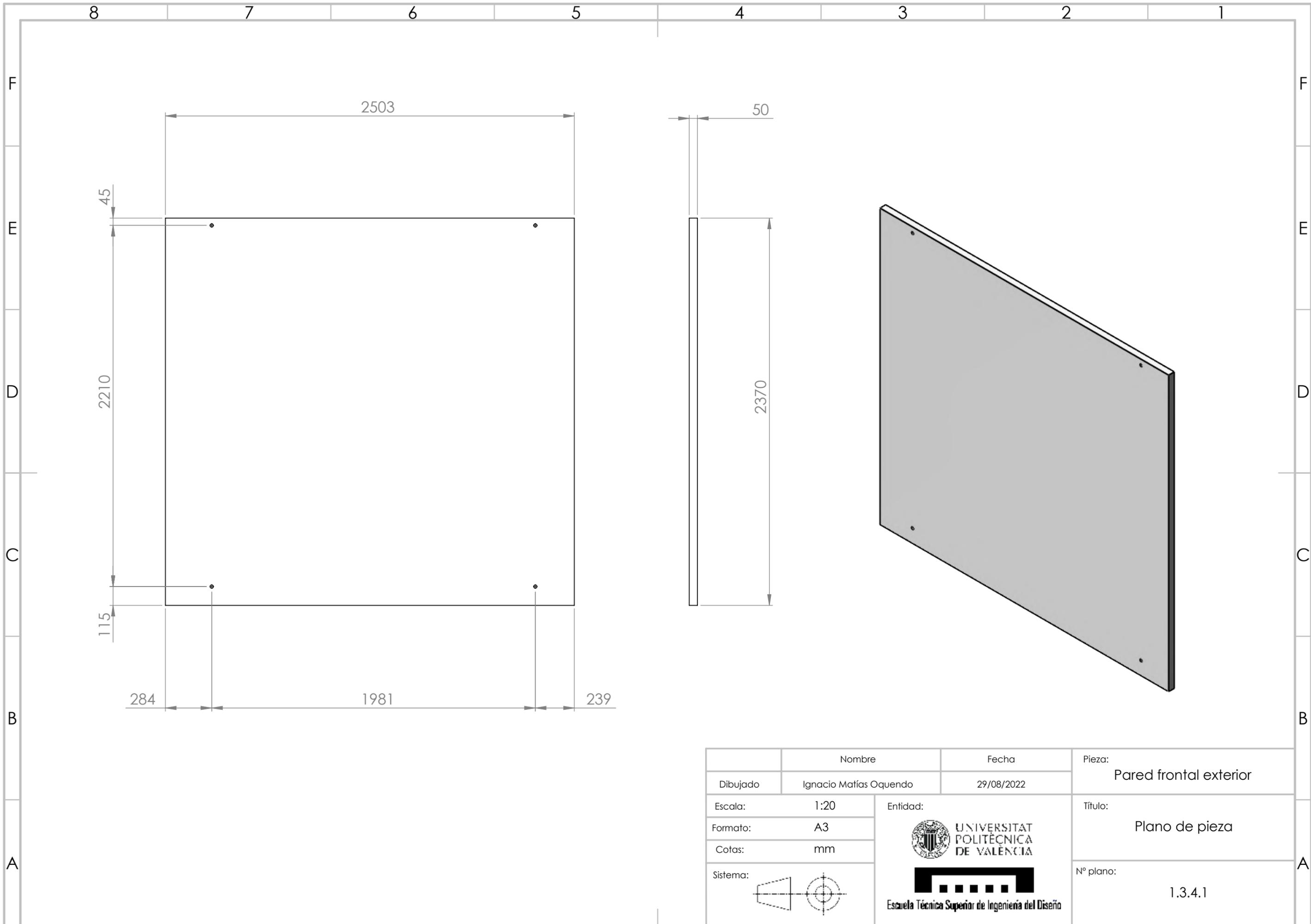
	Nombre	Fecha	Pieza:
Dibujado	Ignacio Matías Oquendo	30/08/2022	Tapa
Escala:	1:10	Entidad:  <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b>	Título:
Formato:	A3		Plano de pieza
Cotas:	mm		Nº plano:
Sistema:		 <b>Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño</b>	1.3.3.4

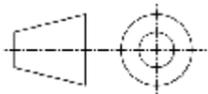


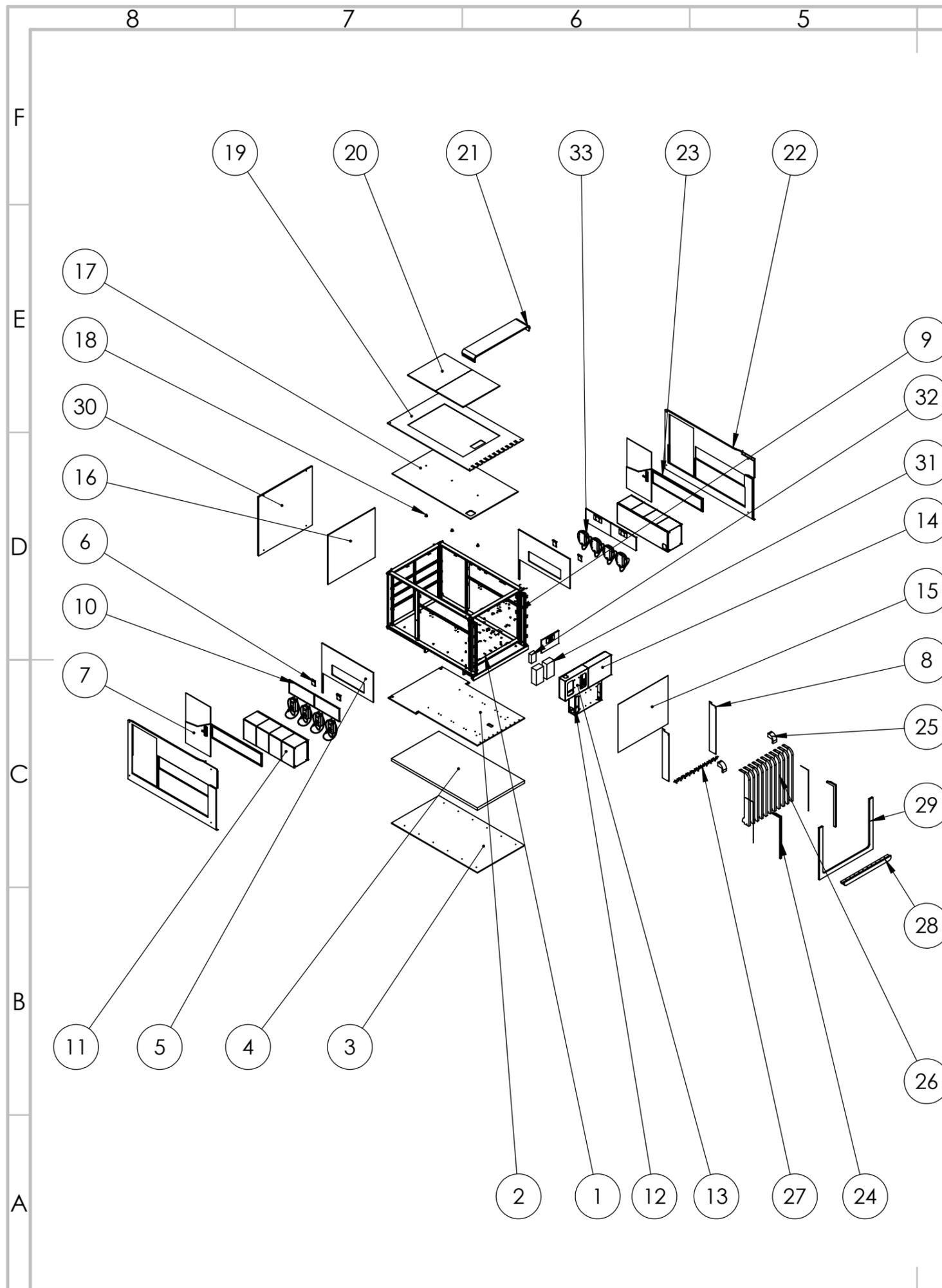
	Nombre	Fecha	Pieza:
Dibujado	Ignacio Matías Oquendo	30/08/2022	Pared trasera exterior
Escala:	1:20	Entidad:  <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b>	Título:
Formato:	A3		Plano de pieza
Cotas:	mm		Nº plano:
Sistema:		 <b>Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño</b>	1.3.3.5



1	1.3.4.1	Pared frotal exterior		1	Fibra de vidrio
Nº	REF.	Denominación		Cantidad	Material
Dibujado		Nombre	Fecha	Pieza:	
		Ignacio Matías Oquendo	29/08/2022	Delantera exterior	
Escala:		Entidad:		Título:	
1:20		 <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b>  Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño		Plano de conjunto	
Formato: A3				Nº plano:	
Cotas: mm				1.3.4	
Sistema:					
					



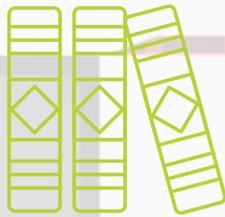
	Nombre	Fecha	Pieza:
Dibujado	Ignacio Matías Oquendo	29/08/2022	Pared frontal exterior
Escala:	1:20	Entidad:	Título:
Formato:	A3	 <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b>	Plano de pieza
Cotas:	mm		Nº plano:
Sistema:		 <b>Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño</b>	1.3.4.1



33	Suministrado	Cargador	8	Varios
32	Suministrado	Regulador	1	Varios
31	Suministrado	Inversor	2	Varios
30	1.3.4.1	Pared frontal exterior	1	Fibra de vidrio
29	1.3.3.5	Pared trasera exterior	1	Fibra de vidrio
28	1.3.3.4	Tapa	1	Fibra de vidrio
27	1.3.3.3	Soporte	10	Acero inox.
26	1.3.3.2	Disipador	11	Fibra de vidrio
25	1.3.3.1	Embellecedor	2	Fibra de vidrio
24	1.3.2.2	Luz	2	Varios
23	Suministrado	Ventana	2	Varios
22	1.3.2.1	Pared lateral exterior	2	Fibra de vidrio
21	1.3.1.2	Alerón	1	Fibra de vidrio
20	Suministrado	Placas Solares	2	Fibra de vidrio
19	1.3.1.1	Techo	1	Fibra de vidrio
18	Suministrado	Luz interior	3	Varios
17	1.2.5.1	Techo interior	1	Contrachapado
16	1.2.4.1	Pared delantera interior	1	Contrachapado
15	1.2.3.4	Rejilla trasera	1	Fibra de vidrio
14	1.2.3.3	Armario display	1	Aluminio
13	1.2.3.2	Armario convertidor	1	Aluminio
12	1.2.3.1	Armario regulador	1	Aluminio
11	1.2.2.6	Armario cargadores	2	Aluminio
10	Suministrado	Pantalla	4	Varios
9	1.2.2.5	Soporte	23	Acero inox.
8	1.2.2.4	Revestimiento	2	Contrachapado
7	1.2.2.3	Puerta	2	Varios
6	1.2.2.2	Soporte pantalla	4	Acero inox.
5	1.2.2.1	Pared lateral interior	2	Contrachapado
4	Suministrado	Baterías	1	Varios
3	1.2.1.2	Base	1	Fibra de vidrio
2	1.2.1.1	Suelo interior	1	Contrachapado
1	1.1	Estructura general	1	Acero inox.
Nº	REF.	Denominación	Cantidad	Material

Nombre		Fecha	Pieza:
Dibujado: Ignacio Matías Oquendo		29/08/2022	Cargador eléctrico portátil
Escala: 1:150	Entidad:		Título:
Formato: A3	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA		Plano de conjunto explosionado
Cotas: mm			Nº plano:
Sistema:	 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño		2

### 3. Pliego de condiciones



## ÍNDICE PLIEGO

<b>1. Objeto y alcance del pliego .....</b>	<b>159</b>
<b>2. Normativa de carácter general .....</b>	<b>160</b>
<b>3. Condiciones técnicas.....</b>	<b>161</b>
<b>3.1 Condiciones técnicas de los materiales.....</b>	<b>161</b>
3.1.1 Acero inoxidable .....	161
3.1.2 Fibra de vidrio.....	162
3.1.3 Contrachapado .....	163
<b>3.2 Condiciones técnicas de fabricación .....</b>	<b>164</b>
3.2.1 Fabricación estructura de acero inoxidable.....	164
3.2.2 Fabricación piezas de fibra de vidrio .....	165
3.2.3 Fabricación piezas de contrachapado.....	166
<b>3.3 Especificaciones técnicas de las piezas diseñadas .....</b>	<b>167</b>
3.3.1 Estructura interna .....	167
3.3.2 Suelo interior .....	168
3.3.3 Base .....	169
3.3.4 Pared lateral interior .....	170
3.3.5 Soporte pantalla .....	171
3.3.6 Puerta .....	172
3.3.7 Revestimiento.....	173
3.3.8 Soporte .....	174
3.3.9 Armario cargadores .....	175
3.3.10 Armario regulador.....	176
3.3.11 Armario convertidor .....	177
3.3.12 Armario display.....	178
3.3.13 Rejilla.....	179
3.3.14 Pared delantera interior .....	180
3.3.15 Techo interior.....	181
3.3.16 Techo.....	182
3.3.17 Alerón .....	183
3.3.18 Pared lateral exterior .....	184
3.3.19 Luz.....	185
3.3.20 Embellecedor.....	186
3.3.21 Disipador .....	187
3.3.22 Soporte .....	188
3.3.23 Tapa .....	189
3.3.24 Pared trasera exterior.....	190
3.3.25 Pared frontal exterior .....	191
<b>3.4 Especificaciones técnicas de las piezas comerciales .....</b>	<b>192</b>
3.4.1 Baterías .....	192
3.4.2 Pantalla.....	193
3.4.3 Luz interior.....	194
3.4.4 Placas solares .....	195
3.4.5 Ventanas .....	196
3.4.6 Inversor.....	197

3.4.7 Regulador .....	198
3.4.8 Cargador.....	199
3.4.9 Cerradura electrónica .....	200
3.4.10 Pantalla lateral.....	201
3.4.11 Armario convertidor y display .....	202
3.4.12 Armario regulador.....	203
3.4.13 Armario cargadores .....	204
3.4.14 Furgoneta de carga .....	205
<b>4. Proceso de montaje .....</b>	<b>206</b>
<b>5. Reciclaje .....</b>	<b>216</b>
5.1 Reciclaje de las piezas diseñadas .....	216
5.2 Reciclaje de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) .....	218
<b>6. Objetivos de desarrollo sostenible (ODS).....</b>	<b>219</b>
<b>7. Referencias bibliográficas .....</b>	<b>220</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1. Perfiles de acero inoxidable .....</b>	<b>162</b>
<b>Figura 2. Fibra de vidrio en rollo .....</b>	<b>162</b>
<b>Figura 3. Madera contrachapada .....</b>	<b>163</b>
<b>Figura 4. Extrusión acero inox. ....</b>	<b>164</b>
<b>Figura 5. Soldadura MIG .....</b>	<b>165</b>
<b>Figura 6. Moldeo de fibra de vidrio .....</b>	<b>165</b>
<b>Figura 7. Corte láser funcionamiento .....</b>	<b>166</b>
<b>Figura 8. Estructura interna.....</b>	<b>167</b>
<b>Figura 9. Suelo interior .....</b>	<b>168</b>
<b>Figura 10. Base .....</b>	<b>169</b>
<b>Figura 11. Pared lateral interior.....</b>	<b>170</b>
<b>Figura 12. Soporte pantalla .....</b>	<b>171</b>
<b>Figura 12. Puerta .....</b>	<b>172</b>
<b>Figura 13. Revestimiento .....</b>	<b>173</b>
<b>Figura 14. Soporte .....</b>	<b>174</b>
<b>Figura 15. Armario cargadores .....</b>	<b>175</b>
<b>Figura 16. Armario regulador .....</b>	<b>176</b>
<b>Figura 17. Armario convertidor .....</b>	<b>177</b>
<b>Figura 18. Armario display .....</b>	<b>178</b>
<b>Figura 19. Rejilla .....</b>	<b>179</b>
<b>Figura 20. Pared delantera interior .....</b>	<b>180</b>
<b>Figura 21. Techo interior.....</b>	<b>181</b>
<b>Figura 22. Techo .....</b>	<b>182</b>
<b>Figura 23. Alerón .....</b>	<b>183</b>
<b>Figura 24. Pared lateral exterior.....</b>	<b>184</b>
<b>Figura 25. Luz .....</b>	<b>185</b>
<b>Figura 26. Techo .....</b>	<b>186</b>
<b>Figura 27. Disipador .....</b>	<b>187</b>
<b>Figura 28. Soporte .....</b>	<b>188</b>
<b>Figura 29. Tapa .....</b>	<b>189</b>
<b>Figura 30. Pared trasera exterior .....</b>	<b>190</b>

<b>Figura 31. Pared frontal exterior .....</b>	<b>191</b>
<b>Figura 32. Baterías .....</b>	<b>192</b>
<b>Figura 33. Pantalla mantenimiento .....</b>	<b>193</b>
<b>Figura 34. Luz interior .....</b>	<b>194</b>
<b>Figura 35. Placas solares.....</b>	<b>195</b>
<b>Figura 36. Concepto de ventana a medida.....</b>	<b>196</b>
<b>Figura 37. Inversor .....</b>	<b>197</b>
<b>Figura 38. Regulador.....</b>	<b>198</b>
<b>Figura 39. Cargador.....</b>	<b>199</b>
<b>Figura 40. Cerradura inteligente .....</b>	<b>200</b>
<b>Figura 41. Pantalla megalux serie XFN P1-2 interior a medida para tienda.....</b>	<b>201</b>
<b>Figura 42. Armario Rittal estándar ejemplo .....</b>	<b>202</b>
<b>Figura 43. Armario Rittal estándar ejemplo 2 .....</b>	<b>203</b>
<b>Figura 44. Armario Rittal estándar ejemplo .....</b>	<b>204</b>
<b>Figura 45. Iveco Daily solo cabina 2p.....</b>	<b>205</b>
<b>Figura 46. Paso 1 .....</b>	<b>206</b>
<b>Figura 47. Paso 2 .....</b>	<b>207</b>
<b>Figura 48. Unión piezas paso 1 y 2 .....</b>	<b>207</b>
<b>Figura 49. Paso 3 .....</b>	<b>208</b>
<b>Figura 50. Unión paso 3 .....</b>	<b>208</b>
<b>Figura 51. Paso 4 .....</b>	<b>209</b>
<b>Figura 52. Unión paso 4 .....</b>	<b>209</b>
<b>Figura 53. Paso 5 .....</b>	<b>210</b>
<b>Figura 54. Unión pantallas paso 5 .....</b>	<b>210</b>
<b>Figura 55. Paso 6 .....</b>	<b>211</b>
<b>Figura 56. Paso 7 .....</b>	<b>212</b>
<b>Figura 57. Unión paso 7 .....</b>	<b>212</b>
<b>Figura 58. Paso 8 .....</b>	<b>213</b>
<b>Figura 59. Unión paso 8 .....</b>	<b>213</b>
<b>Figura 60. Paso 9 .....</b>	<b>214</b>
<b>Figura 61. Unión disipadores paso 9.....</b>	<b>214</b>
<b>Figura 62. Paso 10 .....</b>	<b>215</b>

<b>Figura 63. Paso 11 .....</b>	<b>215</b>
<b>Figura 64. Proceso reciclaje acero .....</b>	<b>216</b>
<b>Figura 65. Madera triturada en virutas .....</b>	<b>217</b>
<b>Figura 66. Reciclaje de productos RAEE .....</b>	<b>218</b>

## 1. Objeto y alcance del pliego

Este pliego de condiciones recoge el análisis de la viabilidad productiva del producto diseñado basándose en las condiciones legales y técnicas.

En dichas condiciones se tiene en cuenta las normativas vigentes, los componentes diseñados y suministrados, el material de los mismos, la fabricación del producto y finalmente, el tratamiento del producto una vez terminada su vida útil. De esta forma, se garantiza la viabilidad del producto, la seguridad y la funcionalidad de éste.

Finalmente, esta parte del documento también refleja el compromiso del producto con los ya mencionados Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS) evidenciando y corroborando que realmente se persiguen aquellos ODS que se intentan conseguir.

Se le otorga al contratista que desarrolle el producto la responsabilidad de que todos los aspectos mencionados en este pliego sigan las diferentes normativas en reglamento, diseño y técnicas aplicables.

## 2. Normativa de carácter general

Como se menciona en apartados anteriores, para el correcto desarrollo de este producto es necesario tener en cuenta ciertas normativas de gran importancia dentro del sector del transporte eléctrico y distribución de energía. Estas normas son las que, a día de hoy, regulan y permiten que los vehículos eléctricos y todo el equipamiento que los engloba sean seguros para los usuarios.

La normativa que regula e incide sobre los cargadores eléctricos es UNE-EN IEC 61851 (Sistema conductivo de carga para vehículos eléctricos) la cual se desglosa en diferentes puntos que afectan directamente al producto diseñado:

EN IEC 61851-1: 2020 Requisitos generales.

EN IEC 61851-24: 2015 Comunicación digital entre una estación de carga en corriente continua para vehículos eléctricos y un vehículo eléctrico.

EN IEC 61851-21-2: 2021 Requisitos del vehículo eléctrico para la conexión conductiva a un suministro de c.a./c.c.

Además de la normativa anterior, es importante mencionar el riguroso cumplimiento del reglamento (ITC) BT 52. "Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos", del Reglamento electrotécnico para baja tensión. BOE-A-2014-13681. de 31 de diciembre de 2014, donde se hace referencia a las condiciones que debe cumplir un cargador de vehículos eléctricos para asegurar la seguridad de los usuarios.

Por otro lado, es necesario tener en cuenta el reglamento general de Vehículos. BOE-A-1999-1826, de 23 de diciembre de 1998. Entre las páginas 3440 y 3528 se regula la normativa que deben seguir los equipos o remolques instalados en la parte posterior de las furgonetas o camiones. De la misma manera, siguiendo esta norma, se garantiza la seguridad del transportista, de la carga y los usuarios de la vía.

Finalmente, para asegurar una buena gestión del producto una vez terminada la vida útil del mismo, es necesario hacer uso y seguir el artículo 11(2) de la Directiva 2002/96/EC, sobre residuos de equipos eléctricos y electrónicos. Norma Española UNE-EN 50419. Mayo 2006. De esta manera poder gestionar los residuos electrónicos como las baterías, cargadores, inversores y reguladores. Además, para conseguir una buena gestión global de producto, se debe seguir rigurosamente la norma española UNE-EN ISO 9001. Septiembre 2015. sobre la gestión de calidad del producto.

### **3. Condiciones técnicas**

En este apartado se mencionarán aquellos aspectos más técnicos respecto a los procesos de fabricación y los materiales que corresponden con la propuesta. Teniendo en cuenta, aquellos elementos diseñados específicamente para el proyecto y los productos comerciales que se utilizarán de complemento para la conformación del producto final.

#### **3.1 Condiciones técnicas de los materiales**

Dentro de los componentes que se han diseñado se tendrán en cuenta el material del que están compuestos o con el que se va fabricar y, por otro lado, el proceso productivo de éstos.

Este producto se compone de tres materiales clave para el buen desarrollo del mismo. Para que la estructura sea lo más rígida posible, las vigas transversales y longitudinales están fabricadas en acero inoxidable. Las partes que componen el caparazón exterior, están fabricadas en fibra de vidrio para proteger de las inclemencias meteorológicas. Por último, el interior está compuesto en su mayoría por contrachapado de gran espesor cortado a medida para encajar cada una de las piezas. Todas estas piezas están pensadas y son aptas para un reciclaje de las mismas una vez el producto quede en desuso.

##### **3.1.1 Acero inoxidable**

El primer material a mencionar es el acero inoxidable. Este material es una aleación del acero con bajos contenidos en cromo, en torno a un 10% y un 12% de cromo contenido en masa. Este material se caracteriza por tener una elevada resistencia a la corrosión.

Como otros tipos de aceros, el acero inoxidable está compuesto en su mayoría por hierro al que se le añade en menor medida una cantidad de carbono. El resto de materiales adheridos a éste sirven para proteger el material frente a diversos tipos de inclemencias. Es por esto que, el acero, se trata y se recubre con baños de cromo, níquel o zinc, protegiendo su superficie y aportándole diferentes características superficiales.

El acero inoxidable tiene gran diversidad de usos, desde la medicina hasta la construcción. Este material es perfecto para la fabricación de estructuras soldadas, de este modo, es utilizado para la fabricación del producto en cuestión.



Figura 1. Perfiles de acero inoxidable  
Fuente: [www.ulbrinox.com](http://www.ulbrinox.com)(2022).

### 3.1.2 Fibra de vidrio

La fibra de vidrio consta de gran cantidad de filamentos cerámicos compuestos de dióxido de silicio ( $\text{SiO}_2$ ) extremadamente finos, que, trenzados unos con otros son capaces de crear estructuras solidas y estancas.



Figura 2. Fibra de vidrio en rollo  
Fuente: [www.tencologiadepasticos.com](http://www.tencologiadepasticos.com)(2022).

La fibra de vidrio se conoce comúnmente por ser un material aislante y, a su vez, muy fácil de moldear durante el proceso de conformado del mismo mediante moldes. Dentro de sus propiedades, las más significativas para el proyecto son la ligereza de éste pese a su dureza y el bajo coste que tiene el material y su tratamiento a gran escala, ya que, con un mismo molde se pueden sacar miles de piezas idénticas.

### 3.1.3 Contrachapado

El contrachapado se conforma de finas láminas de madera reforzadas y adheridas de manera transversal unas con otras con resinas sintéticas y calor, aportando una rigidez propia del material semejante a la madera maciza, pero a un precio mucho menor.

Normalmente este material se distribuye en planchas cuadradas de espesores entre 3 y 36 mm para posteriormente, mediante diferentes técnicas de corte poder trabajarla y amoldarla al lugar donde se quiera instalar. Este tipo de material suele utilizarse en productos de mobiliario, aunque, gracias a su robustez también es utilizado en la construcción para el revestimiento de las paredes. El producto que se desarrolla en este trabajo utiliza el contrachapado para revestir sus paredes interiores.

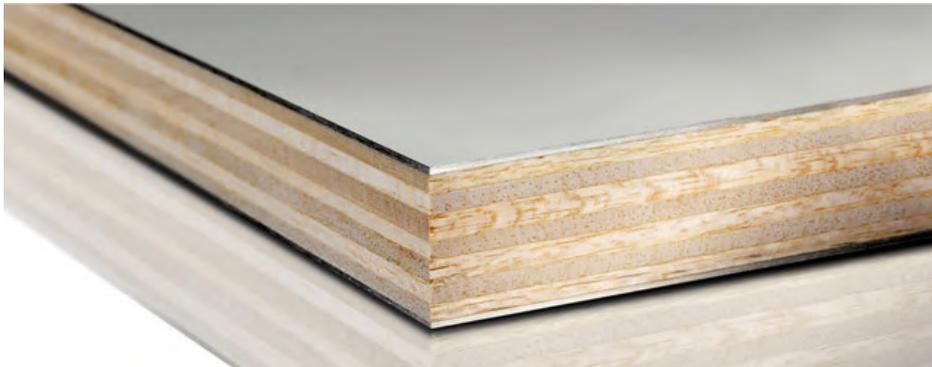


Figura 3. Madera contrachapada

Fuente: [www.tencologiadepasticos.com](http://www.tencologiadepasticos.com)(2022).

### 3.2 Condiciones técnicas de fabricación

Para desarrollar los componentes diseñados específicamente para el producto en cuestión, se utilizan diversas técnicas de fabricación en función del material y la pieza a fabricar.

Después de pasar por los pasos previos de fabricación tanto del acero inoxidable como del contrachapado, pasan por procesos de corte consiguiendo las medidas necesarias para el ensamble de cada una de las piezas. Sin embargo, el proceso de fabricación de las piezas de fibra de vidrio parte de un molde previo de cada una de las piezas sin necesidad de cortarlas para el correcto ensamble del producto.

#### 3.2.1 Fabricación estructura de acero inoxidable

La fabricación de la estructura consta de dos partes, el corte de los perfiles y la unión de cada uno de ellos para formar la estructura requerida. En primer lugar, para la fabricación de los perfiles de acero inoxidable se utiliza la técnica de extrusión, donde el acero a gran temperatura es extruido con la forma concreta que determina el molde utilizado. Una vez el acero es extruido se comercializa en grandes longitudes.

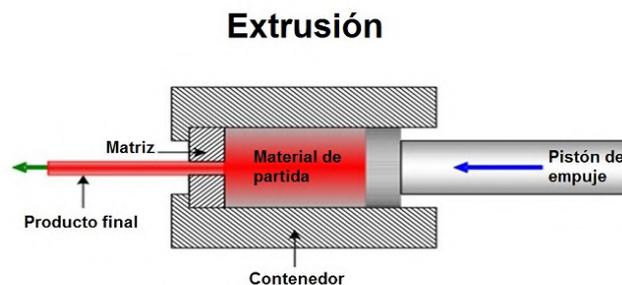


Figura 4. Extrusión acero inox.

Fuente: [www.pelandintecno.blogspot.com](http://www.pelandintecno.blogspot.com)(2022).

Cuando los perfiles son adquiridos por el fabricante del producto, se cortan a la medida estipulada en los planos de fabricación de la estructura. Para cortar el acero, se utiliza una sierra de corte abrasivo con cuchillas de diamante. De esta manera, se consigue un corte limpio y totalmente perpendicular a las caras del perfil.

Una vez cortados a la medida requerida, se sueldan cada uno de los perfiles según las medidas dictaminadas en la planimetría. Se suelda cada pared por separado y finalmente se une en todo un conjunto para crear una estructura completamente sólida y estable. La técnica de soldadura más común es la soldadura MIG, ya que puede soldar las piezas con mayor velocidad y robustez que otras técnicas de soldadura. La soldadura MIG consiste en soldar las piezas por fusión por arco mediante un electrodo macizo, donde el arco y la soldadura se protegen dentro de la atmosfera mediante un gas que se suministra externamente.

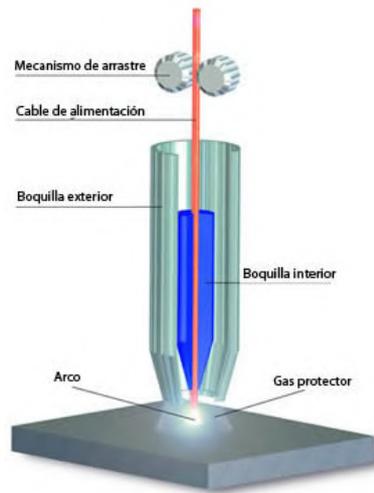


Figura 5. Soldadura MIG  
Fuente: [www.demaquinasyherramientas.com](http://www.demaquinasyherramientas.com)(2022).

### 3.2.2 Fabricación piezas de fibra de vidrio

Para la fabricación de las piezas de fibra de vidrio se requiere previamente un rollo de lana de vidrio. Para la fabricación de estos rollos, se requiere una máquina especializada que trenza los hilos de lana de vidrio transversalmente para crear una especie de tela que posteriormente se embobina para comercializarla.

Una vez adquirida las bobinas de fibra de vidrio, se deben trabajar y moldear para conseguir la forma de la pieza requerida. Para construir la pieza que se desea se necesita construir un molde de la misma, sin embargo, este molde representa el negativo de la pieza, que, una vez se le ha aplicado la fibra de vidrio por encima, se puede conseguir la pieza tal y como se desea.

Para poder conseguir la pieza de fibra de vidrio deseada a partir de un molde, se necesita la aplicación de distintos productos químicos sobre el molde que contiene el negativo de la pieza, como por ejemplo el uso de cera para a posteriori poder sacar la pieza con facilidad. Con el fin de moldear la fibra de vidrio con facilidad se utiliza resina. La combinación de la fibra de vidrio y la resina, combinándolas en varias capas, logra formar una estructura sólida y estanca que, al secarse puede extraerse con facilidad del molde y estar lista para pintar, barnizar o montar donde se requiera.

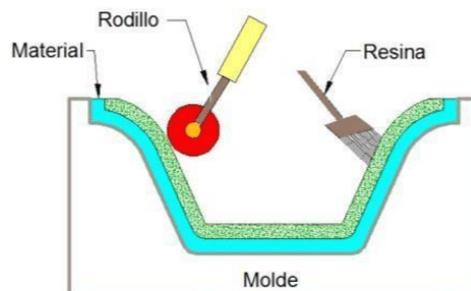


Figura 6. Moldeo de fibra de vidrio  
Fuente: [www.researchgate.net](http://www.researchgate.net)(2022).

### 3.2.3 Fabricación piezas de contrachapado

Para la extracción de las piezas de contrachapado se requiere una plancha de grandes dimensiones de madera contrachapada con un espesor constante, como se comenta anteriormente en la descripción de los materiales, la madera contrachapada esta compuesta de varias planchas de madera fina que, adhiriendo unas a otras transversalmente, consiguen formar una plancha rígida.

Para la fabricación de las piezas de contrachapado es necesario el uso de una máquina de corte láser que sea capaz de cortar cada una de las piezas con la precisión necesaria para su correcto ensamblaje según los planos. El principio del corte láser se basa en la energía térmica, ésta se concentra en un punto fijo de la superficie y, una vez traspasada la chapa, comienza a desplazarse para formar la geometría requerida. Una de las mayores ventajas del corte es la gran precisión de éste y la rapidez con la que se puede crear piezas de cualquier material a partir de una plancha. En cambio, el precio del uso del corte láser frente el uso de una sierra convencional es mucho mayor.

Partes fundamentales y funcionamiento de la boquilla de una máquina cortadora laser

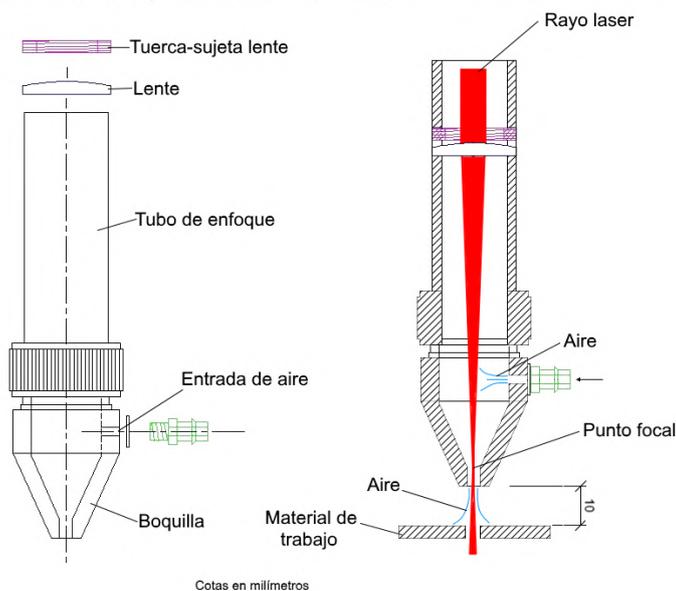


Figura 7. Corte láser funcionamiento  
Fuente: [www.industrionica.com](http://www.industrionica.com) (2022).

### 3.3 Especificaciones técnicas de las piezas diseñadas

A continuación, se muestran cada uno de los componentes diseñados específicamente para el proyecto y las especificaciones técnicas concretas de cada una de estas piezas.

#### 3.3.1 Estructura interna

**Materia prima:** Acero inoxidable

**Masa:** 520kg

**Unidades:** 1

**Dimensiones:** 2000 x 2500 x 4000 mm

**Proceso de fabricación:** Corte y soldadura

**Acabado:** Pulido con acabado basto

**Factores a destacar:** Se utiliza como esqueleto para el ensamble de las piezas. Sus perfiles son remachados para poder atornillar cada una de las partes.

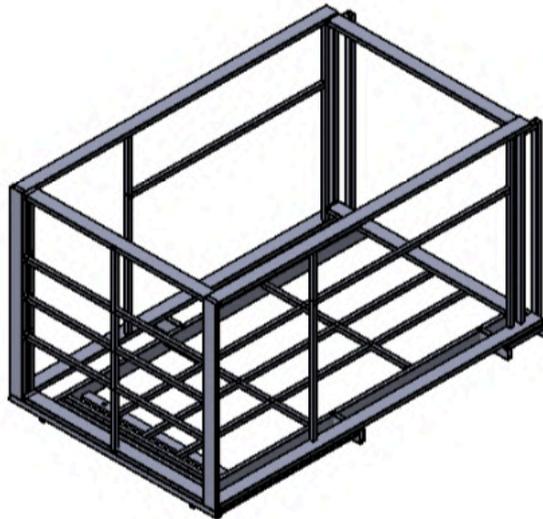


Figura 8. Estructura interna  
Fuente: Creación propia (2022).

### 3.3.2 Suelo interior

**Materia prima:** Suelo interior

**Masa:** 130kg

**Unidades:** 1

**Dimensiones:** 30 x 2500 x 4000 mm

**Proceso de fabricación:** Corte láser

**Acabado:** Lustroso y barnizado

**Factores a destacar:** Perforado y roscado para acoplar los equipos en la parte superior

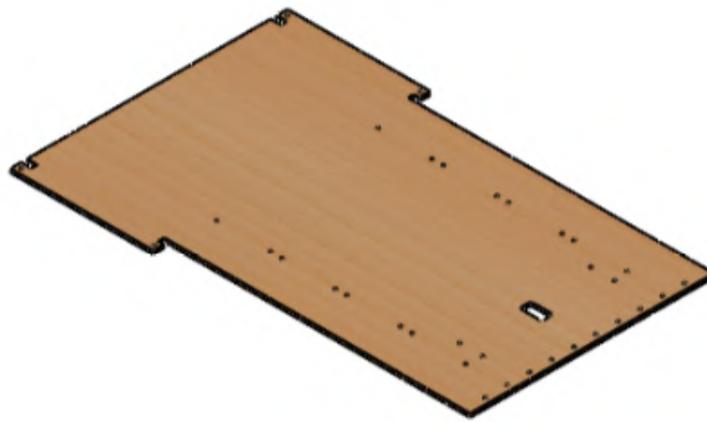


Figura 9. Suelo interior  
Fuente: Creación propia (2022).

### 3.3.3 Base

**Materia prima:** Fibra de vidrio

**Masa:** 80kg

**Unidades:** 1

**Dimensiones:** 30 x 2200 x 4000 mm

**Proceso de fabricación:** Moldeado

**Acabado:** Barnizado y pintado con blanco

**Factores a destacar:** Se utiliza como base para apoyar las baterías y actúa como protección de ésta.

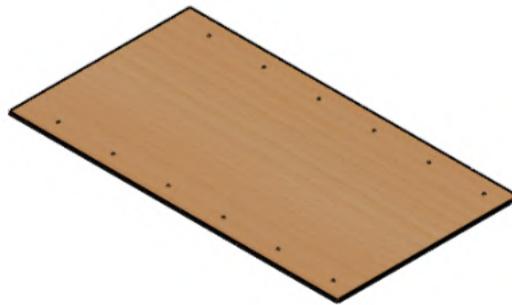


Figura 10. Base  
Fuente: Creación propia (2022).

### 3.3.4 Pared lateral interior

**Materia prima:** Contrachapado

**Masa:** 70kg

**Unidades:** 2

**Dimensiones:** 30 x 1999 x 2350 mm

**Proceso de fabricación:** Corte láser

**Acabado:** Barnizado y pintado superficialmente

**Factores a destacar:** Pared interior equipamiento

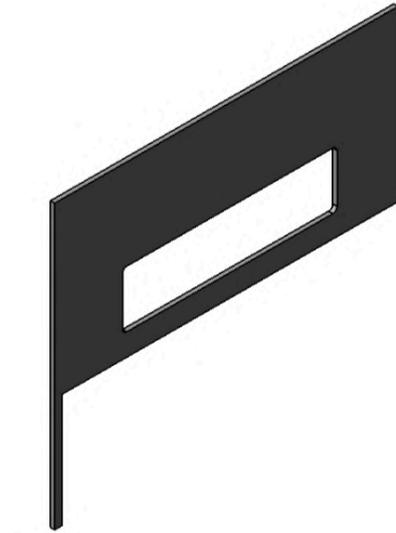


Figura 11. Pared lateral interior  
Fuente: Creación propia (2022).

### 3.3.5 Soporte pantalla

**Materia prima:** Acero inoxidable

**Masa:** 10Kg

**Unidades:** 4

**Dimensiones:** 3 x 140 x 200 mm

**Proceso de fabricación:** Corte láser y doblado

**Acabado:** Pulido y embastado

**Factores a destacar:** Pieza no visible, el acabado no es tan importante como su funcionalidad

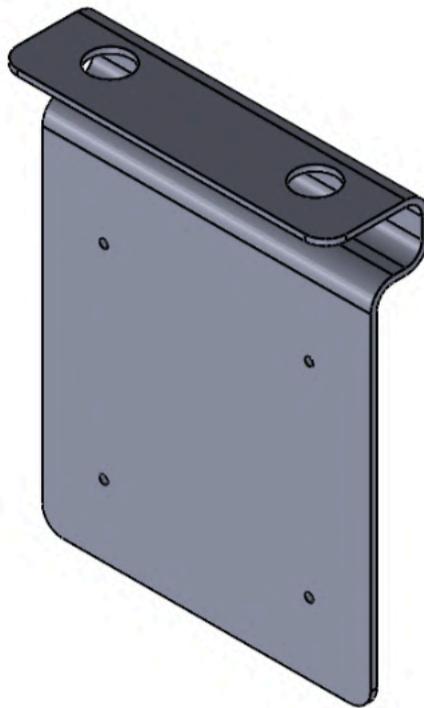


Figura 12. Soporte pantalla  
Fuente: Creación propia (2022).

### 3.3.6 Puerta

**Materia prima:** Fibra de vidrio y cristal

**Masa:** 140kg

**Unidades:** 2

**Dimensiones:** 30 x 1150 x 3000 mm

**Proceso de fabricación:** Moldeo

**Acabado:** Barnizado y pintado con blanco

**Factores a destacar:** Esta pieza se compone de 2 partes, por un lado, la pieza de fibra de vidrio que hace de base para sujetar los equipos comerciales y por otro lado el vidrio cortado a medida que se encarga a una empresa externa para su fabricación.

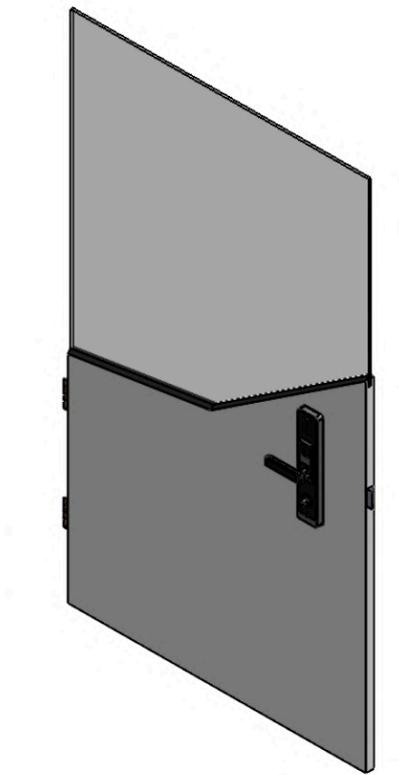


Figura 12. Puerta  
Fuente: Creación propia (2022).

### 3.3.7 Revestimiento

**Materia prima:** Contrachapado

**Masa:** 20kg

**Unidades:** 2

**Dimensiones:** 30 x 1990 x 300 mm

**Proceso de fabricación:** Corte láser

**Acabado:** Lustroso y barnizado

**Factores a destacar:** Embellecedor que cubre la estructura interna

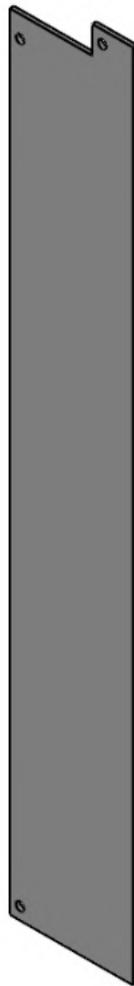


Figura 13. Revestimiento  
Fuente: Creación propia (2022).

### 3.3.8 Soporte

**Materia prima:** Acero inoxidable

**Masa:** 10Kg

**Unidades:** 23

**Dimensiones:** 44 x 57 x 100 mm

**Proceso de fabricación:** Corte láser y doblado

**Acabado:** Pulido y embastado

**Factores a destacar:** Pieza no visible, el acabado no es tan importante como su funcionalidad, esta pieza se usa en casi todo el equipo para ensamblar las piezas a la estructura.

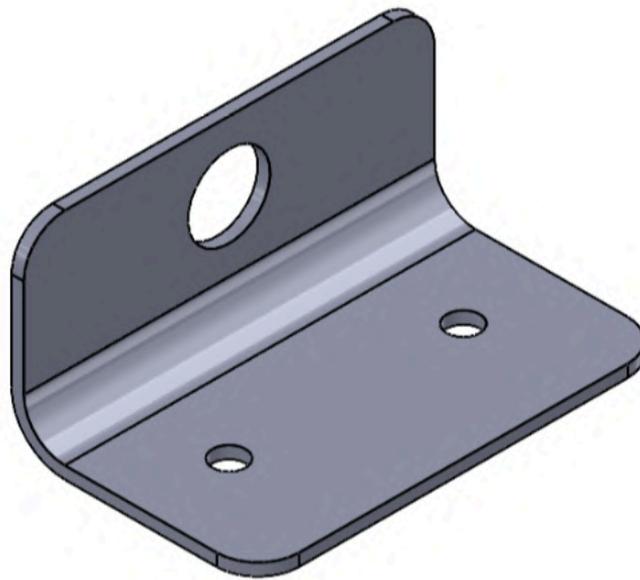


Figura 14. Soporte  
Fuente: Creación propia (2022).

### 3.3.9 Armario cargadores

**Materia prima:** Aluminio

**Masa:** 93kg

**Unidades:** 2

**Dimensiones:** 796 x 2348 x 671 mm

**Proceso de fabricación:** Corte láser, doblado y soldado

**Acabado:** Pulido y pintado

**Factores a destacar:** El armario se compra a un suministrador hecho, pero se deben hacer diversos cortes para poder atornillar los equipos y pasar los cables. A esos cortes se les añade un burlete para proteger los cantos cortantes.

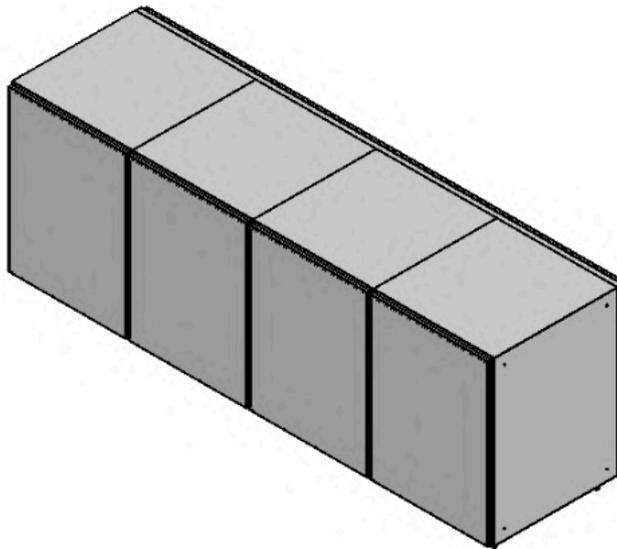


Figura 15. Armario cargadores  
Fuente: Creación propia (2022).

### 3.3.10 Armario regulador

**Materia prima:** Aluminio

**Masa:** 60kg

**Unidades:** 1

**Dimensiones:** 796 x 1100 x 297 mm

**Proceso de fabricación:** Corte láser, doblado y soldado

**Acabado:** Pulido y pintado

**Factores a destacar:** El armario se compra a un suministrador hecho, pero se deben hacer diversos cortes para poder atornillar los equipos y pasar los cables. A esos cortes se les añade un burlete para proteger los cantos cortantes.

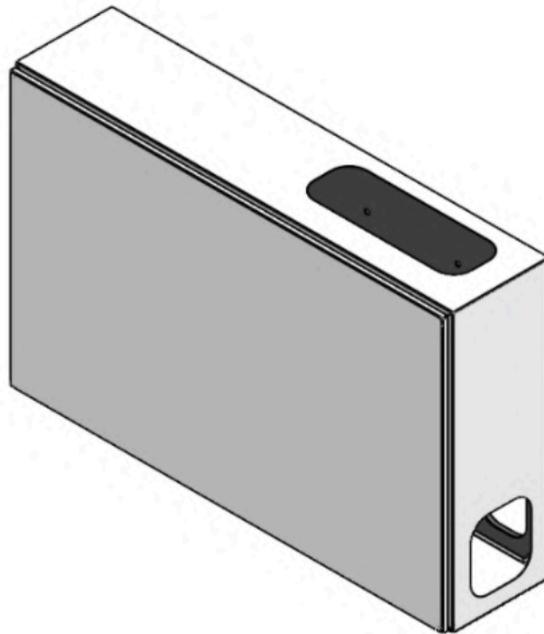


Figura 16. Armario regulador  
Fuente: Creación propia (2022).

### 3.3.11 Armario convertidor

**Materia prima:** Aluminio

**Masa:** 57kg

**Unidades:** 1

**Dimensiones:** 796 x 1069 x 297 mm

**Proceso de fabricación:** Corte láser, doblado y soldado

**Acabado:** Pulido y pintado

**Factores a destacar:** El armario se compra a un suministrador hecho, pero se deben hacer diversos cortes para poder atornillar los equipos y pasar los cables. A esos cortes se les añade un burlete para proteger los cantos cortantes.

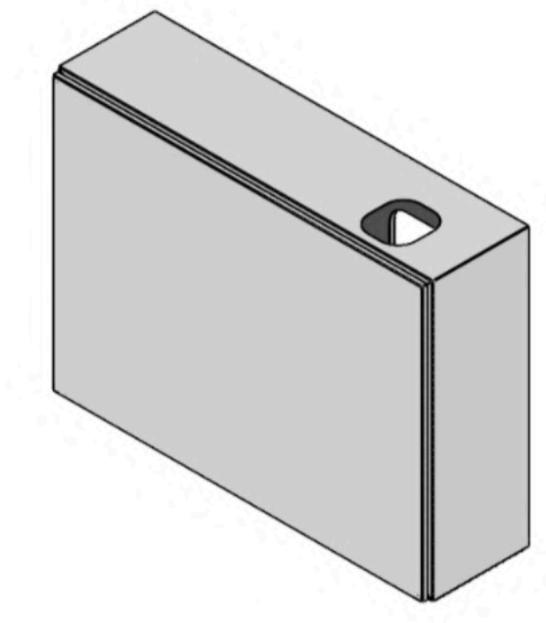


Figura 17. Armario convertidor  
Fuente: Creación propia (2022).

### 3.3.12 Armario display

**Materia prima:** Aluminio

**Masa:** 60kg

**Unidades:** 1

**Dimensiones:** 796 x 1100 x 297 mm

**Proceso de fabricación:** Corte láser, doblado y soldado

**Acabado:** Pulido y pintado

**Factores a destacar:** El armario se compra a un suministrador hecho, pero se deben hacer diversos cortes para poder atornillar los equipos y pasar los cables. A esos cortes se les añade un burlete para proteger los cantos cortantes.

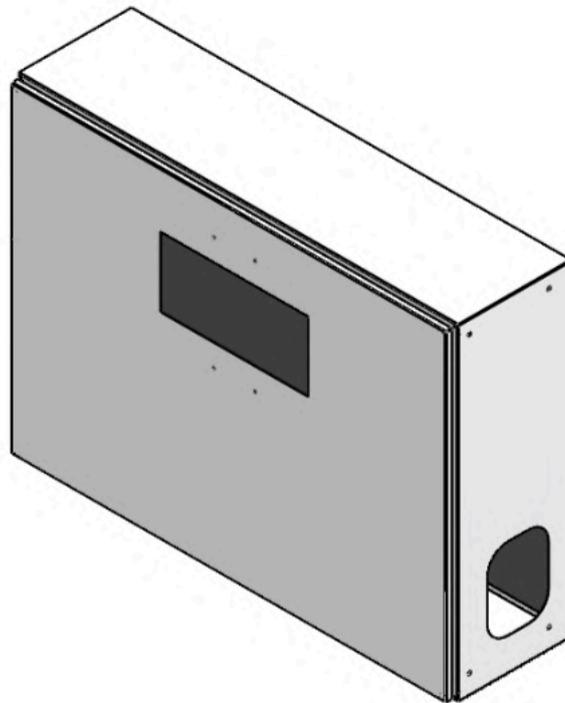


Figura 18. Armario display  
Fuente: Creación propia (2022).

### 3.3.13 Rejilla

**Materia prima:** Fibra de vidrio

**Masa:** 10kg

**Unidades:** 1

**Dimensiones:** 796 x 1100 x 297 mm

**Proceso de fabricación:** Corte láser

**Acabado:** Pulido

**Factores a destacar:** Se compra en grandes dimensiones y luego se recorta al tamaño necesario. Para sujetarlo se remacha a la estructura y se recubre con los embellecedores para ocultar el remache.

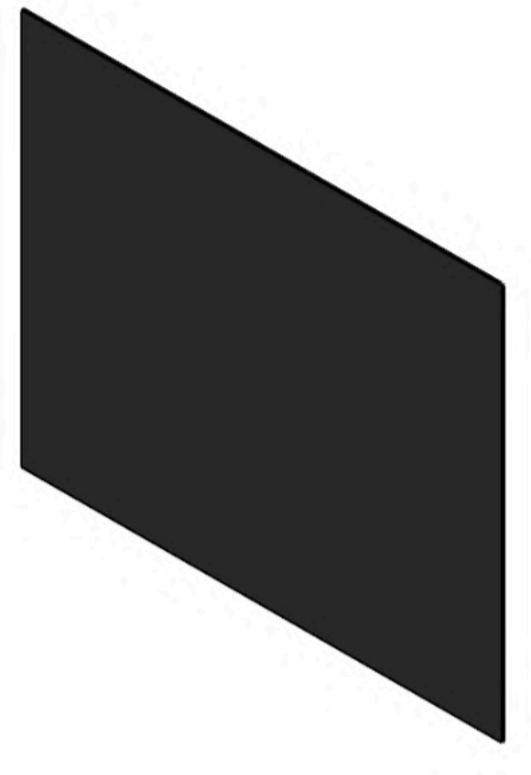


Figura 19. Rejilla  
Fuente: Creación propia (2022).

### 3.3.14 Pared delantera interior

**Materia prima:** Contrachapado

**Masa:** 100kg

**Unidades:** 1

**Dimensiones:** 30 x 1999 x 2350 mm

**Proceso de fabricación:** Corte láser

**Acabado:** Barnizado y pintado superficialmente

**Factores a destacar:** Pared interior

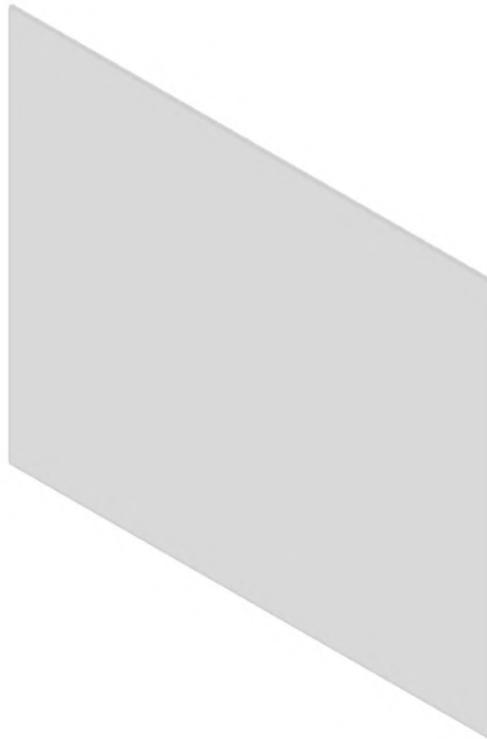


Figura 20. Pared delantera interior  
Fuente: Creación propia (2022).

### 3.3.15 Techo interior

**Materia prima:** Contrachapado

**Masa:** 105kg

**Unidades:** 1

**Dimensiones:** 30 x 2203 x 3660 mm

**Proceso de fabricación:** Corte láser

**Acabado:** Barnizado y pintado superficialmente

**Factores a destacar:** Techo que esconde todo el cableado superior

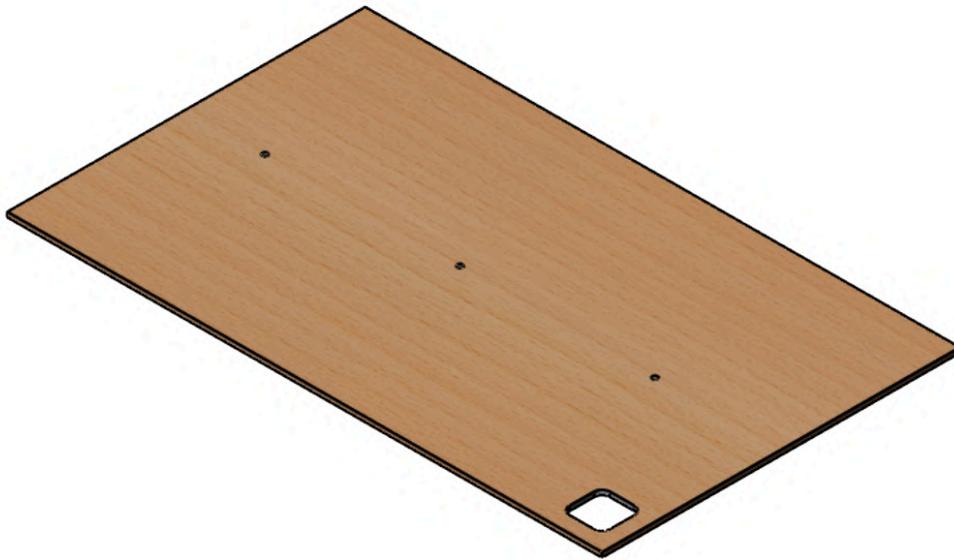


Figura 21. Techo interior  
Fuente: Creación propia (2022).

### 3.3.16 Techo

**Materia prima:** Fibra de vidrio

**Masa:** 150Kg

**Unidades:** 1

**Dimensiones:** 20 x 2503 x 3850 mm

**Proceso de fabricación:** Moldeo

**Acabado:** Barnizado y pintado superficialmente

**Factores a destacar:** Tratado exterior especial a prueba de inclemencias meteorológicas

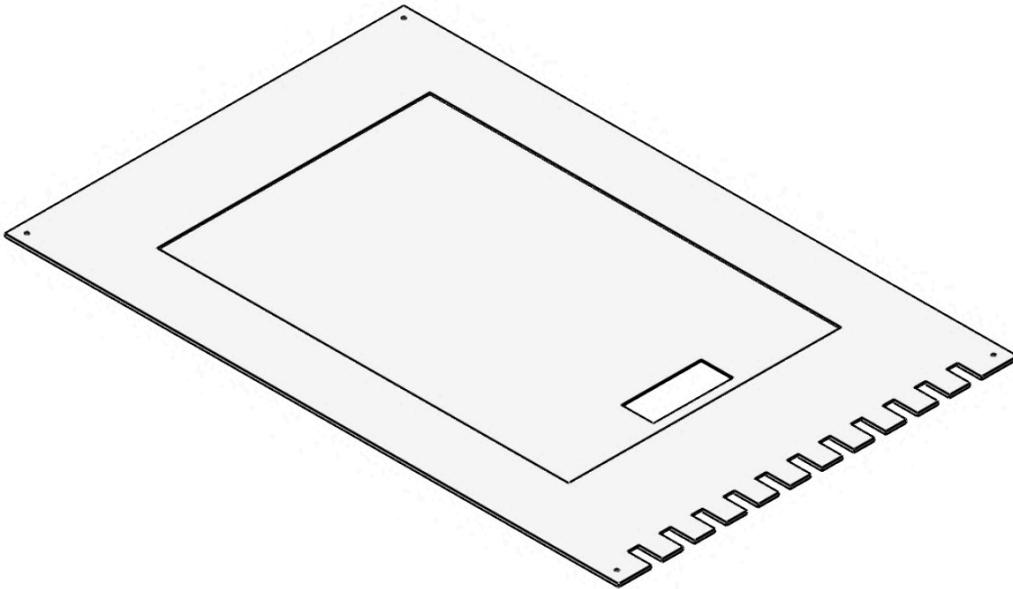


Figura 22. Techo  
Fuente: Creación propia (2022).

### 3.3.17 Alerón

**Materia prima:** Fibra de vidrio

**Masa:** 50Kg

**Unidades:** 1

**Dimensiones:** 225 x 568 x 2403 mm

**Proceso de fabricación:** Moldeo

**Acabado:** Barnizado y pintado superficialmente

**Factores a destacar:** Tratado exterior especial a prueba de inclemencias meteorológicas

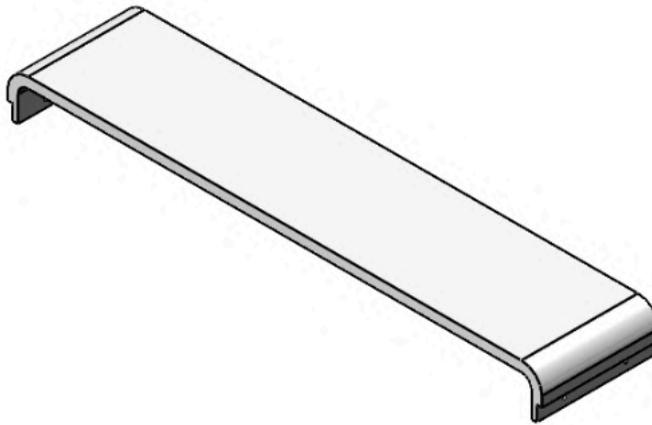


Figura 23. Alerón  
Fuente: Creación propia (2022).

### 3.3.18 Pared lateral exterior

**Materia prima:** Fibra de vidrio

**Masa:** 150Kg

**Unidades:** 2

**Dimensiones:** 50 x 2400 x 4100 mm

**Proceso de fabricación:** Moldeo

**Acabado:** Barnizado y pintado superficialmente

**Factores a destacar:** Tratado exterior especial a prueba de inclemencias meteorológicas

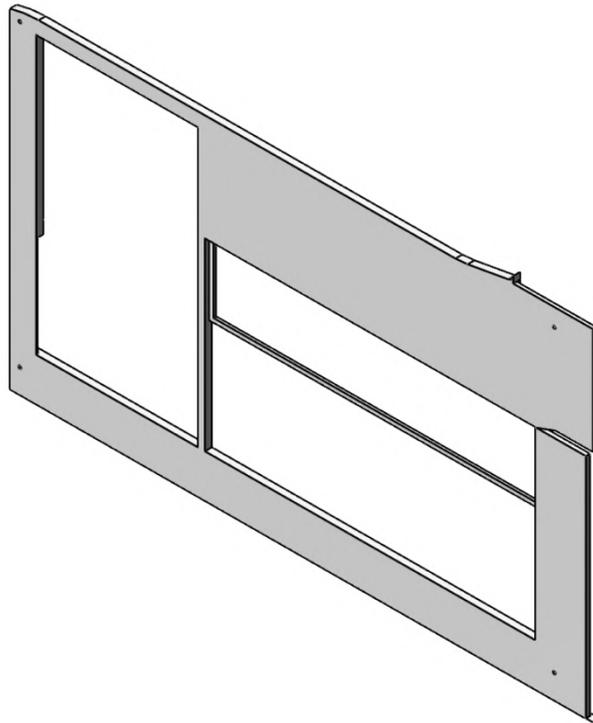


Figura 24. Pared lateral exterior  
Fuente: Creación propia (2022).

### 3.3.19 Luz

**Materia prima:** Metacrilato transparente

**Masa:** 20Kg

**Unidades:** 2

**Dimensiones:** 50 x 1682 x 400 mm

**Proceso de fabricación:** Moldeo

**Acabado:** Transparente

**Factores a destacar:** Esta pieza se encarga a un suministrador externo para fabricarla, sin embargo, al ser especial para este proyecto es necesario pasarle las cotas de fabricación. Para la unión de esta pieza se utiliza una silicona sellante que impermeabiliza el interior de la pieza



Figura 25. Luz  
Fuente: Creación propia (2022).

### 3.3.20 Embellecedor

**Materia prima:** Fibra de vidrio

**Masa:** 10Kg

**Unidades:** 1

**Dimensiones:** 160 x 280 x 250 mm

**Proceso de fabricación:** Moldeo

**Acabado:** Barnizado y pintado superficialmente

**Factores a destacar:** Tratado exterior especial a prueba de inclemencias meteorológicas

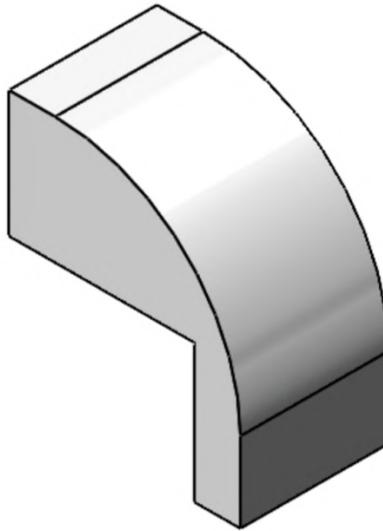


Figura 26. Techo  
Fuente: Creación propia (2022).

### 3.3.21 Disipador

**Materia prima:** Fibra de vidrio

**Masa:** 90Kg

**Unidades:** 11

**Dimensiones:** 20 x 2503 x 3850 mm

**Proceso de fabricación:** Moldeo

**Acabado:** Barnizado y pintado superficialmente

**Factores a destacar:** Tratado exterior especial a prueba de inclemencias meteorológicas

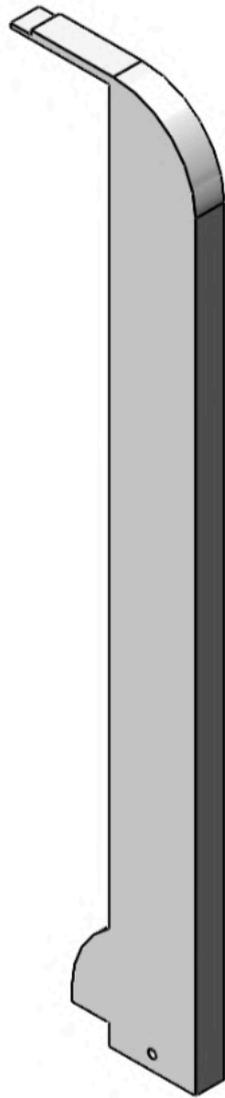


Figura 27. Disipador  
Fuente: Creación propia (2022).

### 3.3.22 Soporte

**Materia prima:** Acero inoxidable

**Masa:** 5Kg

**Unidades:** 10

**Dimensiones:** 60 x 130 x 124 mm

**Proceso de fabricación:** Corte láser y doblado

**Acabado:** Pulido y embastado

**Factores a destacar:** Pieza no visible, el acabado no es tan importante como su funcionalidad.

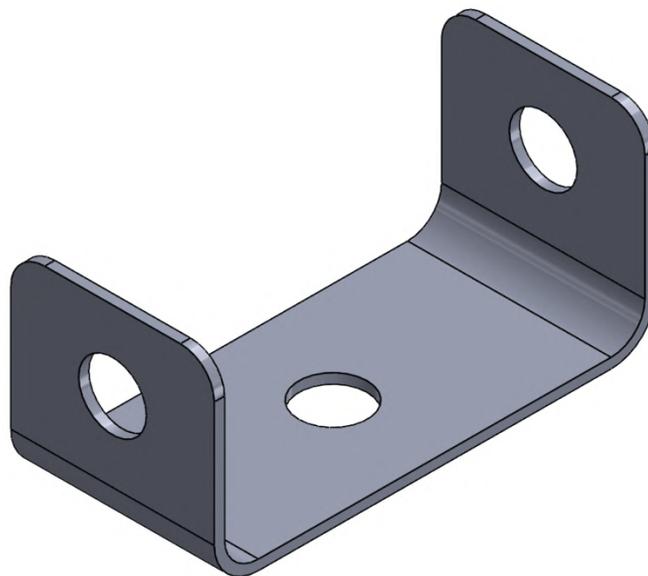


Figura 28. Soporte  
Fuente: Creación propia (2022).

### 3.3.23 Tapa

**Materia prima:** Fibra de vidrio

**Masa:** 30Kg

**Unidades:** 1

**Dimensiones:** 164 x 150 x 2100 mm

**Proceso de fabricación:** Moldeo

**Acabado:** Barnizado y pintado superficialmente

**Factores a destacar:** Tratado exterior especial a prueba de inclemencias meteorológicas

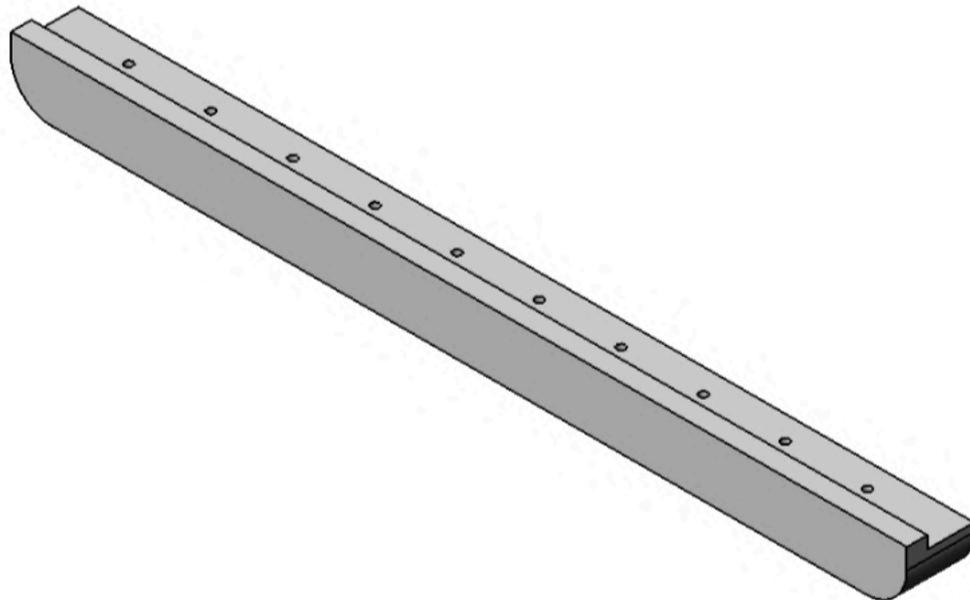


Figura 29. Tapa  
Fuente: Creación propia (2022).

### 3.3.24 Pared trasera exterior

**Materia prima:** Fibra de vidrio

**Masa:** 170Kg

**Unidades:** 1

**Dimensiones:** 164 x 150 x 2100 mm

**Proceso de fabricación:** Moldeo

**Acabado:** Barnizado y pintado superficialmente

**Factores a destacar:** Tratado exterior especial a prueba de inclemencias meteorológicas

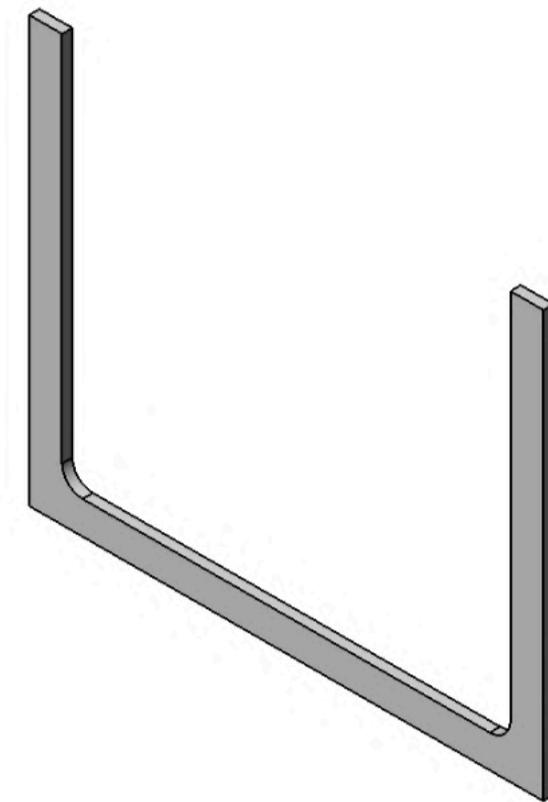


Figura 30. Pared trasera exterior  
Fuente: Creación propia (2022).

### 3.3.25 Pared frontal exterior

**Materia prima:** Fibra de vidrio

**Masa:** 170Kg

**Unidades:** 1

**Dimensiones:** 50 x 2210 x 2503 mm

**Proceso de fabricación:** Moldeo

**Acabado:** Barnizado y pintado superficialmente

**Factores a destacar:** Tratado exterior especial a prueba de inclemencias meteorológicas

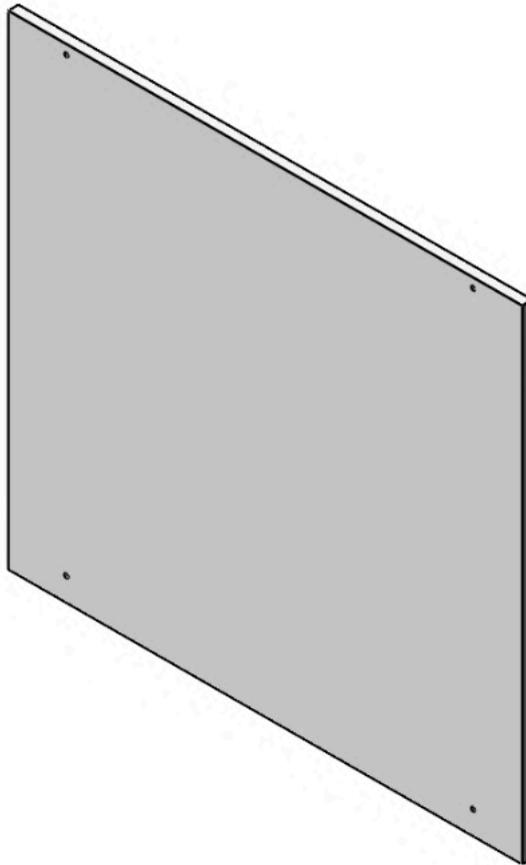


Figura 31. Pared frontal exterior  
Fuente: Creación propia (2022).

### 3.4 Especificaciones técnicas de las piezas comerciales

A continuación, se muestran aquellas piezas comerciales que son adquiridas para la creación de producto. Tanto electrónica como piezas estándar. Los armarios pese a ser piezas comerciales no se especifican en esta lista ya que se han nombrado en la lista anterior de piezas diseñadas.

#### 3.4.1 Baterías

**Descripción:** Batería de iones de litio para coche eléctrico, 144v, 400v, 30kwh, 50kwh, 75kwh, ev, 360v

**Proveedor:** Hunan CTS technology Co.

**Enlace:** <https://spanish.alibaba.com>

**Referencia:** -

**Unidades:** 1

**Precio por unidad:** 6000 €

**Dimensiones:** 158 x 2500 x 4000mm

**Factores a destacar:** El proveedor hace descuentos por cantidades, por lo que el coste unitario puede resultar inferior si se pretende producir una cantidad elevada de elementos. Cabe destacar que éste es un precio aproximado en función del precio por celda unitaria. La empresa en cuestión diseña el tamaño de la batería y su potencia bajo los requerimientos del cliente. Esta empresa realiza sus baterías a partir de celdas extraídas de baterías instaladas en vehículos extraviados, aportando un segundo uso las celdas.

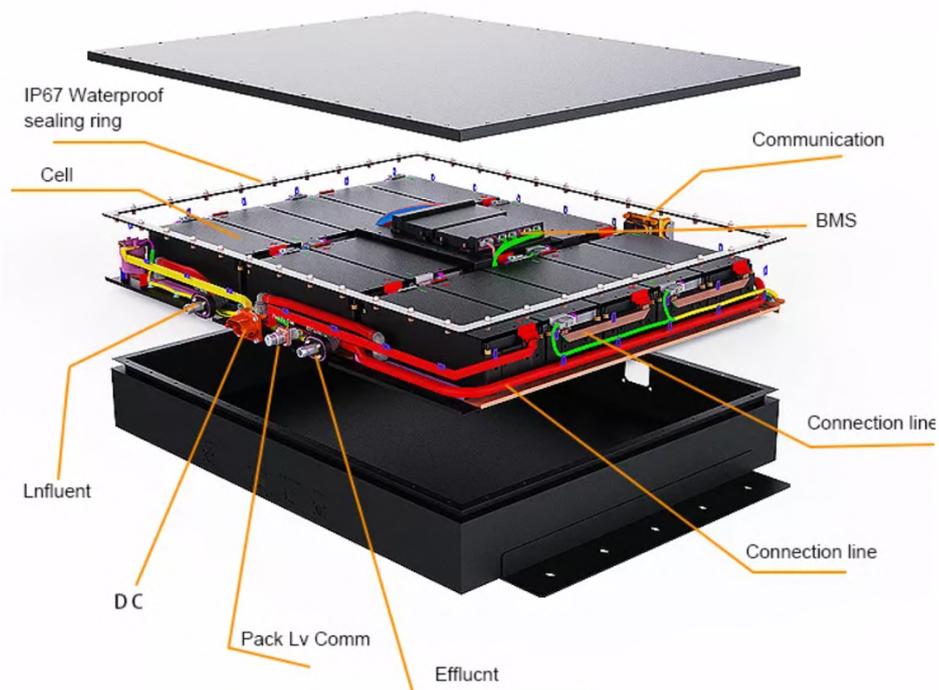


Figura 32. Baterías

Fuente: [www.spanish.alibaba.com](https://spanish.alibaba.com)(2022).

### 3.4.2 Pantalla

**Descripción:** Monitor metálico de 17 pulgadas

**Proveedor:** Beetronics

**Enlace:** <https://www.beetronics.es/monitor-17-pulgadas>

**Referencia:** 17HD7M

**Unidades:** 1

**Precio por unidad:** 479 €

**Dimensiones:** 422 x 259 x 38 mm

**Factores a destacar:** Monitor full HD con robusta carcasa de metal con sistema de empotramiento en la pared o donde se desee.

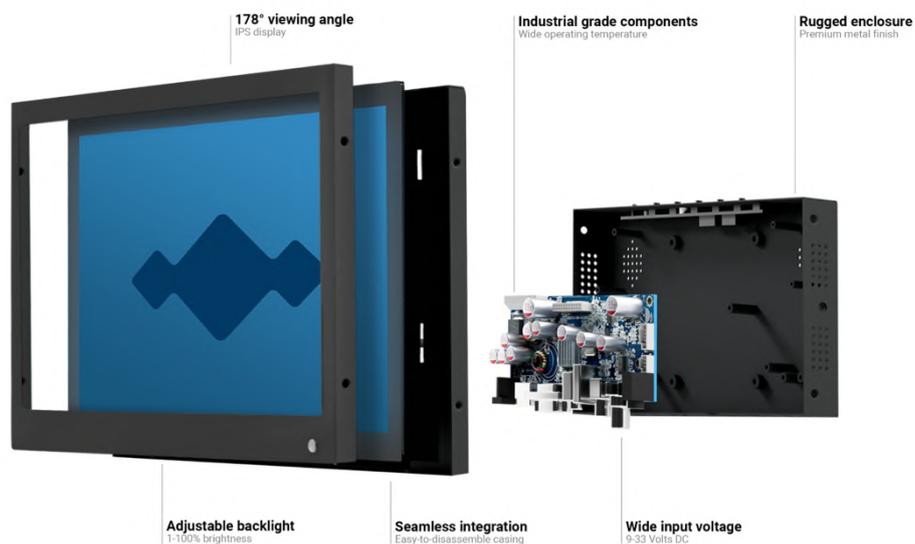


Figura 33. Pantalla mantenimiento  
Fuente: [www.beetronics.es](http://www.beetronics.es)(2022).

### 3.4.3 Luz interior

**Descripción:** Bombilla dicroica led eco sky 7w conexión mr16 de roblan

**Proveedor:** Ledsolintel

**Enlace:** <https://www.ledsolintel.com/es/bombillas-con-conexion-mr16-a-12v-con-transformador/688-bombilla-dicroica-led-eco-sky-7w>

**Referencia:** ECOSKYB60MR16

**Unidades:** 3

**Precio por unidad:** 5,51 €

**Dimensiones:** 55 x 50 x 50 mm

**Factores a destacar:** Bombilla led dicroica con aspecto de halógena, pero de consumo inferior.



Figura 34. Luz interior  
Fuente: [www.ledsolintel.com](http://www.ledsolintel.com)(2022).

### 3.4.4 Placas solares

**Descripción:** Panel solar Flexible ME 310W Monocristalino Suno UltraLight

**Proveedor:** TSO solar engineering

**Enlace:** <https://tso.solar/psfu-eache/?lang=es>

**Referencia:** SUNO-UL

**Unidades:** 2

**Precio por unidad:** 297 €

**Dimensiones:** 5 x 1029 x 1710 mm

**Factores a destacar:** Placas solares sin marco autoadhesivas sin necesidad de atornillar.

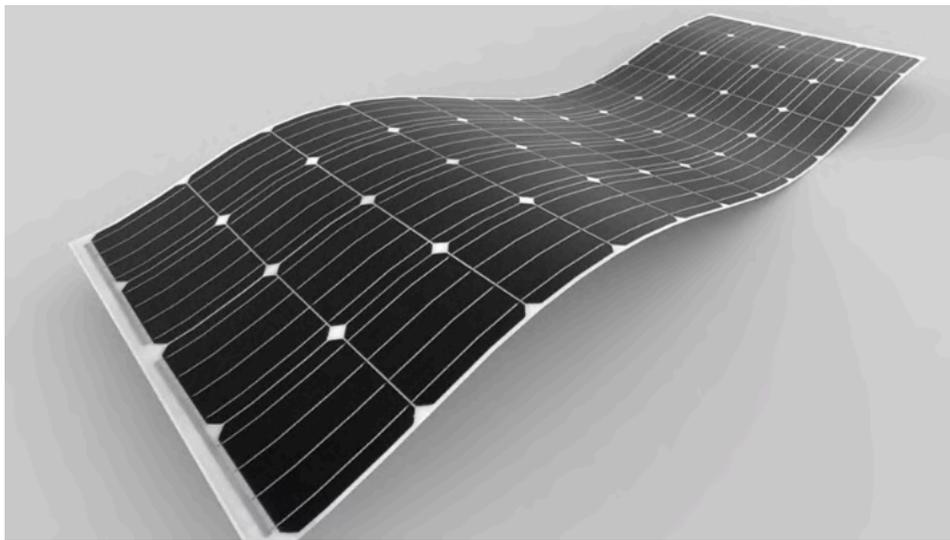


Figura 35. Placas solares  
Fuente: [ww.tso.solar.com](http://ww.tso.solar.com)(2022).

### 3.4.5 Ventanas

**Descripción:** Ventana a medida de 2350 x 465 mm

**Proveedor:** HOCO estudio

**Enlace:** <https://hoco.es/landing-new/>

**Referencia:** -

**Unidades:** 2

**Precio por unidad:** 635 €

**Dimensiones:** 30 x 465 x 2350 mm

**Factores a destacar:** Cristales hechos a medida por el proveedor, el precio es aproximado en función del stock y el precio de fabricar la pieza a medida.



Figura 36. Concepto de ventana a medida  
Fuente: [www.hoco.es](http://www.hoco.es)(2022).

### 3.4.6 Inversor

**Descripción:** Inversor de red Kostal PIKO 4.2 MP 4200W monofásico

**Proveedor:** Efimarket

**Enlace:** <https://www.efimarket.com/inversor-de-red-kostal-piko-4-2-mp-4200w>

**Referencia:** SKU 800-084

**Unidades:** 2

**Precio por unidad:** 1265,79 €

**Dimensiones:** 222 x 340 x 608 mm

**Factores a destacar:** Inversor para la conversión de red desde las baterías y las placas a los cargadores.



Figura 37. Inversor  
Fuente: [www.efimarket.com](http://www.efimarket.com)(2022).

### 3.4.7 Regulador

**Descripción:** Regulador MPPT Studer VT-65 de 65A para 12-24-48Vcc y 80Vcc(12V)-150Vcc(24-48V)

**Proveedor:** Ecofener

**Enlace:** <https://ecofener.com/541-regulador-de-carga-solar-de-65a-para-12-24-48vcc-y-150vcc>

**Referencia:** Reg.Studer VT-65 MPPT

**Unidades:** 1

**Precio por unidad:** 949 €

**Dimensiones:** 222 x 340 x 608 mm

**Factores a destacar:** Regulador para controlar las tensiones de alimentación de cada uno de los equipos que se necesita alimentar.



Figura 38. Regulador

Fuente: [www.ecofener.com](http://www.ecofener.com)(2022).

### 3.4.8 Cargador

**Descripción:** Wallbox KEBA c-series EN Type2 6m Cable 22kW - GREEN EDITION

**Proveedor:** Amazon

**Enlace:** <https://www.amazon.es/KEBA-120163-veh%C3%ADculos-el%C3%A9ctricos-clim%C3%A1ticamente/dp/B093QD6YX6>

**Referencia:** B093QD6YX6

**Unidades:** 8

**Precio por unidad:** 766,44 €

**Dimensiones:** 222 x 340 x 608 mm

**Factores a destacar:** Cargador multimanguera perfecto para el acople de diferentes tipos de vehículos.



Figura 39. Cargador  
Fuente: [www.amazon.com](http://www.amazon.com)(2022).

### 3.4.9 Cerradura electrónica

**Descripción:** Cerradura de Puerta Inteligente, Cerradura de Puerta de Seguridad Electrónica

**Proveedor:** Amazon

**Enlace:** <https://www.amazon.es/Cerradura-Inteligente-Electr%C3%B3nica-Contrasena>

**Referencia:** Sorandyc2p489os0u

**Unidades:** 2

**Precio por unidad:** 181,93 €

**Dimensiones:** 40 x 100 x 300 mm

**Factores a destacar:** Cerradura inteligente con contraseña.



Figura 40. Cerradura inteligente  
Fuente: [www.amazon.com](http://www.amazon.com)(2022).

### 3.4.10 Pantalla lateral

**Descripción:** Videowall 520 mm x 1170 mm Serie XFN P1-2 interior

**Proveedor:** Megalux

**Enlace:** <https://megalux.es/videwall-precio/>

**Referencia:** -

**Unidades:** 4

**Precio por unidad:** 500,60€

**Dimensiones:** 40 x 520 x 1170 mm

**Factores a destacar:** Pantalla realiza a medida por la empresa Megalux el precio unitario de la misma desciende si se aumenta el pedido de las mismas.



Figura 41. Pantalla megalux serie XFN P1-2 interior a medida para tienda  
Fuente: [www.megalux.es](http://www.megalux.es)(2022).

### 3.4.11 Armario convertidor y display

**Descripción:** Sistema de armarios ensamblables VX25 Armario básico

**Proveedor:** Rittal

**Enlace:** <https://www.rittal.com/es-es/products/PG0002SCHRANK1>

**Referencia:** -

**Unidades:** 2

**Precio por unidad:** 87,36 €

**Dimensiones:** 796 x 1069 x 297 mm

**Factores a destacar:** Armario estanco a medida especial para paramenta eléctrica. Una vez suministrado se taladra y se ajusta para el acoplamiento en el equipo. En el punto anterior se comenta más información sobre los armarios.



Figura 42. Armario Rittal estándar ejemplo  
Fuente: [www.automation24.es](http://www.automation24.es) (2022).

### 3.4.12 Armario regulador

**Descripción:** Sistema de armarios ensamblables VX25 Armario básico

**Proveedor:** Rittal

**Enlace:** <https://www.rittal.com/es-es/products/PG0002SCHRANK1>

**Referencia:** -

**Unidades:** 1

**Precio por unidad:** 87,36 €

**Dimensiones:** 796 x 1100 x 297 mm

**Factores a destacar:** Armario estanco a medida especial para paramenta eléctrica. Una vez suministrado se taladra y se ajusta para el acoplamiento en el equipo. En el punto anterior se comenta más información sobre los armarios.



Figura 43. Armario Rittal estándar ejemplo 2  
Fuente: [www.rittal.com](http://www.rittal.com)(2022).

### 3.4.13 Armario cargadores

**Descripción:** Sistema de armarios ensamblables VX25 Armario básico

**Proveedor:** Rittal

**Enlace:** <https://www.rittal.com/es-es/products/PG0002SCHRANK1>

**Referencia:** -

**Unidades:** 2

**Precio por unidad:** 149 €

**Dimensiones:** 796 x 2348 x 671 mm

**Factores a destacar:** Armario estanco a medida especial para paramenta eléctrica. Una vez suministrado se taladra y se ajusta para el acoplamiento en el equipo. En el punto anterior se comenta más información sobre los armarios.



Figura 44. Armario Rittal estándar ejemplo  
Fuente: [www.rittal.com](http://www.rittal.com)(2022).

### 3.4.14 Furgoneta de carga

**Descripción:** Iveco Daily electric Solo cabina 2p

**Proveedor:** Iveco

**Enlace:** <https://www.autoscout24.es/anuncios/iveco-daily-chasis-cabina-35c14-3450-136>

**Referencia:** 5568850

**Unidades:** 1

**Precio por unidad:** 25.000 €

**Dimensiones:** 5334 x 1996 x 2255mm

**Factores a destacar:** Esta pieza no forma parte del producto como tal, pero es necesaria para el correcto uso del mismo.



Figura 45. Iveco Daily solo cabina 2p  
Fuente: [www.autoscout24.es](http://www.autoscout24.es)(2022).

## 4. Proceso de montaje

En el presente apartado se muestran los pasos a seguir para montar el cargador de vehículos eléctricos portátil.

**PASO 1:** Acoplamiento de la base (1.2.1.2) a la estructura de acero inoxidable (1.1) mediante tuercas remachadas M20 a la estructura.



Figura 46. Paso 1  
Fuente: Creación propia(2022)

**PASO 2:** Inserción de baterías y suelo interior (1.2.1.1) mediante tornillos remachados M20 a la estructura y encajonando la batería.

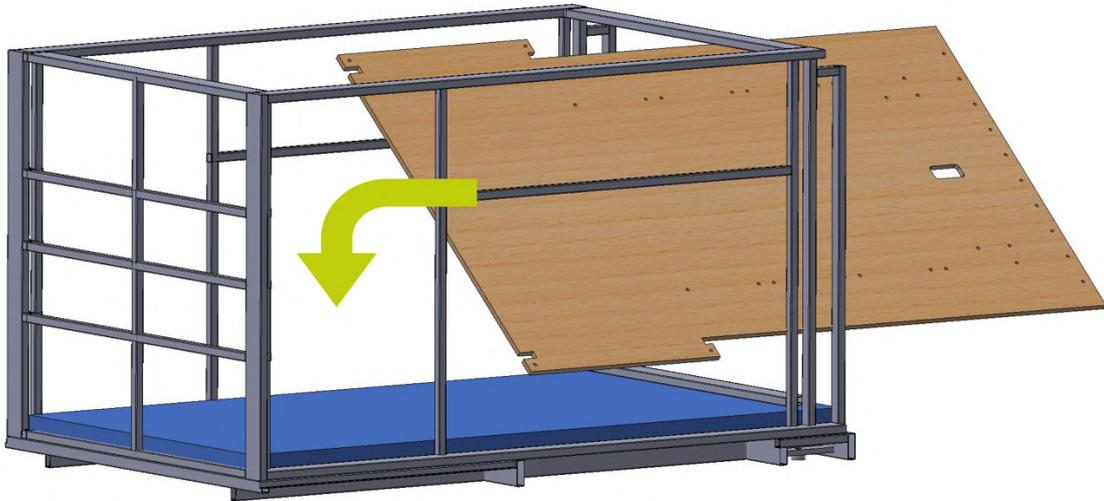


Figura 47. Paso 2  
Fuente: Creación propia(2022)

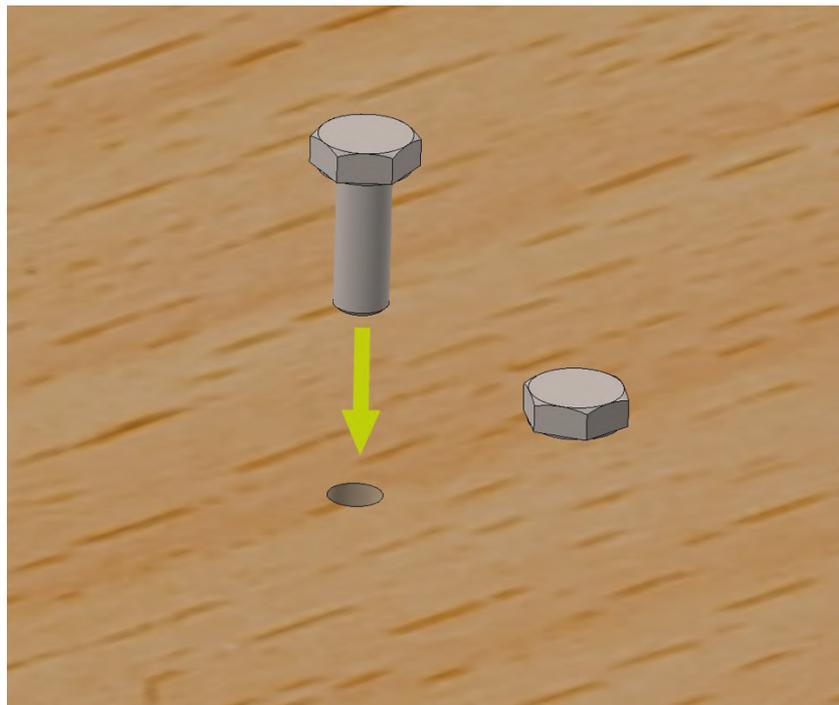


Figura 48. Unión piezas paso 1 y 2  
Fuente: Creación propia(2022)

**PASO 3:** Montaje de los armarios y sus equipos interiores. Los armarios se unen unos a otros mediante tuerca y contratuerca M8 para rigidizar la estructura y aquellos que están en contacto con el suelo, se fijan con tuercas remachadas y tornillos M20 al suelo interior colocado (1.2.1.1) anteriormente. La secuencia se comienza colocando los armarios cargadores (1.2.2.6) y el armario del regulador (1.2.3.1) a la base. Seguidamente, se ancla el armario display (1.2.3.3) y el armario convertidor (1.2.3.2) a los otros armarios.

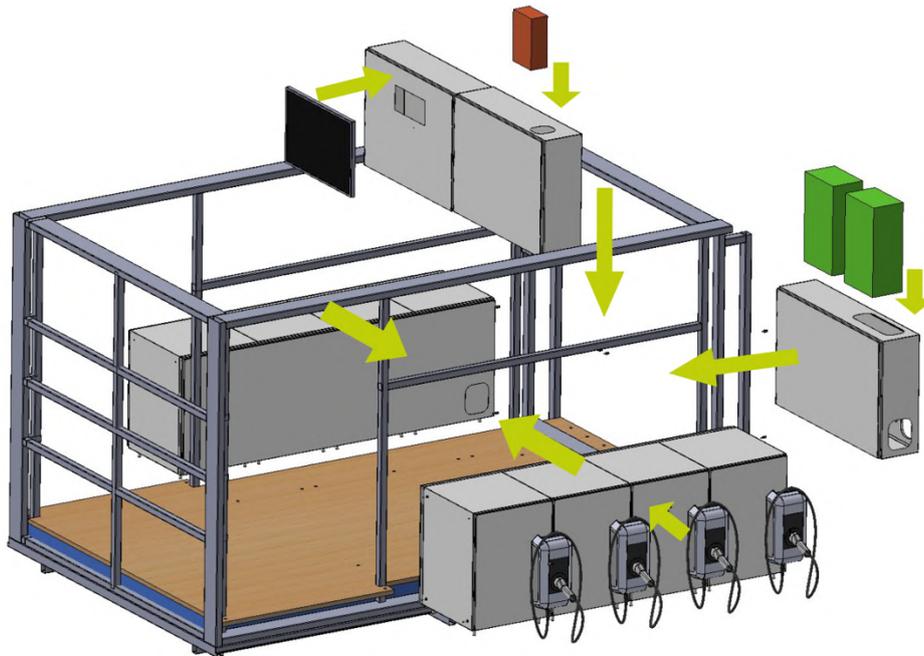


Figura 49. Paso 3  
Fuente: Creación propia(2022)

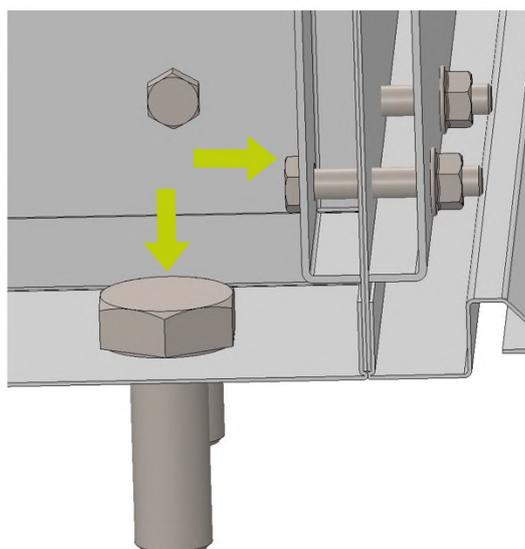


Figura 50. Unión paso 3  
Fuente: Creación propia(2022)

**PASO 4:** Acoplamiento de las paredes de contrachapado interiores y revestimientos de cada uno de los lados. Para acoplar las paredes laterales interiores (1.2.2.1), la pared delantera (1.2.4.1) y el revestimiento (1.2.2.4) es necesario el uso de una chapa doblada de acero inoxidable (1.2.2.5) que atornilla tanto la estructura como las paredes fijando ambas partes para crear un único conjunto unido con tuercas remachadas y tornillos M20. Además, se instala la rejilla trasera con tuercas remache y tornillos M20 a la estructura.

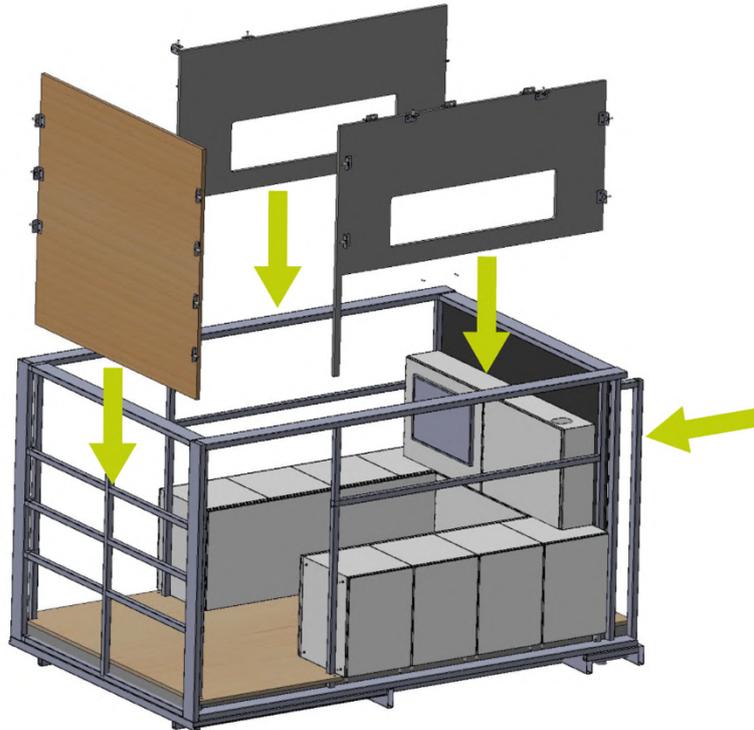


Figura 51. Paso 4  
Fuente: Creación propia(2022)

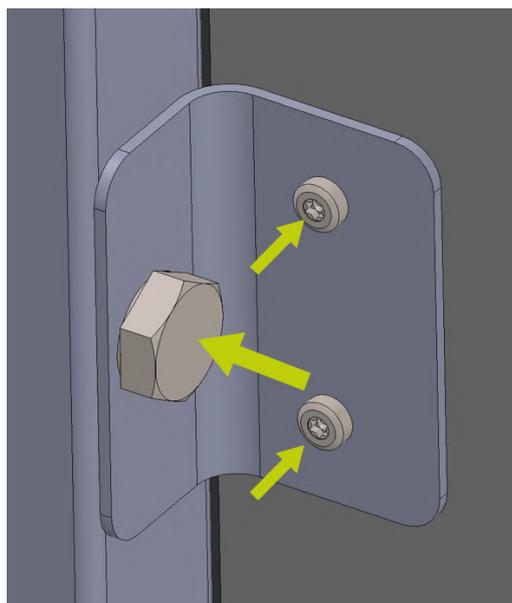


Figura 52. Unión paso 4  
Fuente: Creación propia(2022)

**PASO 5:** Instalación de las pantallas de información. En este punto se instalan las pantallas visibles desde el exterior para ello es necesario utilizar un soporte atornillado con tuercas remache y tornillos M20 (1.2.2.2) que engancha las pantallas con la estructura.

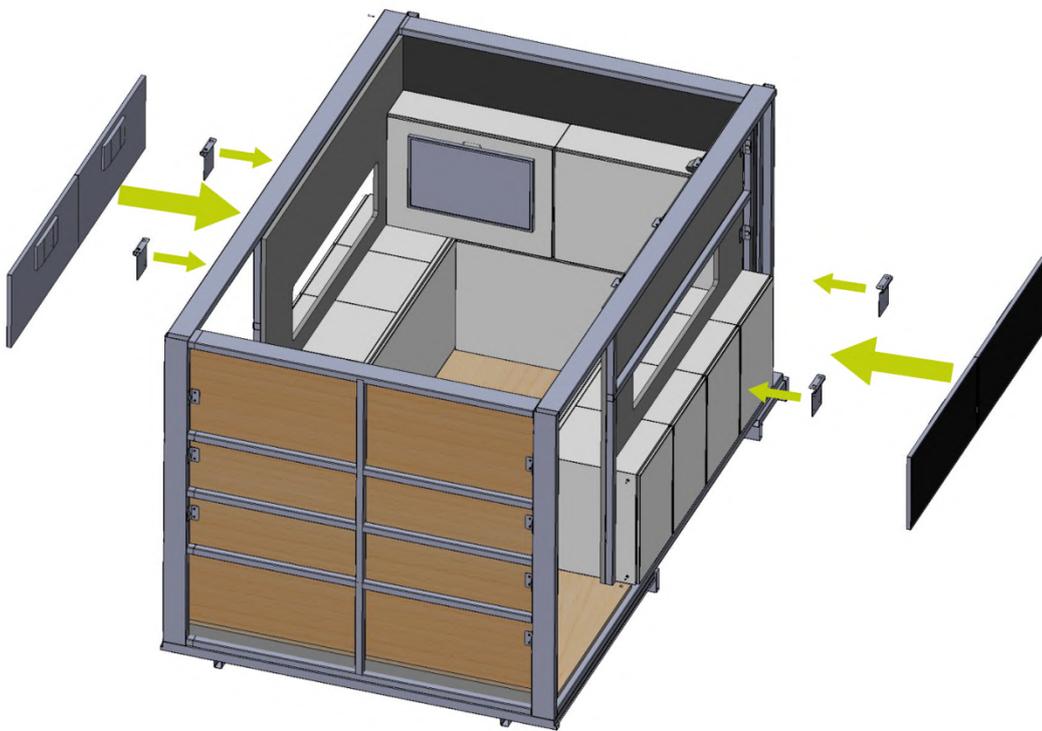


Figura 53. Paso 5  
Fuente: Creación propia(2022)

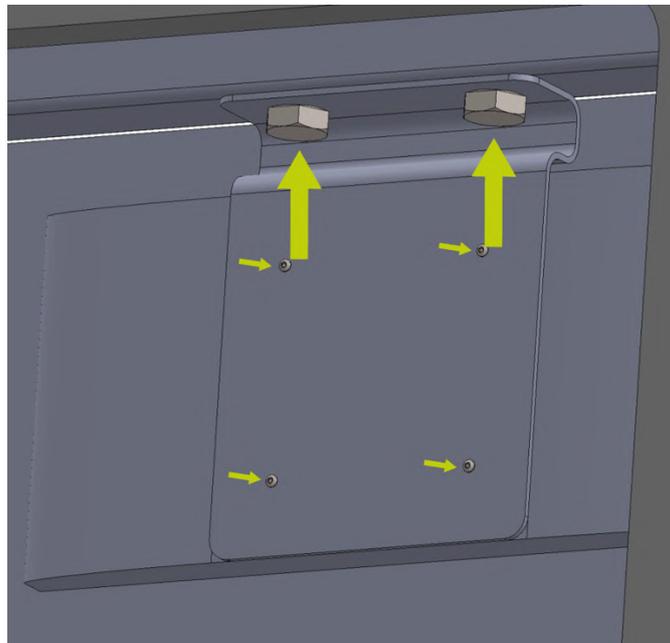


Figura 54. Unión pantallas paso 5  
Fuente: Creación propia(2022)

**PASO 6:** Posicionamiento de techo interior y luminaria. De la misma manera que las paredes interiores, se instala el techo interior (1.2.5.1) con los soportes (1.2.2.5). Seguidamente se le acoplan las luces a este techo que contiene los agujeros especialmente diseñados a la distancia correcta.

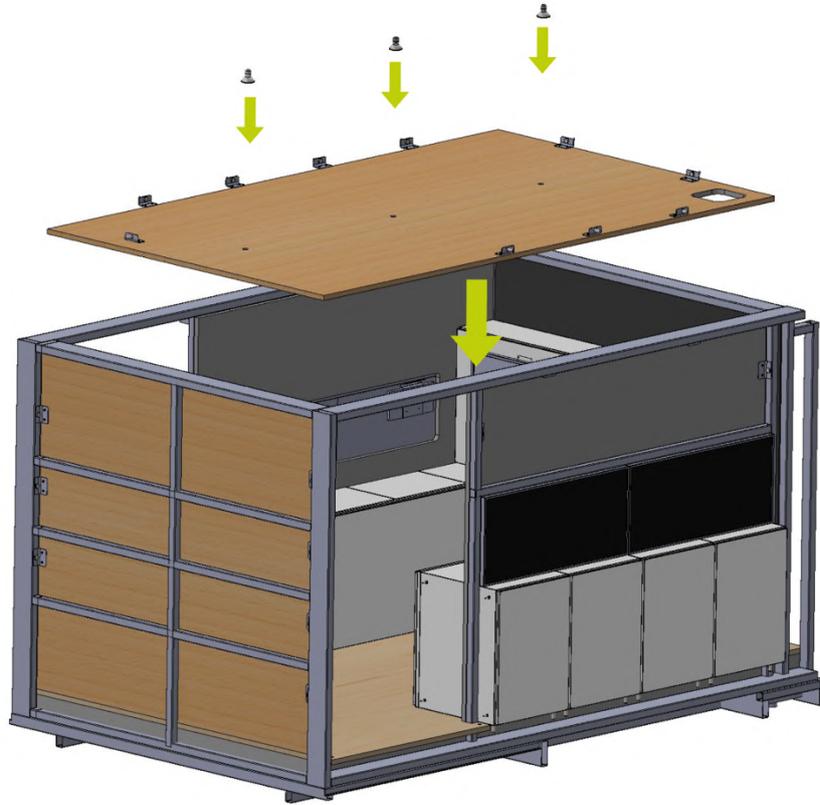


Figura 55. Paso 6  
Fuente: Creación propia(2022)

**PASO 7:** Acoplamiento de las paredes exteriores laterales (1.3.2.1), frontales (1.3.4.1), traseras (1.3.3.5) y techo (1.3.1.1). En este punto del montaje se instalan todas las paredes exteriores, para ello se utilizan tuercas remachadas M20 pero con tornillos con cabeza lisa para ocultar las uniones a la vista.

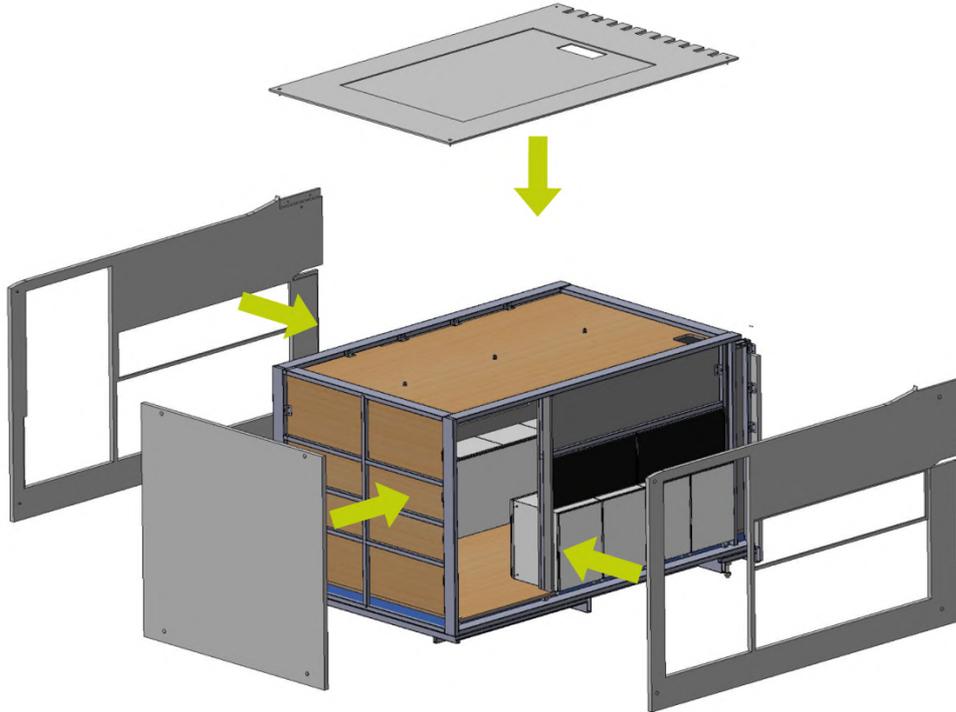


Figura 56. Paso 7  
Fuente: Creación propia(2022)

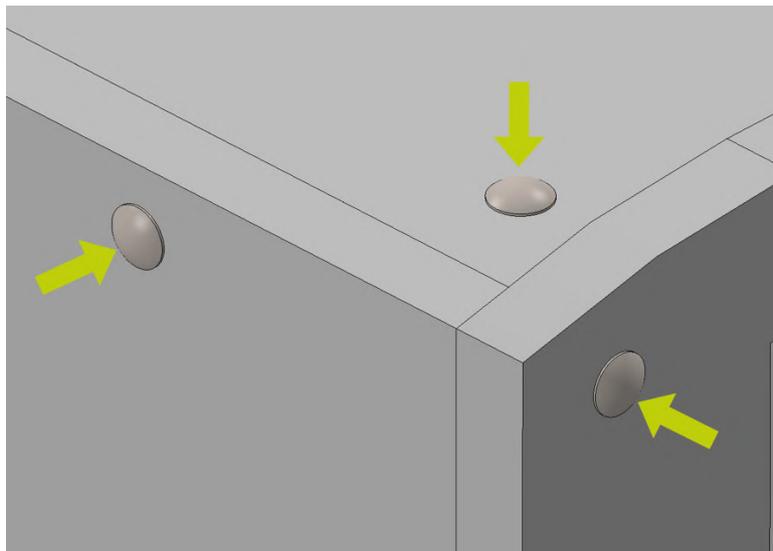


Figura 57. Unión paso 7  
Fuente: Creación propia(2022)

**PASO 8:** Colocación de las placas solares y el alerón (1.3.1.2). Las placas solares se pegan al techo con el pegamento que incorporan y se pasan los cables por el agujero específico del techo. Seguidamente el alerón es acoplado en la parte superior se atornilla a las 2 paredes externas para aportar rigidez extra al conjunto.

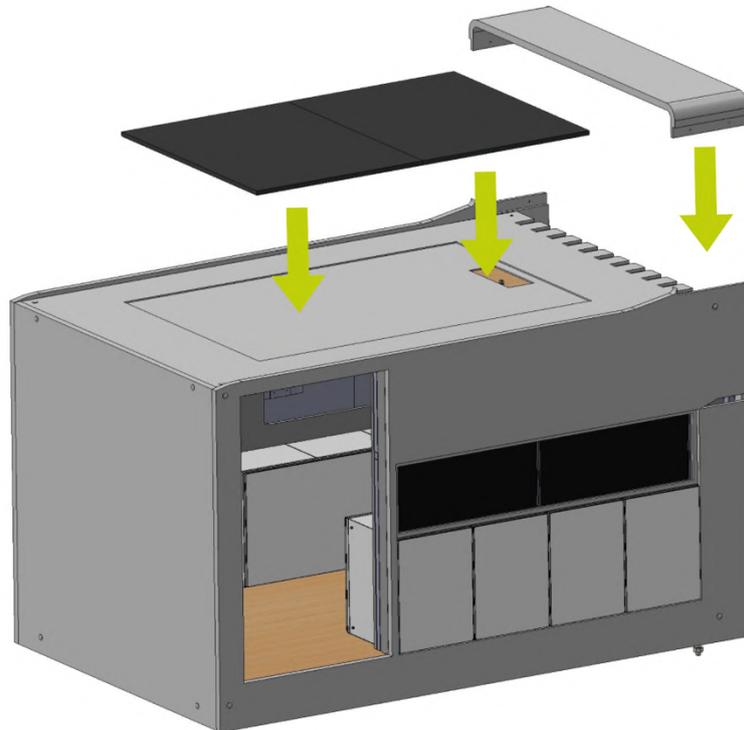


Figura 58. Paso 8  
Fuente: Creación propia(2022)

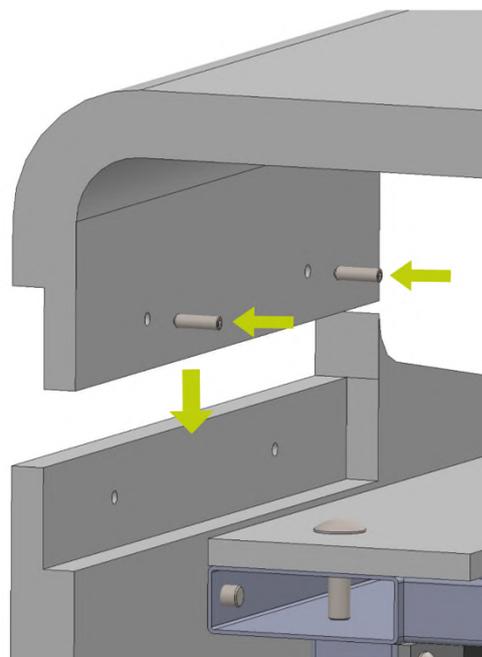


Figura 59. Unión paso 8  
Fuente: Creación propia(2022)

**PASO 9:** Unión de los disipadores de calor traseros (1.3.3.2), los embellecedores traseros (1.3.3.1) y la tapa de las baterías (1.3.3.4). Para colocar las 11 piezas de disipación se utiliza una chapa doblada en U (1.3.3.3) para juntar cada una de las partes a la base con tornillos y tuercas remachadas de M20.

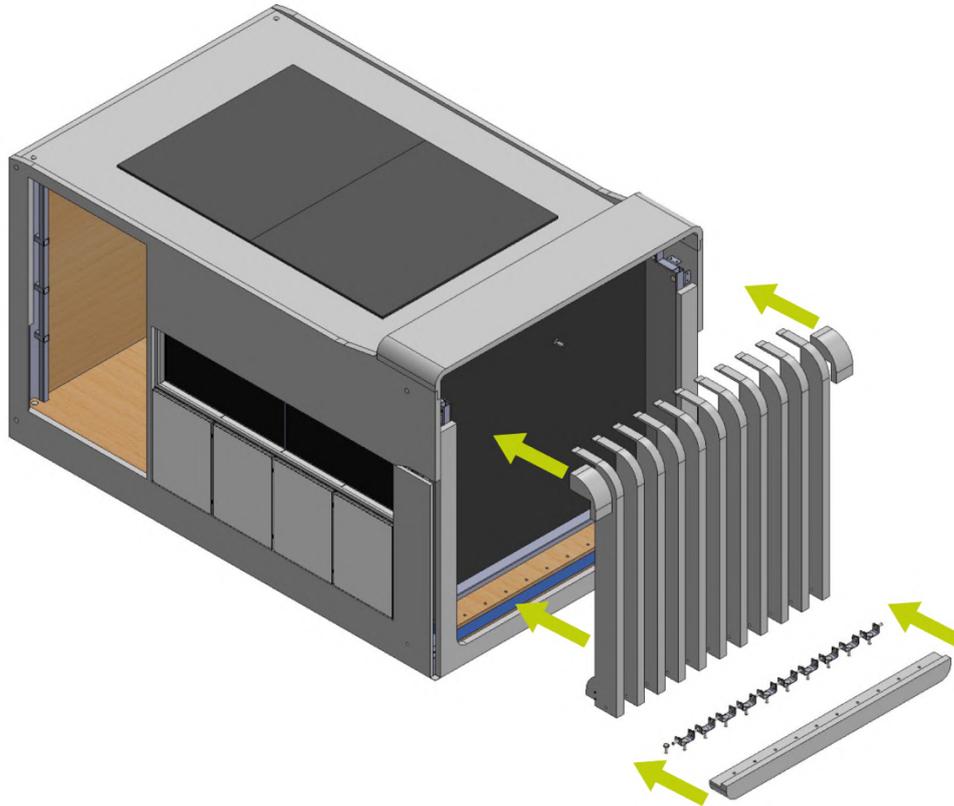


Figura 60. Paso 9  
Fuente: Creación propia(2022)

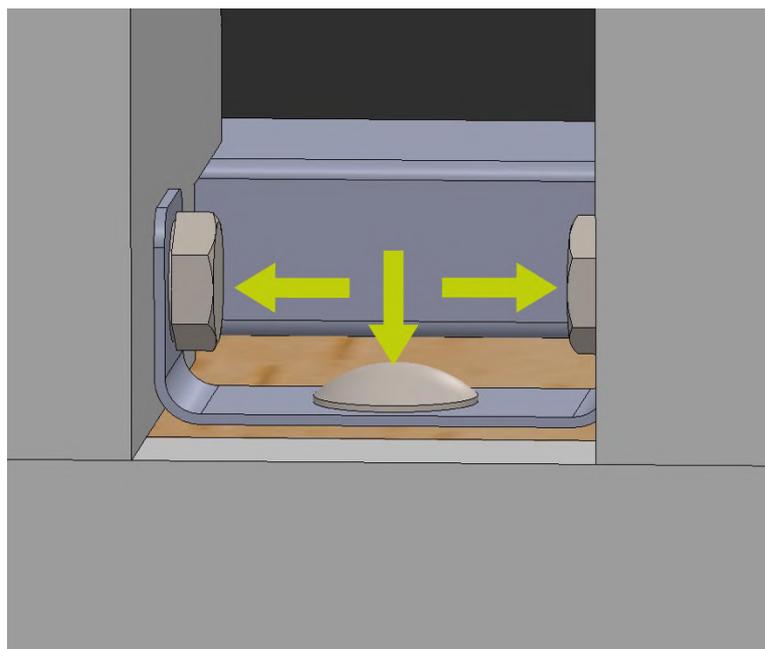


Figura 61. Unión disipadores paso 9  
Fuente: Creación propia(2022)

**PASO 10:** Finalmente, para ensamblar totalmente el producto, se instalan las luces traseras (1.3.2.2) y las ventanas laterales adhiriéndolas con silicona antihumedad para que no entre agua. A su vez, se instalan las puertas (1.2.2.3) atornilladas con bisagras una vez se han preinstalado el cristal y la cerradura con la pieza principal de la puerta.

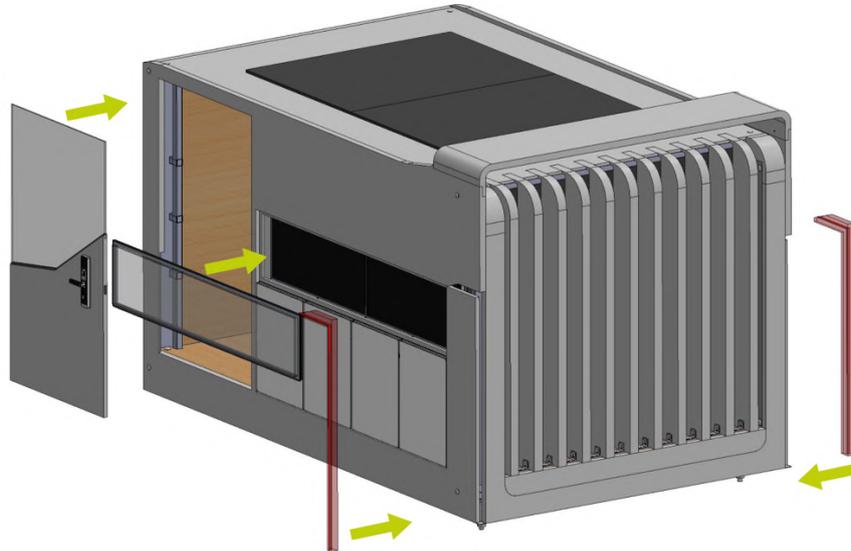


Figura 62. Paso 10  
Fuente: Creación propia(2022)

**PASO 11:** Una vez ensamblado el producto entero, se debe acoplar al vehículo en cuestión que remolcará el producto. Para ello, la estructura interna por la parte inferior tiene acoplada cuatro agujeros pasantes con el hueco necesario para poner una rosca de M40 y poder pasar el tornillo que una la estructura del equipo al bastidor de la furgoneta.

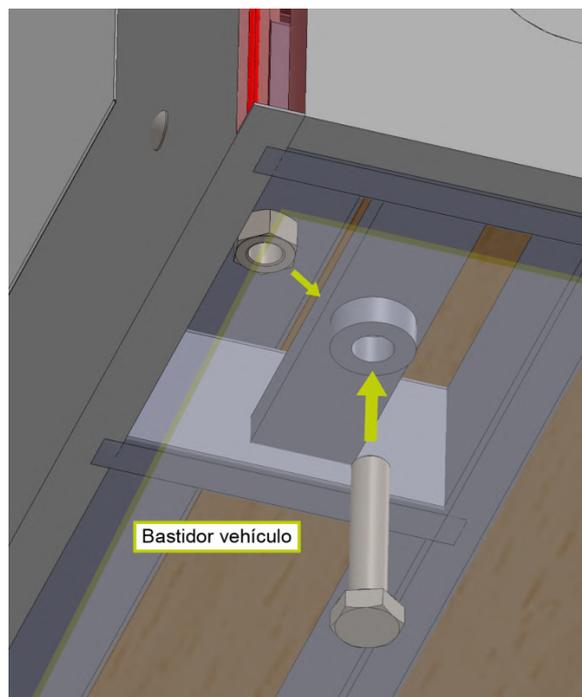


Figura 63. Paso 11  
Fuente: Creación propia(2022)

## 5. Reciclaje

Una vez presentadas las piezas que se van a fabricar o comprar y del material que se componen, es necesario tener en cuenta cuál será el proceso de reciclaje de las partes una vez la vida útil del producto haya finalizado. Es por eso que, a continuación, se realiza una revisión del reciclaje de las piezas asegurándose que el tratamiento sea el correcto y no favorezcan a la contaminación convirtiéndose en deshecho.

### 5.1 Reciclaje de las piezas diseñadas

En este punto se muestra el procedimiento de reciclaje de las distintas piezas en función del material del que están hechas.

#### Reciclaje del acero inoxidable

En primer lugar, con un imán de gran potencia se separa y se clasifica el acero inoxidable de lo que no lo es. Una vez realizada esta operación se compacta en bloques todo el acero extraído para facilitar su manipulación y transporte.

Mediante maquinaria hidráulica para cortar, se separa el acero en bloques de menor tamaño. El acero en bloques más pequeños se inserta en un horno a gran temperatura, fundiéndose y pasando a estado líquido.

Cuando el acero está en estado líquido, se vierte en moldes especiales con forma de lingote o placas para su posterior laminación calentando estas plaquitas o lingotes. Todo el acero en láminas planas se enrolla y se vende en rollos a empresas que trabajen este tipo de materiales.

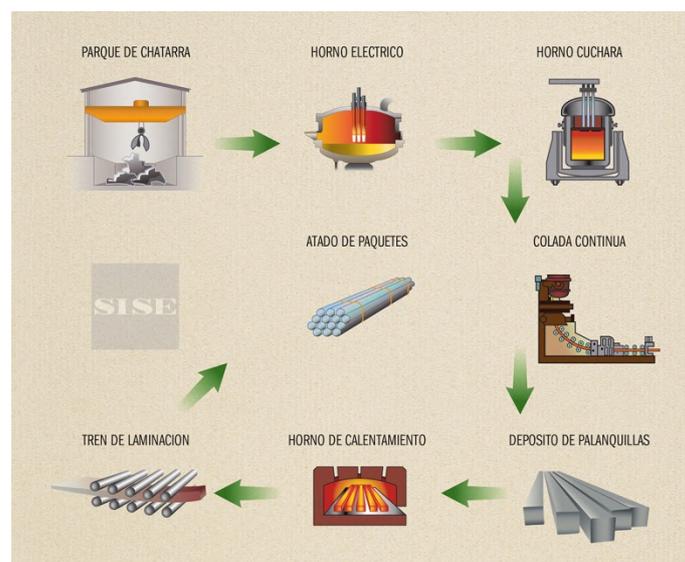


Figura 64. Proceso reciclaje acero  
Fuente: [www.siderurgicasevillana.com](http://www.siderurgicasevillana.com)(2022)

### **Reciclaje de la madera contrachapada**

Uno de los materiales más limpios y económicos para reciclar es la madera debido a que no se requiere de un ningún tratamiento previo de la misma antes de ser procesada.

Para reciclar la madera contrachapada se necesita triturarla hasta convertirla en virutas o serrín en función del fin que tiene esta madera reciclada. De esta manera se consigue un producto uniforme que se puede distribuir en sacos de una manera cómoda y fácil de clasificar.



Figura 65. Madera triturada en virutas  
Fuente: [www.greemap.es](http://www.greemap.es)(2022)

En su gran mayoría, la madera reciclada se reutiliza para fabricar conglomerados. Por otro lado, la madera reciclada puede utilizarse como combustible mediante la incineración de ésta. Finalmente, y menos habitual, la madera reciclada se utiliza para la fabricación de compost y ganadería.

### **Reciclaje de la fibra de vidrio**

La fibra de vidrio es uno de los materiales más complicados de reciclar del producto, sin embargo, a día de hoy existen procesos químicos capaces de extraer las hebras de lana de vidrio para poder volverse a utilizar a posteriori. Para la realización de este proceso de reciclaje, es necesario realizar las mezclas químicas en lugares donde la temperatura y la presión atmosférica sean suaves. De esta manera, se consigue separar la fibra de vidrio de las resinas que se le adhieren durante el proceso de fabricación de la pieza.

## 5.2 Reciclaje de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE)

Los productos RAEE (Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos) son cada vez más comunes en la gran mayoría de productos, sin embargo, incluso éstos tienen un proceso de reciclaje con su debido tratamiento.

El Real decreto 208/2005 el 25 de febrero (Arsys, 2021) regula estos productos y las medidas necesarias para su correcta gestión y reciclaje mediante una normativa estricta.

Las piezas que contienen electrónica tienen puntos de recolección específicos que permite agruparlos todos para su debido tratamiento en masa. Una vez en la planta de reciclaje éstos se separan en seis tipos de categorías; pantallas, lámparas, equipos de enfriamiento, pequeños equipos informáticos, pequeño equipamiento y gran equipamiento.

Cuando las piezas han sido clasificadas en los 6 diferentes grupos, se pasa al despiece de cada uno de los componentes separando cada uno de ellos en función del material; materiales ferrosos, materiales no ferrosos, vidrios y plásticos. Posteriormente, las piezas del mismo material se agrupan para triturarse y generar una masa conjunta del mismo material para su debido tratamiento en función del material que se trabaje.



Figura 66. Reciclaje de productos RAEE  
Fuente:www.lasercart.es.(2022)

## **6. Objetivos de desarrollo sostenible (ODS)**

Como se comenta en puntos anteriores, uno de los objetivos de este proyecto es promover y buscar un compromiso con los objetivos de desarrollo sostenible (ODS). Estos objetivos persiguen la idea global de que toda persona, sociedad, producto, servicio o metodología se comprometa en la labor de crear una sociedad justa y sostenible, donde los derechos humanos prevalezcan por encima de cualquier cosa en cualquier punto del planeta. Pudiendo crear antes de 2030 un mundo justo, erradicando de forma severa el cambio climático y las injusticias mundiales. En la memoria técnica de este proyecto se hace hincapié sobre este tema en lo que concierne a la sostenibilidad.

El producto desarrollado está completamente comprometido con estos 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible, sin embargo, como se aclara en la memoria técnica, hay algunos objetivos que inciden directamente sobre la creación de este nuevo producto. Estos puntos son los siguientes.

### **7. Energía asequible y no contaminante**

El producto desarrollado, incide directamente en el desarrollo de energía asequible y no contaminante, ya que el producto está creado para ofrecer un servicio de carga de vehículos eléctricos con 0 contaminación a un precio relativamente barato.

### **9. Industria, innovación e infraestructuras**

El diseño de un cargador de vehículos eléctricos móvil es un avance en el campo del transporte aportando un servicio actualmente inexistente o en fase de desarrollo.

### **11. Ciudades y comunidades sostenibles**

Este producto promueve la movilidad sostenible aportando facilidades a aquellos conductores que opten por opciones de propulsión eléctrica. Resolviendo el problema de quedarse sin batería en la carretera con un vehículo eléctrico.

### **12. Producción y consumo responsable**

Con la creación de este proyecto, se genera un compromiso de producción y consumo responsable, ya que la idea global, es causar el menor impacto tanto en la fabricación utilizando materiales reciclados para la creación de los componentes para posteriormente volverlos a reciclar, como en el uso del producto sin ningún tipo de emisión durante las operaciones de transporte y recarga.

## 7. Referencias bibliográficas

*Alibaba*. (3 de Septiembre de 2022). Obtenido de spanish.alibaba.com:  
<https://spanish.alibaba.com>

*Amazon*. (2 de Agosto de 2022). Obtenido de www.amazon.es:  
<https://www.amazon.es/KEBA-120163-veh%C3%ADculos-el%C3%A9ctricos-clim%C3%A1ticamente/dp/B093QD6YX6>

*Amazon*. (2 de Septiembre de 2022). Obtenido de www.amazon.es:  
<https://www.amazon.es/Cerradura-Inteligente-Electr%C3%B3nica-Contrasena>

*Autoscout24*. (3 de Septiembre de 2022). Obtenido de www.autoscout24.es:  
<https://www.autoscout24.es/anuncios/iveco-daily-chasis-cabina-35c14-3450-136>

*Beetronics*. (3 de Septiembre de 2022). Obtenido de beetronics.es:  
<https://www.beetronics.es/monitor-17-pulgadas>

*De máquinas y herramientas*. (29 de Agosto de 2022). Obtenido de  
www.demaquinasyherramientas.com:  
<https://www.demaquinasyherramientas.com/soldadura/soldadura-mig>

*Diario las américas*. (29 de Agosto de 2022). Obtenido de www.diariolasamericas.com:  
<https://www.diariolasamericas.com/economia/como-fabricar-piezas-fibras-vidrio-n4101535>

*Ecofener*. (3 de Agosto de 2022). Obtenido de ecofener.com:  
<https://ecofener.com/541-regulador-de-carga-solar-de-65a-para-12-24-48vcc-y-150vcc>

*Efimarket*. (2 de Agosto de 2022). Obtenido de www.efimarket.com:  
<https://www.efimarket.com/inversor-de-red-kostal-piko-4-2-mp-4200w>

*Freepik*. (30 de Agosto de 2022). Obtenido de www.freepik.es:  
<https://www.freepik.es/vector-gratis/conjunto-geometrico-flechas-naranjas->

*Greemap*. (31 de Agosto de 2022). Obtenido de greemap.es:  
<https://greemap.es/maderas/donde-se-recicla-la-madera/>

*HOCO*. (2 de Septiembre de 2022). Obtenido de hoco.es: <https://hoco.es/landing-new/>

*Industrionica.* (29 de Agosto de 2022). Obtenido de industrionica.com:  
<http://industrionica.com/maquina-cortadora-con-laser-de-co2-parte-1-fundamentos/>

*JN Aceros.* (31 de Agosto de 2022). Obtenido de jnaceros.com.pe:  
<https://jnaceros.com.pe/blog/proceso-reciclaje-acero-inoxidable/>

*Lasercart.* (2 de Septiembre de 2022). Obtenido de www.lasercart.es:  
<https://www.lasercart.es/tipos-de-residuos-raee-que-debes-conocer-para-su-optimo-reciclaje/>

*Ledsolintel.* (2 de Septiembre de 2022). Obtenido de www.ledsolintel.com:  
<https://www.ledsolintel.com/es/bombillas-con-conexion-mr16-a-12v-con-transformador/688-bombilla-dicroica-led-eco-sky-7w>

*Madera sostenible.* (29 de Agosto de 2022). Obtenido de madera-sostenible.com:  
<https://madera-sostenible.com/tablero/banova-la-madera-contrachapada-mas-ligera-del-mundo/>

*Megalux.* (3 de Septiembre de 2022). Obtenido de megalux.es:  
<https://megalux.es/videowall-precio/>

*Naciones Unidas.* (4 de Septiembre de 2022). Obtenido de www.un.org:  
<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

*Peladin Tecno.* (29 de Agosto de 2022). Obtenido de pelandintecno.blogspot.com:  
<http://pelandintecno.blogspot.com/2010/10/conformacion-de-metales-extrusion.html>

*Piecsa.* (29 de Agosto de 2022). Obtenido de piecsa.mx: <https://piecsa.mx/cual-es-el-proceso-de-produccion-del-acero-en-mexico-piecsa-responde/>

*Research Gate.* (29 de Agosto de 2022). Obtenido de www.researchgate.net:  
[https://www.researchgate.net/figure/Figura-7-Proceso-a-molde-abierto-Moldeo-por-colocacion-manual-coremtcom\\_fig3\\_343393163](https://www.researchgate.net/figure/Figura-7-Proceso-a-molde-abierto-Moldeo-por-colocacion-manual-coremtcom_fig3_343393163)

*Residuos Profesional.* (31 de Agosto de 2022). Obtenido de www.residuosprofesional.com: <https://www.residuosprofesional.com/tecnologia-pionera-reciclaje-fibra-de-vidrio/#:~:text=Una%20vez%20que%20ha%20terminado,la%20fabricaci%C3%B3n%20de%20nuevos%20objetos.>

*Rittal*. (3 de Septiembre de 2022). Obtenido de [www.rittal.com](http://www.rittal.com):  
<https://www.rittal.com/es-es/products/PG0002SCHRANK1>

*Siderurgica sevillana*. (3 de Septiembre de 2022). Obtenido de [www.siderurgicasevillana.com](http://www.siderurgicasevillana.com):  
[https://www.siderurgicasevillana.com/es/responsabilidad\\_social/reciclaje\\_de\\_acero](https://www.siderurgicasevillana.com/es/responsabilidad_social/reciclaje_de_acero)

*Tecnología de los plásticos*. (29 de Agosto de 2022). Obtenido de [tecnologiadelosplasticos.blogspot.com](http://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com):  
<https://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/2011/12/fibra-de-vidrio.html>

*TSO solar*. (3 de Septiembre de 2022). Obtenido de [tso.solar](http://tso.solar): <https://tso.solar/psfuearache/?lang=es>

*Ulbrinox*. (28 de Agosto de 2022). Obtenido de [www.ulbrinox.com](http://www.ulbrinox.com):  
<https://www.ulbrinox.com.mx/blog/como-diferenciar-el-acero-inoxidable-de-un-acero-al-carbono>

*UNE*. (29 de Agosto de 2022). Obtenido de [une.org](http://une.org): <https://www.une.org/>

*Wikipedia*. (28 de Agosto de 2022). Obtenido de [s.wikipedia.org](http://s.wikipedia.org):  
[https://es.wikipedia.org/wiki/Acero\\_inoxidable](https://es.wikipedia.org/wiki/Acero_inoxidable)

## 4. Presupuesto



## ÍNDICE PRESUPUESTO

<b>1. Introducción</b> .....	<b>225</b>
<b>2. Coste piezas diseñadas</b> .....	<b>226</b>
<b>2.1 Piezas fabricadas en madera contrachapada</b> .....	<b>226</b>
<b>2.2 Piezas fabricadas en acero inoxidable</b> .....	<b>227</b>
<b>2.3 Piezas fabricadas en fibra de vidrio</b> .....	<b>229</b>
<b>2.4 Otras piezas fabricadas</b> .....	<b>230</b>
<b>3. Coste piezas comerciales</b> .....	<b>231</b>
<b>4. Coste total</b> .....	<b>236</b>
<b>5. Precio de venta</b> .....	<b>237</b>

## 1. Introducción

A continuación, se especifican los costes que supondría la fabricación de 1 unidad del producto incluyendo cada una de sus partes. Para ello, se tiene en cuenta la mano de obra directa e indirecta, precio de montaje y todas las operaciones subcontratadas. Para la creación de las piezas de fibra de vidrio es necesario un molde y por tanto, estas piezas se presupuestan como si fuera para un tirada grande de las mismas.

## 2. Coste piezas diseñadas

Las piezas diseñadas se presupuestan por grupos en función del material y el proceso de cada una de ellas.

### 2.1 Piezas fabricadas en madera contrachapada

Con motivo de ahorrar dinero con material se utilizan planchas de madera contrachapada de grandes dimensiones para que de una misma plancha se puedan extraer varias piezas, de esa manera se intenta aprovechar todo el tamaño de la plancha. Para construir todas las piezas de madera será necesario el uso de tres planchas de madera de 4000 x 2500mm y 2 planchas de madera de 2500 x 2000mm como mínimo. En el caso de construir más unidades se podrían reutilizar los retales sobrantes o realizar una distribución de espacios diferentes.

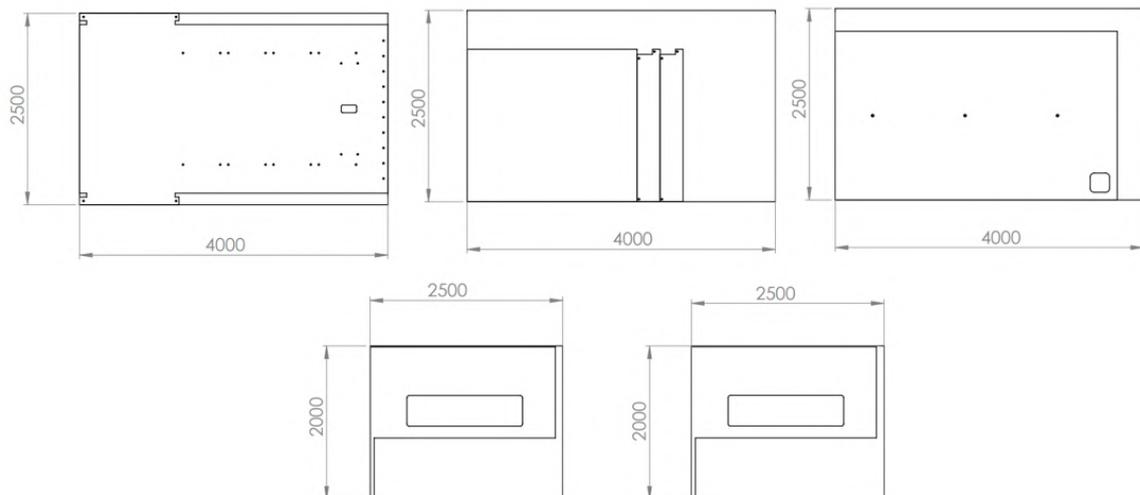


Figura 1. Distribuciones planchas contrachapado  
Fuente: Creación propia(2022).

PIEZAS DE CONTRACHAPADO				
<b>MATERIA PRIMA:</b> Madera contrachapada de abedul				
MATERIAL	SUMINISTRO	CANTIDAD NECESARIA	COSTE UNITARIO	COSTE PIEZAS
Abedul	Plancha 2000 x 2500mm	2	359,33 €	718,67 €
Abedul	Plancha 2500 x 4000mm	3	718,67 €	2.156,00 €
<b>PROVEEDOR:</b> www.mafresa.es				
<b>OPERACIÓN SUBCONTRATADA:</b> Corte láser				
OPERACIÓN	TIEMPO DE OPERACION	TIPO DE OPERARIO	TASA HORARIA	COSTE PARCIAL
Programación máquina	15min	Operario 1º	30€/h	7,50 €
Contorneado	1 hora	Operario 2º	13€/h	13,00 €
<b>PROVEEDOR:</b> www.laserboost.com				
<b>TOTAL</b>				<b>2.895,17 €</b>

*\*Los precios de las planchas pueden variar en función del número de planchas que se requieran, cuanto mayor sea el número menor es el precio (Datos de precios suministrados por Manfresa en función de sus tamaños estándar).*

## 2.2 Piezas fabricadas en acero inoxidable

El producto tiene 2 tipos de piezas fabricadas en acero inoxidable, por un lado, la estructura fabricada con listones de acero extrusionados y soldados y, por otro lado, los soportes fabricados en chapas dobladas. Cada tipo de pieza requiere un proceso diferente y un presupuesto diferente. Para la fabricación de la estructura es necesario comprar vigas de acero inoxidable de dos tamaños diferentes, sumando las longitudes se necesitaría aproximadamente 20 metros de tubería de 150 x 50 mm y 30 metros de tubería de 50 x 50 mm

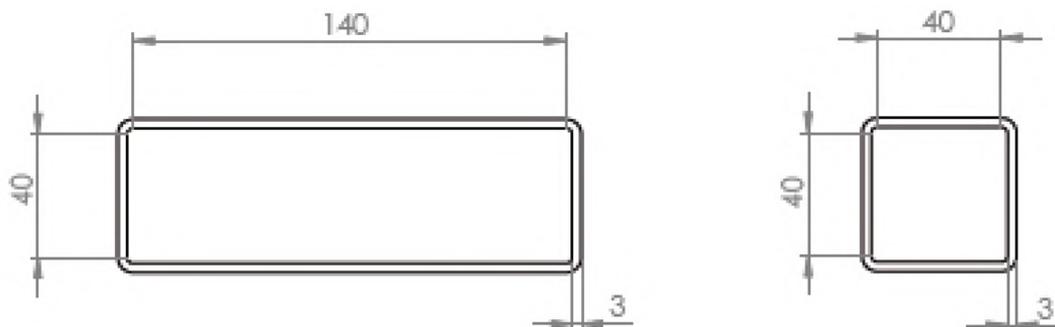


Figura 2. Perfiles estructura  
Fuente: Creación propia(2022).

Por otro lado, los soportes de acero inoxidable se pedirán suministrados directamente a un proveedor de chapa doblada, por tanto, no es necesario comprar la plancha de acero sino la pieza terminada.

<b>PIEZA ESTRUCTURA ACERO INOXIDABLE</b>				
<b>MATERIA PRIMA: Acero inoxidable</b>				
MATERIAL	SUMINISTRO	CANTIDAD NECESARIA	COSTE UNITARIO	COSTE PIEZAS
Acero inoxidable extruido	Listón de 150 x 50 x 2000 mm	10	167,00 €	1.670,00 €
Acero inoxidable extruido	Listón de 50 x 50 x 2000 mm	15	167,00 €	2.505,00 €
<b>PROVEEDOR: ww.aceropanel.es</b>				
<b>OPERACIÓN SUBCONTRATADA: Ensamble estructura interna</b>				
OPERACIÓN	TIEMPO DE OPERACION	TIPO DE OPERARIO	TASA HORARIA	COSTE PARCIAL
Corte abrasivo	1 hora	Operario 2ª	13€/h	13,00 €
Soldadura	1 hora y 30 min	Soldador	15€/h	22,50 €
<b>PROVEEDOR: www.soltigsoldaduras.es</b>				
<b>TOTAL</b>				<b>4.210,50 €</b>

<b>PIEZAS ACERO INOXIDABLE</b>				
<b>MATERIA PRIMA: Acero inoxidable</b>				
PRODUCTO SUBCONTRATADO:	SUMINISTRO	COSTE UNITARIO	PIEZAS	COSTE PARCIAL
Chapa doblada (1.2.2.5)	Chapa de acero a medida	8,00 €	23	184,00 €
Chapa doblada (1.3.3.3)	Chapa de acero a medida	8,00 €	20	160,00 €
Chapa doblada (1.2.2.2)	Chapa de acero a medida	8,00 €	4	32,00 €
<b>PROVEEDOR: www.bricometal.com</b>				
<b>TOTAL</b>				<b>376,00 €</b>

*\*Los precios de las piezas pueden variar en función del número de piezas que se requieran, cuanto mayor sea el número menor es el precio (Datos de precios suministrados por Bricometal en función de un ejemplo en su web).*

## 2.3 Piezas fabricadas en fibra de vidrio

Para la fabricación de piezas en fibra de vidrio es necesario un molde previo, este molde se presupuesta como producto subcontratado, de manera que, para poder sacar un precio coherente de las piezas, se presupuestaran en lotes de bastantes tiradas de la misma pieza que amortice el molde, seguidamente se extrae el precio unitario de cada pieza y el precio total de todas las piezas de fibra de vidrio del producto.

Para poder calcular la cantidad necesaria de lana de vidrio se suma la masa de cada una de las piezas de fibra de vidrio para sacar un coste del material.

$$\begin{aligned} & \text{Pieza (1.2.1.2)} + \text{Pieza (1.2.3.4)} + \text{Pieza (1.3.1.1)} + \text{Pieza (1.3.1.2)} + \text{Pieza (1.3.1.2)} + \\ & \text{Pieza (1.3.1.2)} + \text{Pieza (1.3.3.1)} + \text{Pieza (1.3.3.2)} + \text{Pieza (1.3.3.4)} + \text{Pieza (1.3.3.5)} + \\ & \text{Pieza (1.3.4.1)} = 10+100+150+50+150+20+10+90+30+170+170 = \mathbf{950Kg} \end{aligned}$$

Se presupuestan 7 moldes, las piezas más grandes salen de un único molde mientras que las piezas más pequeñas; pieza (1.3.3.1), pieza (1.3.3.2) y pieza (1.3.3.4) se realizan desde un único molde conjunto para todas ellas y de esta manera ahorrar coste en molde. El precio de las piezas reduciría cuanto más piezas se fabricaran de manera que se amortizara el molde mucho más.

PIEZAS DE FIBRA DE VIDRIO					
<b>MATERIA PRIMA:</b> Lana de vidrio					
MATERIAL	SUMINISTRO	CANTIDAD NECESARIA	COSTE UNITARIO	COSTE PIEZAS	
Hebras de lana de vidrio	Bobina de lana de vidrio	950 kg	20€/kg	19.000,00 €	
<b>PROVEEDOR:</b> www.bricotex.pro					
PRODUCTO SUBCONTRATADO					
PRODUCTO SUBCONTRATADO:	CANTIDAD	COSTE UNITARIO	PIEZAS	PIEZAS POR PRODUCTO	COSTE PARCIAL
Molde para fibra de vidrio	7	900 €	100	11	693,00 €
<b>PROVEEDOR:</b> www.plasticosbenito.com					
COSTE DE MANO DE OBRA / OPERACIÓN SUBCONTRATADA:					
OPERACIÓN	TIEMPO DE OPERACION	TIPO DE OPERARIO	TASA HORARIA	COSTE PARCIAL	
Moldeo de fibra de vidrio	28 horas	Operario 2ª	13€/h	364,00 €	
<b>PROVEEDOR:</b> ww.oceanonaranja.com					
				<b>TOTAL</b>	20.057,00 €

## 2.4 Otras piezas fabricadas

Las piezas que están fabricadas de materiales minoritarios como el metacrilato o el vidrio se presupuestan como si fuera un producto subcontratado. Para estos productos se especifican las medidas al suministrador y sólo hay que encargarse de montarlas en el equipo una vez han sido suministradas.

<b>PIEZA LUCES TRASERAS</b>				
<b>MATERIA PRIMA: Metacrilato</b>				
PRODUCTO SUBCONTRATADO:	SUMINISTRO	COSTE UNITARIO	PIEZAS	COSTE PARCIAL
Pieza (1.3.2.2)	Conjunto luz completa	70 €	2	140,00 €
<b>PROVEEDOR: www.dcmsistemas.com</b>				
<b>TOTAL</b>				140,00 €

<b>PIEZA VENTANA PUERTA</b>				
<b>MATERIA PRIMA: Metacrilato</b>				
PRODUCTO SUBCONTRATADO:	SUMINISTRO	COSTE UNITARIO	PIEZAS	COSTE PARCIAL
Pieza (1.2.2.3)	Vidrio cortado medida	68 €	2	136,00 €
<b>PROVEEDOR: www.cristalamedida.com</b>				
<b>TOTAL</b>				136,00 €

<b>TOTAL COSTE PIEZAS DISEÑADAS</b>	<b>27.814,67 €</b>
-------------------------------------	--------------------

### 3. Coste piezas comerciales

En este punto se contabilizan las piezas comerciales que se deben adquirir para la fabricación completa del producto en cuestión. Aparte de las piezas contabilizadas en el pliego de condiciones en el presupuesto se añaden aquellas piezas de menor importancia como tornillería y cableado.

<b>Batería de iones de litio</b>	
<b>PROVEEDOR</b>	Hunan CTS technology Co.
<b>REFERENCIA</b>	-
<b>ENLACE</b>	<a href="https://spanish.alibaba.com">https://spanish.alibaba.com</a>
<b>CANTIDAD</b>	1
<b>COSTE UNITARIO</b>	6.000,00 €
<b>COSTE TOTAL</b>	6.000,00 €

<b>Monitor metálico de 17 pulgadas</b>	
<b>PROVEEDOR</b>	Beetronics
<b>REFERENCIA</b>	17HD7M
<b>ENLACE</b>	<a href="https://www.beetronics.es/monitor-17-pulgadas">https://www.beetronics.es/monitor-17-pulgadas</a>
<b>CANTIDAD</b>	1
<b>COSTE UNITARIO</b>	479,00 €
<b>COSTE TOTAL</b>	479,00 €

<b>Bombilla dicroica led eco sky 7w</b>	
<b>PROVEEDOR</b>	Ledsolintel
<b>REFERENCIA</b>	ECOSKYB60MR16
<b>ENLACE</b>	<a href="https://www.ledsolintel.com/es/bombillas-con-conexion-mr16-a-12v-con-transformador/688-bombilla-dicroica-led-eco-sky-7w">https://www.ledsolintel.com/es/bombillas-con-conexion-mr16-a-12v-con-transformador/688-bombilla-dicroica-led-eco-sky-7w</a>
<b>CANTIDAD</b>	3
<b>COSTE UNITARIO</b>	5,51 €
<b>COSTE TOTAL</b>	16,53€

<b>Panel solar Flexible ME 310W</b>	
<b>PROVEEDOR</b>	TSO solar engineering
<b>REFERENCIA</b>	SUNO-UL
<b>ENLACE</b>	<a href="https://tso.solar/psfu-earche/?lang=es">https://tso.solar/psfu-earche/?lang=es</a>
<b>CANTIDAD</b>	2
<b>COSTE UNITARIO</b>	297,00 €
<b>COSTE TOTAL</b>	594,00 €

<b>Ventana a medida de 2350 x 465 mm</b>	
<b>PROVEEDOR</b>	HOCO estudio
<b>REFERENCIA</b>	-
<b>ENLACE</b>	<a href="https://hoco.es/landing-new/">https://hoco.es/landing-new/</a>
<b>CANTIDAD</b>	2
<b>COSTE UNITARIO</b>	635,00 €
<b>COSTE TOTAL</b>	1.270,00 €

<b>Inversor de red Kostal PIKO 4.2 MP 4200W monofásico</b>	
<b>PROVEEDOR</b>	Efimarket
<b>REFERENCIA</b>	SKU 800-084
<b>ENLACE</b>	<a href="https://www.efimarket.com/inversor-de-red-kostal-piko-4-2-mp-4200w">https://www.efimarket.com/inversor-de-red-kostal-piko-4-2-mp-4200w</a>
<b>CANTIDAD</b>	2
<b>COSTE UNITARIO</b>	1.265,79 €
<b>COSTE TOTAL</b>	2.531,58 €

<b>Regulador MPPT Studer VT-65 de 65A</b>	
<b>PROVEEDOR</b>	Ecofener
<b>REFERENCIA</b>	Reg.Studer VT-65 MPPT
<b>ENLACE</b>	<a href="https://ecofener.com/541-regulador-de-carga-solar-de-65a-para-12-24-48vcc-y-150vcc">https://ecofener.com/541-regulador-de-carga-solar-de-65a-para-12-24-48vcc-y-150vcc</a>
<b>CANTIDAD</b>	1
<b>COSTE UNITARIO</b>	949,00 €
<b>COSTE TOTAL</b>	949,00 €

<b>Wallbox KEBA c-series EN Type2</b>	
<b>PROVEEDOR</b>	Amazon
<b>REFERENCIA</b>	B093QD6YX6
<b>ENLACE</b>	<a href="https://www.amazon.es/KEBA-120163-veh%C3%ADculos-el%C3%A9ctricos-clim%C3%A1ticamente/dp/B093QD6YX6">https://www.amazon.es/KEBA-120163-veh%C3%ADculos-el%C3%A9ctricos-clim%C3%A1ticamente/dp/B093QD6YX6</a>
<b>CANTIDAD</b>	8
<b>COSTE UNITARIO</b>	766,44 €
<b>COSTE TOTAL</b>	6.131,52 €

<b>Cerradura de Puerta Inteligente</b>	
<b>PROVEEDOR</b>	Amazon
<b>REFERENCIA</b>	Sorandyc2p489os0u
<b>ENLACE</b>	<a href="https://www.amazon.es/Cerradura-Inteligente-Electr%C3%B3nica-Contrasena">https://www.amazon.es/Cerradura-Inteligente-Electr%C3%B3nica-Contrasena</a>
<b>CANTIDAD</b>	2
<b>COSTE UNITARIO</b>	181,93 €
<b>COSTE TOTAL</b>	363,86 €

<b>Videowall 520 mm x 1170 mm Serie XFN P1-2 Interior</b>	
<b>PROVEEDOR</b>	Megalux
<b>REFERENCIA</b>	-
<b>ENLACE</b>	<a href="https://megalux.es/videowall-precio/">https://megalux.es/videowall-precio/</a>
<b>CANTIDAD</b>	4
<b>COSTE UNITARIO</b>	500,60 €
<b>COSTE TOTAL</b>	2002,40 €

<b>Cableado</b>	
<b>PROVEEDOR</b>	RS
<b>REFERENCIA</b>	536-041
<b>ENLACE</b>	<a href="https://es.rs-online.com/web/p/cables-unipolares-de-conexion">https://es.rs-online.com/web/p/cables-unipolares-de-conexion</a>
<b>CANTIDAD</b>	1
<b>COSTE UNITARIO</b>	68,40 €
<b>COSTE TOTAL</b>	68,40 €

<b>TORNILLERIA M20</b>	
<b>PROVEEDOR</b>	RS
<b>REFERENCIA</b>	279-969
<b>ENLACE</b>	<a href="https://es.rs-online.com/web/p/pernos-hexagonales/">https://es.rs-online.com/web/p/pernos-hexagonales/</a>
<b>CANTIDAD</b>	24
<b>COSTE UNITARIO</b>	4,21 €
<b>COSTE TOTAL</b>	101,04 €

<b>TUERCAS M20</b>	
<b>PROVEEDOR</b>	RS
<b>REFERENCIA</b>	248-4589
<b>ENLACE</b>	<a href="https://es.rs-online.com/web/p/tuercas-hexagonales/">https://es.rs-online.com/web/p/tuercas-hexagonales/</a>
<b>CANTIDAD</b>	24
<b>COSTE UNITARIO</b>	1,81 €
<b>COSTE TOTAL</b>	43,44 €

<b>TORNILLERIA M36</b>	
<b>PROVEEDOR</b>	RS
<b>REFERENCIA</b>	279-978
<b>ENLACE</b>	<a href="https://es.rs-online.com/web/p/pernos-hexagonales/">https://es.rs-online.com/web/p/pernos-hexagonales/</a>
<b>CANTIDAD</b>	4
<b>COSTE UNITARIO</b>	7,10€
<b>COSTE TOTAL</b>	28,40 €

<b>TUERCAS M36</b>	
<b>PROVEEDOR</b>	RS
<b>REFERENCIA</b>	248-4550
<b>ENLACE</b>	<a href="https://es.rs-online.com/web/p/tuercas-hexagonales/">https://es.rs-online.com/web/p/tuercas-hexagonales/</a>
<b>CANTIDAD</b>	4
<b>COSTE UNITARIO</b>	4,30 €
<b>COSTE TOTAL</b>	17,20 €

<b>Sistema de armarios ensamblables VX25 Armario básico</b>	
<b>PROVEEDOR</b>	Rittal
<b>REFERENCIA</b>	-
<b>ENLACE</b>	<a href="https://www.rittal.com/es-es/products/PG0002SCHRANK1">https://www.rittal.com/es-es/products/PG0002SCHRANK1</a>
<b>CANTIDAD</b>	3
<b>COSTE UNITARIO</b>	87,36 €
<b>COSTE DE CORTE OPERARIO</b>	13,00€/h
<b>TIEMPO</b>	15 min
<b>COSTE TOTAL</b>	271,83

*\*Armario estanco a medida especial para paramenta eléctrica. Una vez suministrado se taladra y se ajusta para el acoplamiento en el equipo.*

<b>Sistema de armarios ensamblables VX25 Armario básico (grande)</b>	
<b>PROVEEDOR</b>	Rittal
<b>REFERENCIA</b>	-
<b>ENLACE</b>	<a href="https://www.rittal.com/es-es/products/PG0002SCHRANK1">https://www.rittal.com/es-es/products/PG0002SCHRANK1</a>
<b>CANTIDAD</b>	2
<b>COSTE UNITARIO</b>	149,00 €
<b>COSTE DE CORTE OPERARIO</b>	13,00€/h
<b>TIEMPO</b>	15 min
<b>COSTE TOTAL</b>	304,50€

*\*Armario estanco a medida especial para paramenta eléctrica. Una vez suministrado se taladra y se ajusta para el acoplamiento en el equipo.*

<b>TOTAL COSTE PIEZAS COMERCIALES</b>	<b>21.172,16€</b>
---------------------------------------	-------------------

## 4. Coste total

Siguiendo con el proceso del presupuesto, se realiza una sumatoria global del precio de cada una de las piezas comerciales y diseñadas. Además, hay que añadirle al precio total, el coste de la mano de obra directa en el montaje, ensamble y configuración del producto final. Para ello se realiza la siguiente tabla con los procesos a desarrollar y el coste de éstos.

<b>Montaje del producto</b>	
Operario	Aprendiz
Tasa horaria	9,63€/h
Tiempo	6h
<b>TOTAL</b>	<b>57,78€</b>
<b>Programación del regulador y las pantallas</b>	
Operario	Programador
Tasa horaria	12,85€/h
Tiempo	12h
<b>TOTAL</b>	<b>154,20€</b>
<b>Electrificación del sistema</b>	
Operario	Electricista
Tasa horaria	10,46€/h
Tiempo	3h
<b>TOTAL</b>	<b>31,38€</b>
<b>Montaje en vehículo</b>	
Operario	Gruista
Tasa horaria	12,50€/h
Tiempo	5h
<b>TOTAL</b>	<b>62,50€</b>
<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>	<b>305,86€</b>

<b>COSTE TOTAL UNITARIO CARGADOR DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS PORTÁTIL</b>	
<b>Costes piezas diseñadas</b>	27.814,67 €
<b>Costes piezas comerciales</b>	21.172,16€
<b>Coste mano de obra</b>	305,86€
<b>TOTAL</b>	<b>49.292,69€</b>

## 5. Precio de venta

Una vez obtenido el coste total unitario del producto, es necesario establecer un precio de venta, para ello, hay que tener en cuenta varios aspectos:

Se debe aumentar entre un 10% y 15% el coste total unitario para poder sufragar los gastos generados por el alquiler del local de fabricación, las tarifas de electricidad, gas, agua y todos aquellos recursos que han tenido que ver con la producción del producto de forma indirecta.

<b>COSTE TOTAL UNITARIO</b>	49.292,69€
<b>GASTOS INDIRECTOS (10%)</b>	4.929,27€

Una vez añadido este parámetro hay que aumentar el precio entre un 15% y un 20% para intentar obtener una rentabilidad en la fabricación y percibir unos beneficios con cada venta.

<b>COSTE TOTAL UNITARIO</b>	49.292,69€
<b>BENEFICIO (15%)</b>	7.393,91€

Finalmente, es necesario añadir el 21% de IVA que afecta a todos los productos comercializados en España en el área peninsular.

<b>COSTE TOTAL UNITARIO</b>	49.292,69€
<b>GASTOS INDIRECTOS (10%)</b>	4.929,27€
<b>BENEFICIO (15%)</b>	7.393,91€
<b>TOTAL SIN IVA</b>	61.615,86€
<b>IVA 21%</b>	12.939,33€
<b>TOTAL</b>	<b>74.555,20€</b>

El precio final del producto es de **74.555,20€**, este precio es idóneo para ser vendido a empresas o instituciones públicas que deseen explotar el producto a modo de servicio a terceros. Además de esta manera se logra, con un precio bastante inferior a los cargadores eléctricos convencionales, una gran fuente de energía independiente de la red eléctrica, cero contaminante y fácil de transportar.