



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

  
ETSI Aeroespacial y Diseño Industrial

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Aeroespacial  
y Diseño Industrial

DISEÑO Y MONTAJE DEL MOBILIARIO INTERIOR DE  
UN VEHÍCULO-VIVIENDA MODELO FORD TRANSIT  
CUSTOM

Trabajo Fin de Máster

Máster Universitario en Diseño y Fabricación Integrada Asistidos  
por Computador

AUTOR/A: Jiménez Murcia, Manuel

Tutor/a: Solano García, Lorenzo

Cotutor/a: Dols Ruiz, Juan Francisco

CURSO ACADÉMICO: 2023/2024

## RESUMEN

El proyecto a realizar se centra en el diseño y montaje del mobiliario interior de una furgoneta modelo FORD TRANSIT CUSTOM para convertirlo en un vehículo-vivienda. El principal objetivo es desarrollar las reformas necesarias en el vehículo para conseguir un lugar habitable para el usuario.

A raíz de la pandemia provocada por el Covid-19 muchas personas han buscado una forma de hacer turismo que estuviese menos masificada, eligiendo viajar hacia zonas rurales y fuera de las grandes ciudades, evitando coger aviones y optando más por una forma de hacer turismo más independiente.

Para lograr dicho objetivo, se desarrollará primero un estudio de los requisitos de diseño. Dichos requisitos consisten en desarrollar las necesidades a cumplir por el producto estudiando además el mercado existente, la normativa a la que está sujeta el producto y la propia ergonomía del usuario. Después, se desarrollará el diseño mediante el programa Siemens NX, un software de Diseño Asistido por Ordenador que permite tanto la realización del modelo 3D como el análisis de las piezas más críticas. Además, se describirá la reforma realizada en el furgón, tanto los desmontajes necesarios como las variaciones del propio vehículo y finalmente los montajes en el mismo.

## ABSTRACT

The project to be carried out focuses on the design and assembly of inside furniture of a model van FORD TRANSIT CUSTOM to be transformed into a motorhome. The main objective is to develop the required remodelling in the vehicle in order to achieve a living space for users.

Due to the pandemic caused by Covid-19, many people searched for other less crowded ways of tourism, chose to travel into rural areas and went out to the big cities, avoid flying by plane and chose other type of tourism that provide more independence.

To achieve such aim, first of all, a study of the requirements of the design will be developed. These requirements will involve the development of the necessities that the product has to fulfil, together with a research of the product's market, the regulations that the product has to follow and the user ergonomics. After that, the design of the product with Siemens NX program will be developed, this program allows the making of the 3D model as well as the analysis of the most critical pieces. Besides, the remodelling of the vehicle will be described, both the required disassembly and the modifications of the vehicle itself, and finally the assemblies in the vehicle.

## Índice

1. OBJETO .....	8
2. ALCANCE Y EXCLUSIONES.....	8
3. ANTECEDENTES .....	9
4. CARACTERÍSTICAS ANTES DE LA REFORMA.....	9
5. REQUISITOS DE DISEÑO .....	10
5.1. ESTUDIO DE MERCADO .....	10
5.2. REQUISITOS DEL USUARIO .....	13
5.3. ERGONOMÍA DEL USUARIO.....	14
5.4. NORMATIVA A CONSIDERAR.....	15
5.5. RESUMEN DE REQUISITOS.....	15
6. DISEÑO DEL PRODUCTO.....	18
6.1. DISEÑO GENERAL DEL PRODUCTO.....	18
6.2. DISEÑO DE DETALLE .....	20
6.3. CUMPLIMIENTO DE REQUISITOS.....	42
7. DESCRIPCIÓN DE LA REFORMA .....	49
7.1. DESMONTAJES PREVISTOS .....	49
7.2. VARIACIONES Y SUSTITUCIONES .....	50
7.3. MONTAJES REALIZADOS.....	52
8. CARACTERÍSTICAS DESPUÉS DE LA REFORMA.....	61
9. SELECCIÓN DE MATERIALES Y PRODUCTOS.....	62
10. VALORACIÓN ECONÓMICA .....	66
11. CONCLUSIONES .....	68
12. BIBLIOGRAFÍA.....	69
13. ANEXO I. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.....	70
ANÁLISIS DE PIEZAS CRÍTICAS.....	70
CÁLCULO DE FIJACIONES.....	86
14. ANEXO II. PLIEGO DE CONDICIONES .....	90
15. ANEXO III. MEDICIONES Y PRESUPUESTOS .....	95
16. ANEXO IV. PLANOS.....	102

## Índice de imágenes

Imagen 1. Producto de Laycamper .....	10
Imagen 2. Modelo Melbourne de la empresa Kangaroo .....	11
Imagen 3. Modelo Sidney de la empresa Kangaroo.....	12
Imagen 4. Ford Transit camperizada. Empresa: Cultura Camper .....	13
Imagen 5. Árbol de piezas del proyecto.....	18
Imagen 6. Modelado completo.....	19
Imagen 7. Vehículo cerrado .....	19
Imagen 8. Vehículo con puertas traseras abiertas.....	20
Imagen 9. Vehículo con puerta lateral abierta.....	20
Imagen 10. Pórticos CE1002000.....	21
Imagen 11. Sección CE1002000 .....	21
Imagen 12. Pilares frontales CE1002000.....	22
Imagen 13. Pilares inferiores CE1002000.....	22
Imagen 14. CE1002000 techo .....	23
Imagen 15. Laterales y techo .....	24
Imagen 16. Lateral derecho .....	24
Imagen 17. Puertas traseras.....	25
Imagen 18. Embellecedores.....	25
Imagen 19. Equipamiento techo .....	26
Imagen 20. Recorte ventilador.....	26
Imagen 21. Ventilador ensamblado .....	27
Imagen 22. Placa solar.....	27
Imagen 23. EQUIPAMIENTO INTERIOR .....	28
Imagen 24. CE1005100 MUEBLE POSTERIOR.....	28
Imagen 25. Armario para nevera .....	29
Imagen 26. Hornillo de cocina.....	29
Imagen 27. Encimera plegable .....	30
Imagen 28. CE1005200 SOFA-CAMA.....	31
Imagen 29. Sofá.....	31
Imagen 30. Pata desplegada .....	32
Imagen 31. Pata plegada .....	32
Imagen 32. Cajones abiertos.....	32
Imagen 33. CE1005300 ESTANTERIA LATERAL.....	33
Imagen 34. Depósito de agua.....	34
Imagen 35. Inodoro portátil .....	34
Imagen 36. CE1005400 MESA-ARMARIO .....	35
Imagen 37. Mesa interior desplegada.....	36
Imagen 38. Mesa lateral desplegada .....	36
Imagen 39. Cajón abierto .....	37
Imagen 40. CE1005500 ESTANTERÍA POSTERIOR .....	37
Imagen 41. Parte superior de la estantería.....	38
Imagen 42. Cajones estantería.....	38

Imagen 43. Cajón abierto .....	39
Imagen 44. Anclajes CE1005000 .....	40
Imagen 45. Colchón cama .....	41
Imagen 46. Colchón sofá .....	41
Imagen 47. Ducha.....	42
Imagen 48. Longitud total de la cama en mm.....	44
Imagen 49. Anchura total en mm .....	44
Imagen 50. Altura de la encimera al suelo en mm.....	45
Imagen 51. Altura del asiento en mm .....	46
Imagen 52. Medida del asiento al techo interior en mm.....	46
Imagen 53. Altura entre el asiento y la mesa en mm .....	47
Imagen 54. Modelado humano.....	47
Imagen 55. Apertura de puertas en mm.....	48
Imagen 56. Apertura de cajones en mm.....	49
Imagen 57. Desmontaje a realizar.....	50
Imagen 58. Variaciones del vehículo.....	51
Imagen 59. Sustituciones del vehículo.....	51
Imagen 60: Suelo de madera .....	52
Imagen 61. Estructura de madera.....	53
Imagen 62. Aislante térmico en paredes .....	53
Imagen 63. Recorte de las lamas.....	54
Imagen 64. Embellecedores .....	54
Imagen 65. Embellecedor del ventilador .....	55
Imagen 66. Montajes techo .....	55
Imagen 67. Estantería posterior.....	56
Imagen 68. Montaje cama y mesa .....	57
Imagen 69. Montaje estantería lateral .....	58
Imagen 70. Montaje mueble lateral.....	59
Imagen 71. Perfiles angulares .....	60
Imagen 72. Batería auxiliar.....	63
Imagen 73. Frigorífico con congelador de 43,7 Litros.....	63
Imagen 74. Hornillo portátil .....	64
Imagen 75. Depósito de agua.....	65
Imagen 76. Inodoro portátil .....	65
Imagen 77. CLARABOYA DE 40x40cm (REF. QWER000321).....	66
Imagen 78. Características del pino contorta .....	70
Imagen 79. Pieza idealizada .....	71
Imagen 80. Sketch de fuerzas .....	72
Imagen 81. Características de la malla 3D .....	73
Imagen 82. Cuerpo mallado .....	73
Imagen 83. Malla centro de gravedad .....	74
Imagen 84. Restricciones de la pieza .....	75
Imagen 85. Fuerza de peso propio.....	75
Imagen 86. Fuerza de empuje.....	76

Imagen 87. Deformación máxima .....	76
Imagen 88. Tensión máxima .....	77
Imagen 89. Anclajes de la pieza CE1005300 .....	78
Imagen 90. Restricciones de la pieza idealizada .....	78
Imagen 91. Malla del centro de gravedad .....	79
Imagen 92. Mallado de los cuerpos sólidos .....	80
Imagen 93. Unión de mallas.....	80
Imagen 94. Conexión 1D .....	81
Imagen 95. Restricciones fijas.....	82
Imagen 96. Valor de la fuerza ejercida por el peso propio .....	83
Imagen 97. Fuerza del depósito .....	83
Imagen 98. Deformación máxima de la pieza .....	84
Imagen 99. Tensión máxima de la pieza .....	85
Imagen 100. Actos reglamentarios 8.30 .....	91
Imagen 101. Actos reglamentarios del apartado 8.31 .....	92
Imagen 102. Actos Reglamentarios del apartado 8.52 .....	93

## Índice de tablas

Tabla 1. Características del vehículo antes de la reforma.....	9
Tabla 2. Percentil 99 de los resultados antropométricos de la población española .....	14
Tabla 3. Resumen de requisitos. ....	16
Tabla 4. Cumplimiento de requisitos .....	43
Tabla 5. Características del vehículo después de la reforma .....	61
Tabla 6. Masa total del vehículo .....	61
Tabla 7. Valoración económica .....	67
Tabla 8. Características del tornillo.....	86
Tabla 9. Desglose de esfuerzos por componente .....	88
Tabla 10. Esfuerzos combinados de tracción y cortante.....	89
Tabla 11. Presupuesto piezas de madera CE1002000 .....	95
Tabla 12. Presupuesto piezas de acero CE1002000.....	96
Tabla 13. Otros costes CE1002000.....	96
Tabla 14. Presupuesto total CE1002000 .....	96
Tabla 15. Presupuesto piezas CE1003000.....	97
Tabla 16. Otros costes CE1003000.....	97
Tabla 17. Presupuesto total CE1003000 REVESTIMIENTO INTERIOR .....	98
Tabla 18. Presupuesto piezas CE1004000.....	98
Tabla 19. Otros costes CE1004000.....	98
Tabla 20. Presupuesto CE1004000.....	98
Tabla 21. Presupuesto piezas CE1005000.....	99
Tabla 22. Otros costes CE1005000.....	99
Tabla 23. Presupuesto CE1005000.....	99
Tabla 24. Presupuesto piezas CE1006000.....	100
Tabla 25. Otros costes CE1006000.....	100
Tabla 26. Presupuesto CE1006000.....	100
Tabla 27. Presupuesto total del proyecto .....	101



## 1. OBJETO

El presente proyecto tiene como objeto el diseño y el montaje del mobiliario interior de un vehículo tipo furgón modelo FORD TRANSIT CUSTOM para convertirlo en un vehículo vivienda. Para ello se realizará el modelado, los planos y la simulación de esfuerzos mediante el programa Siemens NX. Facilitando así el desarrollo del producto.

## 2. ALCANCE Y EXCLUSIONES

El presente proyecto se centrará principalmente en el diseño del mobiliario interior de un furgón-vivienda modelo FORD TRANSIT CUSTOM. Además, también se definirán los montajes y los cambios necesarios dentro de la carrocería para hacer del vehículo un lugar confortable para el usuario.

En primer lugar, se deberán de marcar una serie de requisitos de diseño que servirán para definir las piezas y productos que componen el producto final. Después, se describirá tanto los diseños realizados para el mobiliario interior como los montajes y desmontajes del furgón para transformarlo en un vehículo-vivienda.

Dado que el presente proyecto se centra principalmente en el diseño del mobiliario, no están incluidos como tal los apartados propios de un proyecto de homologación de una reforma de un vehículo.

Po último, también se excluye el diseño de los productos comerciales y el diseño de la propia carrocería del vehículo, solamente se mencionarán aquellas piezas de la carrocería que han sufrido alguna modificación necesaria para el montaje y aquellos productos que sean necesarias para conseguir un producto funcional. Tampoco se ha modelado la tornillería ni pequeños elementos de unión para poder reducir los tiempos de carga del producto, aunque sí que se tendrán en cuenta en la descripción de los montajes y desmontajes de la reforma y en los presupuestos.

### 3. ANTECEDENTES

Las furgonetas camperizadas son un derivado de las furgonetas convencionales que se utilizan principalmente para uso campista. Dichas furgonetas han sido modificadas para convertirlas en un vehículo-vivienda que sirva tanto para dormir como para viajar.

Las primeras furgonetas camperizadas datan de la década de 1950 cuando la empresa alemana Westfalia-Werke comenzó a vender un kit de conversión llamado "Camping box" para convertir el modelo de furgoneta Volkswagen T2 en una furgoneta-vivienda. Después del lanzamiento de este kit muchas empresas comenzaron a convertir el modelo de Volkswagen de acuerdo a sus propias necesidades.

En los años 70 se produce el auge de las autocaravanas. A raíz de esto y buscando una opción más barata muchas personas comienzan a adaptar sus propias furgonetas para viajar. Como consecuencia, comienzan a aparecer numerosas empresas dedicadas a la adaptación de furgonetas camperizadas.

### 4. CARACTERÍSTICAS ANTES DE LA REFORMA

En el presente proyecto se ha decidido indicar, además de las características a modificar, los datos generales de dicho vehículo. Como se ha comentado anteriormente, el vehículo a reformar será un vehículo tipo furgón modelo FORD TRANSIT CUSTOM cuyas características se dan en la siguiente tabla:

Características del vehículo antes de la reforma	
Marca (D.1)	FORD
Modelo (D.3)	Transit Custom
Altura total (F.4) (mm)	1974
Anchura total (F.5) (mm)	2032
Longitud total (F.6) (mm)	4972
Masa del vehículo en orden de marcha (kg) (G)	2078
Masa máxima técnica admisible (MMTA) (kg) (F.1)	2800

*Tabla 1. Características del vehículo antes de la reforma*

## 5. REQUISITOS DE DISEÑO

En este proyecto el problema que se plantea es realizar el diseño para convertir un vehículo furgón en un vehículo-vivienda que sea completamente funcional y capaz de satisfacer las necesidades del usuario.

Para ello, se debe de estudiar por un lado tanto la ergonomía del usuario como sus necesidades básicas a cumplir. Por otro lado, también se debe de realizar un estudio de mercado y además de estudiar la normativa vigente a cumplir teniendo en cuenta las necesidades del usuario y las limitaciones tanto del propio vehículo como externas.

### 5.1. ESTUDIO DE MERCADO

Hoy en día en España el mercado de las furgonetas camperizadas es un sector en auge en el que han surgido numerosas empresas las cuales ofrecen distintas soluciones para convertir tu vehículo en un vehículo-vivienda. Algunas de las empresas más importantes del sector son las siguientes:

- Laycamper: Esta empresa se dedica a la camperización y homologación que opera sobre todo por el área de Málaga y alrededores. Ofreciendo tanto la conversión en vehículos-vivienda como la reparación de los mismos. Entre los servicios que ofrecen se pueden encontrar la instalación eléctrica, los servicios de fontanería o el mobiliario interior. Además de estos servicios también ofrecen la venta de furgonetas ya camperizadas.



*Imagen 1. Producto de Laycamper*

Entre las ventajas que ofrece esta empresa es que los servicios realizados son principalmente a medida según las necesidades del cliente

Como desventaja, esta empresa solamente ofrece sus servicios en Málaga y alrededores y entre dichos servicios no se contemplan la elaboración del proyecto de homologación.

En la página web ofrece información más detallada sobre su producto (<https://laycamper.es/>)

- Kangaroo Campers: Esta empresa situada en Madrid ofrece numerosos servicios dependiendo del modelo de furgoneta que se quiera camperizar. En este caso, dado que el modelo a camperizar es una furgoneta Ford Transit Custom, los productos que ofrece esta empresa son dos: modelo Melbourne y modelo Sidney. En su página web se puede encontrar más información sobre sus productos (<https://www.kangaroo campers.es/>) El modelo Melbourne es un modelo de camperización completa que cuenta con un asiento homologado convertible en cama y un mueble lateral completo. Incluye entre otras cosas la instalación de nevera, instalación eléctrica completa, mobiliario interior y los documentos necesarios para la homologación de la furgoneta.



*Imagen 2. Modelo Melbourne de la empresa Kangaroo*

Precio de la instalación: 11.860€

En el modelo Sidney por el contrario se aprovecha el asiento de serie de la furgoneta para así evitar instalar uno externo. Al igual que el modelo anterior, se incluye la instalación de nevera, instalación eléctrica completa, mobiliario interior y los documentos necesarios para la homologación de la furgoneta.



*Imagen 3. Modelo Sidney de la empresa Kangaroo*

Precio de la instalación: 8.689 €

La principal ventaja que ofrece esta empresa es que sus modelos incluyen la documentación necesaria para la homologación y además estos modelos son modelos completos los cuales pueden ser una buena opción para clientes indecisos

Como desventaja principal es que no ofrecen modelos a medida según las necesidades de los clientes.

- Cultura Camper: La empresa Cultura Camper ofrece sus servicios en el área de Barcelona y, a diferencia de otras empresas, esta empresa ofrece sus servicios por separado. Es decir, esta empresa ofrece sus servicios de instalación de segundas baterías, toldos elevables o calefacción estacionaria por separado, sin necesidad de camperizar por completo la furgoneta.



Imagen 4. Ford Transit camperizada. Empresa: Cultura Camper

La principal ventaja de esta empresa es la variedad de productos que tiene para todo tipo de furgonetas.

Como principal inconveniente está que no incluyen la homologación del vehículo y, al vender su producto por separado, este se puede encarecer si se comprase por separado.

En la página web se puede encontrar más información sobre los servicios ofrecidos (<https://www.culturacamper.com/>)

## 5.2. REQUISITOS DEL USUARIO

En primer lugar, se deben de tener en cuenta las necesidades de los usuarios del vehículo-vivienda para hacer más confortable la furgoneta camper. Dado que el diseño de la misma está pensado para una persona o una pareja, las necesidades básicas a cumplir para un usuario promedio serán las siguientes:

- Temperaturas agradables: para lograr conciliar el sueño de una manera óptima lo ideal será mantener una temperatura interior lo más suave posible que, según los estudios, debe de estar entre los 15 y los 24º. Para ello, será necesario forrar el interior del vehículo de aislante térmico y añadir elementos que permitan una buena ventilación como un aireador.
- Agua potable e higiene: uno de los servicios esenciales para garantizar una estancia cómoda dentro de un furgón-vivienda es el servicio de agua potable. En esta ocasión se ha optado por una solución más sencilla para la instalación de agua potable, instalando solamente un soporte para garrafas de agua de 20 litros. Por otro lado, dicha garrafa irá

- conectada a una alcachofa de ducha que permita asearse fuera de la furgoneta. Además, se equipará el mobiliario interior con un inodoro portátil para utilizar en el exterior.
- Electricidad: Para dotar a la furgoneta de electricidad se colocará una placa solar de 160W 12V en el techo de la furgoneta que se conectará a su vez a una batería secundaria del mismo voltaje y dotará de electricidad a los aparatos electrónicos de la furgoneta. Además, se conectará esta batería secundaria a la batería principal para que esta pueda cargarla cuando se arranque el motor  
Se debe de tener en cuenta que con esta instalación solamente se podrá conectar a la batería aparatos electrónicos de 12V.
  - Cocina: Para la instalación de la cocina se optará por un acondicionamiento en el mobiliario interior para la colocación de una cocina portátil o “camping gas”. Evitando así la instalación de una cocina fija y simplificando el diseño
  - Cama: Dado que el diseño está pensado para la comodidad de dos personas, las dimensiones de la misma serán las necesarias para conseguir una cama ergonómica. Para los colchones se realizarán colchones de espuma a medida para optimizar el espacio dentro de la furgoneta.
  - Almacenaje: uno de los mayores problemas que se pueden encontrar los usuarios de los vehículos-vivienda es el almacenaje. Este es necesario para maximizar el espacio disponible y lograr mantener el orden en un espacio tan reducido, consiguiendo una mayor comodidad y autosuficiencia para el usuario.

### 5.3. ERGONOMÍA DEL USUARIO

Para poder conseguir un vehículo-vivienda lo más cómodo posible para el usuario se debe de tener en cuenta las dimensiones de la furgoneta y las propias limitaciones ergonómicas del ser humano. Por tanto, el diseño del mismo debe de estar centrado en el ser humano y en su comodidad, adaptando las dimensiones del mobiliario a su ergonomía.

En primer lugar, se debe de tener en cuenta las dimensiones antropométricas de la población antes de comentar con el diseño del producto. Para lograr un vehículo-vivienda accesible para la mayor parte se debe de tener en cuenta el percentil 99 de los datos recogidos puesto que dichos datos engloban al 99% de la población.

Las medidas estudiadas para el presente proyecto serán las siguientes:

Altura	1855 mm
Altura del codo	1165 mm
Altura de la cadera	1066 mm
Altura sentado	959 mm
Altura del codo sentado	293,86 mm
Anchura entre codos	573 mm
Altura de pierna sentado (altura del poplíteo)	486,78 mm
Anchura de la mano en los metacarpianos	102mm
Anchura del dedo índice	22mm

*Tabla 2. Percentil 99 de los resultados antropométricos de la población española*

Una vez analizados estos datos se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones para el diseño de los muebles:

- Para que la cama sea cómoda para dos personas, las medidas deben de ser mayor que la altura de una persona (1855mm) y dos veces su anchura entre codos (1146mm).
- Las medidas de la encimera exterior no debe de sobrepasar la altura del codo (1165mm).
- La altura de los muebles donde el usuario se siente deberá de ser menor a 440mm. Esta medida es la diferencia ente la altura del espacio de carga de la furgoneta (1400mm) y la altura de una persona sentada (959mm), consiguiendo así que el usuario pueda mantenerse derecho mientras está sentado dentro. Sin embargo, esta medida podría verse afectada puesto que se tiene que tener en cuenta que la altura de la pierna de una persona sentada es de 486,78mm.
- Por último, para diseñar algunas aperturas de muebles se debe de tener en cuenta que la anchura de la mano en los metacarpianos es de 102mm.

#### 5.4. NORMATIVA A CONSIDERAR

En España, la conversión de un vehículo en vehículo-vivienda está sujeta a una serie de normativas a considerar. Las normativas más relevantes son las siguientes:

- Ley de Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial (RD 6/2015): en dicha norma se indica que todo vehículo debe de estar homologado y ser objeto de inspección técnica unitaria antes de ser admitidos a la circulación, además de impedir circular a los vehículos que sobrepasen la Masa Máxima Técnica Admisible (MMTA)
- Manual de reformas de vehículos – Parte Séptima (RD 866/2010): en este manual se indica toda la documentación necesaria para homologar cualquier reforma que se realice en el vehículo.
- Inspección Técnica de Vehículos (RD 920/2017): en esta inspección se comprueba que el vehículo-vivienda se encuentra en condiciones para circular y que las modificaciones realizadas cumplen con los requisitos necesarios para circular.

#### 5.5. RESUMEN DE REQUISITOS

Una vez establecidos los requisitos de diseño, se clasificará cada uno de ellos en: prioritarios (P), deseables (D), y obligatorios (O). También se clasificarán estos requisitos según sus valores, es decir, si estos valores son cualitativos o cuantitativos y el método de medición para dichos requisitos y el producto al que afecta cada requisito. Por último, también se indicará el método de evaluación de cada uno de ellos.

En la siguiente tabla se muestra un resumen de dichos requisitos:



TIPO	REQUISITO	CATEGORIA	VALOR CUALITATIVO	VALOR CUANTITATIVO	PRODUCTO A EVALUAR	MÉTODO DE EVALUACIÓN
REQUISITOS DEL USUARIO	TEMPERATURAS AGRADABLES	P		X	REVESTIMIENTO Y AIREADOR	TERMÓMETRO
	AGUA POTABLE E HIGIENE	P	X		DEPÓSITO Y DUCHA	INSPECCIÓN VISUAL
	ELECTRICIDAD	P	X		PLACA SOLAR Y BATERÍA	INDICADOR LED
	COCINA	P	X		MUEBLE COCINA	INSPECCIÓN VISUAL
	CAMA	P	X		CAMA	INSPECCIÓN VISUAL
	ALMACENAJE	P	X		PRODUCTO COMPLETO	INSPECCIÓN VISUAL
ERGONOMÍA	ALTURA	P		X	CAMA	MEDICIÓN
	ALTURA DEL CODO	D		X	ENCIMERA	MEDICIÓN
	ALTURA DE LA CADERA					
	ALTURA SENTADO	D		X	SOFÁ	MEDICIÓN
	ALTURA DEL CODO SENTADO	D		X	MESA	MEDICIÓN
	ANCHURA ENTRE CODOS	P		X	CAMA	MEDICIÓN
	ALTURA DE PIERNA SENTADO	D		X	SOFÁ	MEDICIÓN
	ANCHURA DE LA MANO EN LOS METACARPÍANOS	P		X	APERTURA CAJÓN	MEDICIÓN
	ANCHURA DISTAL DEL DEDO ÍNDICE	P		X	APERTURA PUERTAS	MEDICIÓN
NORMATIVA A CONSIDERAR	RD 6/2015: LEY DE TRÁFICO, CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS A MOTOR Y SEGURIDAD VIAL	O	X		PRODUCTO COMPLETO	-
	RD 866/2010: MANUAL DE REFORMAS DE VEHÍCULOS	O	X		PRODUCTO COMPLETO	-
	RD 920/2017: INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS	O	X		PRODUCTO COMPLETO	-

Tabla 3. Resumen de requisitos.

En primer lugar, los requisitos propios del usuario serán todos prioritarios puesto que este producto está especialmente diseñado para satisfacer sus necesidades. Por otro lado, en su mayoría son todos cualitativos puesto que estas necesidades las cubren en su mayoría los productos a incluir en el desarrollo final (como puede ser el incluir nevera, cocina o ducha)

excepto las temperaturas agradables, que dependerá de los aparatos de ventilación y pueden medirse mediante un termómetro.

Por otro lado, los requisitos de la propia ergonomía del usuario serán los que determinen el desarrollo final del producto, adaptando las medidas del mobiliario a cada uno de estos requisitos. En su mayoría estos requisitos son prioritarios puesto que de ellos depende que el usuario se sienta cómodo dentro del vehículo. Sin embargo, algunos de ellos se han marcado como deseables como son todos los relacionados con el sofá y la mesa, ya que, debido a las propias características del vehículo, el diseño está pensado para desarrollar la mayor parte de las actividades fuera del vehículo (como puede ser la cocina, o la ducha) y en el interior solamente desarrollar actividades cuando las condiciones meteorológicas no sean favorables.

Por último, cabe destacar que los requisitos de normativa, al ser de obligado cumplimiento, no se ha indicado ningún tipo de método de evaluación puesto que estos son obligatorios.

## 6. DISEÑO DEL PRODUCTO

### 6.1. DISEÑO GENERAL DEL PRODUCTO

Antes de comenzar con el diseño del producto se procede a realizar una codificación de las piezas con el fin de facilitar la organización del proyecto.

La codificación elegida tendrá el siguiente formato:

CE100XXXX

Donde:

- **CE**: son las siglas de “Camper Equipada”. Sirve para diferenciar en qué proyecto se está trabajando
- **100**: se indica la versión del proyecto en la que se está trabajando. En este caso, al ser el primer modelado se numera con el número 100. En caso de realizar futuros modelados serían 200, 300, 400, etc.
- **X**: Es el número de cada uno de los ensamblajes a montar en el proyecto. Por ejemplo: “CE1002000 ESTRUCTURA INTERIOR”
- **XXX**: Es la numeración de cada uno de los conjuntos y las piezas dentro de cada uno de los ensamblajes. Por ejemplo “CE1002003 TRAVESAÑO 1”

Así pues, el árbol de los hijos directos del proyecto CE1001000 tendrá la siguiente estructura:



Imagen 5. Árbol de piezas del proyecto

Cabe destacar que la carrocería del vehículo no ha sido codificada puesto que, al estar ya fabricados, no supone ningún diseño propio y por tanto solo ha sido incluida para la realización más exacta del resto de ensamblajes y para una comprensión total del proyecto. Solamente se mencionarán las piezas de dicha carrocería que se han modificado para la colocación de algunas de las piezas modeladas.

Así pues, el modelado general del producto será el siguiente:



*Imagen 6. Modelado completo*

Además, se han utilizado ordenamientos dentro de los diferentes ensambles del producto para mostrar las diferentes posiciones que tienen algunos componentes. En el diseño general también se han utilizado tres ordenamientos: vehículo cerrado, vehículo con puertas traseras abiertas y vehículo con puerta lateral abierta:



*Imagen 7. Vehículo cerrado*



*Imagen 8. Vehículo con puertas traseras abiertas*



*Imagen 9. Vehículo con puerta lateral abierta*

## 6.2. DISEÑO DE DETALLE

En este apartado se explicará cada uno de los ensambles diseñados que se muestran en el árbol de trabajo de la Imagen 5.

### 6.2.1. CE1002000 ESTRUCTURA INTERIOR

Para la realización de este ensamble se ha utilizado un único tipo de perfil de madera: un perfil rectangular de 30x50 de diferentes medidas para formar una serie de pórticos que irán atornillados a los laterales, al techo y al suelo del vehículo. En las siguientes imágenes se muestra el diseño de dicho ensamble:



Imagen 10. Pórticos CE1002000

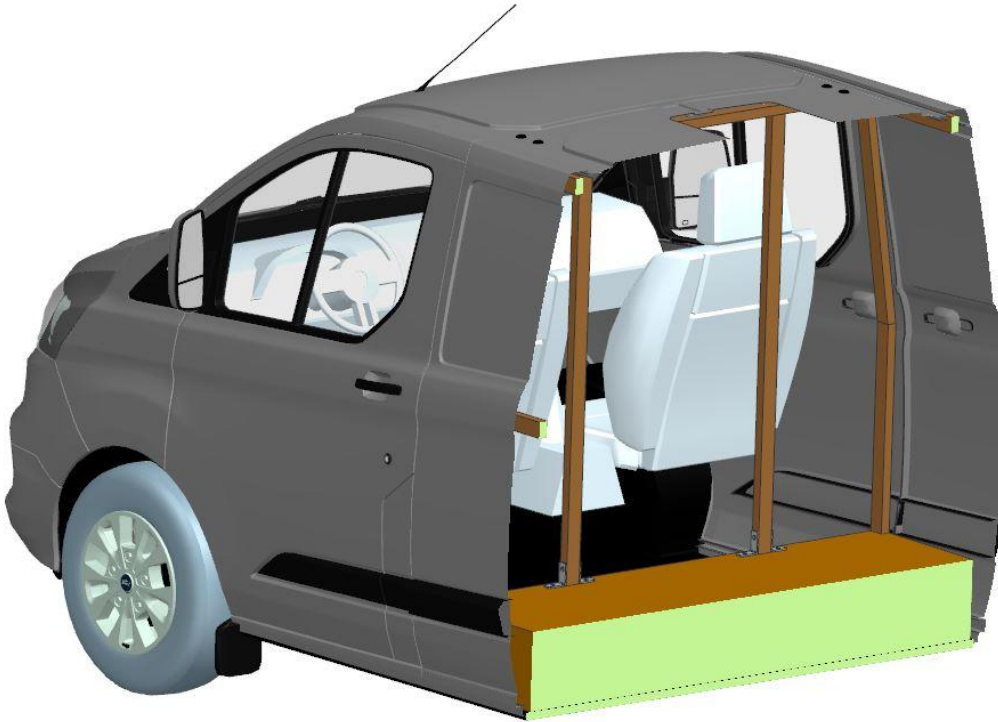
Se han diseñado tres pórticos completos junto a dos pilares en la parte frontal a los que irán atornillados todo el revestimiento interior, dejando los espacios de las puertas libres para poder acceder al interior sin ningún obstáculo.



Imagen 11. Sección CE1002000

Por otro lado, para diseñar los listones laterales de este ensamblaje se han adaptado las medidas de los perfiles a la inclinación de la carrocería de furgoneta para poder atornillarse a esta.

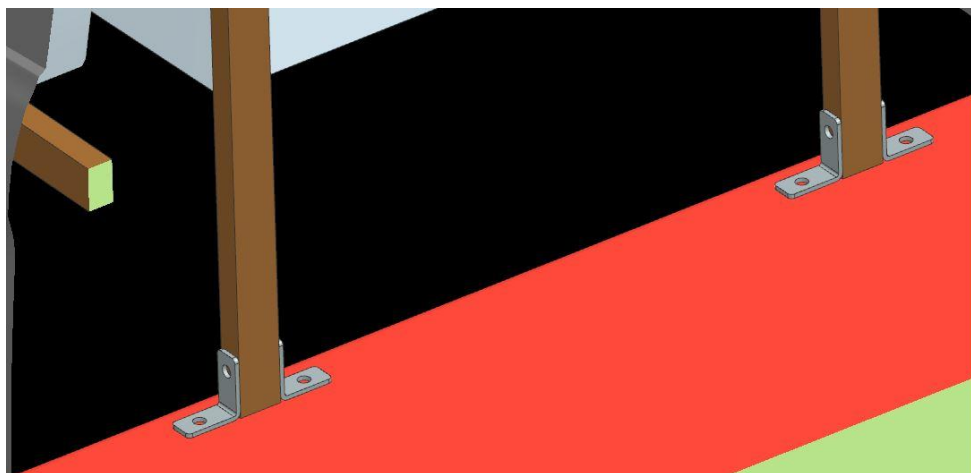
Dividiendo los perfiles en dos: un tramo inferior y uno superior. Además, en dos de los perfiles (uno a cada lado), se ha recortado el hueco de las ruedas para poder adaptarlos a dicha posición.



*Imagen 12. Pilares frontales CE1002000*

En cuanto a la parte frontal de la estructura interior, al carecer de estructura lateral a la que poder atornillarse, esta irá atornillada al suelo y al techo de la furgoneta.

En la parte inferior de los pilares se colocarán un par de perfiles angulares a cada lado del pilar para poder atornillarse al suelo tal y como se muestra en la siguiente imagen:



*Imagen 13. Pilares inferiores CE1002000*

En cuanto a la parte superior, todas las vigas diseñadas irán atornilladas al techo del furgón para lograr así un techo plano y uniforme en el interior del vehículo camperizado.



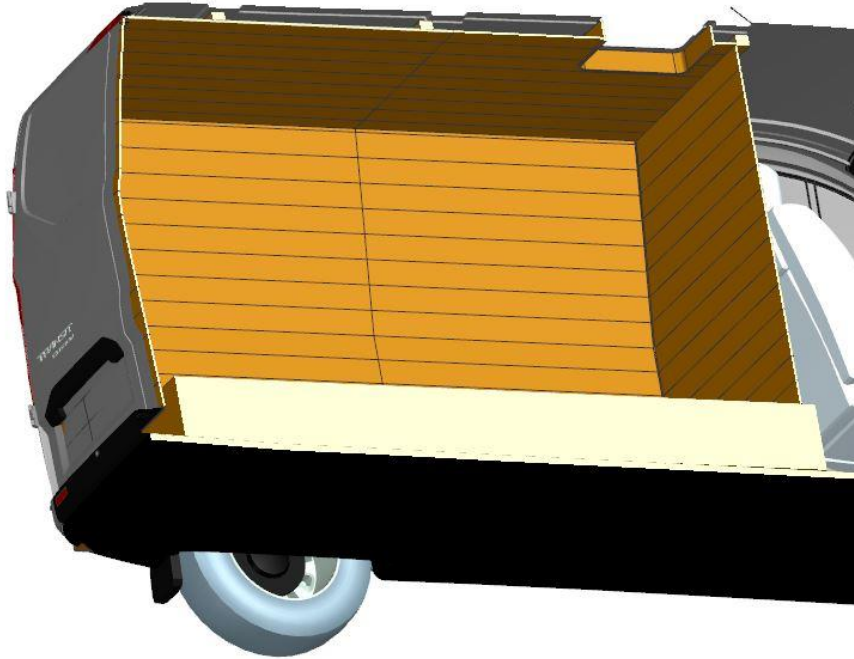
*Imagen 14. CE1002000 techo*

#### 6.2.2. CE1003000 REVESTIMIENTO INTERIOR

La mayor parte del revestimiento está formado por lamas de madera de 9x90x2100mm cortadas a medida y atornilladas a la estructura interior de madera (CE1002000 ESTRUCTURA INTERIOR) y a las puertas del vehículo

Dado que las lamas tienen una longitud máxima de 2100mm y la longitud de la caja es de aproximadamente 2300mm, se ha optado por dividir dichas lamas del techo y del lateral izquierdo aproximadamente a la mitad, haciendo coincidir los cortes en techo y paredes con un fin más estético.





*Imagen 15. Laterales y techo*

Además, en las lamas del techo se ha recortado el hueco del aireador y se ha puesto un embellecedor por todo el perímetro del hueco para rematar dicho hueco (ver imagen 18) mientras que en ambos laterales se ha recortado también el hueco de la rueda para evitar interferencias.

En cuanto al lateral derecho, al estar situada la puerta lateral, se ha dividido el revestimiento interior en dos partes: una de ellas atornillada a la estructura interior y otra atornillada directamente a la puerta de la furgoneta:



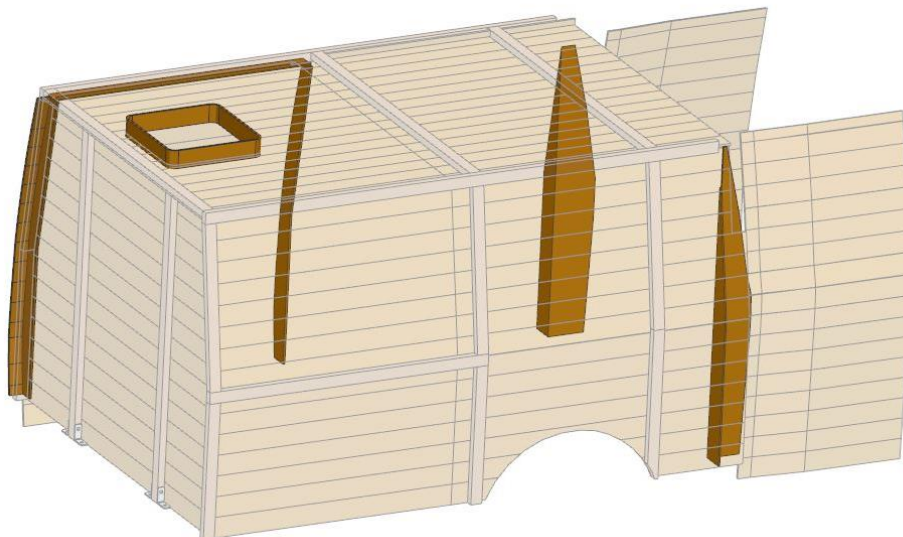
*Imagen 16. Lateral derecho*

Al igual que en la puerta lateral, en la parte trasera se colocarán las lamas atornilladas directamente a las puertas, adaptándolas a la forma e inclinación de estas:



*Imagen 17. Puertas traseras*

Para resolver el encuentro entre las lamas atornilladas a las puertas y las atornilladas a la estructura se han colocado dos embellecedores a cada uno de los lados de las puertas:

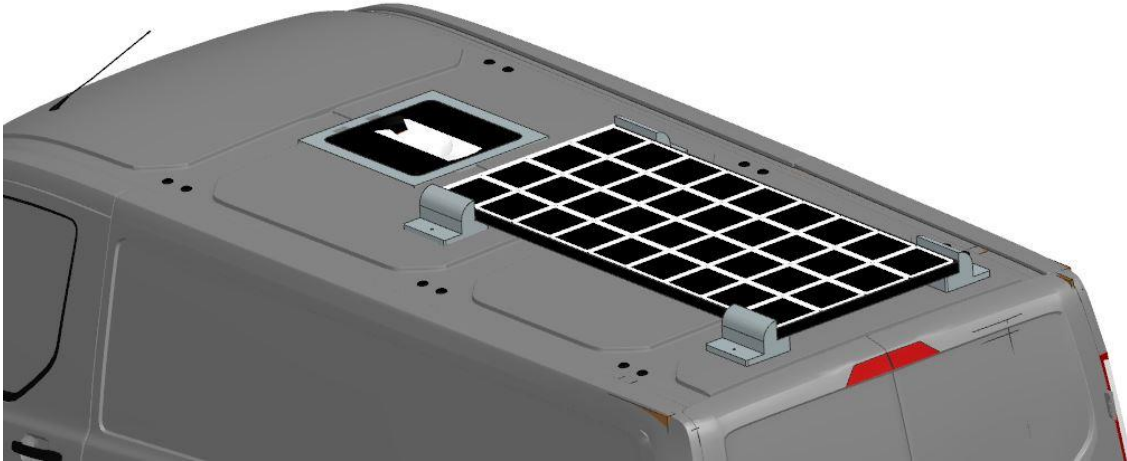


*Imagen 18. Embellecedores*

Con estas piezas se pretende conseguir una habitación estanca dentro del furgón, mejorando la comodidad del usuario y la estética del propio vehículo-vivienda.

### 6.2.3. CE1004000 EQUIPAMIENTO TECHO

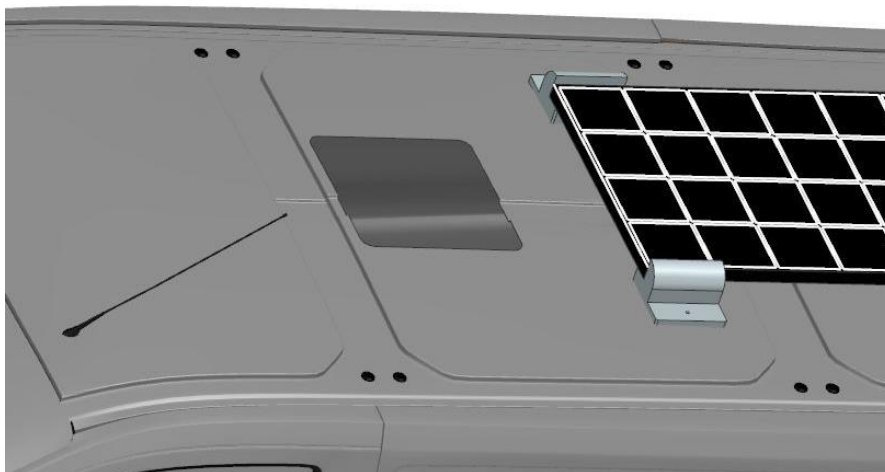
El equipamiento del techo del vehículo está formado por dos componentes: un ventilador y una placa solar de 12V.



*Imagen 19. Equipamiento techo*

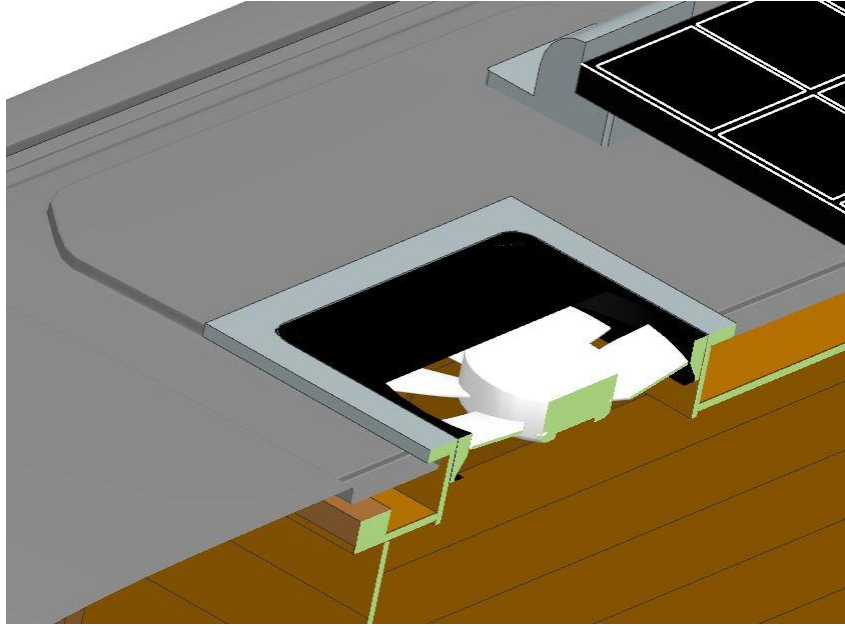
Ambos componentes son productos comerciales a los que se le han hecho una serie de ajustes para poder anclarlo al vehículo.

En primer lugar, para colocar el ventilador se ha realizado un corte en el propio techo del vehículo, adaptándose a las dimensiones de dicho producto para poder encajar:



*Imagen 20. Recorte ventilador*

Insertando el ventilador del siguiente modo:



*Imagen 21. Ventilador ensamblado*

Por otro lado, para la elección de la placa solar se ha optado por la colocación de una placa solar de 12V y potencia máxima de 160W, modelando la placa solar según las medidas de la ficha técnica. Además, para la colocación de dicha placa se ha modelado un soporte de plástico a los que irá apoyada la placa y que se atornillarán a la estructura. Estos soportes se colocarán en cada una de las esquinas de la placa.



*Imagen 22. Placa solar*

#### 6.2.4. CE1005000 EQUIPAMIENTO INTERIOR

En este apartado se ha diseñado todo el mobiliario interior del vehículo, dividiéndose a su vez en 5 muebles: mueble posterior, sofá-cama, estantería lateral, mesa-armario y estantería posterior.

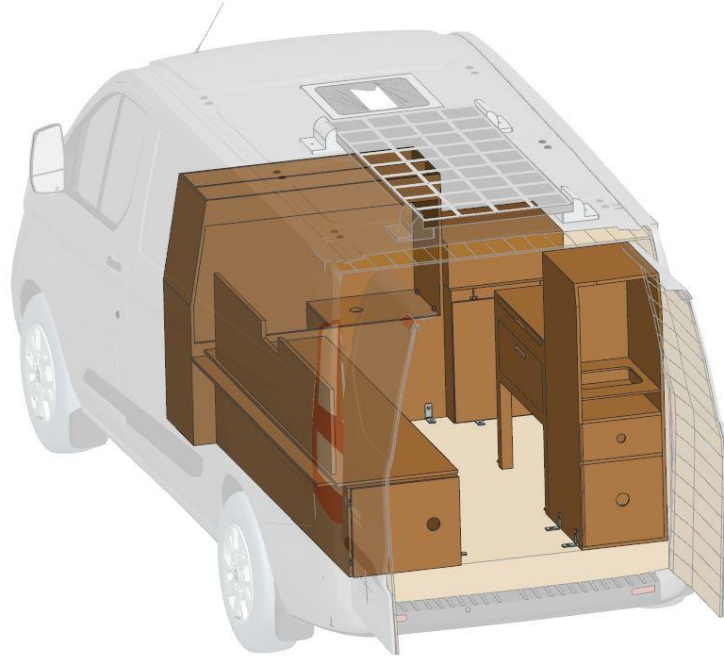


Imagen 23. EQUIPAMIENTO INTERIOR

A continuación, se explicará cada uno de estos muebles de manera más detallada.

- **CE1005100 MUEBLE POSTERIOR:** este mueble está colocado en la entrada lateral del furgón y está pensado mayoritariamente para albergar los productos necesarios para cocinar.

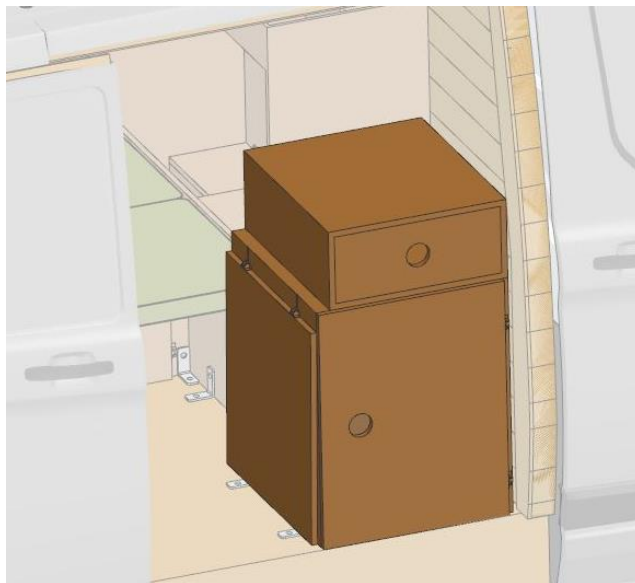
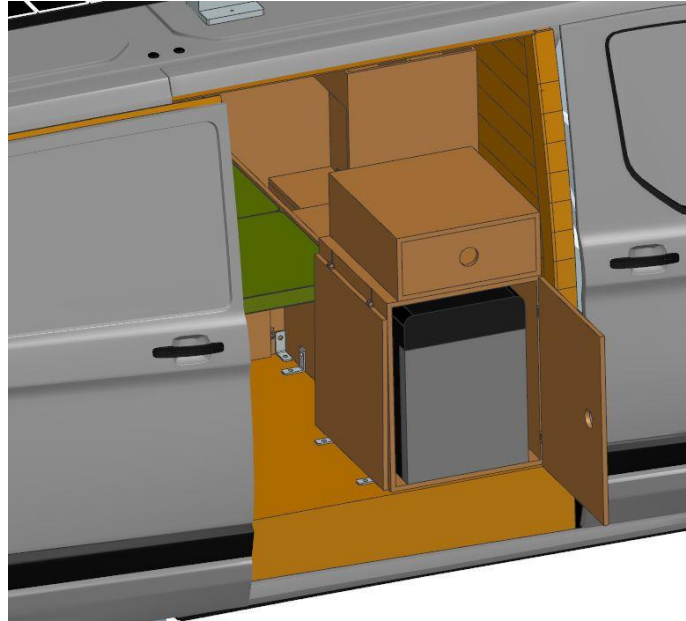


Imagen 24. CE1005100 MUEBLE POSTERIOR

En el armario inferior se ha diseñado para albergar una nevera de una capacidad de al menos 43L:



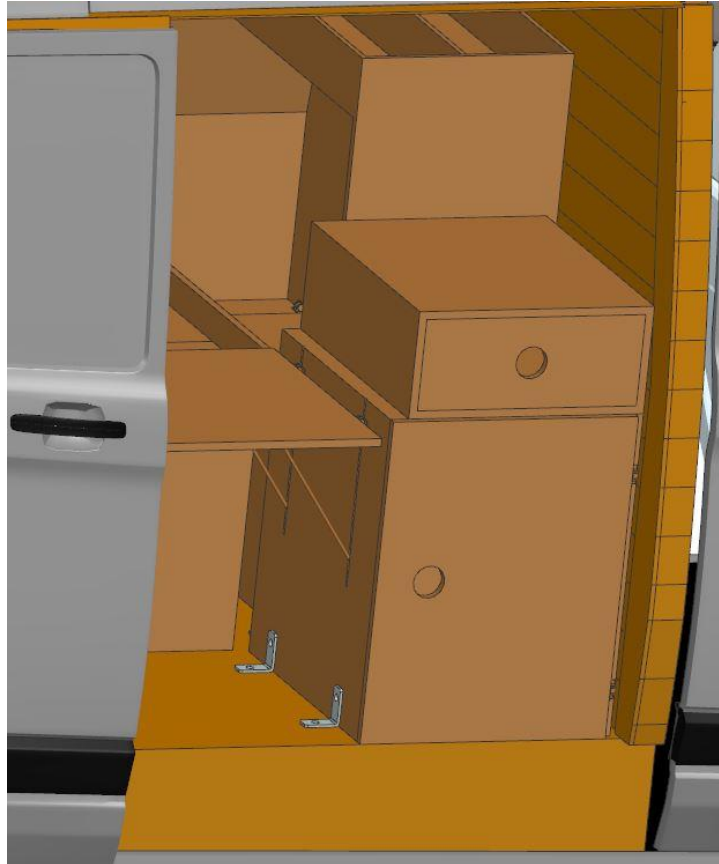
*Imagen 25. Armario para nevera*

Por otro lado, en el cajón superior se pretende utilizar para albergar el hornillo de cocina o “camping gas” necesario para cocinar los alimentos:



*Imagen 26. Hornillo de cocina*

Por último, a este mueble también se le ha incorporado una encimera plegable en el lateral para utilizar en caso de necesitar cocinar fuera del vehículo:



*Imagen 27. Encimera plegable*

Esta pieza consta de dos varillas atornilladas al mueble principal para plegar y desplegar según necesidad. Su estado habitual será plegado para permitir el paso hacia el interior del furgón por la puerta lateral y se desplegará en caso de necesidad como puede ser el cocinar fuera de la furgoneta.

- CE1005200 SOFÁ-CAMA: la función principal de esta pieza es la de usarse como somier para que el usuario pueda dormir en ella. Está dimensionada para que pueda ser usada por una persona o pareja (2,015x 1,15m):



Imagen 28. CE1005200 SOFA-CAMA

Por otro lado, para poderse usar también como sofá, se ha dividido en dos piezas: una fija y otra plegable. Estas a su vez están unidas mediante una bisagra para poder plegarse:

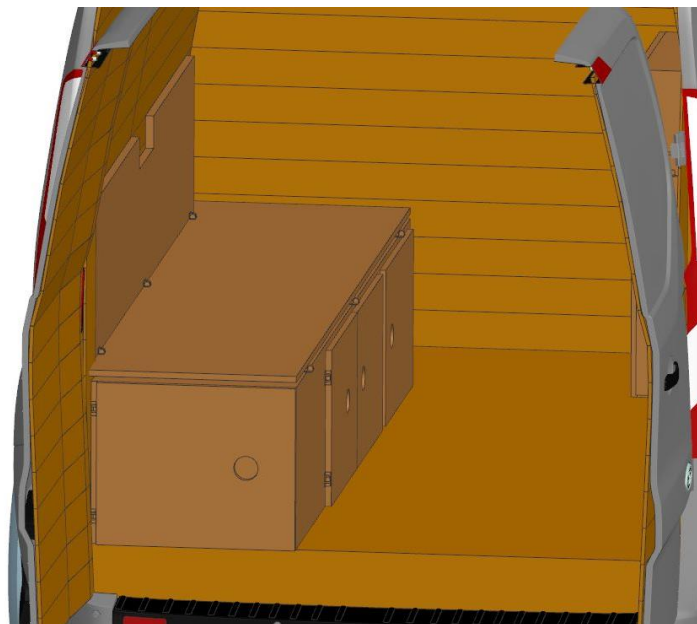
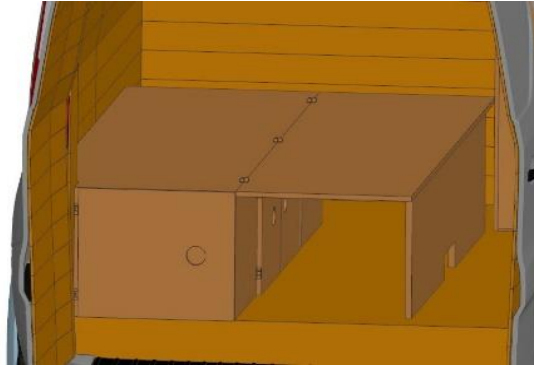


Imagen 29. Sofá

Para resolver posibles interferencias que pudiese haber al plegar la pieza móvil, se han añadido una serie de bisagras a la pata para poder plegarse sin ningún problema.



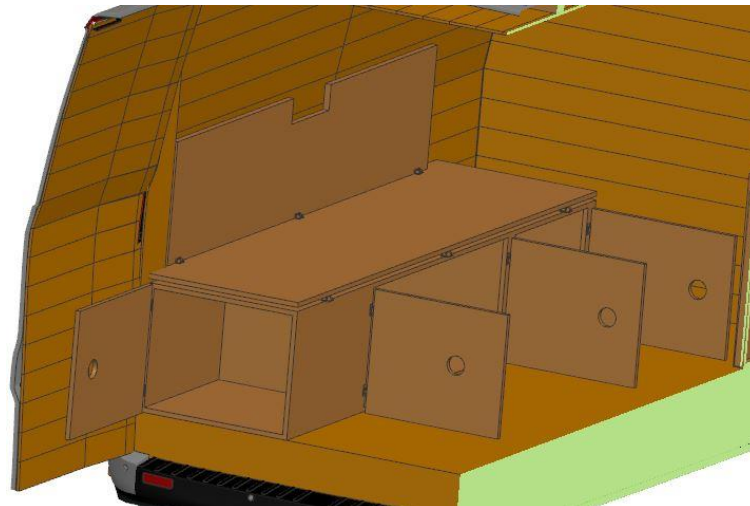


*Imagen 30. Pata desplegada*



*Imagen 31. Pata plegada*

En cuanto al almacenamiento de esta pieza, se pueden utilizar tanto el hueco inferior de la parte abatible como los cajones diseñados en la parte fija. Estos cajones tienen diferentes aperturas según necesidad:



*Imagen 32. Cajones abiertos*

En la parte trasera se ha diseñado un cajón de una hoja para poder acceder a él al abrir la puerta trasera de la furgoneta. Sin embargo, en el otro lado se han diseñado dos cajones: uno con una puerta de dos hojas y otro con una puerta de una hoja para utilizar cada uno de ellos para el almacenaje según necesidad.

- **CE1005300 ESTANTERIA LATERAL:** Esta estantería se ha diseñado para albergar todo lo necesario para la higiene dentro de la furgoneta. Tanto el inodoro portátil como el depósito de agua necesario para la higiene. La forma de dicho mueble es la siguiente:

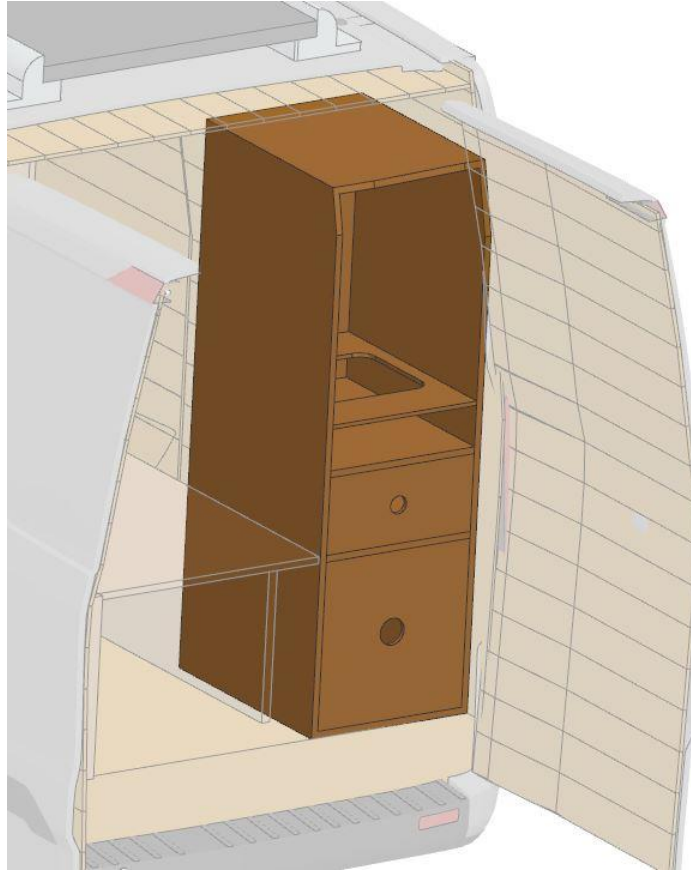


Imagen 33. CE1005300 ESTANTERIA LATERAL

Cabe destacar que, para poder adaptarse a la forma del vehículo, se ha recortado la esquina superior trasera evitando así que interfiera con la puerta trasera de la furgoneta.

El hueco superior del mueble se ha diseñado especialmente para la colocación de un depósito de agua al que se pueda acceder fácilmente:



*Imagen 34. Depósito de agua*

Al estar abierto en la parte trasera, se ha diseñado una madera con el recorte necesario para introducir el depósito del agua, evitando así vuelcos y movimientos bruscos.

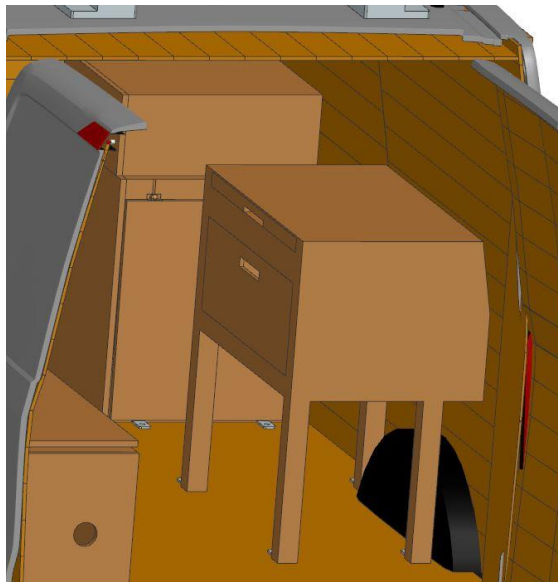
En cuanto a los cajones inferiores, el menor de ellos se ha diseñado para almacenaje, que, por cercanía, es preferible que sean productos relacionados con la higiene como puede ser el papel higiénico, el cepillo de dientes o similar. El cajón de mayor tamaño tiene el tamaño necesario para albergar un inodoro portátil:



*Imagen 35. Inodoro portátil*

Este producto está pensado especialmente para el mundo de la acampada, por lo que no necesitaría ni fosa séptica ni depósito de aguas sucias.

- CE1005400 MESA-ARMARIO: Además de utilizarse para almacenar productos, una de las funciones de este mueble será la de utilizarse como mesa en el interior del vehículo. Aunque el presente proyecto está contemplado para realizar la mayor parte de las actividades fuera del vehículo, también se ha contemplado la opción de poder estar confortable dentro del vehículo para cuando las condiciones climatológicas impidan hacer actividades fuera del vehículo (por ejemplo, los días de lluvia o de mucho viento). Por tanto, este mueble tendrá la siguiente forma:

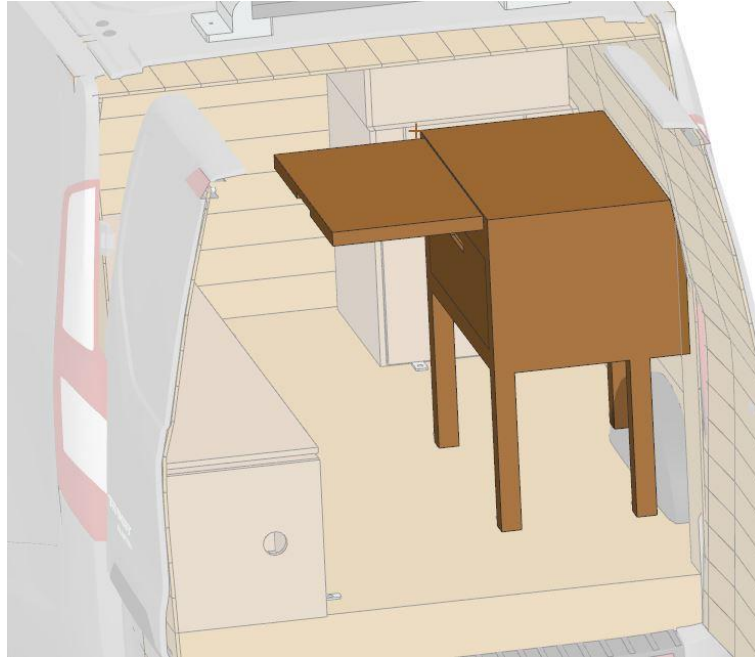


*Imagen 36. CE1005400 MESA-ARMARIO*

El diseño de esta pieza se ha adaptado a forma del propio vehículo para evitar interferencias. Por ejemplo, una de las patas de este mueble está desplazada para adaptarse al hueco de la rueda, así como la forma trasera del propio mueble está recortada para ajustarse a la tirada que tienen los laterales del vehículo.

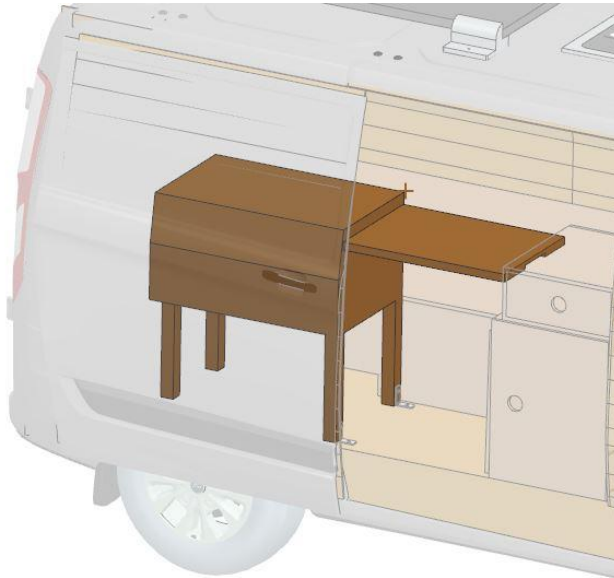
Además, dispone de dos mesas extensibles: una accesible desde el interior del vehículo para poder utilizarse cuando el usuario esté sentado en el sofá y otra de ellas para acceder desde la puerta lateral en caso de necesitar más superficie cuando esté fuera de la furgoneta.

En la siguiente imagen se puede observar la mesa interior:



*Imagen 37. Mesa interior desplegada*

En cuanto a la mesa lateral, en la siguiente imagen se puede observar el funcionamiento de la misma cuando está desplegada:



*Imagen 38. Mesa lateral desplegada*

En cuanto al almacenaje de dicha pieza, además del poder utilizar el hueco que existe entre las patas, este mueble también dispone de un cajón inferior que se utilizará para almacenaje:

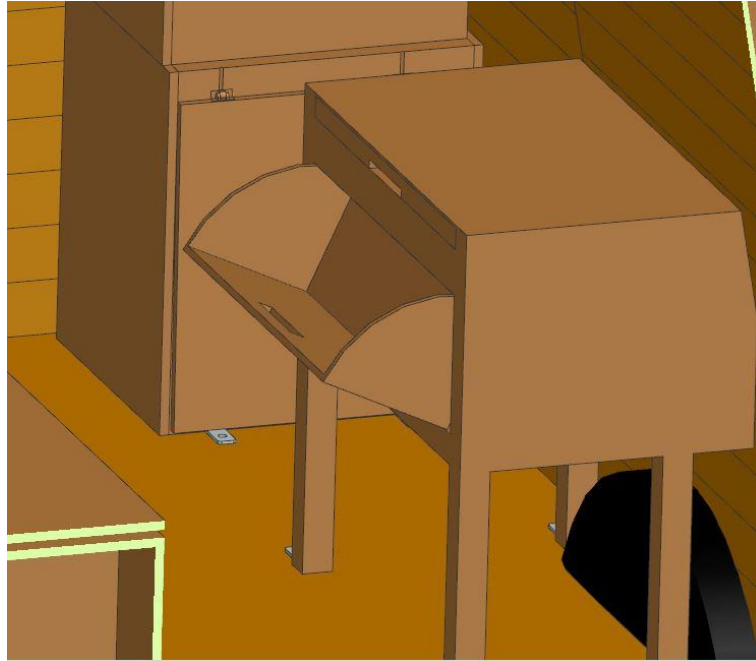


Imagen 39. Cajón abierto

Se ha optado por una apertura vertical de este cajón para que sea más fácil para el usuario acceder a su interior en caso de estar sentado en el sofá.

- CE1005500 ESTANTERÍA POSTERIOR: el último de estos muebles se ha diseñado exclusivamente para almacenaje:

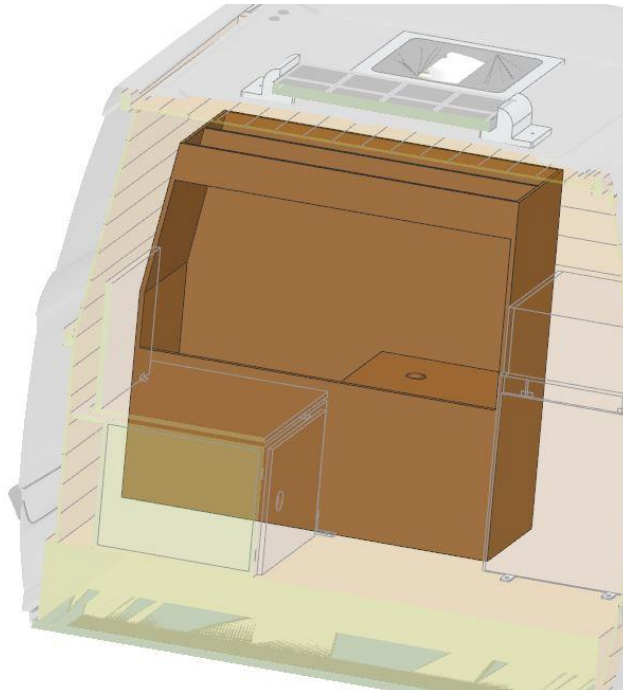
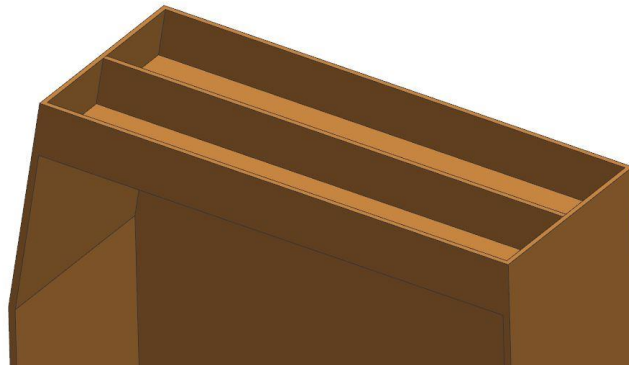


Imagen 40. CE1005500 ESTANTERÍA POSTERIOR

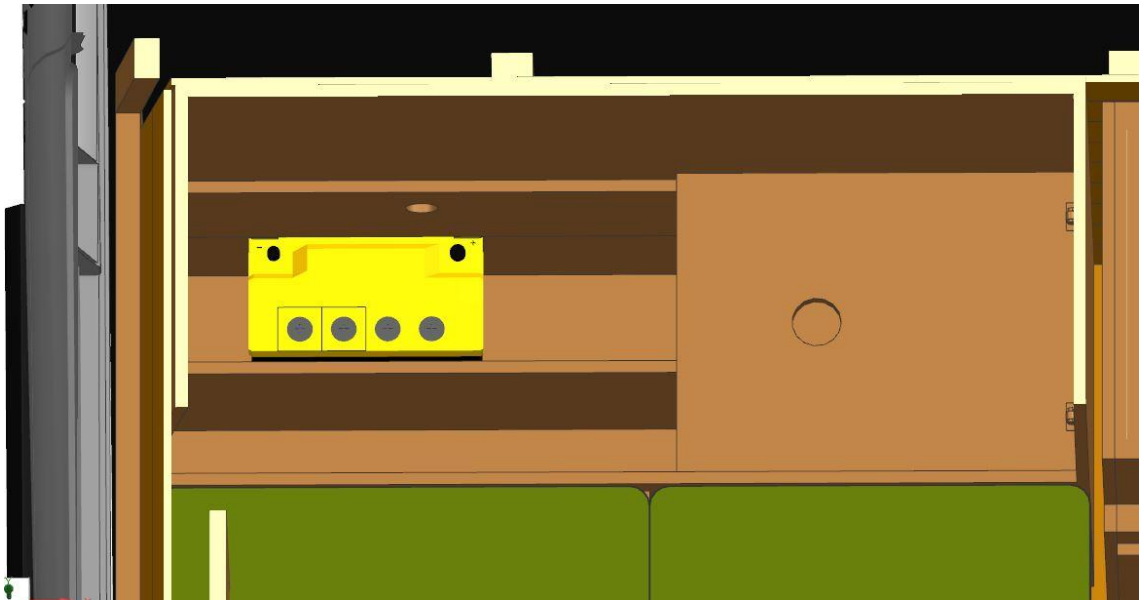
Al estar situado en la parte posterior del vehículo es el mueble menos accesible, por lo que está pensado para el almacenaje de los productos que menos se utilizan en el día a día.

En la parte superior del mueble está pensada para albergar botes, especias o cualquier otro producto pequeño e imperecedero que se necesite utilizar en caso de necesidad:



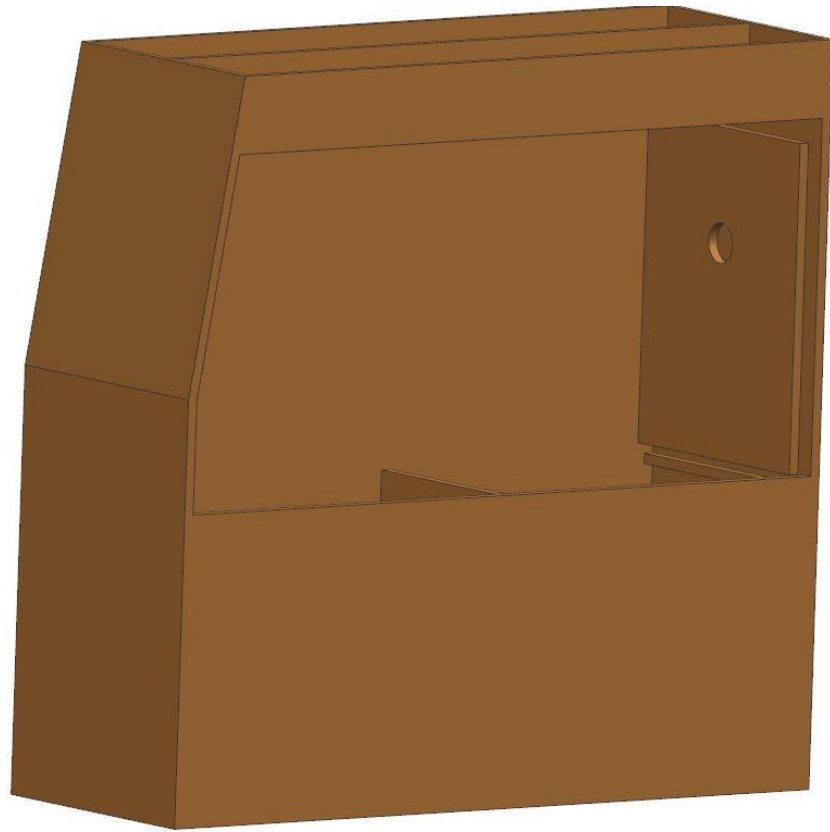
*Imagen 41. Parte superior de la estantería*

Por otro lado, en la parte inferior se han diseñado dos cajones: el menor de ellos está pensado para albergar la batería que se conectará la placa solar y todo lo relacionado con el sistema eléctrico del vehículo-vivienda; además se ha diseñado otro cajón de mayor capacidad que se utilizará para almacenar diversos productos.



*Imagen 42. Cajones estantería*

También cabe destacar que el cajón de mayor capacidad, al tener la apertura en la parte vertical, se ha tenido que diseñar en la estantería un hueco suficiente para lograr la apertura de este sin problema, tal y como se muestra en la siguiente imagen:



*Imagen 43. Cajón abierto*

Cabe destacar que las piezas mencionadas en este ensamble están ancladas al suelo del vehículo mediante una serie de perfiles angulares tal y como se muestra a continuación:



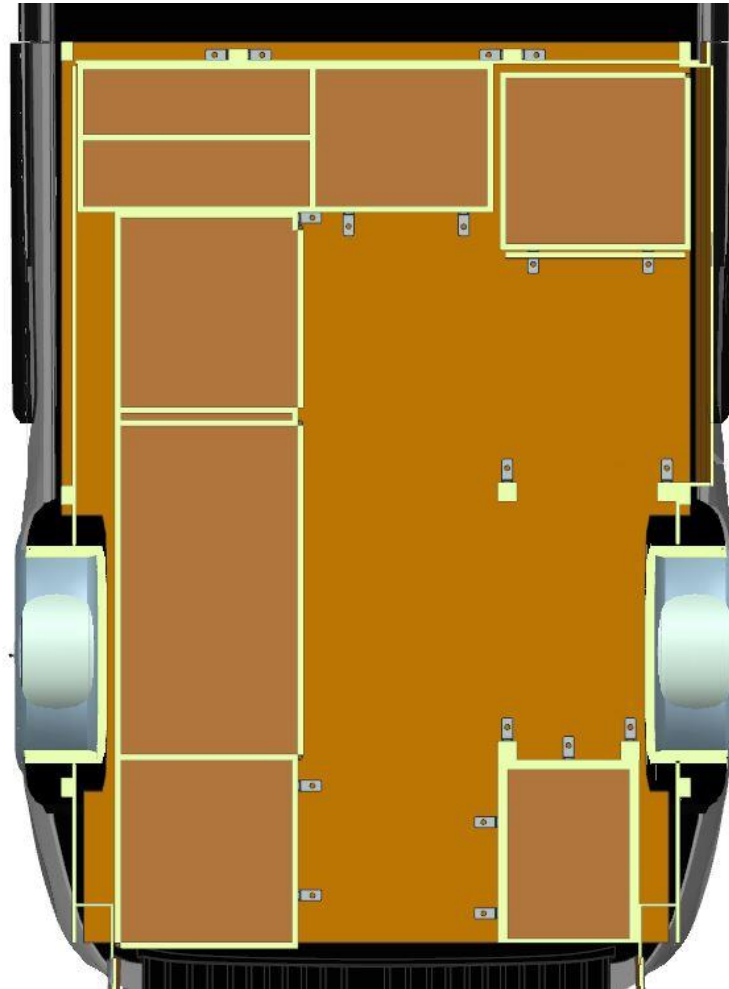


Imagen 44. Anclajes CE1005000

#### 6.2.5. CE1006000 PRODUCTOS COMERCIALES

Este ensamble engloba todos los productos comerciales que se han diseñado o tenido en cuenta para cumplir con los requisitos de diseño.

Algunos de estos productos se han nombrado en el apartado interior puesto que algunas de las piezas del mobiliario se han diseñado para albergar dichos productos como pueden ser: la nevera, el camping gas, el depósito del agua, el inodoro o la batería. A continuación, se explicarán el resto de piezas necesarias para cumplir los requisitos de diseño: el colchón y la ducha.

Para el diseño del colchón se ha tenido en cuenta que este debe de servir tanto para el sofá como para la cama, teniendo que adaptar su forma a la del sofá cama. Para ello, se ha dividido el colchón en dos partes llamadas colchón 1 (CE1006021) y colchón 2 (CE1006022) para que sea más fácil adaptarse. A continuación, se muestra dicho colchón colocado en forma de cama:

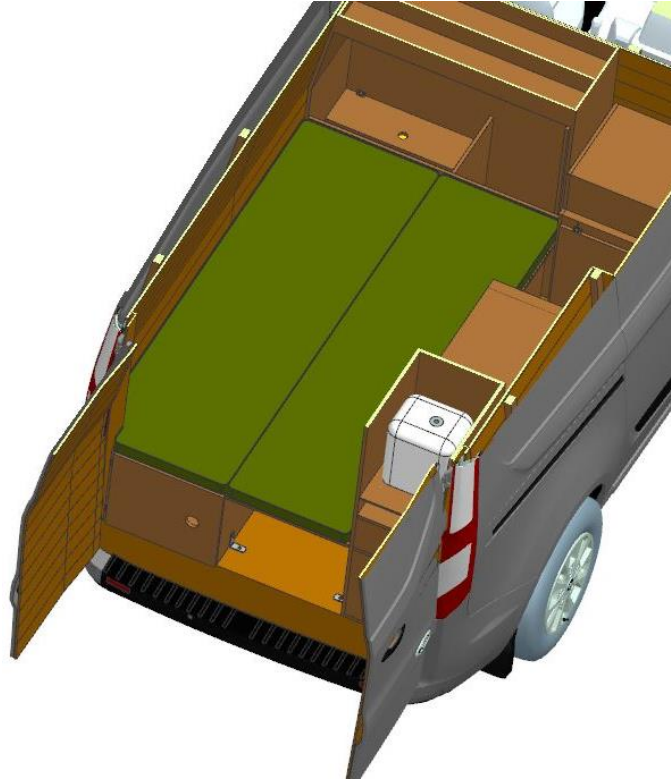


Imagen 45. Colchón cama

Este colchón ocupa la totalidad de la cama, tanto la longitud como la anchura. Además, al colchón 1 se le ha realizado un recorte para adaptarlo perfectamente a la forma de la cama y evitar que choque con la esquina del vehículo mientras que el colchón 2 encaja perfectamente con la parte móvil de la cama, es decir, la parte que acaba plegándose para convertirse en sofá.

Por otro lado, cuando se convierte en sofá el colchón tendrá la siguiente forma:

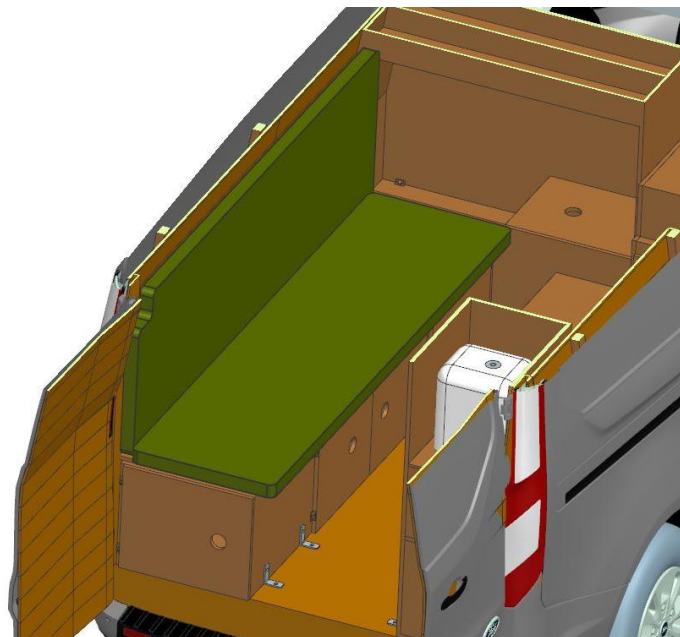
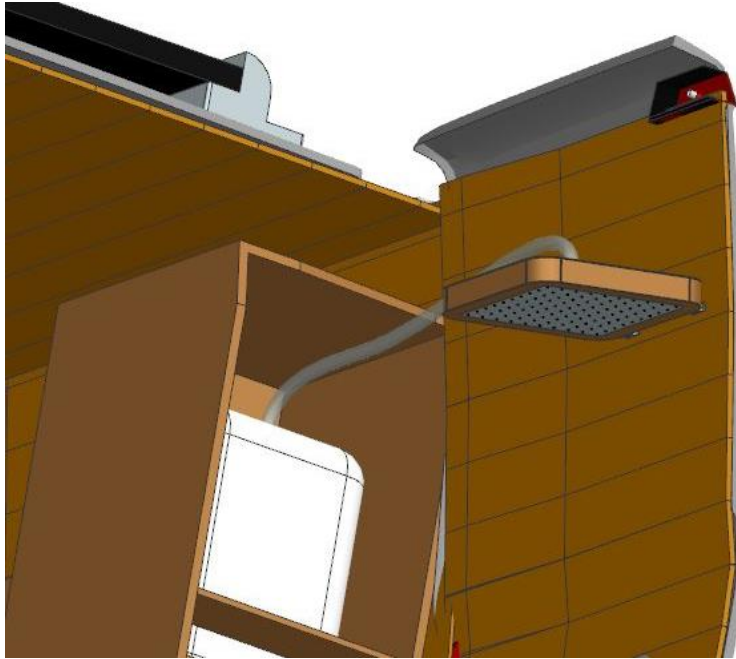


Imagen 46. Colchón sofá

Cuando la cama se pliega para convertirse en sofá, el colchón 1 se utiliza de respaldo mientras que el colchón 2 forma el asiento, adaptándose así a la forma del mueble.

Por último, también se ha diseñado una ducha la cual está adaptada para utilizarse en el exterior de la furgoneta. Esta ducha está anclada a una de las puertas de la furgoneta, cerca del depósito de agua:



*Imagen 47. Ducha*

Esta pieza está formada por una alcachofa de ducha y un soporte de madera para poder anclarse a la puerta de la furgoneta. Además, posee dos bisagras la cual permite plegarse y desplegarse según necesidad, ocupando así menos espacio cuando no se necesite usar.

Por otro lado, se ha diseñado una manguera que conecta la alcachofa de la ducha con el depósito de agua para que esta pueda usarse cuando se necesite.

### 6.3. CUMPLIMIENTO DE REQUISITOS

Una vez definido el modelado del producto se procede a estudiar el cumplimiento de requisitos indicados en el apartado 5.5 (ver Tabla 3).

Sin embargo, muchos de estos requisitos son cuantitativos y por tanto no se pueden medir, por lo que en este apartado se explicará mayoritariamente aquellos que sean cuantitativos. En la siguiente tabla se puede observar el rango de valor de cada requisito cuantitativo y los valores antropométricos que se pueden extraer del modelado 3D:

TIPO	REQUISITO	CATEGORIA	VALOR CUALITATIVO	VALOR CUANTITATIVO	PRODUCTO A EVALUAR	MÉTODO DE EVALUACIÓN	RANGO DE VALOR	MEDICIONES DE PRODUCTO	ACEPTADO
REQUISITOS DEL USUARIO	TEMPERATURAS AGRADABLES	P		x	REVESTIMIENTO Y AIREADOR	TERMÓMETRO	$15^{\circ} \leq x \leq 24^{\circ}$	-	NO PROCEDE
	AGUA POTABLE E HIGIENE	P	X		DEPÓSITO Y DUCHA	INSPECCIÓN VISUAL	-	-	SI
	ELECTRICIDAD	P	X		PLACA SOLAR Y BATERÍA	INDICADOR LED	-	-	NO PROCEDE
	COCINA	P	X		MUEBLE POSTERIOR	INSPECCIÓN VISUAL	-	-	SI
	CAMA	P	X		CAMA	INSPECCIÓN VISUAL	-	-	SI
	ALMACENAJE	P	X		PRODUCTO COMPLETO	INSPECCIÓN VISUAL	-	-	SI
ERGONOMÍA	ALTURA	P		X	CAMA	MEDICIÓN	$\geq 1855$ mm	2000 mm	SI
	ALTURA DEL CODO	D		X	ENCIMERA	MEDICIÓN	$1066 \leq x \leq 1165$ mm	1113 mm	SI
	ALTURA DE LA CADERA		MEDICIÓN						
	ALTURA SENTADO	D		X	SOFÁ	MEDICIÓN	$\geq 959$ mm	874 mm	NO
	ALTURA DEL CODO SENTADO	D		X	MESA	MEDICIÓN	$\pm 293,86$ mm	312 mm	SI
	ANCHURA ENTRE CODOS	P		X	CAMA	MEDICIÓN	$\geq 2 \times 573$ mm	1146 mm	SI
	ALTURA DE PIERNA SENTADO	D		X	SOFÁ	MEDICIÓN	$\pm 486,78$ mm	477 mm	SI
	ANCHURA DE LA MANO EN LOS METACARPÍANOS	P		X	APERTURA CAJÓN	MEDICIÓN	$\geq 102$ mm	150 mm	SI
ANCHURA DISTAL DEL DEDO ÍNDICE	P		X	APERTURA PUERTAS	MEDICIÓN	$\geq 22$ mm	40 mm	SI	
NORMATIVA A CONSIDERAR	RD 6/2015: LEY DE TRÁFICO, CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS A MOTOR Y SEGURIDAD VIAL	O	X		PRODUCTO COMPLETO	-	-	-	SI
	RD 866/2010: MANUAL DE REFORMAS DE VEHÍCULOS	O	X		PRODUCTO COMPLETO	-	-	-	SI
	RD 920/2017: INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS	O	X		PRODUCTO COMPLETO	-	-	-	SI

Tabla 4. Cumplimiento de requisitos

En primer lugar, el único requisito cuantitativo del usuario será el de las temperaturas agradables que, al necesitar un termómetro para ello, no se podrá comprobar en el diseño del producto. El resto de requisitos de usuarios se cumplen al haber diseñado los siguientes productos: el depósito de agua y la ducha para el requisito de higiene; el mueble posterior (CE1005100) junto con la nevera y el camping gas para el requisito de la cocina; el sofá-cama (CE1005200) para el requisito de la cama y todo el equipamiento interior (CE1005000) para el requisito de almacenaje

Por tanto, en este apartado se analizarán solamente los requisitos de ergonomía, realizando las mediciones en cada uno de los productos afectados los cuales son: la cama, la encimera, el sofá y los cajones y las puertas.

- **Cama (CE1005200)**: para este producto se analizarán tanto la longitud total ( $\geq 1855$  mm) como la anchura total ( $\geq 2 \times 573$  mm) de la misma. En las siguientes imágenes se muestran las medidas tomadas para este producto:

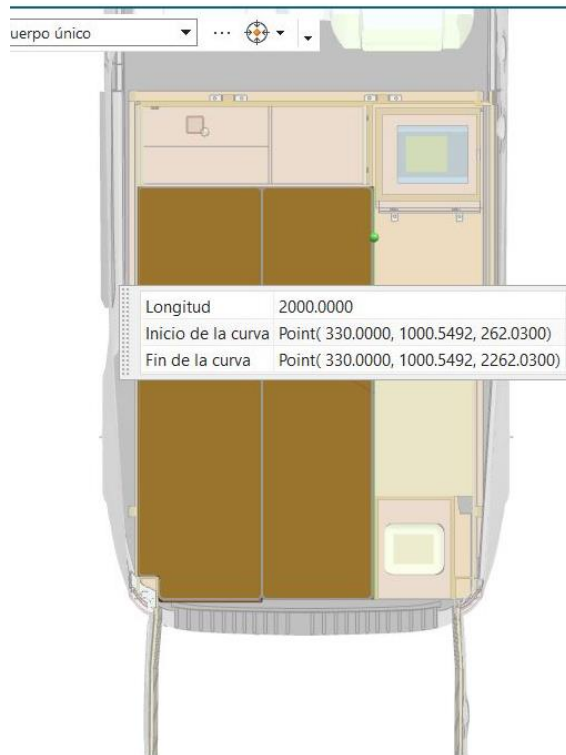


Imagen 48. Longitud total de la cama en mm

Como se puede observar, la longitud de la cama será de 2m, valor superior al marcado para cumplir el requisito, por lo que la medida es válida.

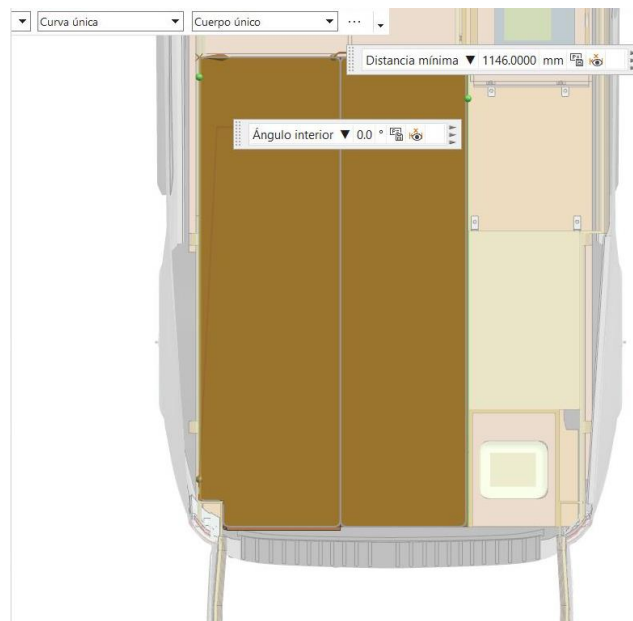


Imagen 49. Anchura total en mm

Esta medida (1146mm) es justamente la medida mínima que se pide para cumplir el requisito, por tanto, también cumple.

- Encimera (CE1005100): el requisito impuesto para este producto se clasifica como prioritario dado que este producto está diseñado para utilizarse cuando el usuario está fuera del vehículo cocinando. En este apartado se va a analizar la altura que existe entre la encimera y el suelo.

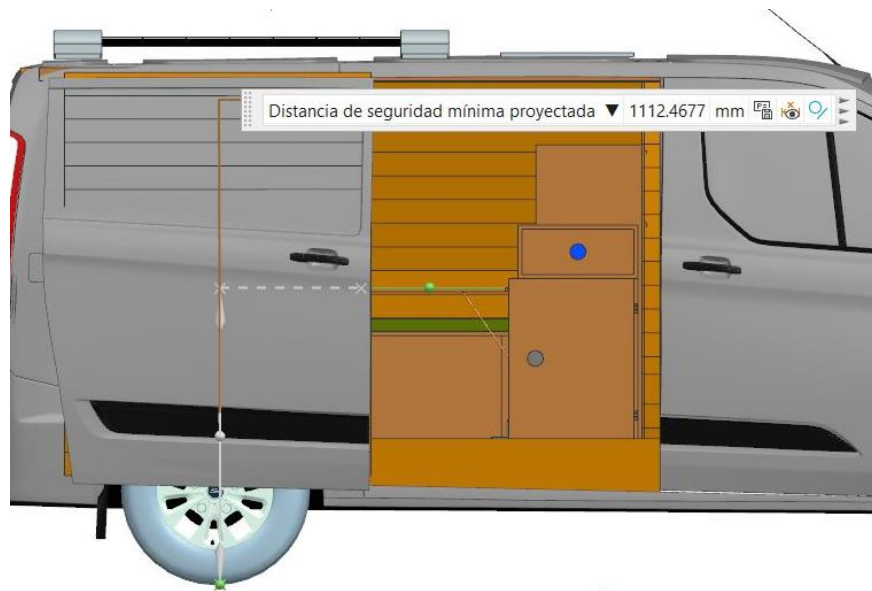


Imagen 50. Altura de la encimera al suelo en mm

El valor de esta medida es de 1112mm. Valor que está entre la altura de la cadera (1066mm) y la altura del codo (1165mm). Por tanto, se cumple el requisito.

- Sofá (CE1005200) y mesa (CE1005400): En este caso, para el sofá se necesita analizar tanto la altura del asiento como la altura desde el asiento al techo de la furgoneta. Por otro lado, también se necesita medir la distancia entre el asiento y la mesa interior del mueble CE1005400.



Imagen 51. Altura del asiento en mm

La altura a la que se coloca el asiento será de 477,49mm, una medida muy aproximada al valor ergonómico de la altura de pierna sentado (486,78mm) por lo que esta medida sería válida.

Por otro lado, la distancia entre el asiento y el techo se muestra en la siguiente imagen:



Imagen 52. Medida del asiento al techo interior en mm

En este caso, la medida extraída del modelado (874mm) será menor a la medida mínima marcada para cumplir el requisito (959mm). Para solucionar este problema se podría disminuir la altura del asiento. Sin embargo, ya no se cumpliría el requisito de la medida del asiento y se disminuiría el espacio para almacenaje, que es un requisito del usuario y por tanto prioritario.

Por último, se ha medido la distancia que existe entre el asiento y la mesa interior:



Imagen 53. Altura entre el asiento y la mesa en mm

El valor de esta medida es de 312,6 mm, que es unos 20mm mayor al valor de 293,86 mm que marca el requisito. Por tanto, para comprobar si este valor es válido, se ha añadido un modelo humano en el modelado simulando el uso del sofá:

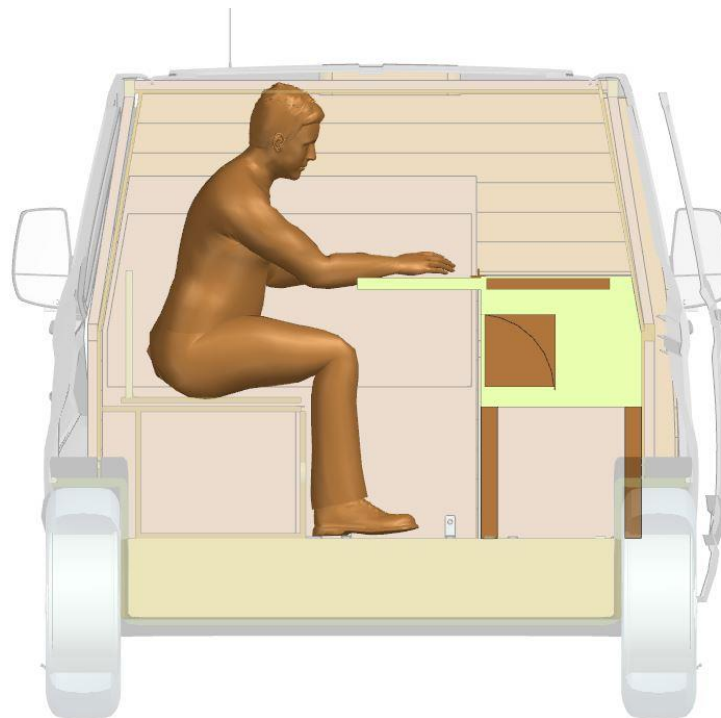


Imagen 54. Modelado humano

En esta imagen se puede observar que la mesa está en una posición óptima para ser usada por el usuario y que la altura del asiento es idónea para su uso. Por otro lado,



también se puede observar interferencia entre la cabeza del usuario y el revestimiento interior.

- **Apertura de cajones y puertas (CE1005000):** Dado que todo el mobiliario interior tiene algún cajón o puerta para almacenaje, se han diseñado dos tipos de abertura dependiendo de si es una puerta o un cajón. En la siguiente imagen se muestra el tipo de apertura diseñada para las puertas:

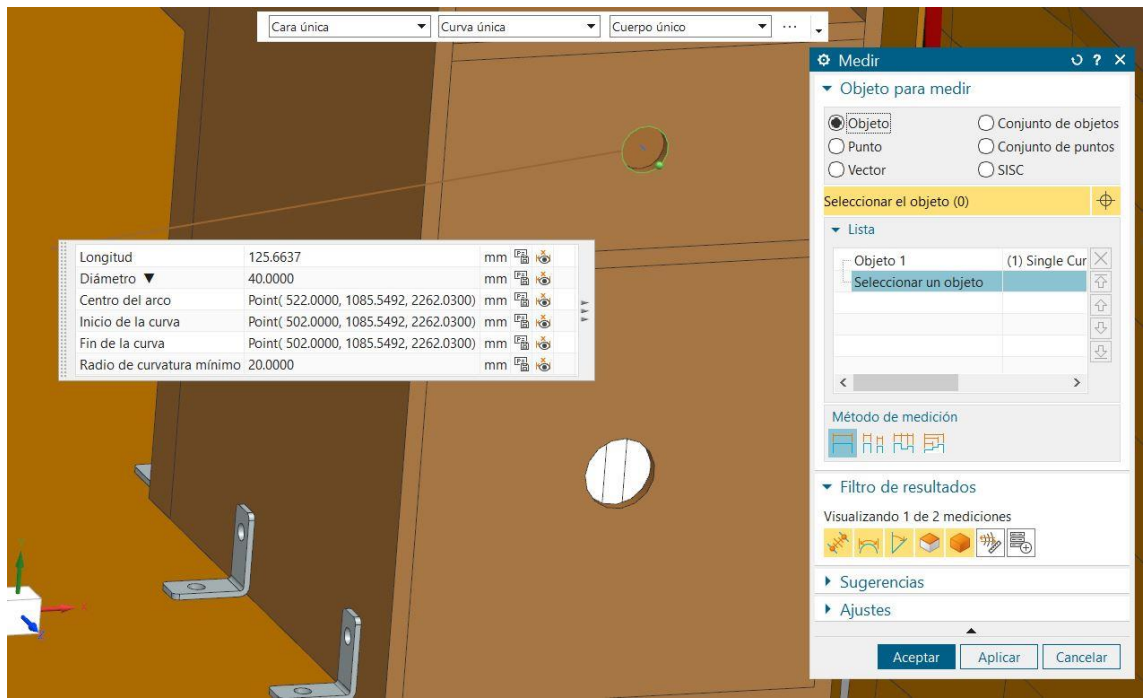


Imagen 55. Apertura de puertas en mm

El diámetro mínimo que se ha utilizado para diseñar las aperturas es de 40mm. Valor superior al valor de la anchura del dedo índice (22mm) y por tanto válido. Cabe destacar que el valor de la apertura del cajón donde se aloja el inodoro, al ser un cajón de mayor tamaño y mayor peso, se ha diseñado con un diámetro para la apertura mayor (60mm).

Por otro lado, la medida de las aperturas de los cajones tendrá el siguiente valor:

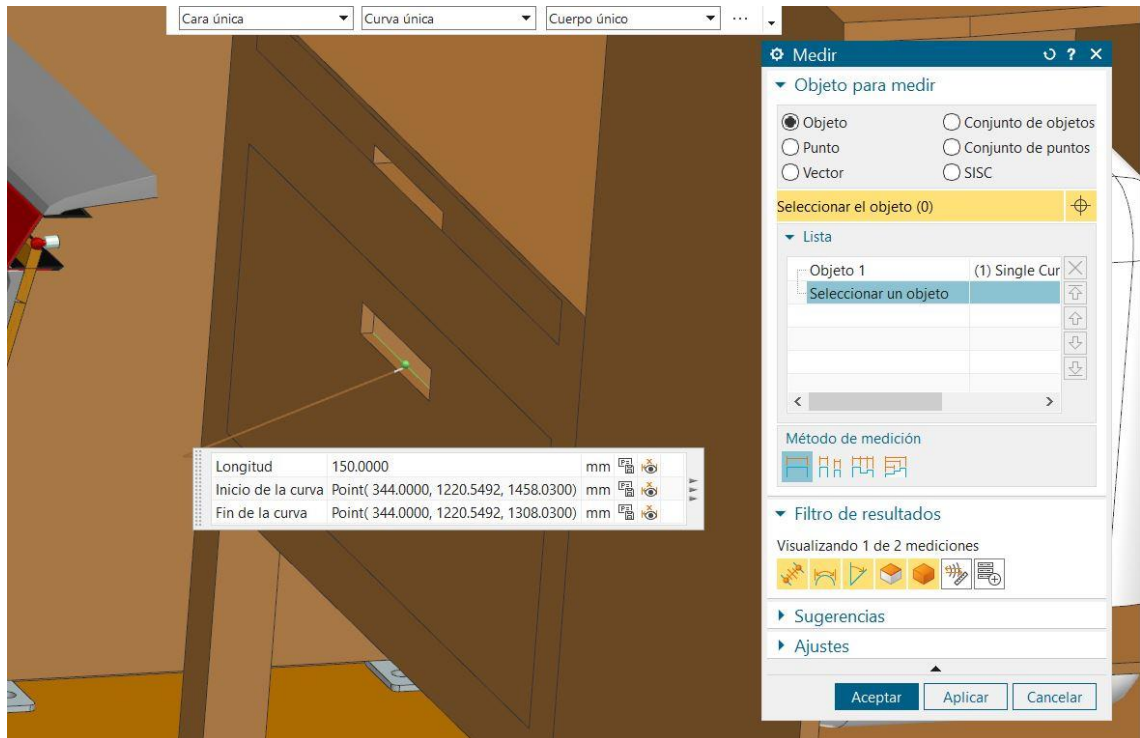


Imagen 56. Apertura de cajones en mm

En este caso, el valor de estas aperturas será de 150mm, valor superior a los 102mm que marca como medida mínima para cumplir el requisito. Por tanto, dicho valor es válido.

## 7. DESCRIPCIÓN DE LA REFORMA

### 7.1. DESMONTAJES PREVISTOS

En cuanto a los desmontajes a ejecutar dentro del vehículo, principalmente se ha contemplado retirar la pieza que separa el espacio de carga de los asientos de los ocupantes del vehículo en la imagen 57 se muestra la pieza a desmontar.



*Imagen 57. Desmontaje a realizar*

Así pues, en el apartado 7.2. *Variaciones y sustituciones* se extraerá la pieza que sustituirá a la mencionada en la Imagen 57.

## 7.2. VARIACIONES Y SUSTITUCIONES

Las variaciones a realizar dentro de la estructura del vehículo tendrán lugar en el techo del mismo, ya que se debe realizar un recorte en dicha chapa para poder albergar el aireador que se colocará más adelante. Por tanto, dicho agujero tendrá forma rectangular de 410x410 con la forma del embellecedor del ventilador (CE1003206).



*Imagen 58. Variaciones del vehículo*

En cuanto a las sustituciones a realizar dentro del vehículo, tal y como se ha comentado en el apartado 7.1, se desmontará la pieza que separa el espacio de carga de los asientos de los ocupantes del vehículo y en su lugar se colocará un separador formado por lamas de madera de pino (CE1003010) que seguirá la estética de todo el mobiliario interior.



*Imagen 59. Sustituciones del vehículo*

### 7.3. MONTAJES REALIZADOS

Una vez realizados los desmontajes previstos en el proyecto se procederán a realizar los montajes necesarios.

En primer lugar, se colocará en el suelo del vehículo una pieza de madera adaptada a la forma de dicho suelo. Además, también se colocará lana de roca como aislante térmico antes de colocar el suelo de madera.



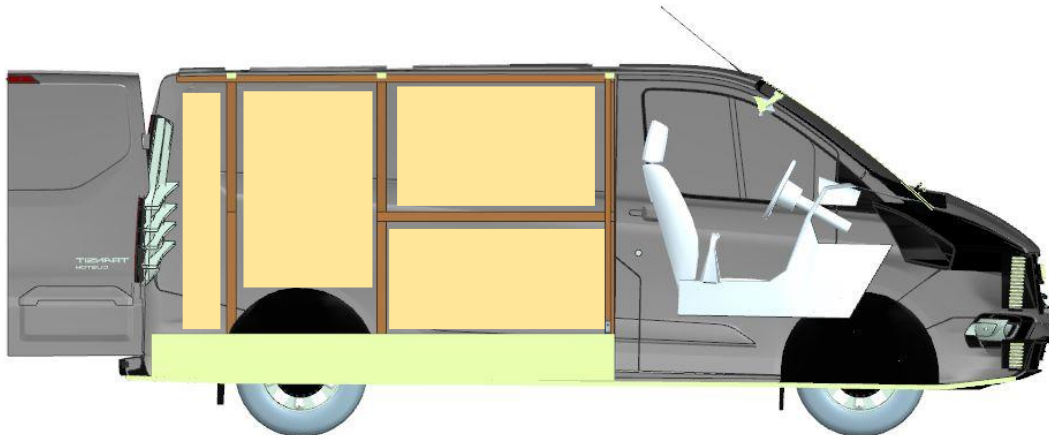
*Imagen 60: Suelo de madera*

Seguidamente se colocará la estructura de madera, atornillando los pórticos de la misma a la tanto a la carrocería del vehículo. Por otro lado, los pilares frontales se atornillarán al suelo de madera colocado anteriormente. Los tornillos a utilizar serán todos de M6 autotaladrantes, tanto para atornillar la estructura a la carrocería como los utilizados para atornillarla al suelo de madera:



*Imagen 61. Estructura de madera*

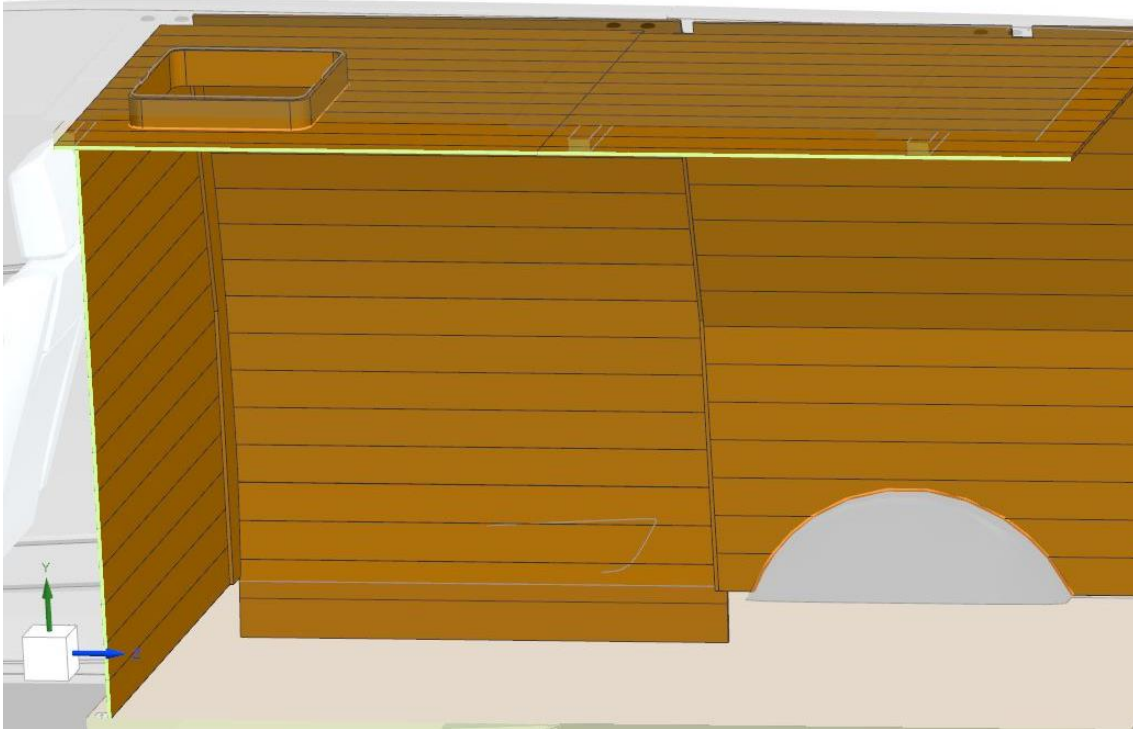
Además, se colocará lana de roca en los espacios vacíos que se formarán entre los pórticos de la estructura tal y como se muestra en la imagen 62:



*Imagen 62. Aislante térmico en paredes*

Dicho aislamiento quedará cubierto al montar el revestimiento interior, el cual se atornillará a la estructura de madera mediante tornillos de M6 de las mismas características que los utilizados para atornillar la estructura de madera. Sin embargo, las lamas colocadas en la puerta lateral del vehículo (CE1003100) y las colocadas en las puertas traseras del mismo (CE1003310 y CE1003320) se atornillarán directamente a las puertas, adaptando las lamas a la forma de las puertas tal y como se muestra en los planos de dichas piezas.

Por otro lado, se deberá recortar dichas lamas para salvar tanto los espacios de las ruedas traseras del vehículo como el espacio del ventilador que se colocará más adelante:



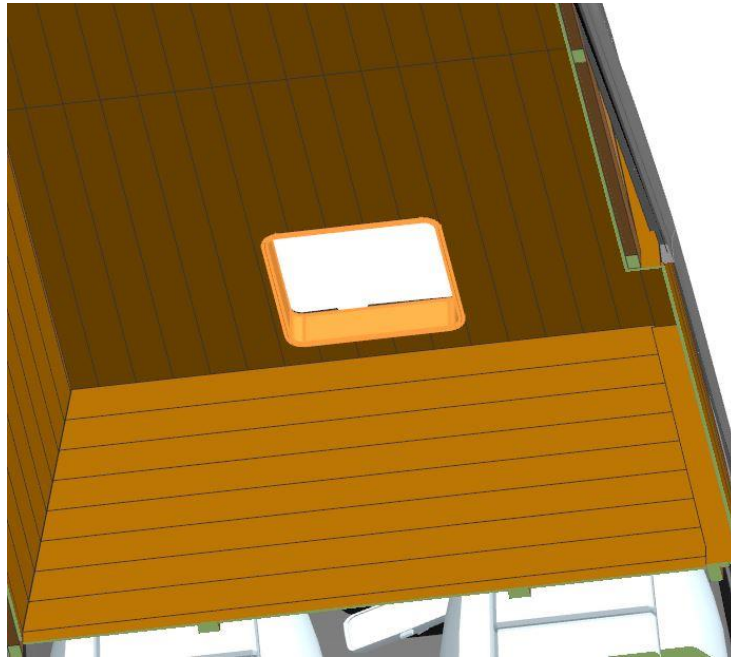
*Imagen 63. Recorte de las lamas*

Una vez colocadas todas las lamas se procederá a instalar los embellecedores (CE1003200), estas piezas irán adhesivadas a las lamas correspondientes y se utilizarán para resolver los encuentros entre las puertas y el resto de lamas.



*Imagen 64. Embellecedores*

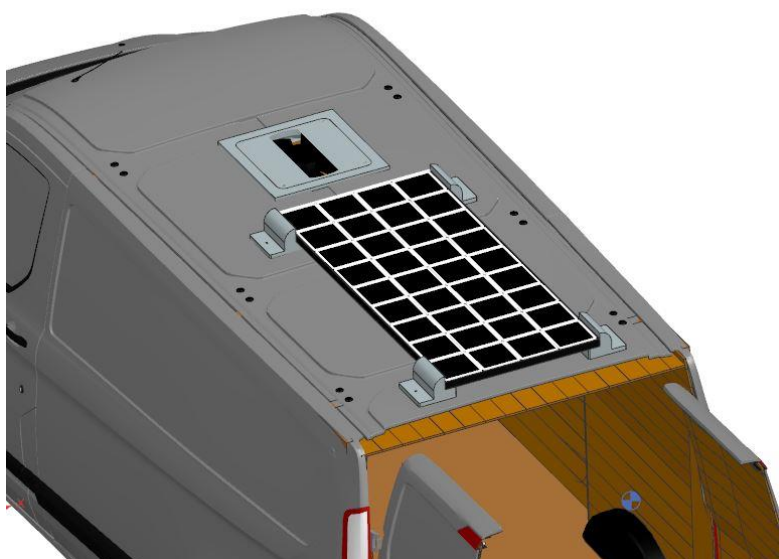
Además, también se adhesivará y sellarán las juntas del embellecedor CE1003206 para cubrir el hueco recorte hecho tanto a la carrocería como a las lamas para albergar el aireador. En la imagen 65 se muestra como se colocará dicho embellecedor:



*Imagen 65. Embellecedor del ventilador*

Una vez colocados todos los embellecedores se procederá a colocar el ventilador en el hueco formado para ello. Dicho ventilador irá adhesivado a la carrocería y se sellarán los encuentros, tanto los exteriores entre el ventilador y la carrocería como los interiores entre el ventilador y las lamas.

Por otro lado, para colocar la placa solar al techo del vehículo se han diseñado unos soportes de plástico (CE1004002) los cuales irán atornillados a la carrocería mediante tornillos de M6 y a los cuales se colocará la placa solar adhesivada encima de ellos tal y como se muestra en la imagen 66:

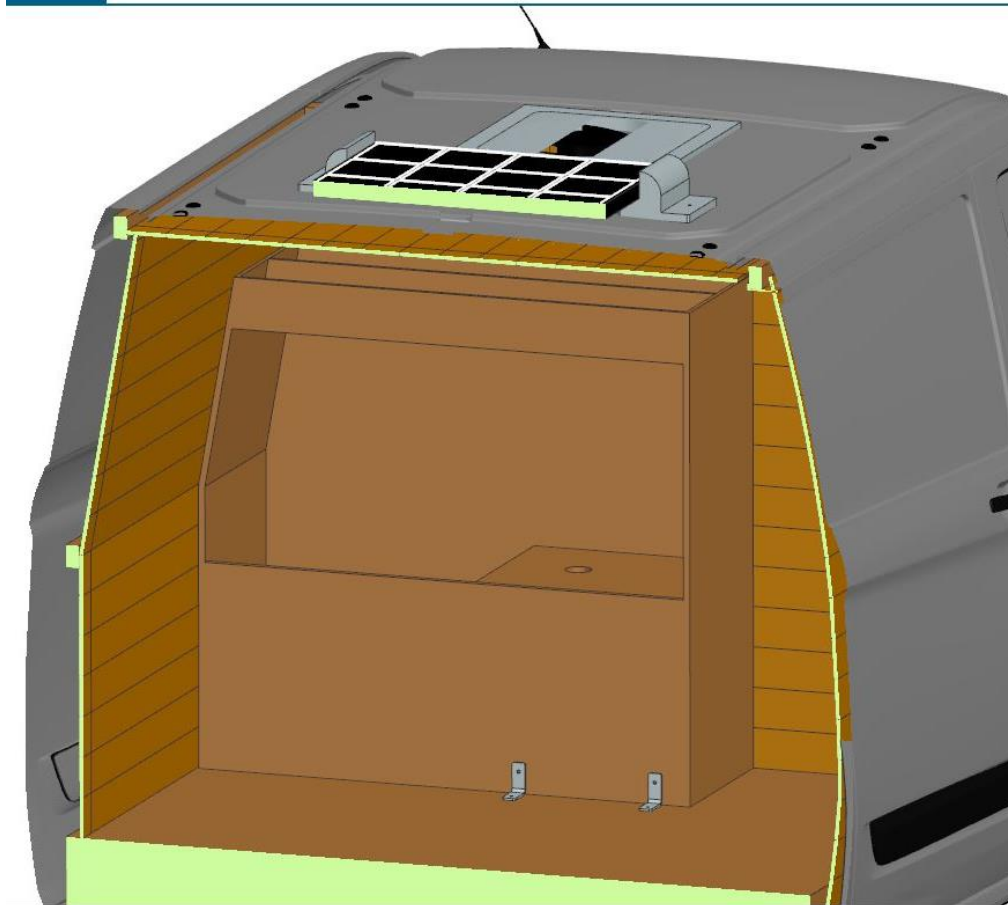


*Imagen 66. Montajes techo*



Por último, se procederá a la colocación del mobiliario interior del vehículo.

En primer lugar, se colocará la estantería posterior (CE1005500) ya que es el mueble que peor acceso tiene puesto que es el más alejado de las puertas. La colocación de la pieza viene representada en la imagen 67:



*Imagen 67. Estantería posterior*

Seguidamente se colocará la cama (CE1005200) y la mesa-armario (CE1005400), asegurándose de que ambas piezas caben perfectamente y no interfiere la una con la otra tal y como se muestra en la imagen 68:



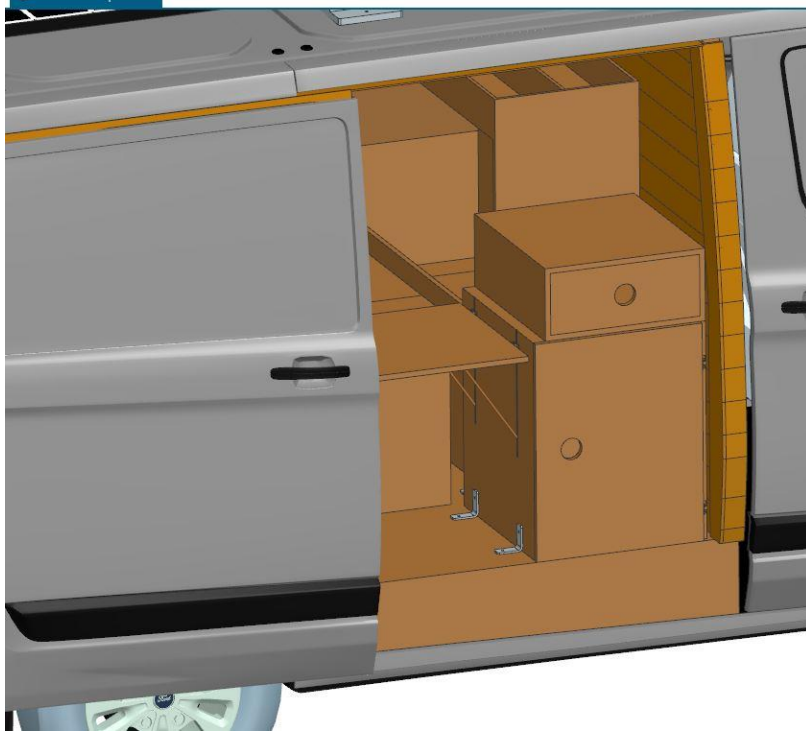
*Imagen 68. Montaje cama y mesa*

Una vez colocados ambos muebles, se procederá a colocarse la estantería lateral (CE1005300). Dicha pieza deberá estar alineada con la mesa-armario para asegurarse que no interfiere con la cama. Además, se debe comprobar que las puertas traseras pueden cerrarse sin dificultad, tanto la del lado izquierdo como la del lado derecho.



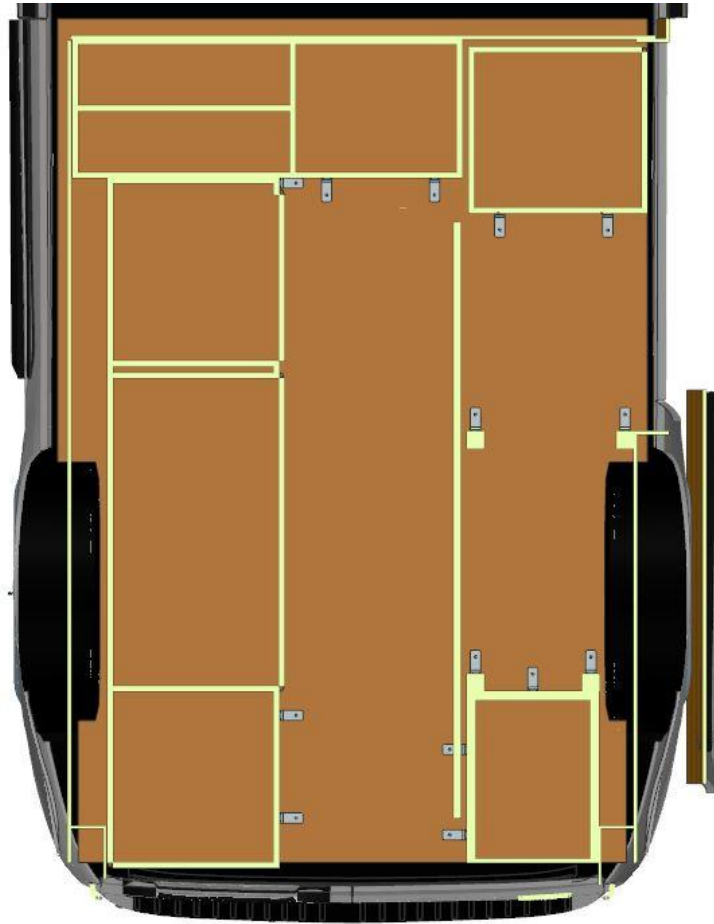
*Imagen 69. Montaje estantería lateral*

Por último, se colocará el mueble lateral (CE1005100). Se ha decidido colocar este mueble en último lugar ya que es el más cercano a la puerta lateral y más fácil de montar aun teniendo el resto de mobiliario montado. Por otro lado, se debe de comprobar que dicho mueble se puede colocar sin que interfiera con la cama y que, además, se puede cerrar la puerta lateral sin ningún tipo de problema.



*Imagen 70. Montaje mueble lateral*

Además, todo este mobiliario irá anclado al suelo mediante perfiles angulares de acero a los que se les atornillarán tornillos autotaladrantes de M6. En el plano CE1005000 se muestran las posiciones de dichos perfiles angulares.



*Imagen 71. Perfiles angulares*

Finalmente, cabe destacar que, además del mobiliario diseñado para este proyecto, se debe de tener en cuenta que la placa solar mencionada forma parte de la instalación eléctrica de la furgoneta y que esta irá conectada a la batería auxiliar que se colocará dentro la estantería posterior (CE1005500) descrita. Para conectar dicha placa a la batería auxiliar se utilizarán pasacables impermeables por detrás del revestimiento interior para que estos cables no afecten a la estética del vehículo.

Como los aparatos electrónicos a utilizar dentro del vehículo funcionan todos a 12V no haría falta utilizar un inversor, aunque sí que se deberá colocar un regulador de carga solar para proteger a la batería de sobrecargas y permitir una carga eficiente de esta.

Una vez colocada la batería en el lugar correspondiente (ver imagen 42), se procede a conectarse tanto al regular de carga como a la batería principal. Para conectarse a la batería principal se debe de instalar antes un relé separador de baterías que permita que la batería auxiliar se cargue cuando el motor está encendido y a su vez impide que la batería principal se descargue.

## 8. CARACTERÍSTICAS DESPUÉS DE LA REFORMA

Una vez analizados los montajes y desmontajes del proyecto se proceden a analizar las características del vehículo después de la reforma como se muestran en la tabla 5:

Características del vehículo después de la reforma	
Marca (D.1)	FORD
Modelo (D.3)	Transit Custom
Altura total (F.4) (mm)	<b>2059</b>
Anchura total (F.5) (mm)	2032
Longitud total (F.6) (mm)	4972
Masa del vehículo en orden de marcha (kg) (G)	<b>2398,7</b>
Masa máxima técnica admisible (MMTA) (kg) (F.1)	2800

Tabla 5. Características del vehículo después de la reforma

En esta tabla se ha señalado en negrita las características que han variado con respecto a la tabla 1 donde se indicaban las características del vehículo antes de la reforma.

Como se puede observar, las características que se han modificado son la altura total y la masa del vehículo en orden de marcha. La primera se debe a la instalación de un aireador en el techo del vehículo, el cual, según las características del producto<sup>1</sup>, deberá de sobresalir 8,5 cm sobre la altura del vehículo. Es decir, a los 1974mm que mide el vehículo de alto se le deben sumar 85mm más, quedando una altura total de 2059mm. En cuanto a la masa del vehículo, se ha tenido en cuenta la masa de orden en marcha inicial a la que se le ha sumado la masa de cada uno de los componentes diseñados para la reforma del vehículo además de los productos necesarios para la camperización tales como la nevera, el camping gas, la ducha y el depósito de agua. En la tabla 6 se muestra la suma de los pesos de dichos componentes:

CONJUNTO	NOMBRE	MASA (kg)
	MASA ORDEN EN MARCHA	2078
CE1002000	ESTRUCTURA INTERIOR	15,64
CE1003000	REVESTIMIENTO INTERIOR	60,48
CE1004000	EQUIPAMIENTO TECHO	22,33
CE1005000	EQUIPAMIENTO INTERIOR	169,6
-	NEVERA	18
-	GARRAFA	25
-	CAMPING GAS	1,65
-	DUCHA	8
	<b>MASA TOTAL</b>	<b>2398,7</b>

Tabla 6. Masa total del vehículo

<sup>1</sup> [Claraboya Fiamma Vent 40 Blanca - Todo Campers](#)

Además, el valor de la nueva masa del vehículo en orden de marcha (2398,7 kg) sigue siendo inferior a la masa máxima técnica admisible (2800 kg), por tanto, sigue cumpliendo normativa.

## 9. SELECCIÓN DE MATERIALES Y PRODUCTOS

A continuación, se detallan los materiales escogidos para el presente proyecto además de los productos comerciales necesarios para cumplir con los requisitos de diseño estipulados en el apartado 6. REQUISITOS DE DISEÑO.

El principal material utilizado para la fabricación del mobiliario interior, estructura y revestimiento es la madera. Se ha escogido este material frente a otros utilizados para este tipo de necesidades por las siguientes razones:

- Ligereza: debido a la normativa vigente, el vehículo no debe de sobrepasar la Masa Máxima Técnica Admisible (MMTA) por lo que se necesita un material ligero para fabricar el equipamiento interior del vehículo.
- Resistencia: la madera ofrece mejor resistencia que otros materiales utilizados para este tipo de reformas como por ejemplo el plástico, por lo que se utilizará en los elementos estructurales del proyecto.
- Comodidad del usuario: dado que el objetivo del proyecto es la conversión de una furgoneta en un vehículo-vivienda, se debe de utilizar materiales que garanticen el confort del usuario, logrando dicho objetivo mediante muebles de madera.
- Versatilidad del diseño: dado que uno de los principales atractivos del proyecto es el diseño personalizado para el usuario, se ha decidido utilizar la madera para lograr formas y acabados que otros materiales no permiten conseguir.

Sin embargo, para los elementos de sujeción exteriores, es decir, los utilizados para anclar la placa solar al techo de la furgoneta, se ha decidido utilizar polietileno puesto que ofrece gran resistencia a la humedad y, al estar sometido a adversidades climatológicas, debe de ser un material resistente a las mismas.

En cuanto a los productos utilizados para cumplir los requisitos, la mayoría son productos comerciales que se han diseñado exclusivamente para la utilización en vehículos-vivienda, es por ello que se han tomado medida de algunos de estos productos para diseñar a medida el mobiliario interior tal y como se ha visto en el apartado 7.2.4 CE1005000 EQUIPAMIENTO INTERIOR. Además, muchos de estos productos se han obtenido de la web [www.todocamper.es](http://www.todocamper.es) ya que dicha empresa ofrece gran variedad de productos adaptados a las necesidades de cada usuario y vehículo.

En primer lugar, tanto la placa solar como la batería auxiliar que se conecta a dicha placa deberán ser de 12V para simplificar el sistema eléctrico puesto que este es el voltaje que utiliza el vehículo. Por tanto, se ha escogido una placa solar de 12V y 160W de potencia y con unas medidas que permitan colocarse en el techo del vehículo (1482x676x35mm). El modelo y fabricante de la placa solar viene dado en el plano de la misma.

Por otro lado, la batería auxiliar a la que va conectada la placa solar será de 12V y 100A como se muestra en la imagen 72:



Imagen 72. Batería auxiliar<sup>2</sup>

Además, se ha decidido utilizar un frigorífico que además de nevera también tuviese congelador y una capacidad de 43,7 Litros (40,6 litros frigorífico + 3,1 litros congelador) para poder almacenar suficientes alimentos y que además pudiese funcionar a 12V puesto que es el voltaje que posee tanto la batería del vehículo como la batería auxiliar. El frigorífico en cuestión se muestra en la imagen 73:



Imagen 73. Frigorífico con congelador de 43,7 Litros<sup>3</sup>

Otro de los productos utilizados en el proyecto es el hornillo portátil o camping gas.

Se ha optado por escoger un producto ligero y manejable puesto que el lugar habitual donde se cocinará será el exterior del vehículo, por tanto, el hornillo debe de ser un producto que sea fácil de trasladar desde su cajón habitual donde se almacena hasta la encimera donde se cocinará.

<sup>2</sup> <https://todocampers.com/es/1804-bateria-sellada-agm-12v-100a-eza-3700628202486.html>

<sup>3</sup> <https://todocampers.com/es/2724-frigorifico-con-congelador-carbest-lr50l-437-litros-4043729169050.html>



Además, dicho hornillo llevará incorporada la bombona de combustible que necesita. En la imagen 74 se muestra dicho producto:



Imagen 74. Hornillo portátil<sup>4</sup>

Para el colchón de la cama, se utilizarán colchones a medida que se adapten tanto a la forma del sofá como a la forma de la cama, tal y como se muestra en el apartado 6.2.5 CE1006000 PRODUCTOS COMERCIALES (Ver imagen 45 y 46).

En cuanto a los productos comerciales utilizados en el proyecto para la higiene personal del usuario, se ha utilizado un depósito con capacidad para 25L para alimentar la ducha como el que aparece en la imagen 75:

---

<sup>4</sup> [Cocina hornilla portátil Tekson DUAL - Todo Campers](#)



Imagen 75. Depósito de agua<sup>5</sup>

En cuanto al inodoro, se ha optado por un inodoro químico portátil para evitar un depósito de aguas fecales. Dicho inodoro tiene una capacidad de residuos de 10 Litros y un diseño como el mostrado en la imagen 76:



Imagen 76. Inodoro portátil<sup>6</sup>

Además del mobiliario interior, también se ha utilizado una claraboya comercial de 40x40cm (REF. QWER000321) para realizar el recorte en el techo del vehículo. Dicha claraboya se muestra en la imagen inferior:

<sup>5</sup> <https://todocampers.com/es/252-garrafa-10-litros-uso-alimentario-2003351.html>

<sup>6</sup> <https://todocampers.com/es/1810-wc-portatil-quimico-thetford-porta-potti-qube-335-8710315024562.html>



Imagen 77. CLARABOYA DE 40x40cm (REF. QWER000321)

## 10. VALORACIÓN ECONÓMICA

En este apartado se procederá a realizar la valoración económica del presente proyecto. En dicha valoración se tendrán en cuenta los recursos utilizados en la realización del proyecto en sí y no en la ejecución material de dicho proyecto. Por tanto, para dicha valoración se han tenido en cuenta las siguientes partidas:

- Horas del autor: son las horas que se han dedicado a la realización de dicho proyecto por parte del autor.
- Horas del tutor 1 y tutor 2: son las horas que han dedicado tanto D. Lorenzo Solano García como D. Juan Francisco Dols Ruiz en la corrección, orientación y asesoramiento al tutor del presente proyecto.
- Horas de ayuda externa: son las horas que han dedicado a la orientación del autor los diversos profesionales dentro del campo de la homologación de vehículos, la redacción de proyectos y el análisis estructural.
- Horas licencia de NX: para calcular el precio por unidad de este apartado se ha tenido en cuenta el precio de una licencia anual de NX (11.700€) dividido entre las horas de una jornada laboral anual (1826).
- Modelo step Ford Transit Custom: es el precio del modelo 3D en .step que se utilizó para el diseño del mobiliario de dicho modelo de vehículo.
- Horas licencia Office: al igual que el precio de la licencia de NX, se ha calculado el precio por hora de la licencia de Office dividiendo el precio anual de la misma (69€) entre las horas de una jornada laboral anual (1826).

En la tabla 7 se muestra el desglose de cada una de las partidas de dicha valoración.

RECURSO	CANTIDAD	PRECIO UD	PRECIO TOTAL
HORAS AUTOR	300,00	20,00 €	6.000,00 €
HORAS TUTOR 1	25,00	35,00 €	875,00 €
HORAS TUTOR 2	18,00	35,00 €	630,00 €
HORAS AYUDA EXTERNA	6,00	35,00 €	210,00 €
HORAS LICENCIA NX	126,00	6,41 €	807,34 €
MODELO STEP FORD TRANSIT CUSTOM	1,00	15,00 €	15,00 €
HORAS LICENCIA OFFICE	189,00	0,04 €	7,14 €
			8.844,48 €

Tabla 7. Valoración económica

## 11. CONCLUSIONES

Con la realización del presente proyecto se han puesto en práctica los conocimientos adquiridos durante el máster de Diseño y Fabricación Asistida por Ordenador. Utilizando tanto los conocimientos de CAD y CAE como los conocimientos adquiridos para la redacción de proyectos. Además, se ha utilizado el programa Siemens NX para la elaboración del modelado 3D y la realización de sus planos, utilizando además dicho programa para el análisis de elementos finitos de las piezas más críticas.

Mediante dichas herramientas y conocimientos, se ha podido realizar un modelo interior para un vehículo-vivienda que cumpliera con las exigencias del usuario, además de adaptarse a la ergonomía del mismo y a la normativa vigente para este tipo de proyectos. Adicionalmente también se ha descrito el montaje y desmontaje necesario para la conversión del vehículo, apoyándose en los planos y en la selección de materiales para ello.

Por último, dicho proyecto se plantea como una alternativa al turismo tradicional y, por tanto, está directamente relacionado con los objetivos de la agenda 2030 planteada por las Naciones Unidas para enfrentar a los problemas globales además de promover el desarrollo sostenible y mejorar la calidad de vida. Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (o ODS) que están relacionados con el presente proyecto serán los siguientes:

- ODS 12. PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLE: dado que el turismo en España es uno de los sectores que más recursos hidrográficos consume, es necesario un cambio hacia un turismo más sostenible que ayude a reducir la huella ecológica producida por este sector. Por lo que un turismo basado en la gestión eficiente de recursos como puede ser el ofrecido por los vehículos-vivienda mejoraría significativamente dicho problema.
- ODS 13. ACCIÓN POR EL CLIMA: la huella producida por este tipo de vehículos puede ser reducida comparado con el turismo tradicional ya que este vehículo genera su propia energía eléctrica y dicho turismo aboga por un consumo más sostenido de los recursos.
- ODS 15. VIDA DE LOS ECOSISTEMAS TERRESTRES: a diferencia de las residencias vacacionales, este tipo de turismo tiene un impacto menor en la deforestación del ecosistema terrestre puesto que el mismo vehículo es a la vez vivienda y no necesita la construcción adicional de ningún tipo de edificio para albergar a sus ocupantes.

## 12. BIBLIOGRAFÍA

- Daniel Villamizar (2016). La historia de las campers. Roadsufer [en línea]. Disponible en <https://roadsurfer.com/es/blog/la-historia-de-las-furgonetas-autocaravanas/>. Consultado el 27 de enero de 2024
- WESTFALIA – COMPANY HISTORY (2020). Westfalia Mobil GmbH. Disponible en <<https://www.westfalia-mobil.com/en/unternehmen/unternehmenshistorie.php>>
- Ovidio Rincón Becerra (2016). Ergonomía y procesos de diseño: condiciones metodológicas para el desarrollo de sistemas y productos (2ª edición). Bogotá: Editorial Pontificia Universidad Javeriana, 2017
- Antonio Carmona Benjumea (2003). Aspectos antropométricos de la población laboral española. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT)
- Galaventura (@galaventura\_). (26 de febrero de 2024). Galaventura / Camper / Vanlife. Instagram. [https://www.instagram.com/galaventura\\_/?hl=es](https://www.instagram.com/galaventura_/?hl=es)
- Trucos\_campers (@trucos\_campers). (8 de marzo de 2024). trucos\_campers. Instagram. [https://www.instagram.com/trucos\\_campers/reel/C4QCedeovtF/?locale=nl](https://www.instagram.com/trucos_campers/reel/C4QCedeovtF/?locale=nl)
- David W. Green, Jerrold E. Winandy, and David E. Kretschmann (1999). Mechanical properties of Wood. En D.W. Green, J.E. Winandy, D.E Kretschmann, Wood handbook: Wood as an engineering material (pp. 4-1, 4-45), Madison. WI: Forest Products Laboratory
- Guardiola Vllora, Arianna Paola (2012). Diseño y cálculo de uniones con tornillos no pretensados [En línea]. Valencia: Universitat Politècnica de València. Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Disponible en: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/16477/uniones%20atornilladas.pdf> [2024, 21 de julio].
- Laura Munuera Ruipérez (2021). Diseño de automatización y gemelo digital de la fabricación de tablas de skate. Trabajo final de máster, Universitat Politècnica de Valencia.

### 13. ANEXO I. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

#### ANÁLISIS DE PIEZAS CRÍTICAS

Como anexo al presente proyecto se procede a realizar un análisis estructural mediante el programa Siemens NX de las piezas que sufrirá mayores esfuerzos en caso de accidente como es el caso de la pieza CE1005400 MESA-ARMARIO y la pieza CE1005300 ESTANTERIA LATERAL.

La pieza está CE1005400 MESA-ARMARIO se considera una pieza sensible debido a la fabricación de esta ya que está construida sobre 4 patas de madera asimétricas tal y como se muestra en la imagen 36 del apartado 7.2.4.

En cuanto a la pieza CE1005300 ESTANTERIA LATERAL, al ser una estantería de una altura considerable a la que se le añade un depósito de agua de 25 litros en la parte superior de la misma puede generar un momento bastante elevado. En la imagen 34 se muestra la colocación de dicho depósito dentro de la estantería CE1005300.

Este análisis tiene una dificultad añadida dado que la pieza a analizar es de madera de pino. Este material no se puede considerar isotrópico, por lo que se debe de crear un material ortótropo con las características propias de dicha madera. Concretamente, la madera escogida para este análisis es la madera de pino contorta (Lodgepole pine en inglés) ya que, de las maderas de pinos analizadas, esta se cultiva en Europa. Tal y como se muestra en la imagen 78, para realizar el análisis estructural se deben de indicar 3 módulos de Young junto con sus 3 coeficientes de Poisson y sus tres módulos de corte:

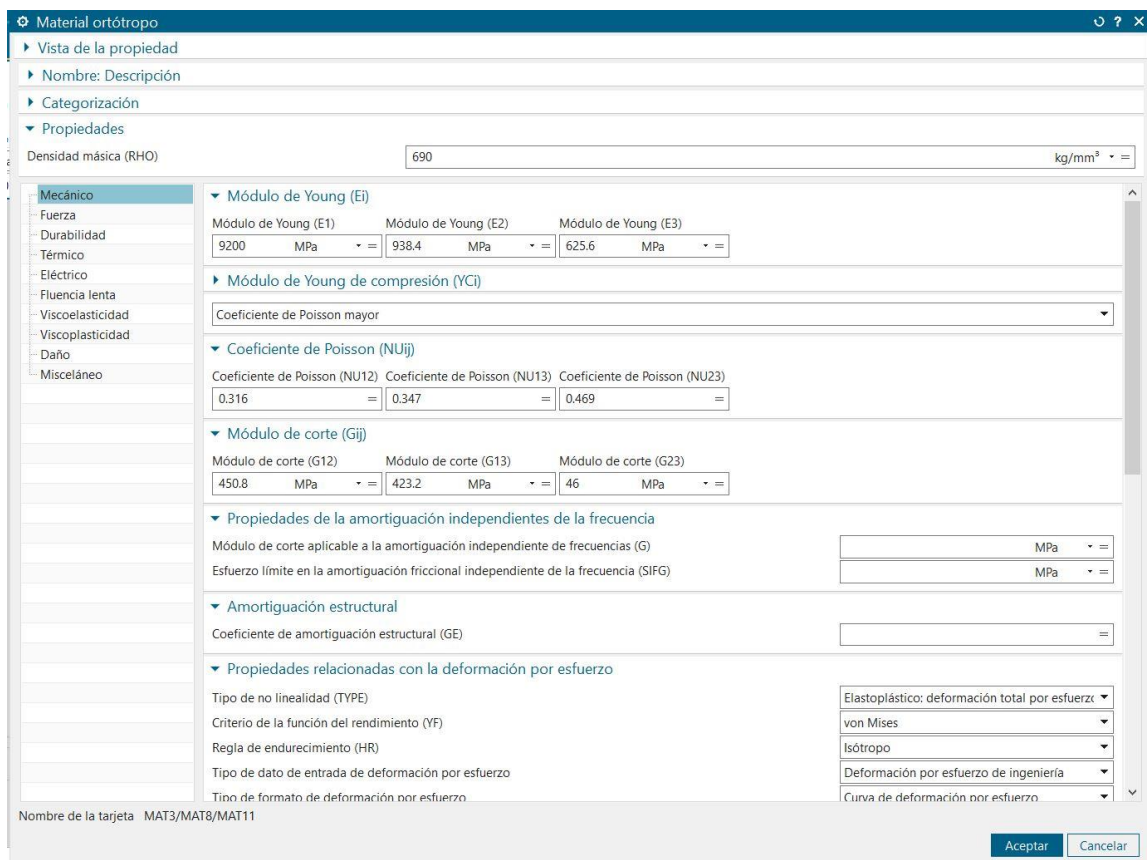


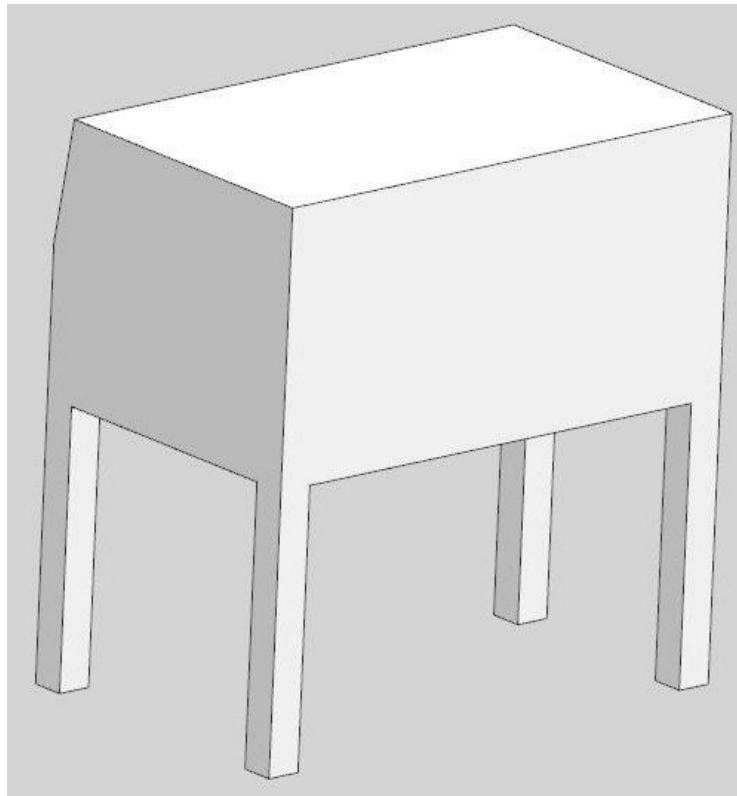
Imagen 78. Características del pino contorta

Una vez definido el material se procede a simular cada una de las piezas críticas mencionadas.

CE1005400 MESA-ARMARIO:

Antes de comenzar el análisis estructural, se procede a simplificar la pieza para ahorrar tiempo de cálculo. Para ello, se crea una pieza idealizada sobre la que se va a modificar el diseño 3D de la pieza solamente para realizar los cálculos y así evitar que afecte a la pieza real.

Los cambios a realizar consisten en tratar la pieza como un mueble macizo, es decir, eliminar los componentes de dicho mueble (encimeras y cajones) y considerar que no existe ningún hueco para dichos componentes. En la imagen 79 se muestra la pieza idealizada del mueble.



*Imagen 79. Pieza idealizada*

Para el análisis estructural se considerará que las fuerzas externas actúan sobre el centro de gravedad tal y como se muestra en la imagen 80:



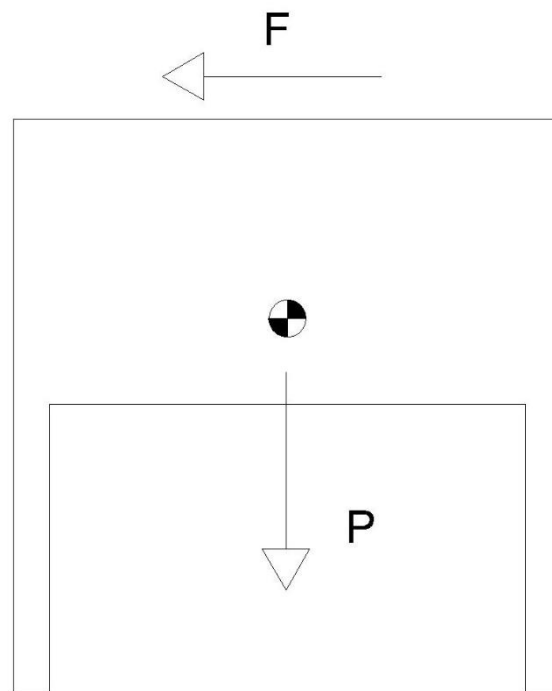


Imagen 80. Sketch de fuerzas

Además, se debe de tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- P será el peso propio de la pieza: para este caso será la masa de la pieza idealizada (78kg) multiplicada por la fuerza de gravedad ( $9,81 \text{ m/s}^2$ ), dando un resultado de 765,18 N de fuerza
- F será la fuerza que se ejerce sobre el centro de gravedad en caso de accidente y esta será la masa de la pieza idealizada (78kg) multiplicada por la aceleración, que en caso de accidente tendrá el mismo valor que la gravedad ( $9,81 \text{ m/s}^2$ ). Sin embargo, a este valor se le aplicará un coeficiente de seguridad de 3 puesto que es el coeficiente que se le aplica generalmente a las piezas de automóvil. Por tanto, el valor de la fuerza F será de 2295,54 N
- En cuanto a las restricciones de la pieza, se colocarán restricciones fijas en las patas de la pieza.

Una vez realizadas las consideraciones iniciales se procederá a realizar el mallado de la pieza. En primer lugar, se realizará un mallado 3D con las características mostradas en la imagen 81:

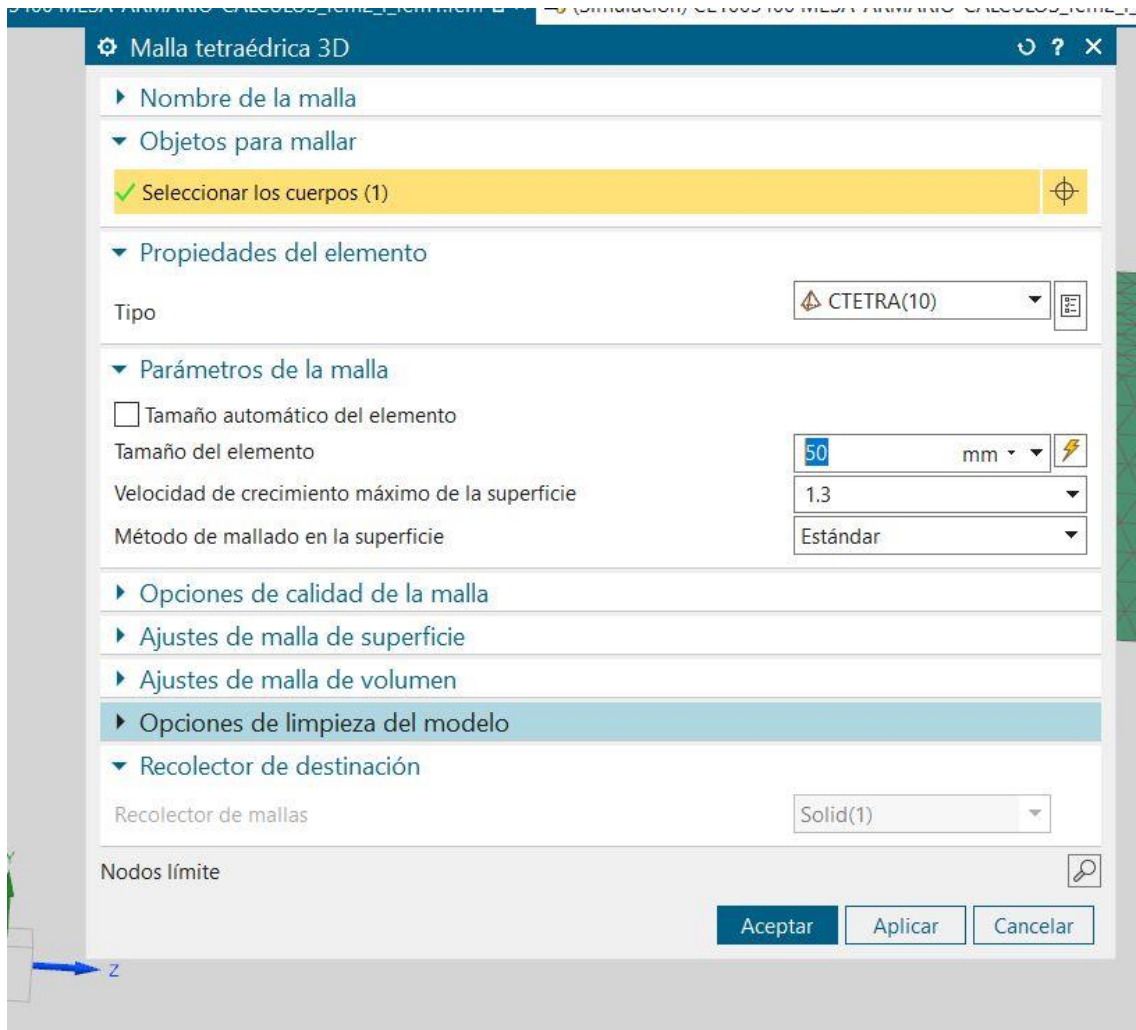


Imagen 81. Características de la malla 3D

Quedando el cuerpo mallado tal y como se muestra en la imagen 82:

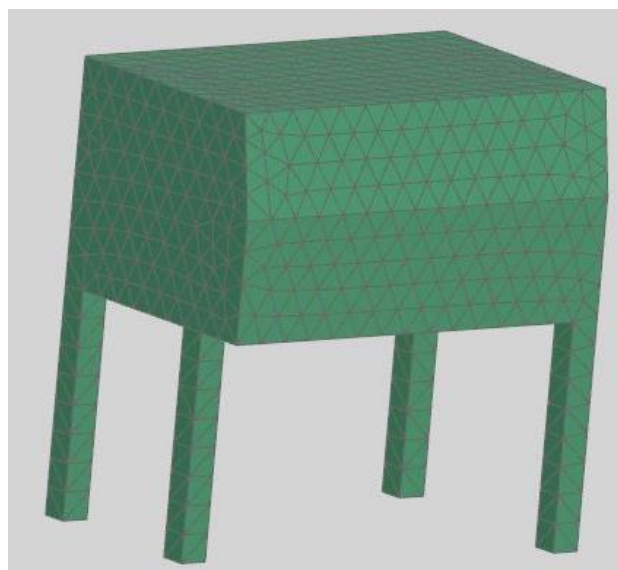


Imagen 82. Cuerpo mallado

Sin embargo, dado que las fuerzas se deben de aplicar sobre el centro de gravedad de la pieza, se debe de realizar una malla en dicho punto como se muestra en la imagen 83:

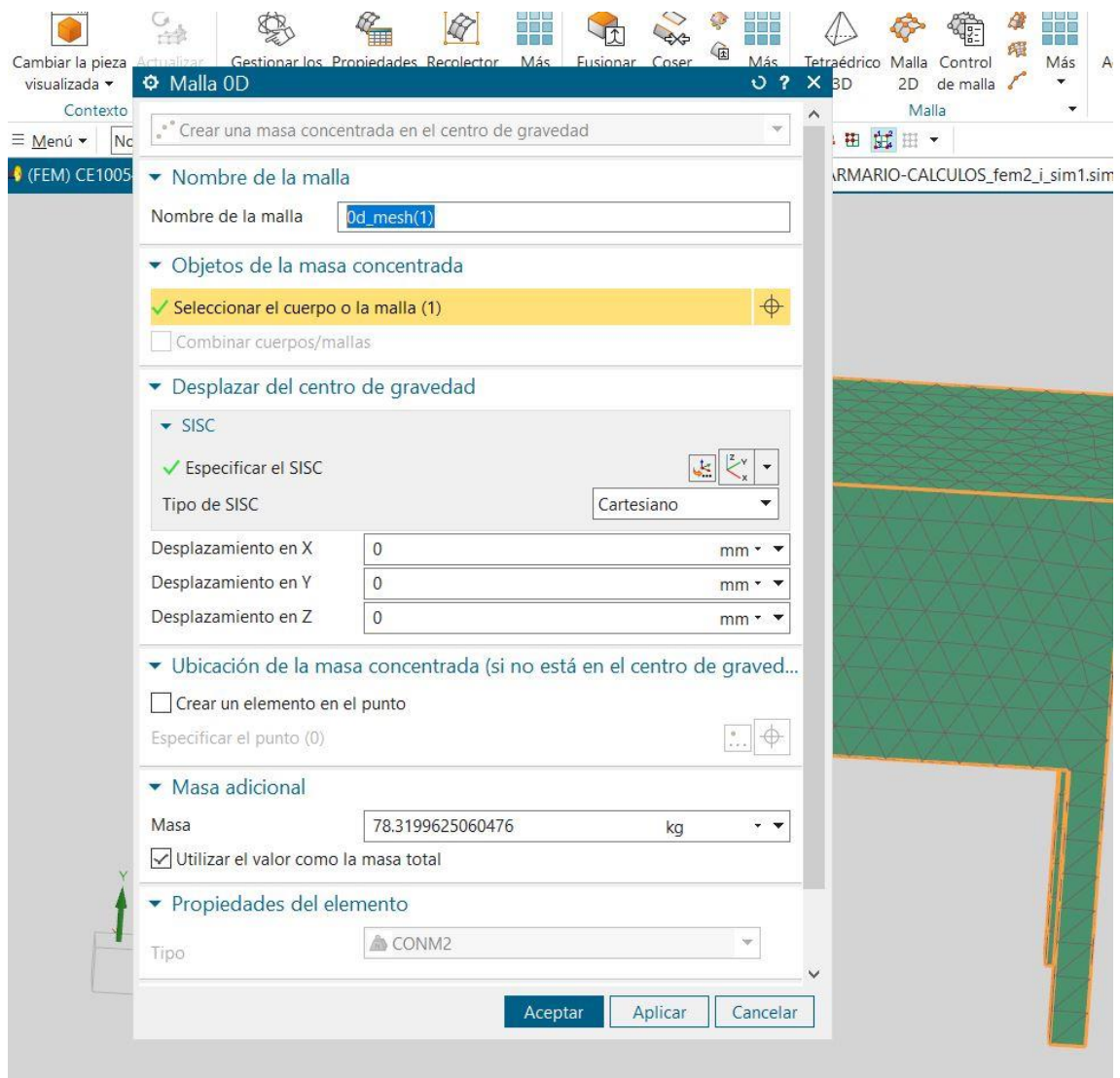


Imagen 83. Malla centro de gravedad

Ambas mallas deberán de estar unidas para que actúen como un cuerpo unido y así lograr simular el comportamiento real de la pieza, para ello se utilizará el comando *Mallado 1D* que permite unir ambas mallas.

Una vez realizado el mallado de la pieza se procede a aplicarle las restricciones, estas restricciones serán de tipo fijo y se colocarán en cada una de las patas tal y como se muestra en la imagen 84:

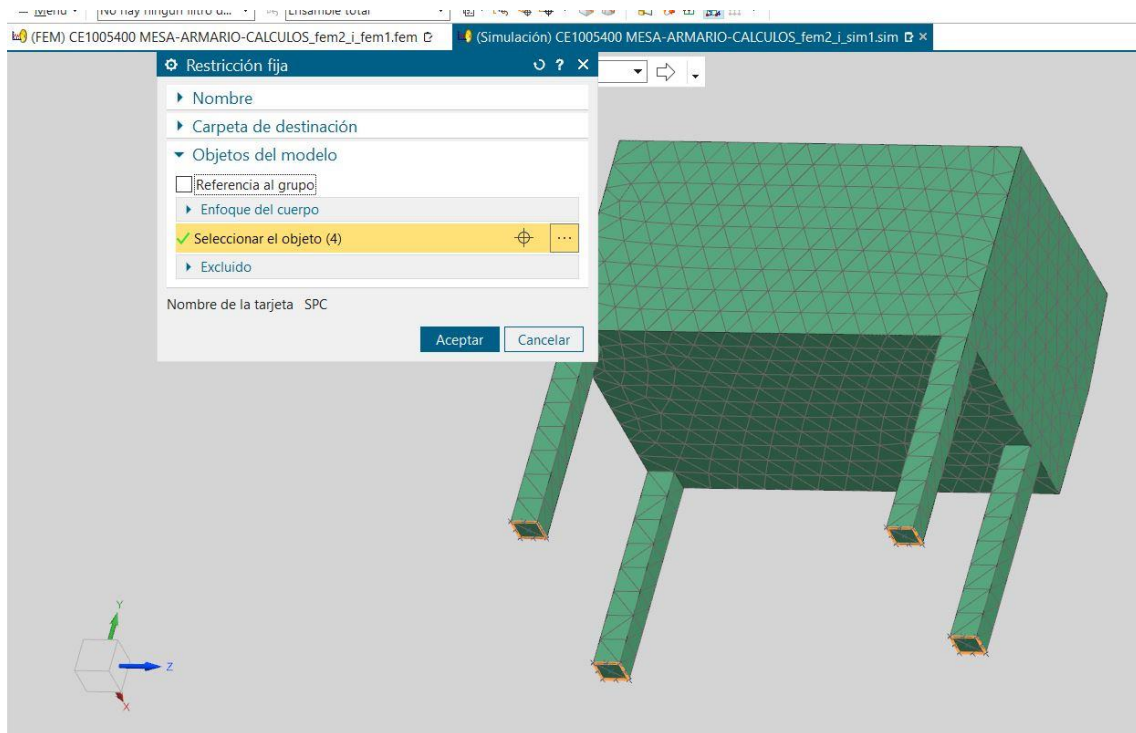


Imagen 84. Restricciones de la pieza

El siguiente paso será aplicarle las cargas. La carga del peso propio se aplicará como una carga de gravedad con las características mostradas en la imagen 85:

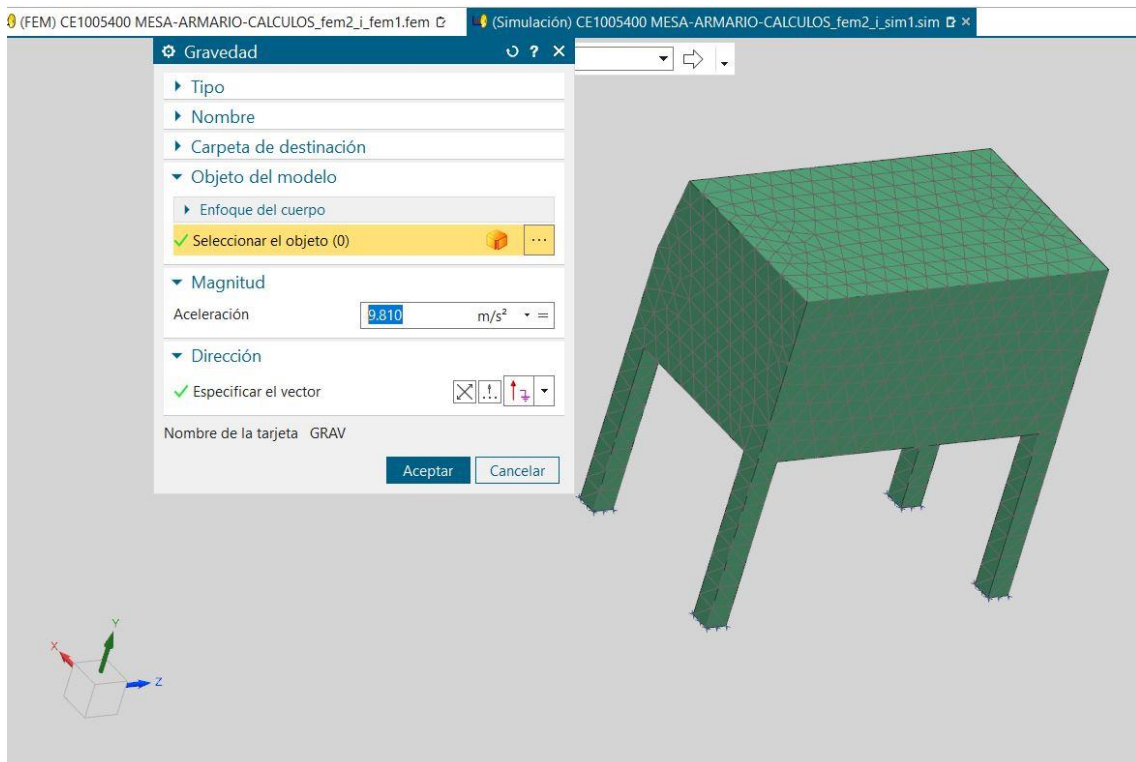


Imagen 85. Fuerza de peso propio

Esta carga actuará sobre el vector  $-Y$  según el sistema de coordenadas de la pieza y con un valor de la gravedad de  $9,81 \text{ m/s}^2$ .

En cuanto a la fuerza ejercida en caso de accidente esta se aplicará sobre la malla creada en el centro de gravedad y con las siguientes características (ver imagen 86):

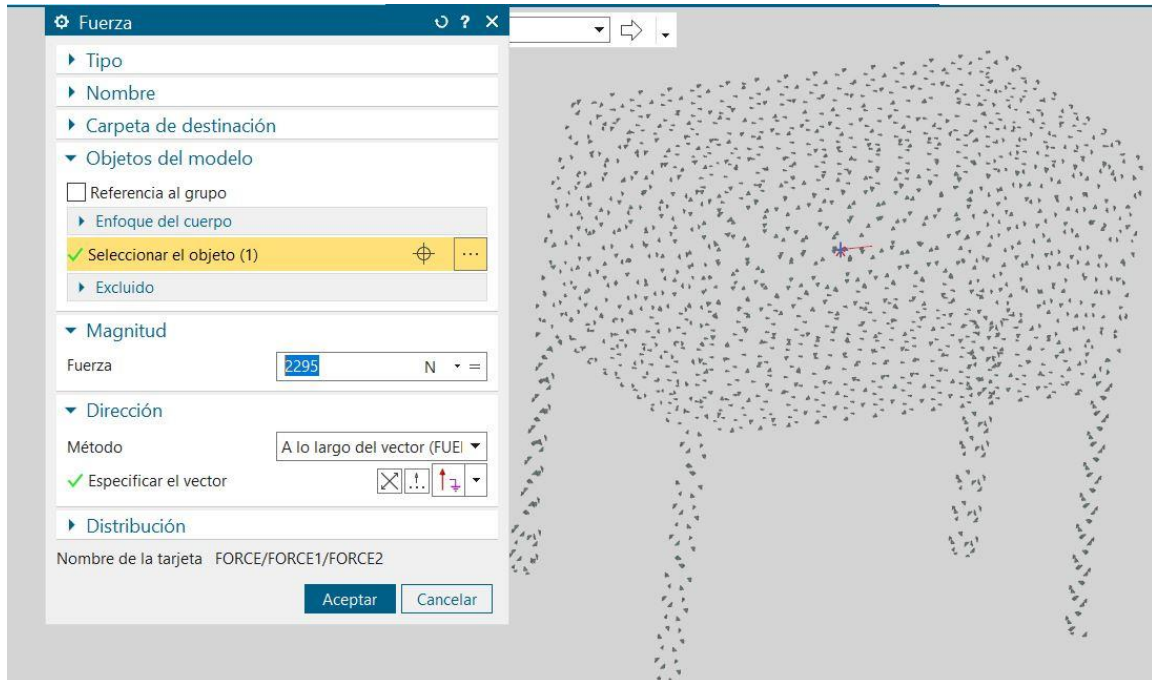


Imagen 86. Fuerza de empuje

Una vez añadidos las condiciones de contorno se procede a realizar el análisis de la pieza y obteniendo los resultados de deformación máxima mostrados en la siguiente imagen:

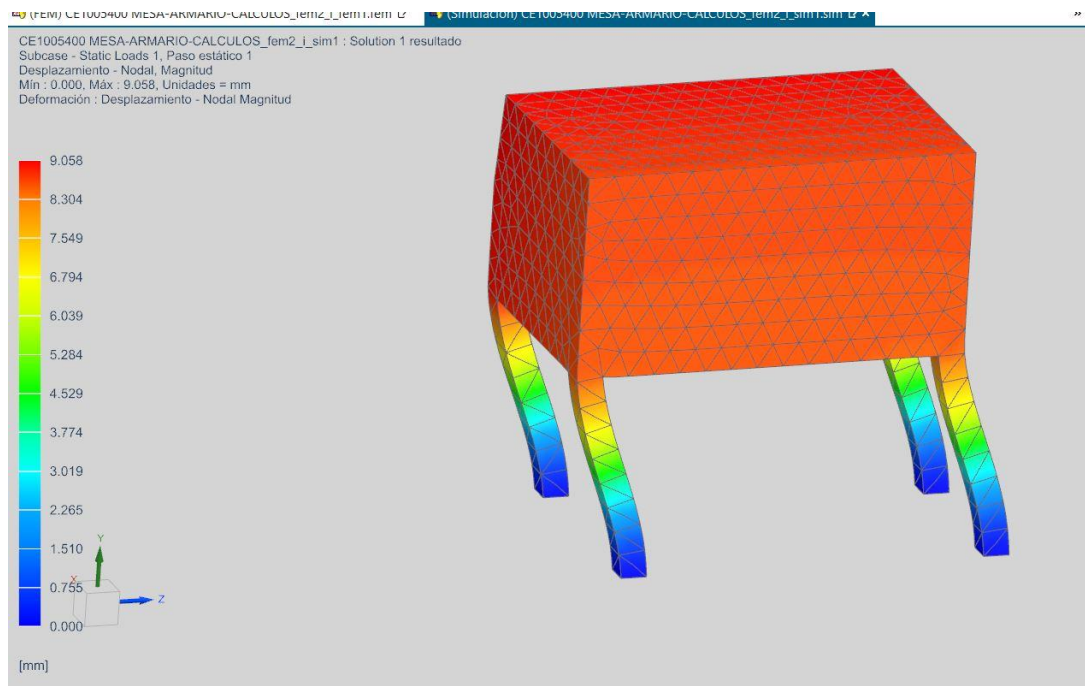


Imagen 87. Deformación máxima

Como se puede observar, el desplazamiento máximo se produce en la parte superior de las patas y en la totalidad de la parte superior mientras que, en la parte inferior de las patas, al tener una restricción fija, el valor del desplazamiento es 0. Sin embargo, este desplazamiento tiene un valor máximo de 9.058mm, es decir, menos de 1cm de desplazamiento. Por tanto, al ser un valor tan pequeño podemos dar este resultado como aceptable.

En cuanto a la tensión producida, se ha analizado la tensión de Von Mises para calcular los esfuerzos producidos en dicha pieza, dando como resultado los mostrados en la imagen 88:

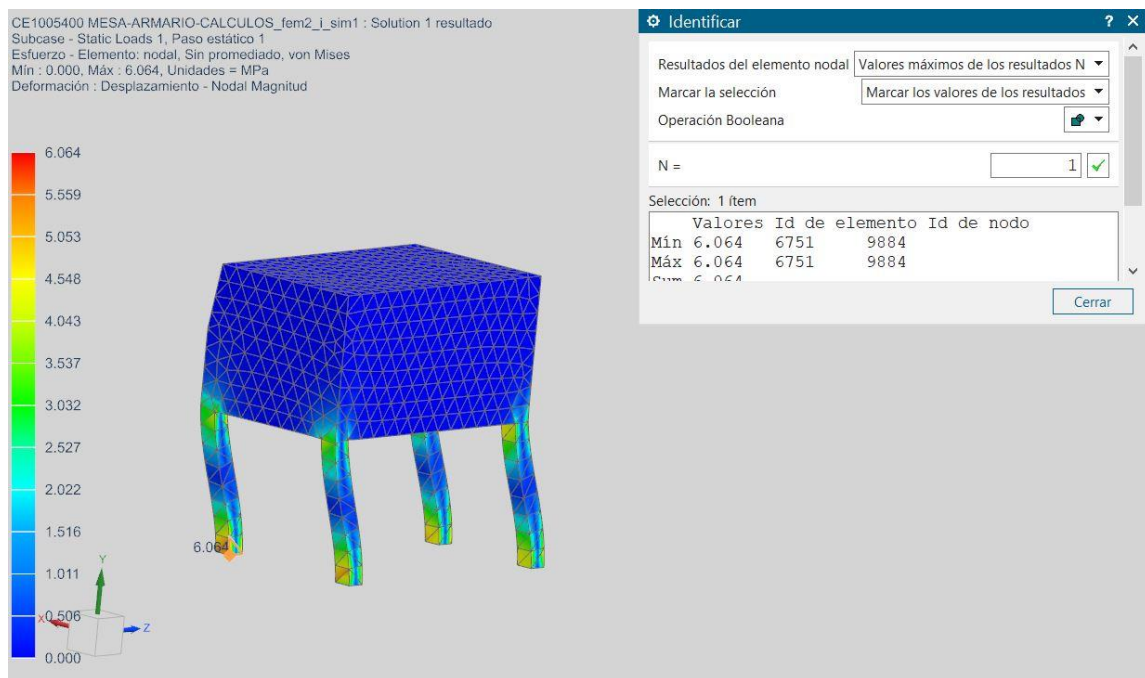


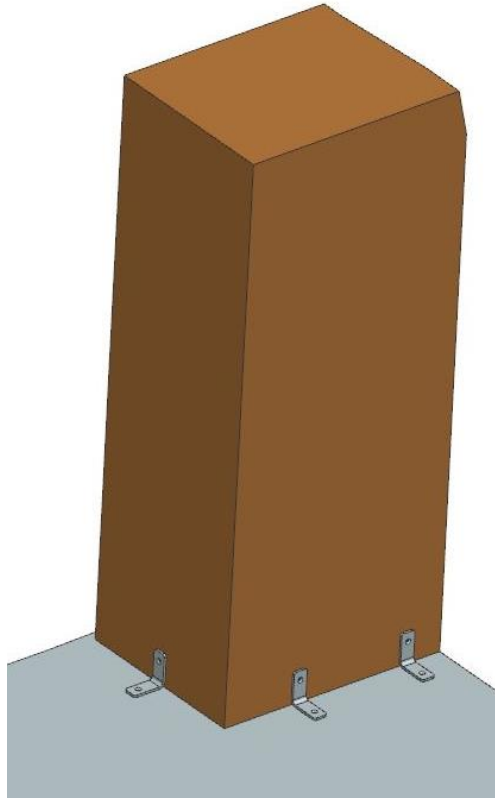
Imagen 88. Tensión máxima

Como se puede observar, los valores de tensión máximos se producen en las patas del mueble, algo lógico pues es donde se aplican las restricciones fijas y, al no tener deformación, se producen las tensiones más altas. Por otro lado, el valor máximo de estas tensiones es de 6,064 MPa, mientras que el límite elástico de la madera de pino según la ficha técnica es de 77,91 MPa. Un valor muy superior a la tensión máxima producida en dicha pieza.

Por tanto, se puede concluir con que la estructura de la pieza CE1005400 MESA-ARMARIO soportaría los esfuerzos producidos en caso de accidente.

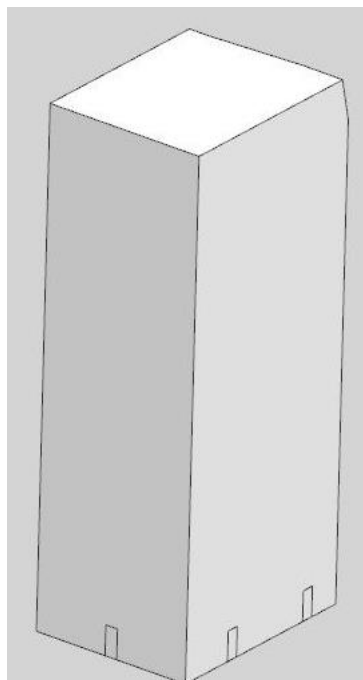
#### CE1005300 ESTANTERIA LATERAL:

En el caso de la pieza CE1005300 ESTANTERIA LATERAL se ha anclado a la carrocería del vehículo mediante tres pletinas angulares de 70x30 tal y como se muestra en la imagen 89:



*Imagen 89. Anclajes de la pieza CE1005300*

Por tanto, para simular ese tipo de anclajes se debe de trabajar sobre la pieza idealizada tal y como se ha hecho con la pieza CE1005400. En dicha pieza idealizada se procede a diseñar tres superficies con las dimensiones y en la posición que se colocan las pletinas de anclaje tal y como se muestra en la figura 90:



*Imagen 90. Restricciones de la pieza idealizada*

Una vez realizadas las modificaciones en el modelo idealizado se procede a realizar el mallado de la pieza.

Al igual que en la simulación anterior, para esta pieza se procede a crear una malla OD en el centro de masas de la pieza:

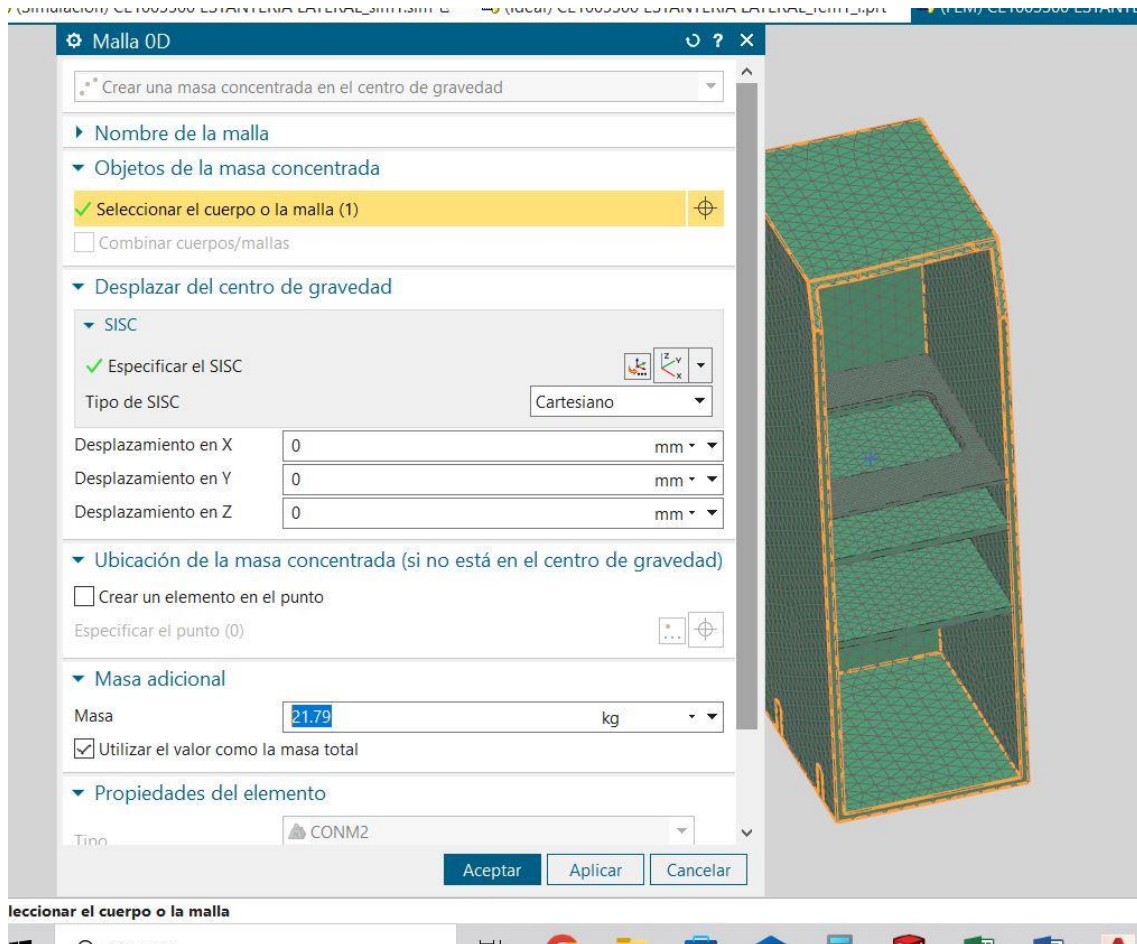


Imagen 91. Malla del centro de gravedad

Dado que dicha pieza se compone de 4 sólidos, se van a realizar mallas por separado mediante el método CTETRA(4) tal y como se muestra en la imagen 92:



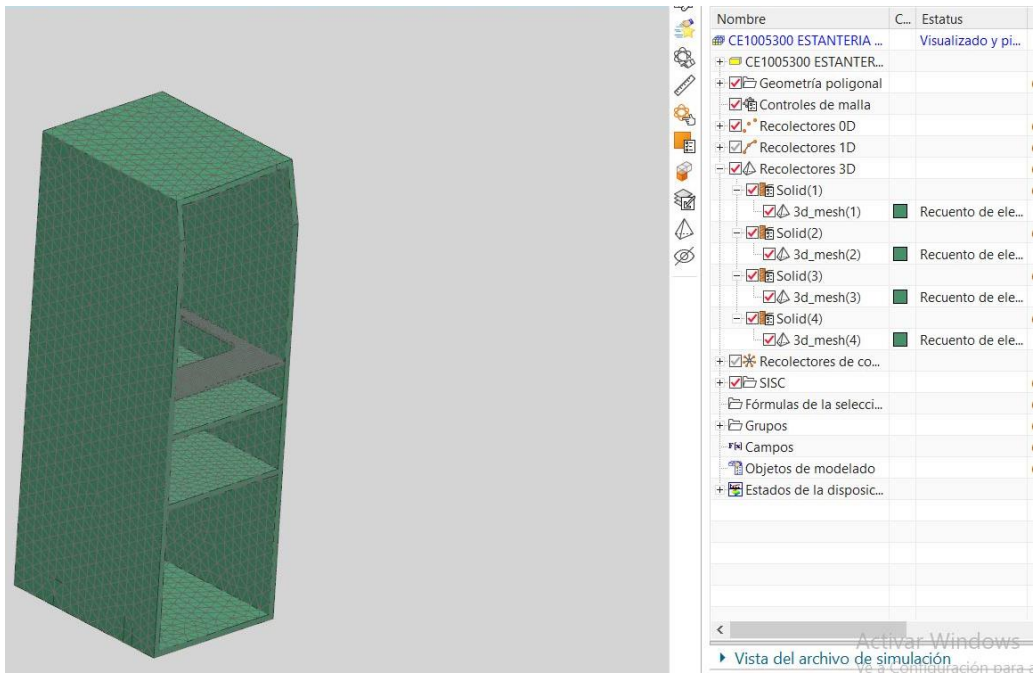


Imagen 92. Mallado de los cuerpos sólidos

Sin embargo, para que estas 4 mallas actúen de manera conjunta se deben de conectar estas 4 mallas mediante el comando *Adherencia superficie con superficie*. En la imagen 93 se muestra la unión de todas las mallas utilizando el comando mencionado.

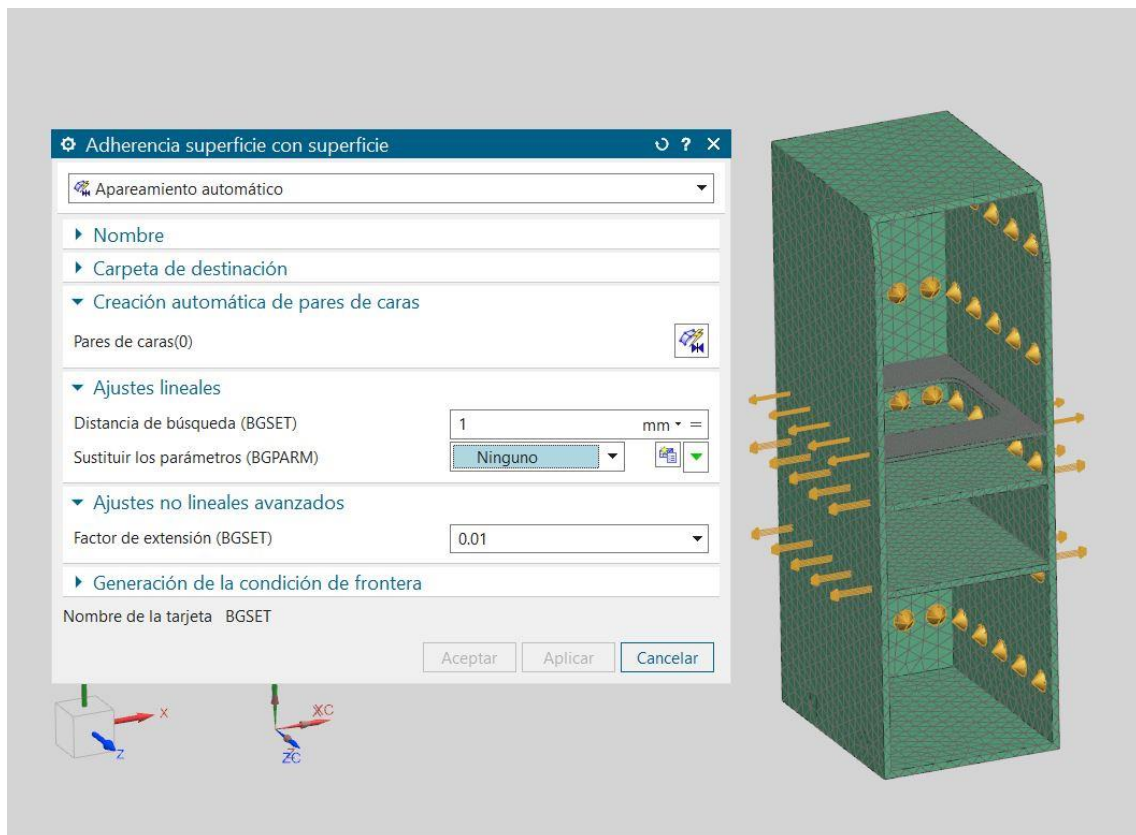
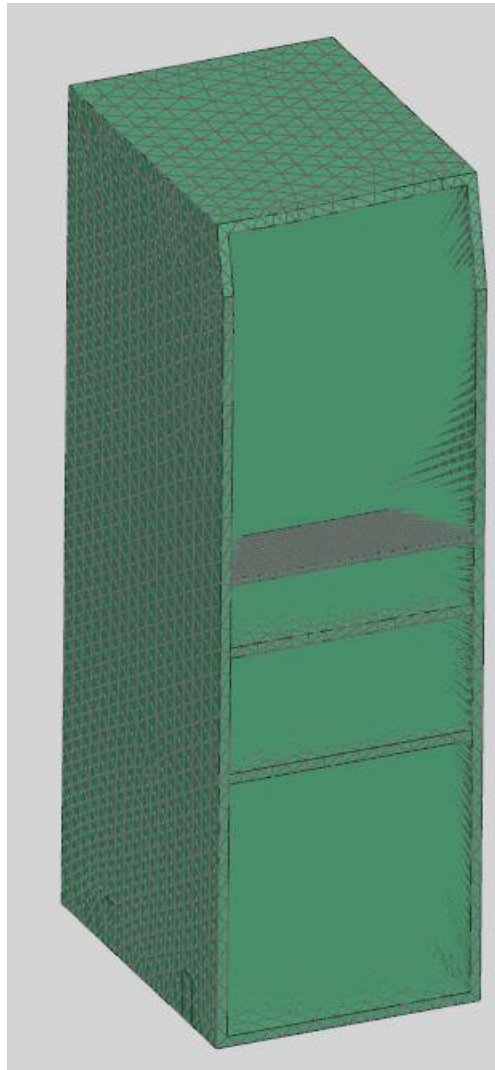


Imagen 93. Unión de mallas

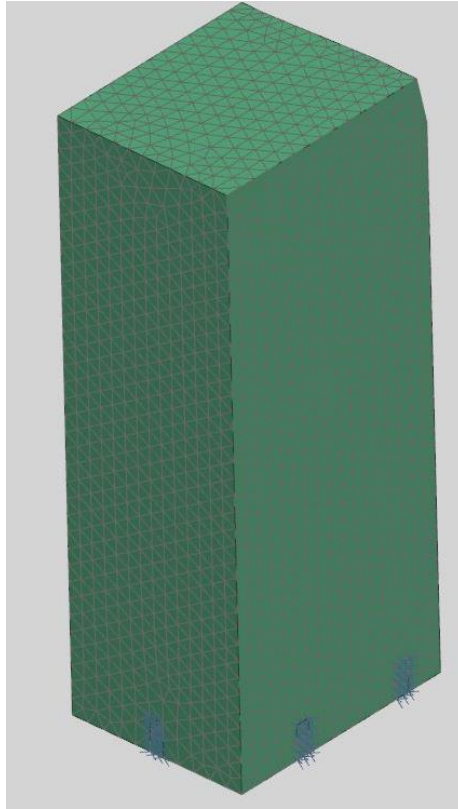
Además, se procederá a unir la malla del centro de gravedad con el resto de mallas mediante el comando *Conexión 1D*, conectando dicho centro de gravedad con el resto de caras adyacentes como se muestra en la siguiente figura:



*Imagen 94. Conexión 1D*

Una vez se consigue que las mallas de los sólidos actúen en conjunto se procede a asignar las restricciones y las cargas.

Las restricciones de la pieza serán restricciones fijas las cuales se añadirán en las superficies creadas en la pieza idealizada (ver imagen 90):



*Imagen 95. Restricciones fijas*

Las fuerzas a aplicar en dicha pieza serán dos: la fuerza ejercida por el peso de la propia pieza y la fuerza ejercida por el depósito de agua que se colocará en ella.

La fuerza ejercida por el peso de la pieza en caso de frenazo se calcula multiplicando el peso de la pieza (21,79 kg) por la aceleración en caso de un frenazo brusco ( $9,81 \text{ m/s}^2$ ) y se situará en el centro de gravedad de la pieza. En la imagen 96 se muestra el valor y dirección de dicha fuerza:

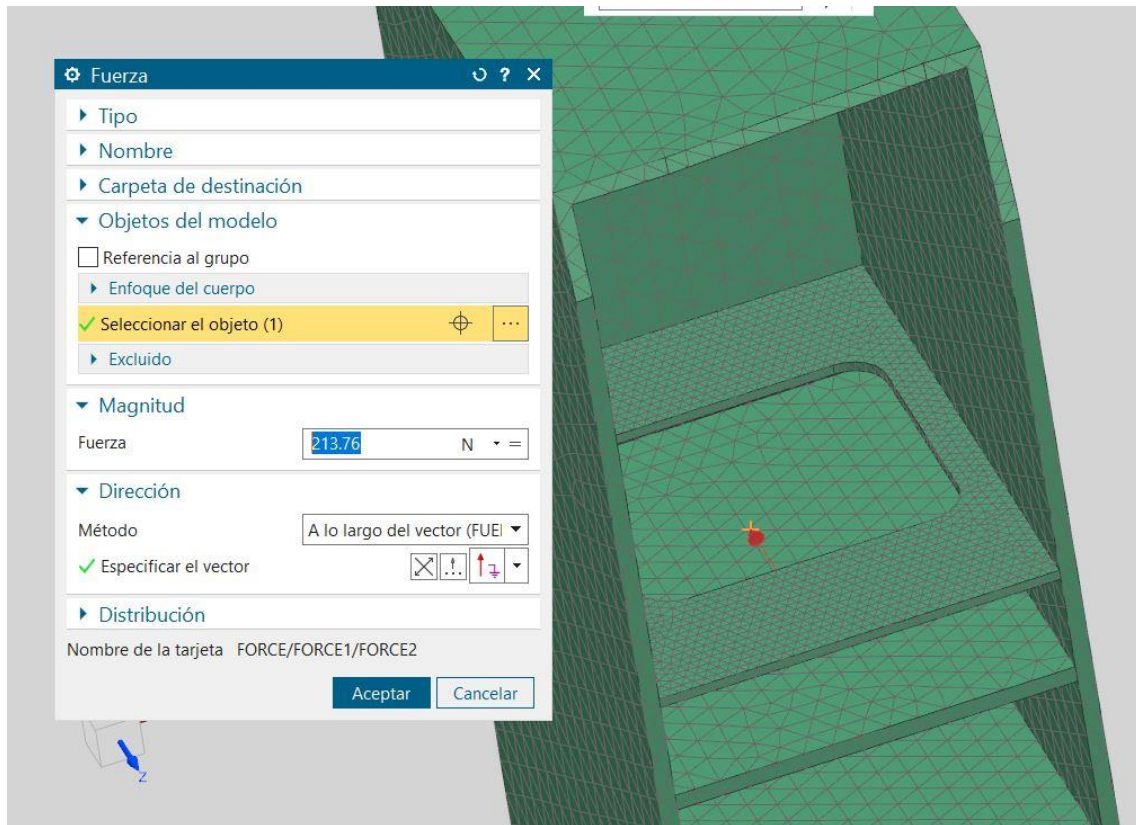


Imagen 96. Valor de la fuerza ejercida por el peso propio

Por otro lado, también se debe de añadir la fuerza ejercida por el depósito de agua sobre la pieza CE1005300. Dicha fuerza tendrá el valor del peso de la pieza (29 kg) multiplicada por el valor de la aceleración ( $9,81 \text{ m/s}^2$ ). El valor de dicha fuerza se ejercerá sobre la superficie de apoyo del depósito como se muestra en la imagen 97:

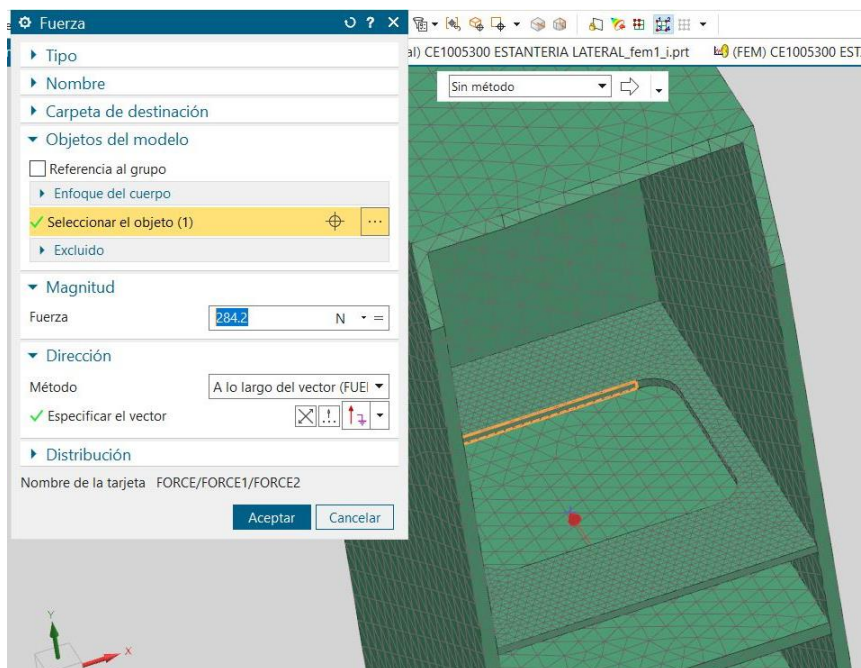


Imagen 97. Fuerza del depósito

Una vez definidas las condiciones de contorno se procede a realizar el análisis estructural de la pieza mediante el cual se obtienen los siguientes resultados de deformación de la pieza:

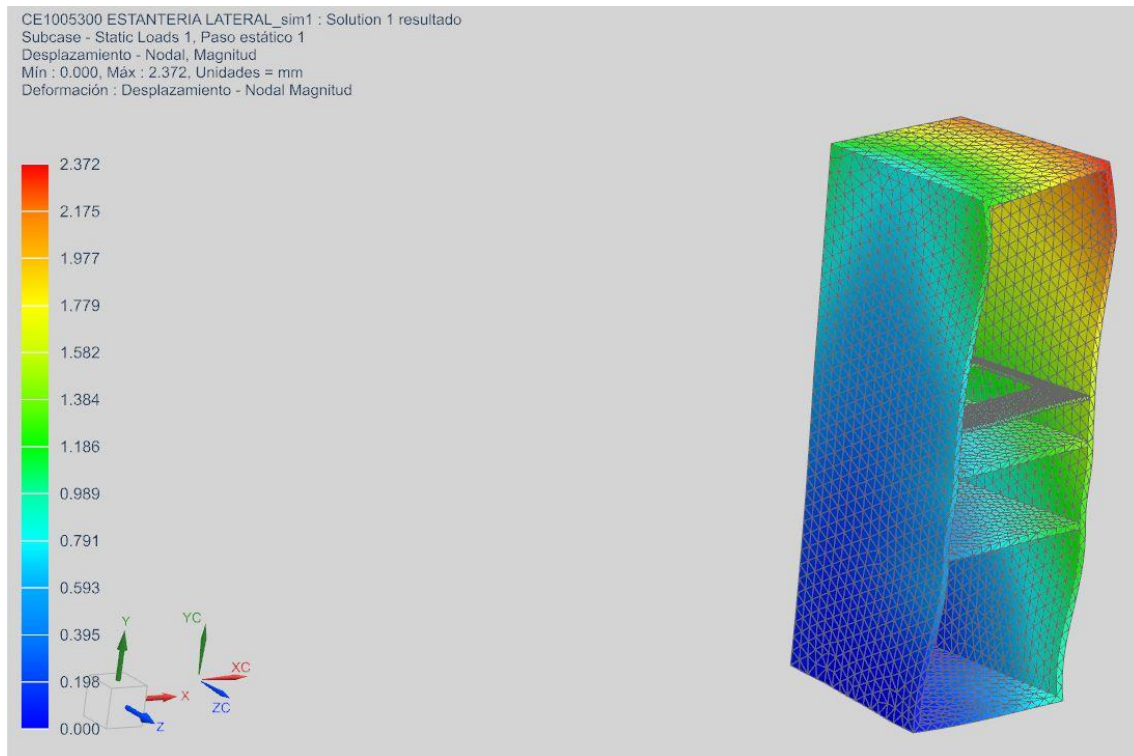


Imagen 98. Deformación máxima de la pieza

Como se puede observar en la imagen 98, la deformación se produce en una de las esquinas superiores de la pieza. Sin embargo, esta deformación tiene un valor de apenas 2mm, un valor despreciable comparado con la altura de la estantería.

Los resultados correspondientes a la tensión producida en la pieza vienen representados en la siguiente imagen:

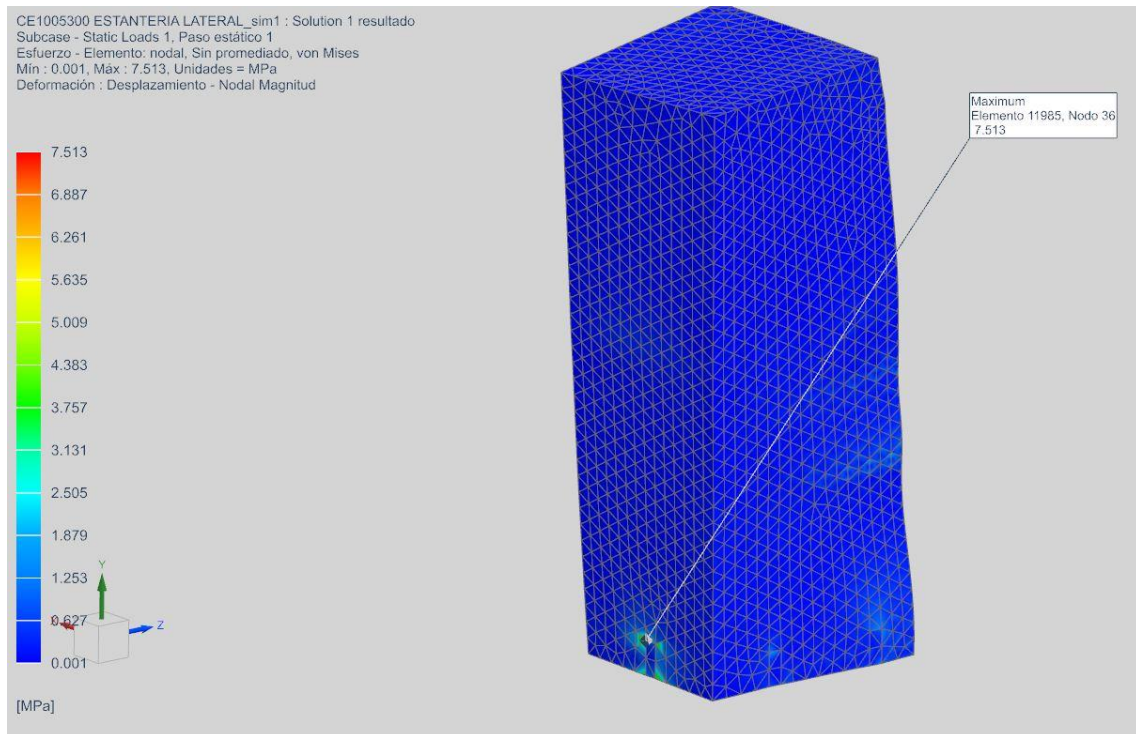


Imagen 99. Tensión máxima de la pieza

La imagen 99 representa la vista trasera de la pieza y en ella se observa un aumento de tensión en cada uno de los anclajes de la pieza, teniendo un valor máximo de 7,513 MPa en el anclaje posterior. Sin embargo, dicho valor es muy inferior al límite elástico del material el cual posee un valor de 77,91 MPa. Por tanto, se puede afirmar que el diseño estructural de la pieza CE1005300 ESTANTERIA LATERAL es válido.

## CÁLCULO DE FIJACIONES

Además de realizar el análisis estructural de las piezas más críticas también se debe de estudiar los sistemas de fijación de cada una de las piezas que irán atornilladas a la carrocería del vehículo.

Como se ha mencionado anteriormente, los tornillos a utilizar serán tornillos de M6 con las siguientes características:

TORNILLO	DIAMETRO (mm)	ALTURA CABEZA (mm)	PASO (mm)	LONGITUD (mm)	CALIDAD DEL TORNILLO
M6	6	3	1	20	8.8

Tabla 8. Características del tornillo

Para calcular la resistencia que soporta un tornillo sometido a esfuerzo cortante se utiliza la siguiente fórmula:

$$f_{V,RD} = \frac{0,6 * f_{ub} * A_s}{\gamma_{MB}}$$

Donde:

- $f_{V,RD}$ : es la resistencia a cortante que soporta un tornillo (en N).
- $f_{ub}$ : es la tensión última del tornillo, que para los tornillos de calidad 8.8 tiene un valor de  $800 \text{ N/mm}^2$
- $A_s$ : es el área resistente a tracción del tornillo (en  $\text{mm}^2$ ). Dicha área se calcula mediante el diámetro nominal del propio tornillo
- $\gamma_{MB}$  es el coeficiente de minoración del acero estructural para uniones, que en este caso tendrá un valor de 1,25

Por otro lado, la resistencia de un tornillo sometido a tracción ( $f_{t,RD}$ ) se calculará mediante la siguiente fórmula:

$$f_{t,RD} = \frac{0,9 * f_{ub} * A_s}{\gamma_{MB}}$$

Al igual que en el apartado anterior, para realizar estos cálculos se han tenido en cuenta el comportamiento de estas piezas en caso de accidente. Por tanto, el valor de la fuerza cortante producida en las uniones se calculará mediante la siguiente fórmula:

$$F_{V,Ed} = \frac{m_p * a * 1,35 + m_{uso} * a * 1,5}{N}$$

Donde:

- $F_{V,Ed}$ : es el valor del esfuerzo cortante (en N) ejercido en los tornillos
- $m_p$ : es el valor del peso propio de cada uno de los muebles.
- $a$ : es el valor de la aceleración que, en caso de accidente tendrá un valor de  $9,81 \text{ m/s}^2$ .
- $m_{uso}$ : es el valor del peso estimado de los componentes que se colocarán dentro de cada uno de los muebles.

- $N$ : es el número de tornillos que sujetan el mueble a la carrocería del vehículo.

Cabe destacar que los valores de estos esfuerzos han sido mayorados para actuar del lado de la seguridad.

Por otro lado, para calcular el esfuerzo a tracción que soporta cada uno de los anclajes se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$F_{t,Ed} = \frac{F_p * cdg_p * 1,35 + F_u * cdg_u * 1,5}{N_d * L_d + N_t * L_t}$$

Donde:

- $F_{t,Rd}$ : es el valor del esfuerzo a tracción (en N) ejercido en los tornillos.
- $F_p$ : es el valor de la fuerza ejercida por el peso propio de cada uno de los muebles (en N).
- $cdg_p$ : es la altura del centro de gravedad donde se aplica la fuerza del peso (en m).
- $F_u$ : es el valor de la fuerza ejercida por los componentes añadidos dentro de cada uno de los muebles.
- $cdg_u$ : es la altura del centro de gravedad donde se aplica la fuerza de uso (en m).
- $N_d$ : es el número de tornillos delanteros de cada uno de los muebles.
- $L_d$ : es la distancia entre los tornillos delanteros y el eje de rotación.
- $N_t$ : es el número de tornillos traseros de cada uno de los muebles.
- $L_t$ : es la distancia entre los tornillos traseros y el eje de rotación.

Al igual que los esfuerzos cortantes, estas fuerzas también estarán mayoradas para actuar del lado de la seguridad.

En la tabla 9 se muestran desglosados cada uno de estos esfuerzos:



CODIGO	CE1005100	CE1005200	CE1005300	CE1005400	CE1005500
NOMBRE	MUEBLE POSTERIOR	SOFA-CAMA	ESTANTERIA LATERAL	MESA-ARMARIO	ESTANTERIA POSTERIOR
CENTRO DE GRAVEDAD (m)	0,45	0,30	0,70	0,60	0,45
PESO (kg)	21,22	45,31	21,79	39,69	27,65
FUERZA PESO (N)	208,17	444,49	213,76	389,36	271,25
MOMENTO PESO (N*m)	93,05	131,57	150,06	232,06	121,79
cdg USO (m)	0,45	0,30	0,70	0,60	0,45
USO (kg)	25,00	22,66	29,00	19,85	13,83
FUERZA USO (N)	245,25	222,25	284,49	194,68	135,62
MOMENTO USO (N*m)	109,63	65,78	199,71	116,03	60,89
FUERZA TOTAL (N)	648,90	933,43	715,31	817,65	569,62
MOMENTO TOTAL (N*m)	290,06	276,30	502,15	487,32	255,76
Nº TORNILLOS	2	3	2	4	2
CORTANTE POR TORNILLO (N)	<b>324,45</b>	<b>311,14</b>	<b>357,66</b>	<b>204,41</b>	<b>284,81</b>
MOMENTO POR TORNILLO (N*m)	<b>145,03</b>	<b>92,10</b>	<b>251,07</b>	<b>121,83</b>	<b>127,88</b>

Tabla 9. Desglose de esfuerzos por componente

Una vez conocidos los esfuerzos de cada uno de los tornillos que sujetan cada uno de los muebles, se procede a comprobar que dichos tornillos soportarán dichos esfuerzos. Para ello se debe cumplir con los requisitos de la siguiente fórmula:

$$\frac{F_{V,Ed}}{F_{V,Rd}} + \frac{F_{t,Ed}}{1,4 * F_{tRd}} \leq 1$$

Los resultados de dicho requisito se muestran en la tabla 10:

CODIGO	NOMBRE	FUERZA TRACCION TORNILLO Ft,rd (N)	FUERZA CORTANTE TORNILLO Fv,rd (N)	FUERZA TRACCION Ft,ed (N)	CORTANTE PONDERADO Fv,ed (N)	ESFUERZO COMBINADO
CE1005100	MUEBLE POSTERIOR	11591,04	7727,36	1487,48	973,35	<b>0,22</b>
CE1005200	SOFA-CAMA	11591,04	7727,36	1435,30	933,43	<b>0,21</b>
CE1005300	ESTANTERIA LATERAL	11591,04	7727,36	6025,78	1072,97	<b>0,51</b>
					613,24	
CE1005400	MESA-ARMARIO	11591,04	7727,36	1031,00		<b>0,14</b>
CE1005500	ESTANTERIA POSTERIOR	11591,04	7727,36	1516,35	854,43	<b>0,20</b>

Tabla 10. Esfuerzos combinados de tracción y cortante

Como ninguno de los valores del esfuerzo combinado de ambas fuerzas supera la unidad, por tanto, los resultados se consideran válidos.

## 14. ANEXO II. PLIEGO DE CONDICIONES

En este apartado se va a analizar la normativa vigente y la calidad de los materiales a utilizar para la realización del proyecto.

### Calidad de los materiales:

Los materiales a utilizar en este proyecto deberán llevar el marcado CE, asegurándose que dichos materiales cumplen con los estándares de calidad, seguridad y protección de medio ambiente marcado por la Unión Europea.

En cuanto a la tornillería a utilizar, deberá de ser de acero cincado de calidad 8.8 para asegurarse el correcto anclaje de todas las piezas.

Además, las piezas de madera deberán de emplearse pinturas y barnices de acuerdo a las directrices marcadas en el 2004/42/CE donde se establece el uso de disolventes orgánicos en determinadas pinturas y barnices y en los productos de renovación del acabado de vehículos.

### Normativa aplicada:

Como ya se mencionó en el apartado 6.4 se debe de tener en cuenta las siguientes normas para la circulación de vehículos:

- Ley de Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial (RD 6/2015): donde se regulan los aspectos necesarios para la circulación de vehículos
- Manual de reformas de vehículos – Parte Séptima (RD 866/2010): donde se establecen las condiciones necesarias para la reforma y homologación de cualquier vehículo.
- Inspección Técnica de Vehículos (RD 920/2017): donde se garantiza que los vehículos cumplen con las condiciones necesarias para circular por la vía pública.

Además, según el *Manual de reformas de vehículos. Revisión Séptima*, solamente será necesario identificar el vehículo e indicar las características que cambian antes y después de la reforma, no siendo necesario incluir el formato completo de las descripciones contempladas en el R.D.750/2010. En los apartados 8.30 (Instalación o desinstalación de elementos fijos del espacio destinado a carga y/o equipaje del vehículo y que no afecten a la estructura), en el apartado 8.31 (Instalación o desinstalación de elementos fijos que afectan a la estructura del espacio destinado a carga del vehículo) y en el apartado 8.52 (Modificación, incorporación o desinstalación de elementos en el exterior del vehículo) vienen detallados los actos reglamentarios a considerar en este proyecto.

En primer lugar se muestran los actos reglamentarios del apartado 8.30 del manual de reformas de vehículos:

<b>DESCRIPCIÓN: Reformas que afecten al acondicionamiento interior de los vehículos</b>
<b>ACONDICIONAMIENTO INTERIOR</b> Acondicionamiento de vehículos cuando la cabina está integrada en la carrocería 8.30.- Instalación o desinstalación de elementos fijos del espacio destinado a carga y/o equipaje del vehículo y que no afecten a la estructura

CAMPO DE APLICACIÓN									
Categorías									
M1	M2	M3	N1	N2	N3	O1	O2	O3	O4
NO	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO

ACTOS REGLAMENTARIOS												
Sistema afectado	Referencia	Aplicable a										
		M1	M2	M3	N1	N2	N3	O1	O2	O3	O4	
Parásitos radioeléctricos (compatibilidad electromagnética)	72/245/CEE	x	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	x	x	x	x	
Identificación de los mandos, luces testigo e indicadores	78/316/CEE	x	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	x	x	x	x	
Masas y dimensiones (resto vehículos)	97/27/CE	x	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	x	x	x	x	
Autobuses y Autocares	2001/85/CE	x	(2)	(2)	-	-	-	x	x	x	x	
Homologación autobuses y autocares	Reglamento CEPE/ONU 36R	x	(2)	(2)	-	-	-	x	x	x	x	
Homologación autobuses y autocares	Reglamento CEPE/ONU 52R	x	(2)	(2)	-	-	-	x	x	x	x	
Autobuses y Autocares	Reglamento CEPE/ONU 107R	x	(2)	(2)	-	-	-	x	x	x	x	
Cristales de seguridad	92/22/CEE	x	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	x	x	x	x	
Retrovisores / Dispositivos de visión indirecta	2003/97/CE	x	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	x	x	x	x	
Inflamabilidad	95/28/CE	x	(1)*	(1)*	-	-	-	x	x	x	x	
Ver Apartado 4 del preámbulo.												
*Componente												

Imagen 100. Actos reglamentarios 8.30

En segundo lugar, se muestran los Actos reglamentarios del apartado 8.31:

**MANUAL DE REFORMAS DE VEHÍCULOS**  
I.- VEHÍCULOS DE CATEGORÍAS M, N y O  
Grupo N° 8. Carrocería  
(8.31)

**DESCRIPCIÓN:** Reformas que afecten al acondicionamiento interior de los vehículos

**ACONDICIONAMIENTO INTERIOR**

Acondicionamiento de vehículos cuando la cabina está integrada en la carrocería

8.31.- Instalación o desinstalación de elementos fijos que afectan a la estructura del espacio destinado a carga del vehículo

**CAMPO DE APLICACIÓN**

Categorías

M1	M2	M3	N1	N2	N3	O1	O2	O3	O4
NO	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO

**ACTOS REGLAMENTARIOS**

Sistema afectado	Referencia	Aplicable a									
		M1	M2	M3	N1	N2	N3	O1	O2	O3	O4
Parásitos radioeléctricos (compatibilidad electromagnética)	72/245/CEE	x	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	x	x	x	x
Identificación de los mandos, luces testigo e indicadores	78/316/CEE	x	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	x	x	x	x
Masas y dimensiones (resto vehículos)	97/27/CE	x	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	x	x	x	x
Autobuses y Autocares	2001/85/CE	x	(2)	(2)	-	-	-	x	x	x	x
Homologación autobuses y autocares	Reglamento CEPE/ONU 36R	x	(2)	(2)	-	-	-	x	x	x	x
Homologación autobuses y autocares	Reglamento CEPE/ONU 52R	x	(2)	(2)	-	-	-	x	x	x	x
Autobuses y Autocares	Reglamento CEPE/ONU 107R	x	(2)	(2)	-	-	-	x	x	x	x
Sistemas de Calefacción	2001/56/CE	x	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	x	x	x	x
Ver Apartado 4 del preámbulo.											

Imagen 101. Actos reglamentarios del apartado 8.31

Por último, en la imagen 102 se muestran los Actos Reglamentarios del apartado 8.52:

MANUAL DE REFORMAS DE VEHÍCULOS  
I.- VEHÍCULOS DE CATEGORÍAS M, N y O  
Grupo Nº 8. Carrocería  
(8.52)

DESCRIPCIÓN: Reformas que afecten al acondicionamiento exterior de los vehículos

ACONDICIONAMIENTO EXTERIOR  
Estructura del vehículo

8.52.- Modificación, incorporación o desinstalación de elementos en el exterior del vehículo

CAMPO DE APLICACIÓN

Categorías

M1	M2	M3	N1	N2	N3	O1	O2	O3	O4
SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI

ACTOS REGLAMENTARIOS

Sistema afectado	Referencia	Aplicable a									
		M1	M2	M3	N1	N2	N3	O1	O2	O3	O4
Dispositivos de protección trasera	70/221/CEE	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)
Emplazamiento de la placa de matrícula posterior	70/222/CE	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)
Cerraduras y bisagras de las puertas	70/387/CEE	(2)	-	-	(2)	(2)	(2)	-	-	-	-
Autobuses y Autocares	2001/85/CE	-	(2)	(2)	-	-	-	-	-	-	-
Salientes exteriores	74/483/CEE	(2)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Parásitos radioeléctricos (compatibilidad electromagnética)	72/245/CEE	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	-	-	-	-
Instalación de los dispositivos de alumbrado y señalización luminosa	76/756/CEE	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)
Protección lateral	89/297/CEE	-	-	-	-	(2)	(2)	-	-	(2)	(2)
Dispositivos de remolcado	77/389/CEE	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	-	-	-	-
Campo de visión delantera	77/649/CEE	(2)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lava/limpiaparabrisas	78/318/CEE	(2)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Guardabarros	78/549/CEE	(2)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sistemas antiproyección	91/226/CEE	-	-	-	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)
Masas y dimensiones (automóviles)	92/21/CEE	(1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cristales de seguridad	92/22/CEE	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	-	-	-	-
Masas y dimensiones (resto vehículos)	97/27/CE	-	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
Salientes exteriores de las cabinas	92/114/CEE	-	-	-	(2)	(2)	(2)	-	-	-	-

Imagen 102. Actos Reglamentarios del apartado 8.52

Se debe de tener en cuenta que, dado que la furgoneta del presente proyecto tiene la categoría N1 de vehículo, solo le afectarán los Actos Reglamentarios (en adelante AR) correspondientes a esa columna.

Además, se debe de tener en cuenta que los valores de cada una de las celdas de dicha columna tienen el siguiente significado:

- (1): El AR se aplica en su última actualización en vigor, a fecha de tramitación de la reforma.
- (2): El AR se aplica en la actualización en vigor en la fecha de la primera matriculación del vehículo, si la homologación de dicho vehículo exige el AR incluido en la tabla. En caso de que el AR no fuera exigido para la homologación del vehículo en la fecha de su primera matriculación, se deberá aplicar al menos el AR en la primera versión incluida como obligatoria en el Real Decreto 2028/1986.
- (-): El AR no es aplicable a la categoría del vehículo.

Además, para la fabricación del mobiliario interior se debe de tener en cuenta las siguientes normas:

- UNE 56544. Clasificación visual de la madera aserrada para uso estructural. Madera de coníferas.
- UNE-EN 384. Madera estructural. Determinación de los valores característicos de las propiedades mecánicas y la densidad.
- UNE 56875. Muebles de cocina. Especificaciones, requisitos y métodos de ensayo.
- UNE-EN 16122. Mobiliario de almacenamiento de uso doméstico y no doméstico.
- Método de ensayo para la determinación de la resistencia, la durabilidad y la estabilidad.

## 15. ANEXO III. MEDICIONES Y PRESUPUESTOS

Una vez desarrollado el proyecto completo, se procede a desarrollar las mediciones y presupuestos del mismo.

Para ello, se ha decidido desglosar cada uno de los ensambles que componen el proyecto, los cuales se muestran en la Imagen 5.

En primer lugar, se han desglosado las mediciones y presupuestos del ensamble CE1002000 ESTRUCTURA INTERIOR, analizando cada una de las piezas que se ha diseñado para el dicho ensamble. En la tabla 8 se muestra cada una de las piezas de madera que componen el ensamble, además de mostrar la cantidad de dichas piezas, la longitud de las mismas, el precio por metro de cada una y el precio de preparación de la misma. Por otro lado, el precio de materia prima será el precio por metro multiplicado por la longitud y por la cantidad mientras que el precio de preparación será el precio de preparación por unidad multiplicado por la cantidad de piezas. Por último, el precio de material será la suma del precio de materia prima más el precio de preparación.

Cabe destacar que el precio de preparación de la pieza CE1002002 PILAR 2 es mayor que el resto de piezas puesto que los cortes a realizar en la misma son más complejos que en el resto de piezas.

CE1002000 ESTRUCTURA INTERIOR								
PIEZA	MATERIA PRIMA	CANTIDAD	LONGITUD (m)	PRECIO /m	PRECIO PREPARACIÓN UD.	PRECIO MATERIA PRIMA	PRECIO PREPARACIÓN	PRECIO MATERIAL
CE1002001 PILAR 1	LISTON 50x30mm	3	0,6	1,30 €	0,80 €	2,34 €	2,40 €	4,74 €
CE1002002 PILAR 2	LISTON 50x30mm	6	0,71	1,30 €	1,50 €	5,54 €	9,00 €	14,54 €
CE1002003 TRAVESAÑO 1	LISTON 50x30mm	1	1,05	1,30 €	0,80 €	1,37 €	0,80 €	2,17 €
CE1002004 PILAR 3	LISTON 50x30mm	1	0,65	1,30 €	0,80 €	0,85 €	0,80 €	1,65 €
CE1002005 TRAVESAÑO 2	LISTON 50x30mm	2	2,33	1,30 €	0,80 €	6,06 €	1,60 €	7,66 €
CE1002006 TRAVESAÑO 3	LISTON 50x30mm	3	1,437	1,30 €	0,80 €	5,60 €	2,40 €	8,00 €
CE1002007 TRAVESAÑO 1 IZQUIERDO	LISTON 50x30mm	1	1,265	1,30 €	0,80 €	1,64 €	0,80 €	2,44 €
CE1002008 PILAR	LISTON 50x30mm	1	0,6	1,30 €	0,80 €	0,78 €	0,80 €	1,58 €
CE1002009 PILAR	LISTON 50x30mm	1	0,65	1,30 €	0,80 €	0,85 €	0,80 €	1,65 €
CE1002010 PILAR	LISTON 50x30mm	2	1,36	1,30 €	0,80 €	3,54 €	1,60 €	5,14 €
		21						49,56 €

Tabla 11. Presupuesto piezas de madera CE1002000



Por otro lado, las piezas metálicas a utilizar en dicho ensamble vienen dados en la tabla 12. En dicha tabla se muestra además de la cantidad, el peso de cada una de las piezas, el precio por kilo y el precio de preparación. En este caso, el precio de la materia prima será el precio por kilo multiplicado por el peso y la cantidad.

CE1002000 ESTRUCTURA INTERIOR								
PIEZA	MATERIA PRIMA	CANTIDAD	PESO (kg)	PRECIO /kg	PRECIO PREPARACION UD	PRECIO MATERIA PRIMA	PRECIO PREPARACION	PRECIO MATERIAL
CE1005001 PERFIL ANGULAR	ACERO INOX	4	0,15	1,00 €	1,00 €	0,60 €	4,00 €	4,60 €

Tabla 12. Presupuesto piezas de acero CE1002000

Además del precio de cada una de las piezas, también se ha tenido en cuenta otros costes tales como puede ser el pequeño material (tornillería, sellador, etc), el aislante a utilizar para forrar las paredes, las herramientas (taladradora, escuadras, nivel, etc.) y la mano de obra del montaje para colocar dicho ensamble en el vehículo tal y como se muestra en la tabla 13.

PEQUEÑO MATERIAL	5,00 €
AISLAMIENTO	126,34€
COSTES INDIRECTOS	5,42 €
MONTAJE	35,00 €
	171,76 €

Tabla 13. Otros costes CE1002000

Por tanto, el presupuesto total del ensamble CE1002000 ESTRUCTURA INTERIOR será el indicado en la tabla 14:

TOTAL ESTRUCTURA INTERIOR	225,91 €
------------------------------	----------

Tabla 14. Presupuesto total CE1002000

En cuanto a las piezas que componen el ensamble CE1003000 REVESTIMIENTO INTERIOR se muestra en la tabla 15. El precio de preparación de cada una de las piezas dependerá de los cortes y la complejidad de las mismas.

CE1003000 REVESTIMIENTO INTERIOR								
PIEZA	MATERIA PRIMA	CANTIDAD	LONGITUD (m)	PRECIO/ud	PRECIO PREPARACION UD.	PRECIO MATERIA PRIMA	PRECIO PREPARACION	PRECIO MATERIAL
CE1003001 LAMA MADERA LATERAL	LAMA MADERA DE ABETO	22	1,25	6,75 €	1,00 €	185,63 €	22,00 €	207,63 €
CE1003002 LAMA MADERA TECHO	LAMA MADERA DE ABETO	15	1,26	6,75 €	1,00 €	127,58 €	15,00 €	142,58 €
CE1003003 LAMA MADERA LATERAL 2	LAMA MADERA DE ABETO	2	1,185	6,75 €	9,60 €	16,00 €	19,20 €	35,19 €

CE1003004 LAMA MADERA TECHO 2	LAMA MADERA DE ABETO	15	1,14	6,75 €	1,00 €	115,43 €	15,00 €	130,43 €
CE1003005 LAMA MADERA TECHO 3	LAMA MADERA DE ABETO	1	1,26	6,75 €	2,00 €	8,51 €	2,00 €	10,51 €
CE1003006 LAMA MADERA TECHO 4	LAMA MADERA DE ABETO	1	1,14	6,75 €	2,00 €	7,70 €	2,00 €	9,70 €
CE1003007 LAMA MADERA LATERAL 2	LAMA MADERA DE ABETO	8	1,185	6,75 €	1,00 €	63,99 €	8,00 €	71,99 €
CE1003008 LAMA MADERA LATERAL	LAMA MADERA DE ABETO	15	1,075	6,75 €	1,00 €	108,84 €	15,00 €	123,84 €
CE1003009 LAMA MADERA LATERAL SUPERIOR	LAMA MADERA DE ABETO	1	1,075	6,75 €	2,00 €	7,26 €	2,00 €	9,26 €
CE1003010 LAMA FRONTAL	LAMA MADERA DE ABETO	1	1,705	59,38 €	25,00 €	101,25 €	25,00 €	126,25 €
CE1003100 REVESTIMIENTO PUERTA LATERAL	LAMA MADERA DE ABETO	1	1,512	75,89 €	25,00 €	114,75 €	25,00 €	139,75 €
CE1003310 REVESTIMIENTO PUERTA DERECHA	LAMA MADERA DE ABETO	1	1,47	75,89 €	25,00 €	111,56 €	25,00 €	136,56 €
CE1003320 REVESTIMIENTO PUERTA IZQUIERDA	LAMA MADERA DE ABETO	1	1,47	75,89 €	25,00 €	111,56 €	25,00 €	136,56 €
CE1003201 EMBELLECEDOR PUERTA DERECHO	MADERA DE ABETO	1	1,336	6,75 €	5,00 €	9,02 €	5,00 €	14,02 €
CE1003202 EMBELLECEDOR PUERTA IZQUIERDO	MADERA DE ABETO	1	1,336	6,75 €	5,00 €	9,02 €	5,00 €	14,02 €
CE1003203 EMBELLECEDOR SUPERIOR	MADERA DE ABETO	1	1,156	6,75 €	7,00 €	7,80 €	7,00 €	14,80 €
CE1003204 EMBELLECEDOR TRASERO DERECHO	MADERA DE ABETO	1	1,226	6,75 €	7,00 €	8,28 €	7,00 €	15,28 €
CE1003205 EMBELLECEDOR TRASERO IZQUIERDO	MADERA DE ABETO	1	1,174	6,75 €	7,00 €	7,92 €	7,00 €	14,92 €
CE1003206 EMBELLECEDOR VENTILADOR	MADERA DE ABETO	1	0,428	16,00 €	3,00 €	6,85 €	3,00 €	9,85 €
		90						1.363,12 €

Tabla 15. Presupuesto piezas CE1003000

Además, también se ha tenido en cuenta los costes de tornillería, costes indirectos y el montaje del ensamble como se muestra en la tabla 16.

PEQUEÑO MATERIAL	90,00 €
COSTES INDIRECTOS	136,31 €
MONTAJE	250,00 €
	476,31 €

Tabla 16. Otros costes CE1003000

Por tanto, el presupuesto total del ensamble CE1003000 REVESTIMIENTO INTERIOR será la suma de ambos valores:

TOTAL REVESTIMIENTO INTERIOR	1.839,43 €
------------------------------------	------------

Tabla 17. Presupuesto total CE1003000 REVESTIMIENTO INTERIOR

Dentro del ensamble CE1004000 EQUIPAMIENTO TECHO cabe destacar que la mayoría de las piezas colocadas en este ensamble son productos comerciales, por lo que el precio del componente será el que muestre el fabricante. En la tabla 18 se desglosa los precios de cada una de las piezas:

CE1004000 EQUIPAMIENTO TECHO							
PIEZA	MATERIA PRIMA	PRECIO MATERIA PRIMA	CANTIDAD	PRECIO/ ud	PRECIO PREPARACION UD.	PRECIO PREPARACION	PRECIO MATERIAL
CE1004001 PLACA SOLAR 12V	PRODUCTO COMERCIAL	95,00 €	1	95	-	-	95,00 €
CE1004002 SOPORTE PLACA SOLAR	POLIETILEN O	7,88 €	4	1,97 €	0,64 €	2,56 €	10,44 €
CE1004100 MONTAJE CLARABOYA	PRODUCTO COMERCIAL	57,86 €	1	57,86 €	-	-	57,86 €
							163,30 €

Tabla 18. Presupuesto piezas CE1004000

En cuanto a los otros costes de este ensamble, cabe destacar el valor del montaje de dicho ensamble, ya que también se ha tenido en cuenta la realización del hueco dentro del vehículo para la colocación de la claraboya:

PEQUEÑO MATERIAL	15,00 €
COSTES INDIRECTOS	16,33 €
MONTAJE	162,50 €
	193,83 €

Tabla 19. Otros costes CE1004000

Por tanto, el presupuesto de dicho ensamble vendrá dado por la suma de estos costes tal y como se muestra en la tabla 20:

TOTAL EQUIPAMIENTO TECHO	357,13 €
--------------------------------	----------

Tabla 20. Presupuesto CE1004000

Por otro lado, en el ensamble CE1005000 EQUIPAMIENTO INTERIOR se muestra el presupuesto de cada uno de los muebles que forman dicho ensamble. En cada uno de ellos se muestra el precio por kilo de la materia prima, que en este caso será la madera de pino. Sin embargo, el precio de preparación de cada una de las piezas varía en función de la dificultad de la pieza y la cantidad de armarios, cajones, o encimeras que se le añaden a dicho mueble. En la tabla 21 se muestran desglosados los precios de cada una de las piezas:

CE1005000 EQUIPAMIENTO INTERIOR								
PIEZA	MATERIA PRIMA	CANTIDAD	PESO (kg)	PRECIO/kg	PRECIO PREPARACION UD.	PRECIO MATERIA PRIMA	PRECIO PREPARACION	PRECIO MATERIAL
CE1005100 MUEBLE POSTERIOR	MADERA PINO	1	21,22	1,89 €	90,06 €	40,04 €	90,06 €	130,09 €
CE1005200 SOFA-CAMA	MADERA PINO	1	45,31	1,89 €	128,49 €	85,49 €	128,49 €	213,98 €
CE1005300 ESTANTERIA LATERAL	MADERA PINO	1	21,79	1,89 €	71,34 €	41,11 €	71,34 €	112,45 €
CE1005400 MESA- ARMARIO	MADERA PINO	1	53,65	1,89 €	115,80 €	101,23 €	115,80 €	217,02 €
CE1005500 ESTANTERIA POSTERIOR	MADERA PINO	1	27,65	1,89 €	72,17 €	52,17 €	72,17 €	124,34 €
								797,89 €

Tabla 21. Presupuesto piezas CE1005000

Además, en la tabla 22 se pueden observar los costes de pequeño material, costes indirectos y costes de montaje que se han tenido en cuenta para este ensamble:

PEQUEÑO MATERIAL	30,00 €
COSTES INDIRECTOS	79,79 €
MONTAJE	125,00 €
	234,79 €

Tabla 22. Otros costes CE1005000

En resumen, el presupuesto total del ensamble CE1005000 será la suma de los costes mostrados en las tablas 21 y 22:

TOTAL EQUIPAMIENTO INTERIOR	1.032,68 €
-----------------------------------	------------

Tabla 23. Presupuesto CE1005000

Por último, también se han tenido en cuenta en el presupuesto los costes de los productos comerciales que se han añadido en el presente proyecto para cumplir con los requisitos de diseño exigidos. Dichos costes vienen desglosados en la tabla 24:

CE1006000 PRODUCTOS COMERCIALES							
PIEZA	MATERIA PRIMA	PRECIO MATERIA PRIMA	CANTIDAD	PRECIO/ud	PRECIO PREPARACION UD.	PRECIO PREPARACION	PRECIO MATERIAL
CE1006010 DUCHA	PRODUCTO COMERCIAL	50,00 €	1	50,00 €	-	-	50,00 €
DEPOSITO AGUA	PRODUCTO COMERCIAL	6,10 €	1	6,10 €	-	-	6,10 €
WC	PRODUCTO COMERCIAL	99,22 €	1	99,22 €	-	-	99,22 €
COLCHON	PRODUCTO COMERCIAL	270,00 €	2	135,00 €	-	-	270,00 €
NEVERA	PRODUCTO COMERCIAL	415,67 €	1	415,67 €	-	-	415,67 €
CAMPING GAS	PRODUCTO COMERCIAL	17,90 €	1	17,90 €	-	-	17,90 €
BATERIA	PRODUCTO COMERCIAL	159,00 €	1	159,00 €	-	-	159,00 €
							1.017,89 €

Tabla 24. Presupuesto piezas CE1006000

Como se puede observar, en ninguna de las piezas se ha tenido en cuenta precio de preparación ya que todas son productos comerciales y por tanto no necesitan ningún tipo de proceso adicional.

Sin embargo, sí que se ha tenido en cuenta los costes de pequeño material, costes indirectos y costes de montaje tal y como se muestra en la tabla 25:

PEQUEÑO MATERIAL	5,00 €
COSTES INDIRECTOS	-
MONTAJE	25,00 €
	30,00 €

Tabla 25. Otros costes CE1006000

Por tanto, el presupuesto total del ensamble CE1006000 será el siguiente:

TOTAL PRODUCTOS COMERCIALES	1.047,89 €
-----------------------------------	------------

Tabla 26. Presupuesto CE1006000

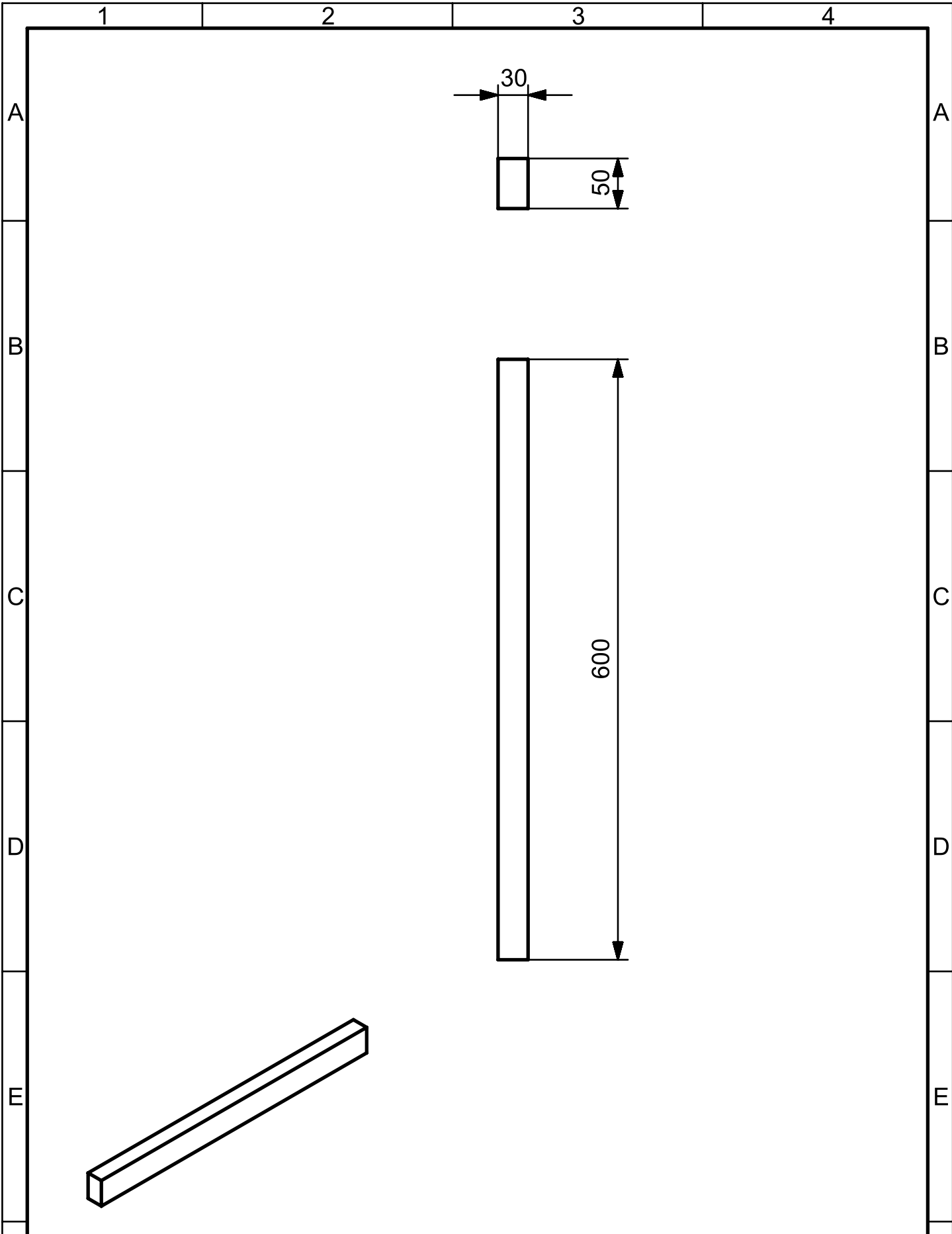
En resumen, el presupuesto total del proyecto será la suma de cada uno de los ensambles mencionados anteriormente. En la tabla 27 se muestra dicho presupuesto:

RESUMEN	
ENSAMBLE	PRECIO TOTAL
CE1002000 ESTRUCTURA INTERIOR	225,91 €
CE1003000 REVESTIMIENTO INTERIOR	1.839,43 €
CE1004000 EQUIPAMIENTO TECHO	357,13 €
CE1005000 EQUIPAMIENTO INTERIOR	1.032,68 €
CE1006000 PRODUCTOS COMERCIALES	1.047,89 €
	<b>4.503,04 €</b>

*Tabla 27. Presupuesto total del proyecto*



## 16.ANEXO IV. PLANOS



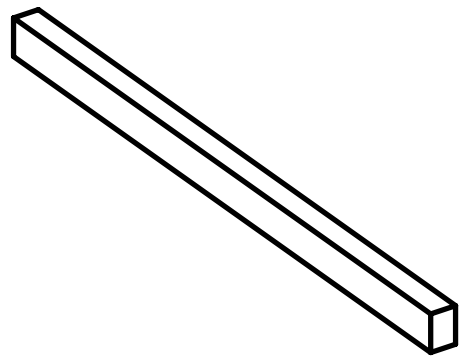
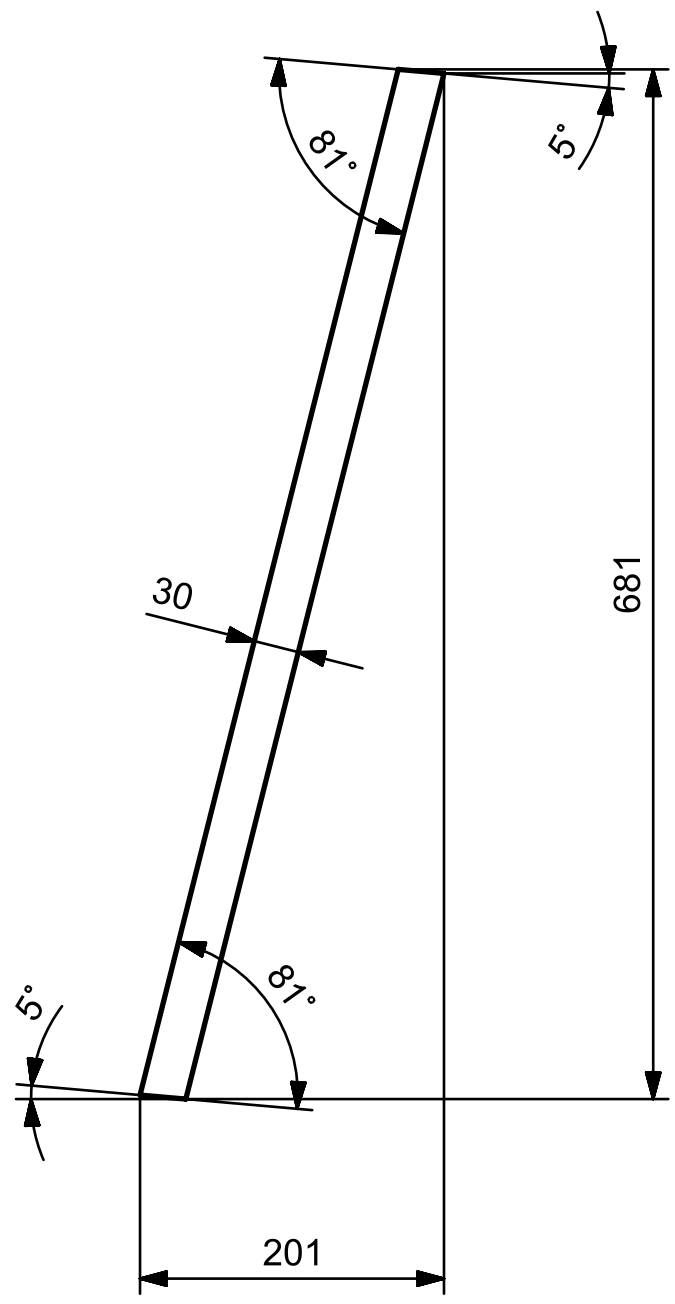
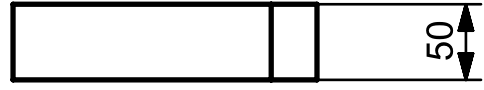
	ACOTACIÓN EN mm		MATERIAL	NORMA	UNIDADES	PESO
CÓDIGO	CE1002001		MADERA PINO	-	kg	0.414
DIBUJO	MANUEL JIMÉNEZ	12/06/2024	<b>PILAR 1</b>			
APROBADO	LORENZO SOLANO					
REVISADO	JUAN FCO. DOLS					
<b>ESCALA 1:5</b>	<b>UPV</b>	TOLERANCIAS	TAMAÑO			
		EN 22768 - m,L	A4			
				HOJA	1/1	
1	2	3	297.0 x 210.0			



1 2 3 4

A  
B  
C  
D  
E  
F

A  
B  
C  
D  
E  
F



NOTA:  
1.- ADAPTAR EL CORTE DE LA PIEZA  
A LA INCLINACIÓN DEL VEHÍCULO

	ACOTACIÓN EN mm		MATERIAL	NORMA	UNIDADES	PESO
CÓDIGO	CE1002002		MADERA PINO	-	kg	0.48
DIBUJO	MANUEL JIMÉNEZ	12/06/2024	<b>PILAR 2</b>			
APROBADO	LORENZO SOLANO					
REVISADO	JUAN FCO. DOLS					
ESCALA 1:5	UPV		TOLERANCIAS	TAMAÑO		
			EN 22768 - m,L	A4		
					HOJA	1/1

1 2 3 297.0 x 210.0

1

2

3

4

A

A

B

B

C

C

D

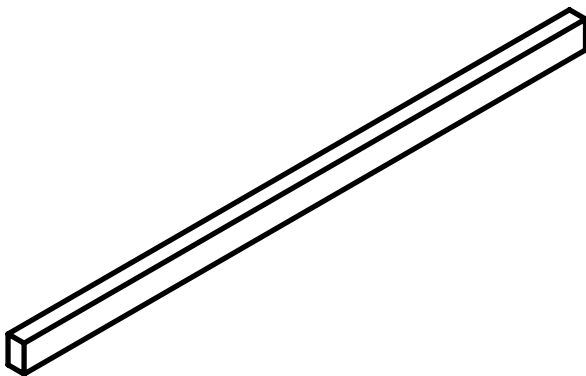
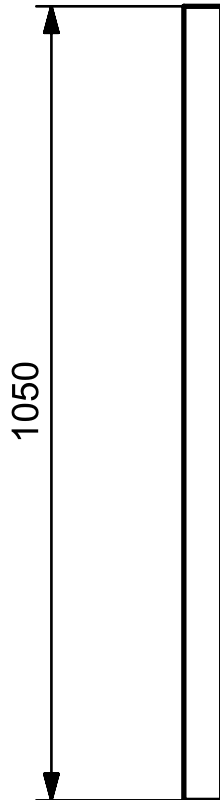
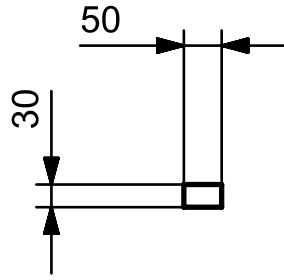
D

E

E

F

F



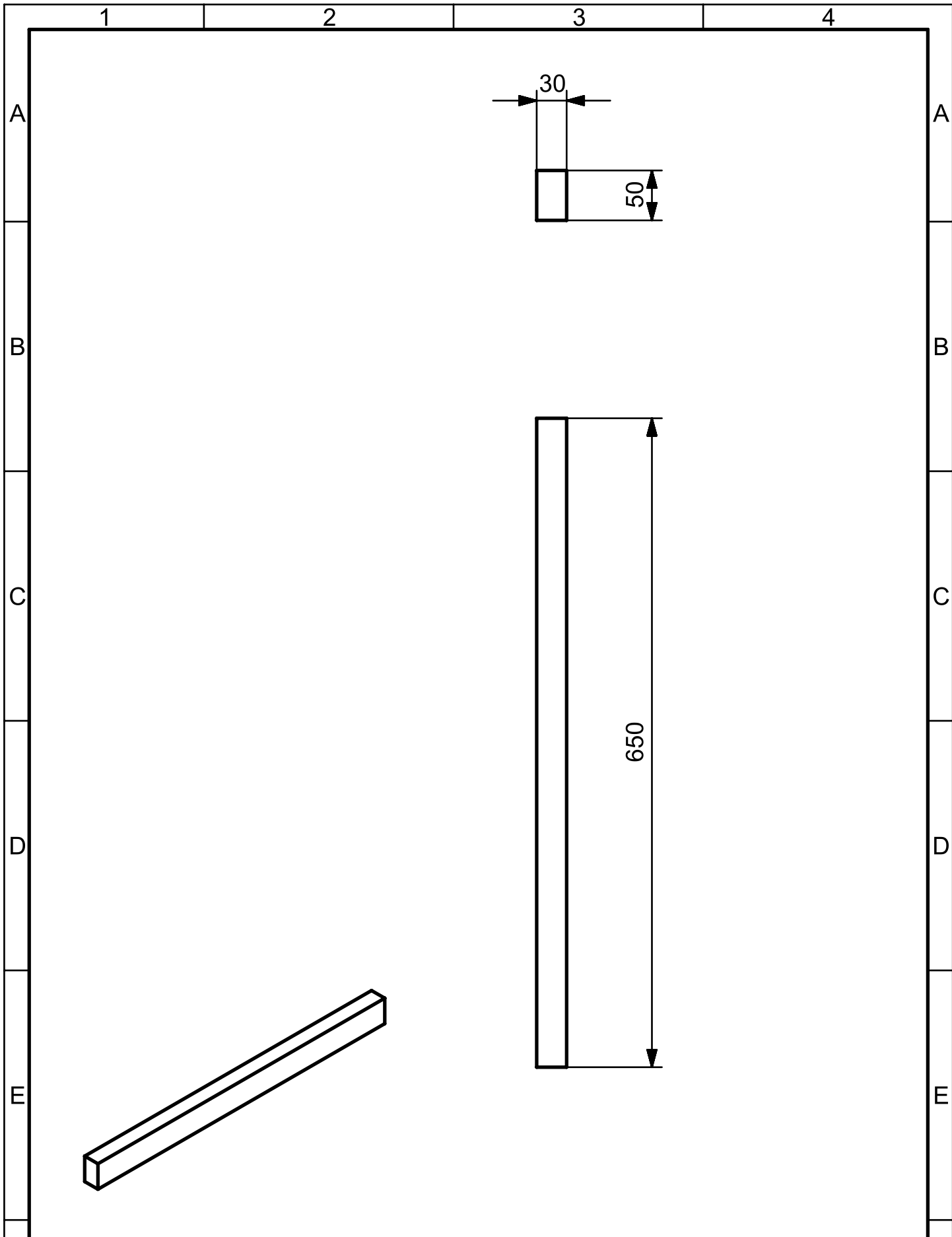
	ACOTACIÓN EN mm		MATERIAL	NORMA	UNIDADES	PESO
CÓDIGO	CE1002003		MADERA PINO	-	kg	0.72
DIBUJO	MANUEL JIMÉNEZ	12/06/2024	<b>TRAVESAÑO 1</b>			
APROBADO	LORENZO SOLANO					
REVISADO	JUAN FCO. DOLS					
<b>ESCALA 1:10</b>	<b>UPV</b>	TOLERANCIAS	TAMAÑO			
		EN 22768 - m,L	A4			
				HOJA	1/1	

1

2

3

297.0 x 210.0



	ACOTACIÓN EN mm		MATERIAL	NORMA	UNIDADES	PESO
CÓDIGO	CE1002004		MADERA PINO	-	kg	0.45
DIBUJO	MANUEL JIMÉNEZ	12/06/2024	<b>PILAR 3</b>			
APROBADO	LORENZO SOLANO					
REVISADO	JUAN FCO. DOLS					
<b>ESCALA 1:5</b>	<b>UPV</b>	TOLERANCIAS	TAMAÑO			
		EN 22768 - m,L	A4			
				HOJA	1/1	

1

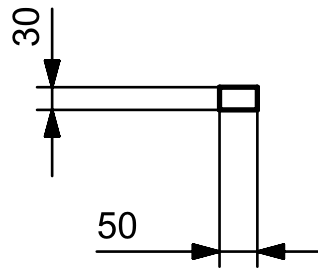
2

3

4

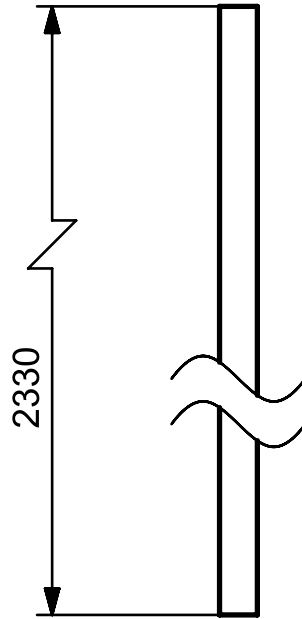
A

A



B

B



C

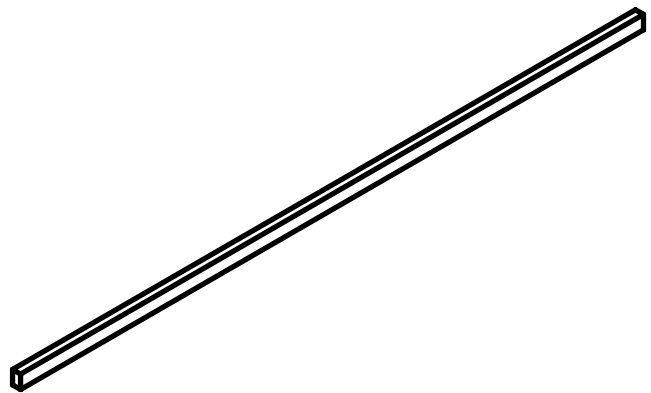
C

D

D

E

E



F

F

	ACOTACIÓN EN mm		MATERIAL	NORMA	UNIDADES	PESO
CÓDIGO	CE1002005		MADERA PINO	-	kg	1.6
DIBUJO	MANUEL JIMÉNEZ	12/06/2024	<b>TRAVESAÑO 2</b>			
APROBADO	LORENZO SOLANO					
REVISADO	JUAN FCO. DOLS					
<b>ESCALA 1:10</b>	<b>UPV</b>	TOLERANCIAS	TAMAÑO			
		EN 22768 - m,L	A4			
				HOJA	1/1	

1

2

3

297.0 x 210.0

1

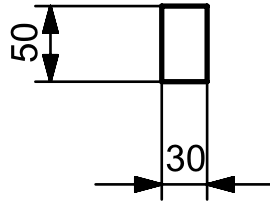
2

3

4

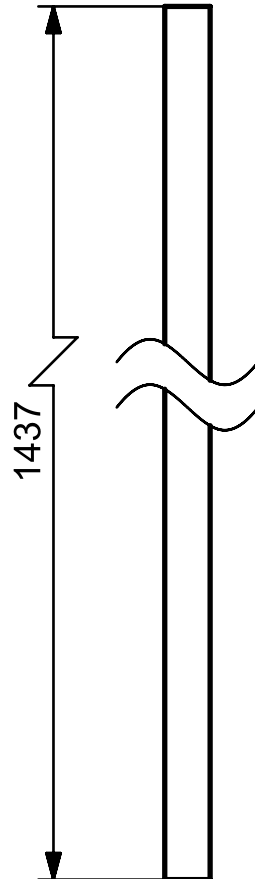
A

A



B

B

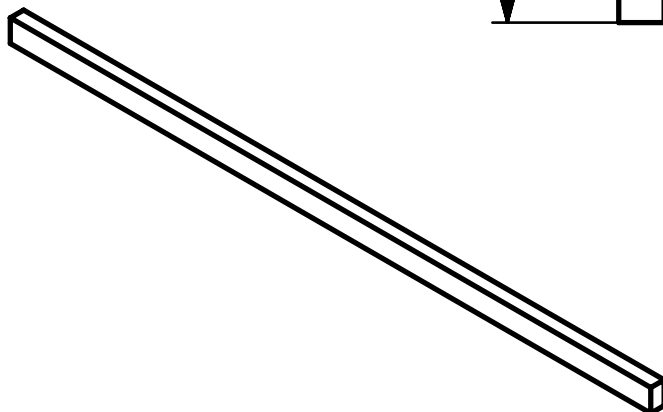


C

C

D

D



E

E

F

F

	ACOTACIÓN EN mm		MATERIAL	NORMA	UNIDADES	PESO
CÓDIGO	CE1002006		MADERA PINO	-	kg	0.99
DIBUJO	MANUEL JIMÉNEZ	12/06/2024	<b>TRAVESAÑO 3</b>			
APROBADO	LORENZO SOLANO					
REVISADO	JUAN FCO. DOLS					
<b>ESCALA 1:5</b>	<b>UPV</b>	TOLERANCIAS	TAMAÑO			
		EN 22768 - m,L	A4			
				HOJA	1/1	

1

2

3

297.0 x 210.0

1

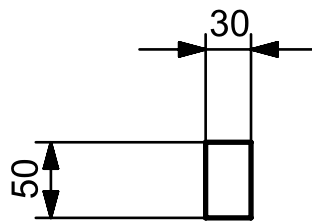
2

3

4

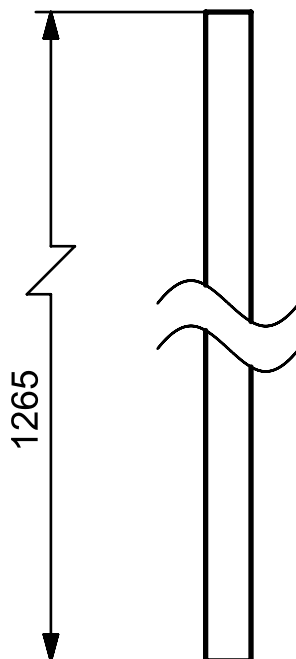
A

A



B

B

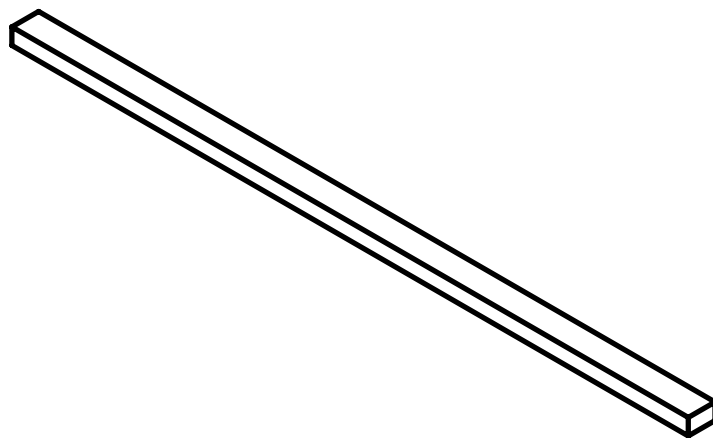


C

C

D

D



E

E

F

F

	ACOTACIÓN EN mm		MATERIAL	NORMA	UNIDADES	PESO
CÓDIGO	CE1002007		MADERA PINO	-	kg	0.87
DIBUJO	MANUEL JIMÉNEZ	12/06/2024	<b>TRAVESAÑO 1 IZQUIERDO</b>			
APROBADO	LORENZO SOLANO					
REVISADO	JUAN FCO. DOLS					
ESCALA 1:5	UPV	TOLERANCIAS	TAMAÑO			
		EN 22768 - m,L	A4			
				HOJA	1/1	

1

2

3

297.0 x 210.0

1

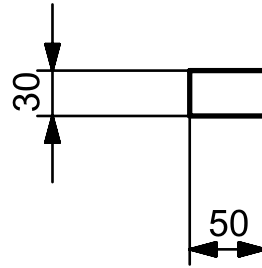
2

3

4

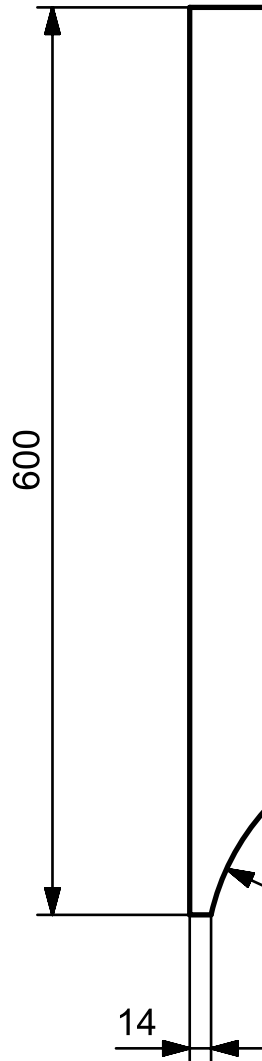
A

A



B

B



C

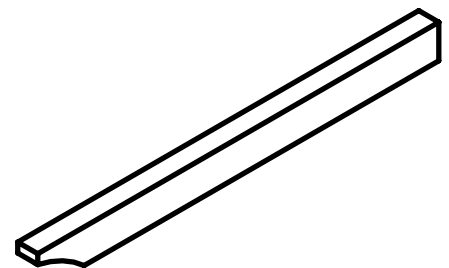
C

D

D

E

E



NOTA:  
1.- AJUSTAR EL RADIO AL ESPACIO DE LA RUEDA DEL VEHÍCULO

F

F

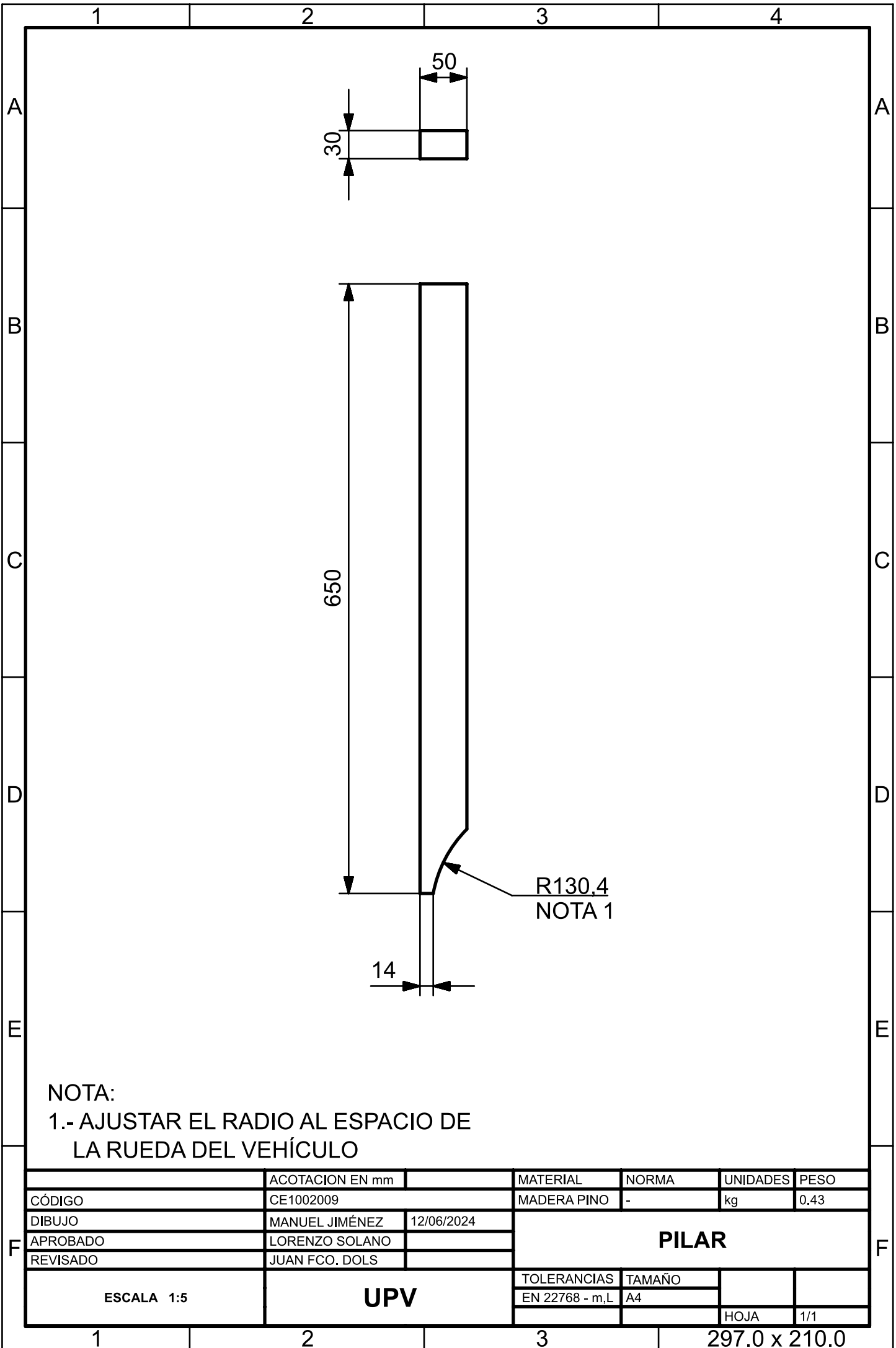
	ACOTACIÓN EN mm		MATERIAL	NORMA	UNIDADES	PESO
CÓDIGO	CE1002008		MADERA PINO	-	kg	0.39
DIBUJO	MANUEL JIMÉNEZ	12/06/2024	<b>PILAR</b>			
APROBADO	LORENZO SOLANO					
REVISADO	JUAN FCO. DOLS					
ESCALA 1:5	UPV		TOLERANCIAS	TAMAÑO		
			EN 22768 - m,L	A4		
					HOJA	1/1

1

2

3

297.0 x 210.0



NOTA:  
 1.- AJUSTAR EL RADIO AL ESPACIO DE LA RUEDA DEL VEHÍCULO

	ACOTACION EN mm		MATERIAL	NORMA	UNIDADES	PESO
CÓDIGO	CE1002009		MADERA PINO	-	kg	0.43
DIBUJO	MANUEL JIMÉNEZ	12/06/2024	<b>PILAR</b>			
APROBADO	LORENZO SOLANO					
REVISADO	JUAN FCO. DOLS					
<b>ESCALA 1:5</b>	<b>UPV</b>	TOLERANCIAS	TAMAÑO			
		EN 22768 - m,L	A4			
				HOJA	1/1	



1

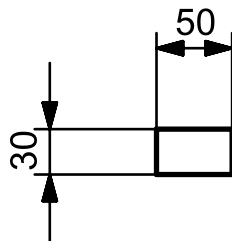
2

3

4

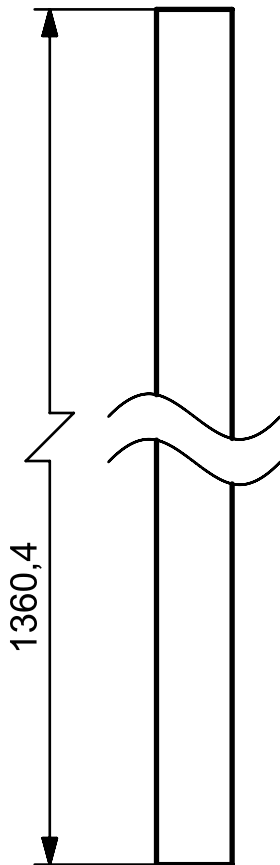
A

A



B

B



C

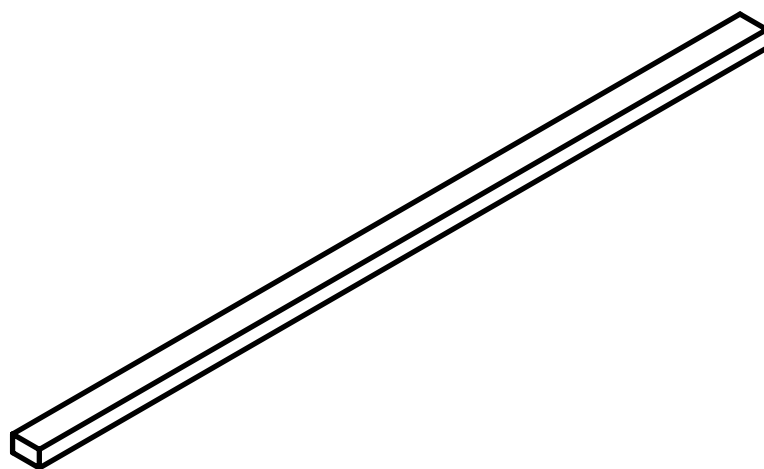
C

D

D

E

E



F

F

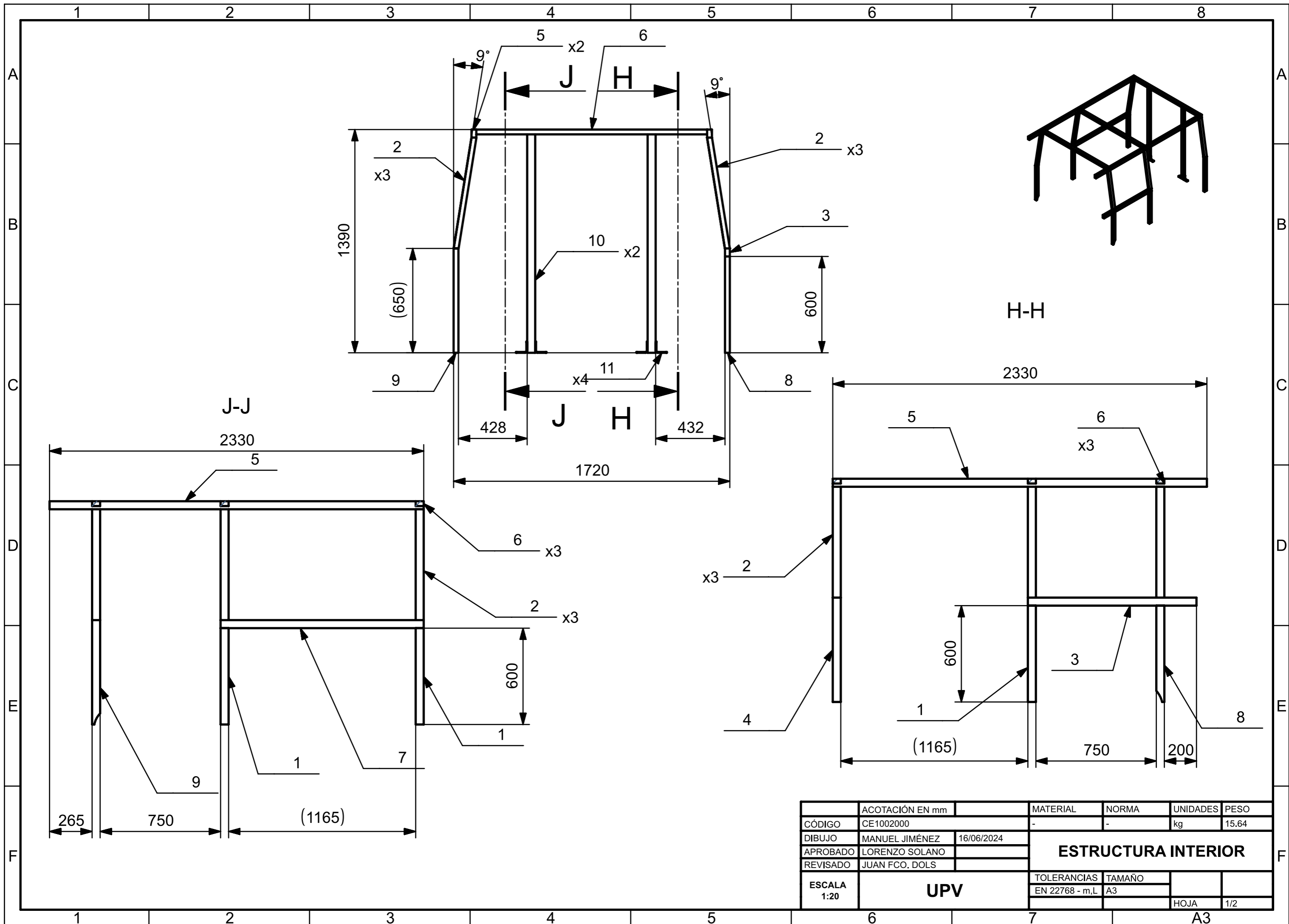
	ACOTACIÓN EN mm		MATERIAL	NORMA	UNIDADES	PESO
CÓDIGO	CE1002010		MADERA PINO	-	kg	0,94
DIBUJO	MANUEL JIMÉNEZ	12/06/2024	<b>PILAR</b>			
APROBADO	LORENZO SOLANO					
REVISADO	JUAN FCO. DOLS					
<b>ESCALA 1:5</b>	<b>UPV</b>	TOLERANCIAS	TAMAÑO			
		EN 22768 - m,L	A4			
				HOJA	1/1	

1

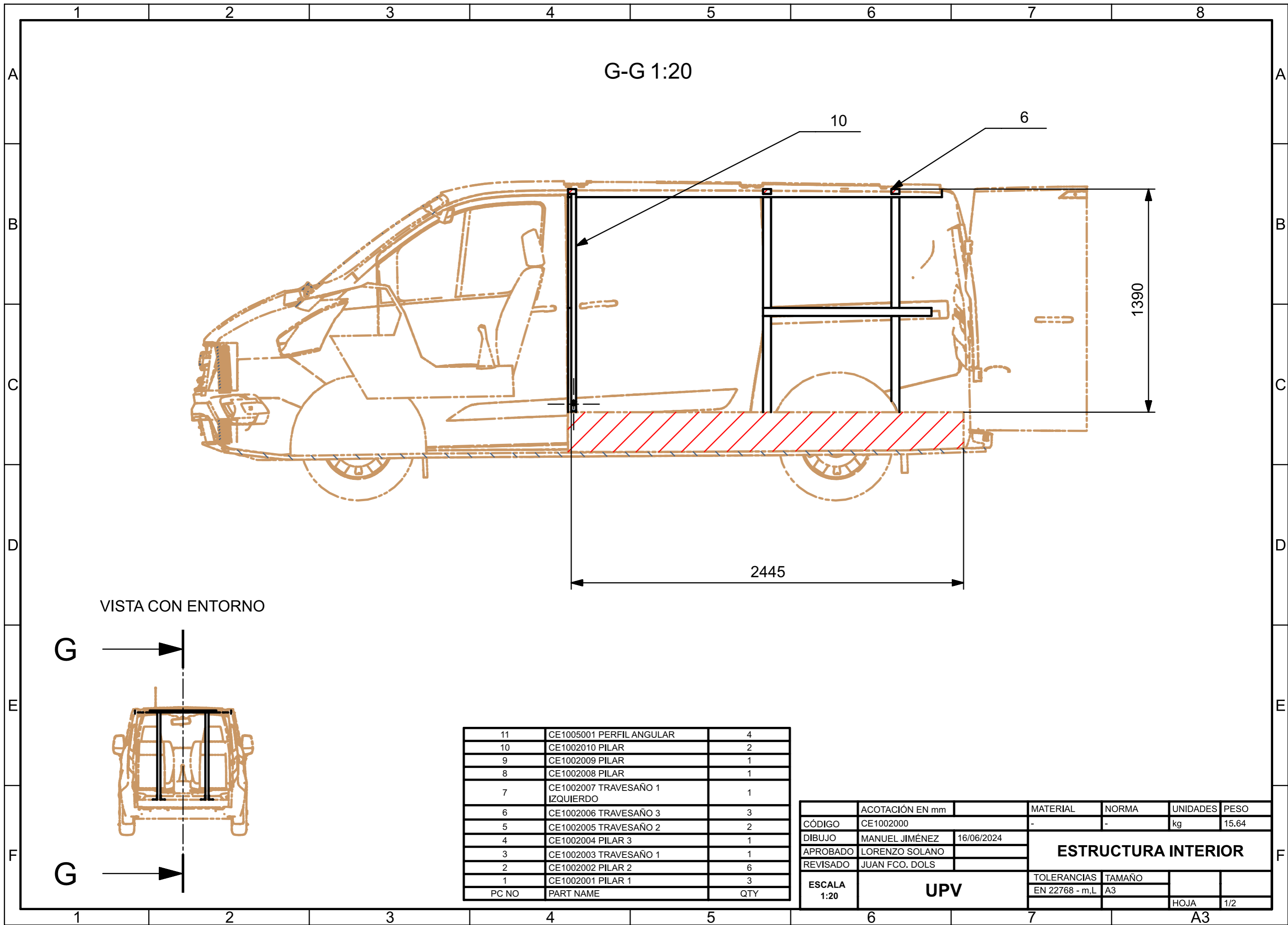
2

3

297.0 x 210.0



	ACOTACIÓN EN mm	MATERIAL	NORMA	UNIDADES	PESO
CÓDIGO	CE1002000	-	-	kg	15.64
DIBUJO	MANUEL JIMÉNEZ	16/06/2024	<b>ESTRUCTURA INTERIOR</b>		
APROBADO	LORENZO SOLANO				
REVISADO	JUAN FCO. DOLS				
ESCALA	1:20	<b>UPV</b>		TOLERANCIAS	TAMAÑO
				EN 22768 - m.L	A3
				HOJA	1/2



G-G 1:20

10

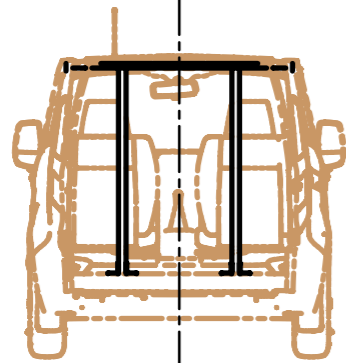
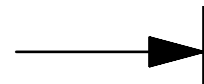
6

1390

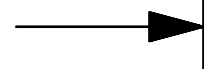
2445

VISTA CON ENTORNO

G



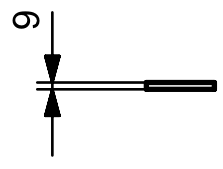
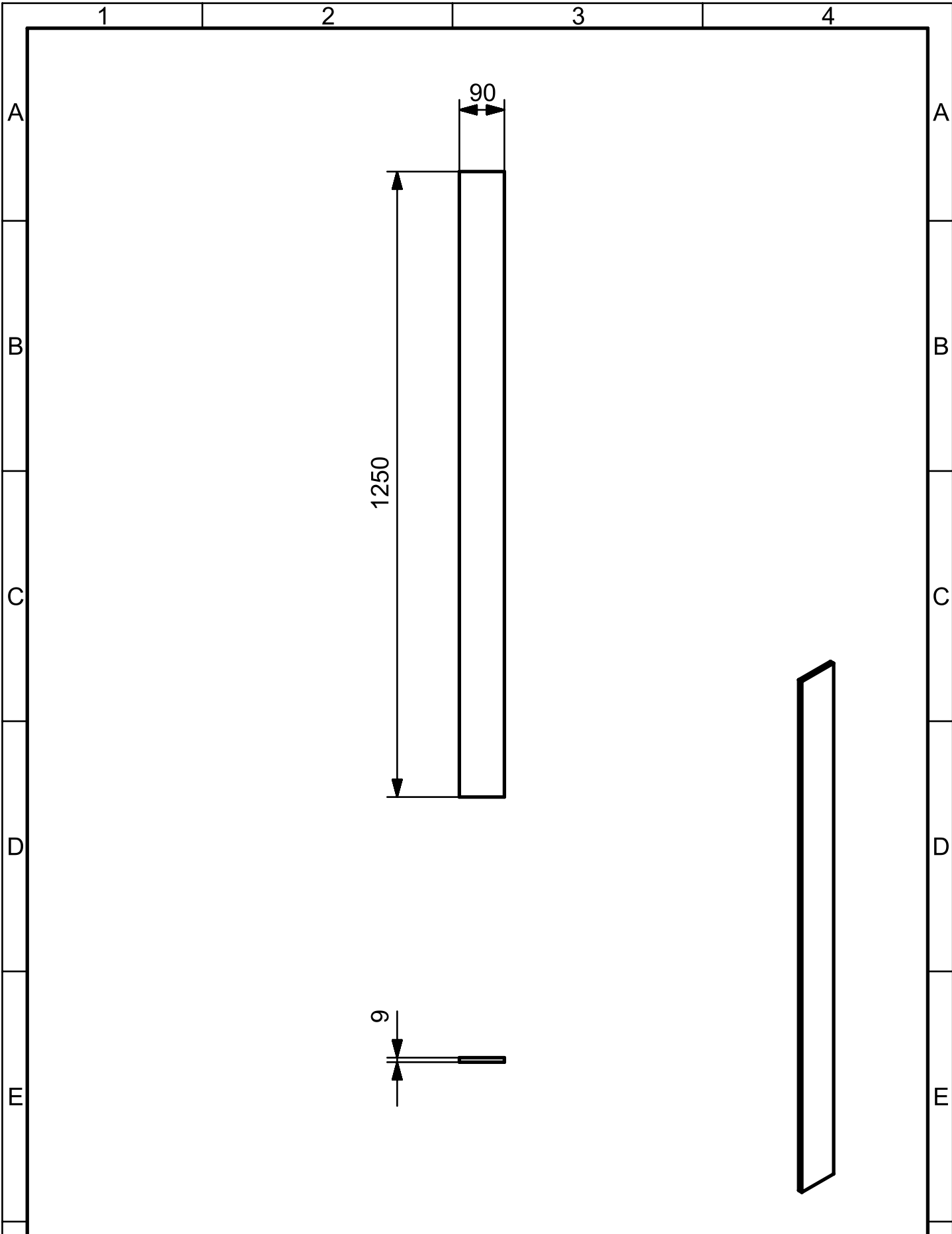
G



11	CE1005001 PERFIL ANGULAR	4
10	CE1002010 PILAR	2
9	CE1002009 PILAR	1
8	CE1002008 PILAR	1
7	CE1002007 TRAVESAÑO 1 IZQUIERDO	1
6	CE1002006 TRAVESAÑO 3	3
5	CE1002005 TRAVESAÑO 2	2
4	CE1002004 PILAR 3	1
3	CE1002003 TRAVESAÑO 1	1
2	CE1002002 PILAR 2	6
1	CE1002001 PILAR 1	3
PC NO	PART NAME	QTY

	ACOTACIÓN EN mm	MATERIAL	NORMA	UNIDADES	PESO
CÓDIGO	CE1002000	-	-	kg	15.64
DIBUJO	MANUEL JIMÉNEZ	16/06/2024	<b>ESTRUCTURA INTERIOR</b>		
APROBADO	LORENZO SOLANO				
REVISADO	JUAN FCO. DOLS				
ESCALA 1:20	UPV	TOLERANCIAS	TAMAÑO		
		EN 22768 - m,L	A3		
			HOJA	1/2	

A3



	ACOTACIÓN EN mm		MATERIAL	NORMA	UNIDADES	PESO
CÓDIGO	CE1003001		MADERA PINO	-	kg	0.47
DIBUJO	MANUEL JIMÉNEZ	16/06/2024	<b>TRAVESAÑO 1</b>			
APROBADO	LORENZO SOLANO					
REVISADO	JUAN FCO. DOLS					
<b>ESCALA 1:10</b>	<b>UPV</b>	TOLERANCIA	TAMAÑO			
		EN 22768 - m,L	A4			
				HOJA	1/1	

297.0 x 210.0

1

2

3

4

A

A

B

B

C

C

D

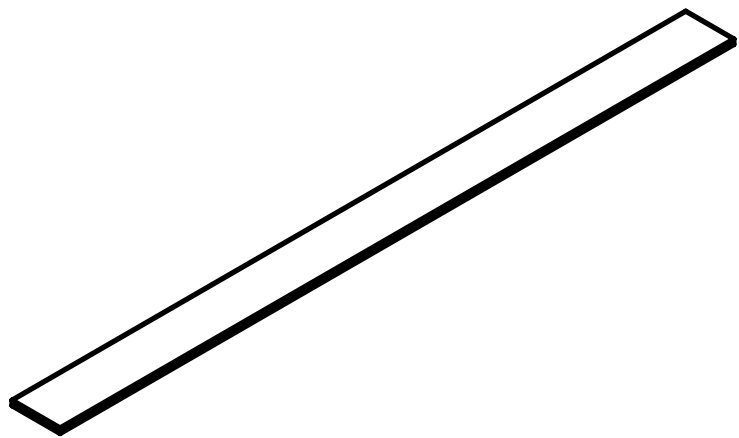
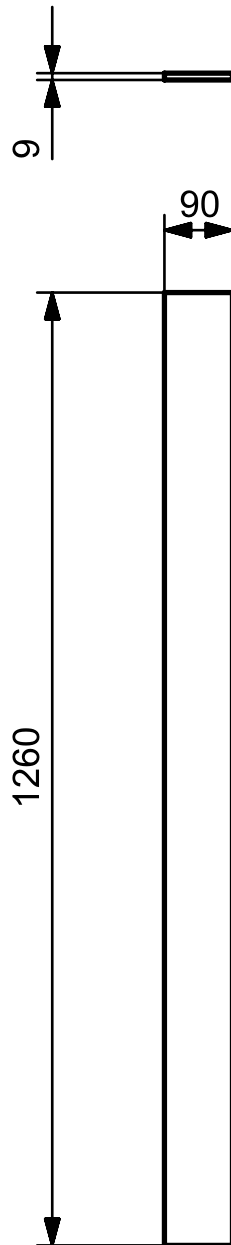
D

E

E

F

F



	ACOTACIÓN EN mm		MATERIAL	NORMA	UNIDADES	PESO
CÓDIGO	CE1003002		MADERA PINO	-	kg	0.47
DIBUJO	MANUEL JIMÉNEZ	16/06/2024	<b>LAMA MADERA TECHO</b>			
APROBADO	LORENZO SOLANO					
REVISADO	JUAN FCO. DOLS					
<b>ESCALA 1:10</b>	<b>UPV</b>		TOLERANCIA	TAMAÑO		
			EN 22768 - m,L	A4		
					HOJA	1/1

1

2

3

297.0 x 210.0

1 2 3 4

A

A

B

B

C

C

D

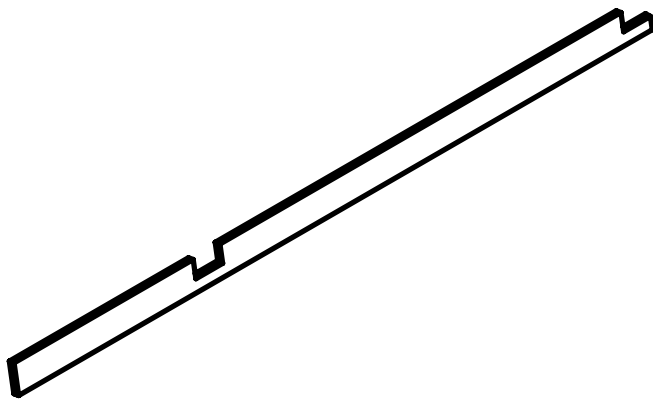
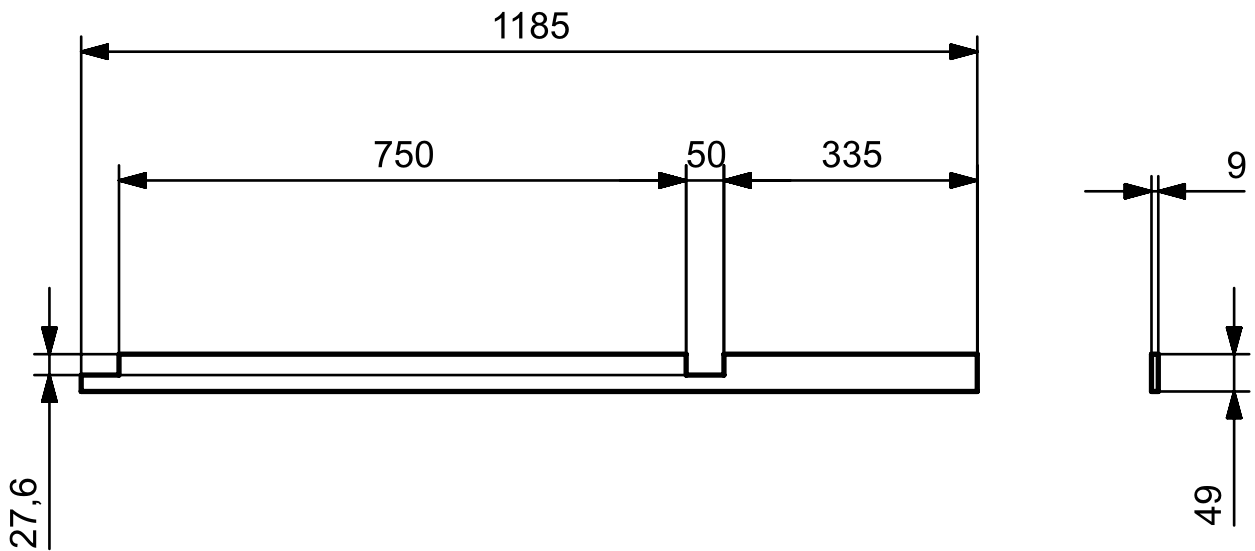
D

E

E

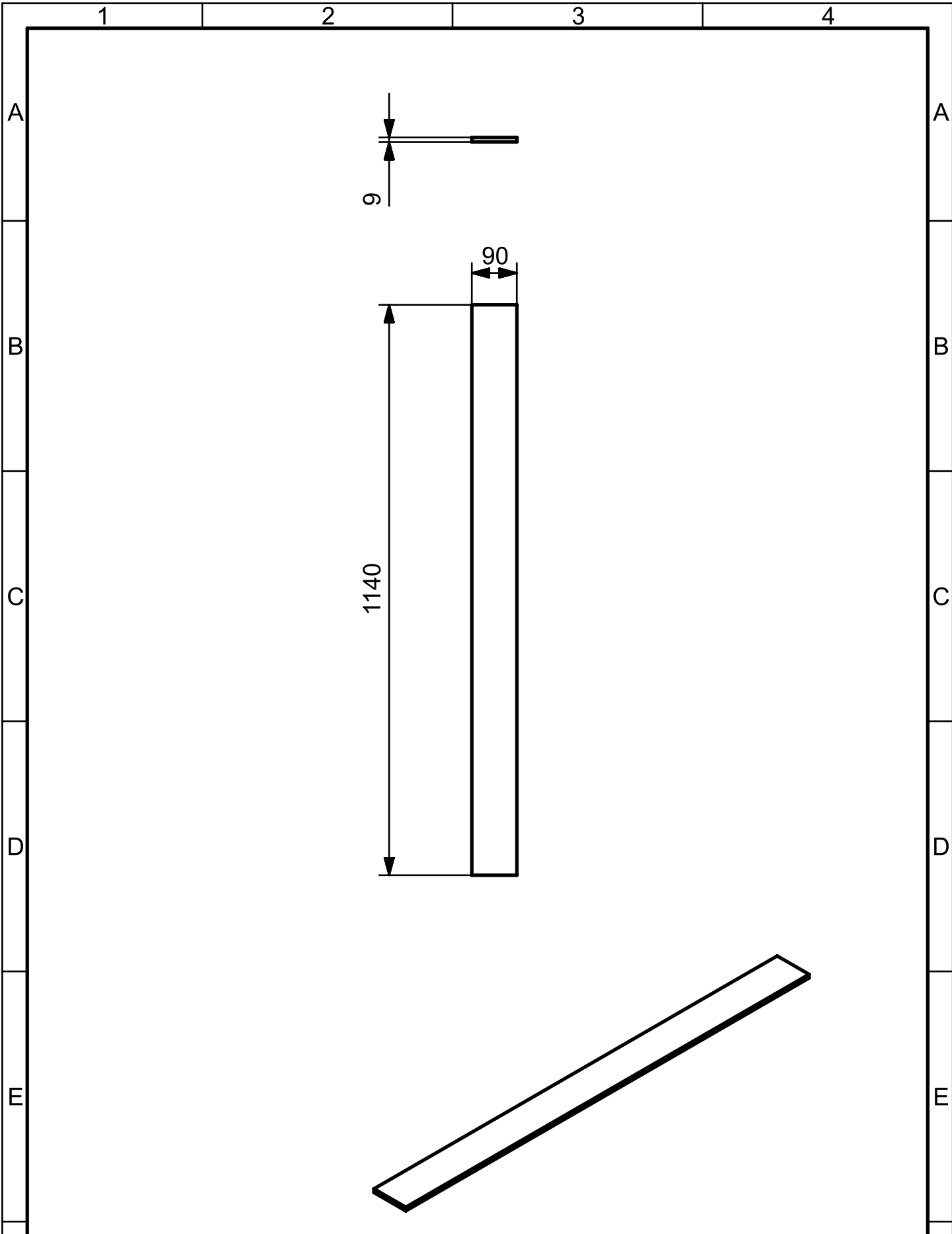
F

F

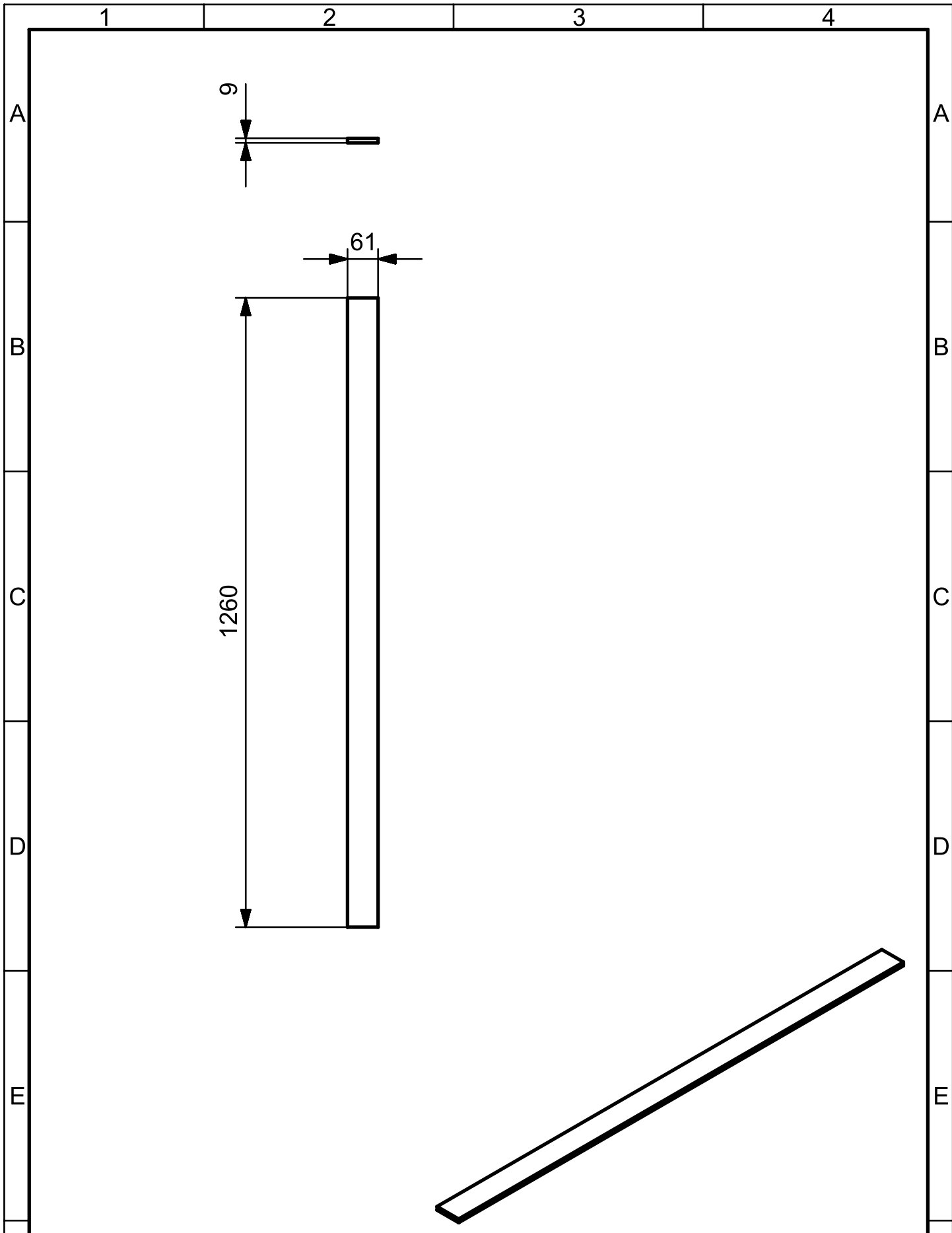


	ACOTACIÓN EN mm		MATERIAL	NORMA	UNIDADES	PESO
CÓDIGO	CE1003003		MADERA PINO	-	kg	0.23
DIBUJO	MANUEL JIMÉNEZ	16/06/2024	<b>LAMA MADERA LATERAL 2</b>			
APROBADO	LORENZO SOLANO					
REVISADO	JUAN FCO. DOLS					
ESCALA 1:10	UPV	TOLERANCIAS	TAMAÑO			
		EN 22768 - m,L	A4			
				HOJA	1/1	

1 2 3 297.0 x 210.0



	ACOTACIÓN EN mm		MATERIAL	NORMA	UNIDADES	PESO
CÓDIGO	CE1003004		MADERA PINO	-	kg	0.425
DIBUJO	MANUEL JIMÉNEZ	16/06/2024	<b>LAMA MADERA TECHO 2</b>			
APROBADO	LORENZO SOLANO					
REVISADO	JUAN FCO. DOLS					
<b>ESCALA 1:10</b>	<b>UPV</b>	TOLERANCIA	TAMAÑO			
		EN 22768 - m,L	A4			
				HOJA	1/1	



	ACOTACIÓN EN mm		MATERIAL	NORMA	UNIDADES	PESO
CÓDIGO	CE1003005		MADERA PINO	-	kg	0.32
DIBUJO	MANUEL JIMÉNEZ	16/06/2024	<b>LAMA MADERA TECHO 3</b>			
APROBADO	LORENZO SOLANO					
REVISADO	JUAN FCO. DOLS					
<b>ESCALA 1:10</b>	<b>UPV</b>	TOLERANCIA	TAMAÑO			
		EN 22768 - m,L	A4			
				HOJA	1/1	



1

2

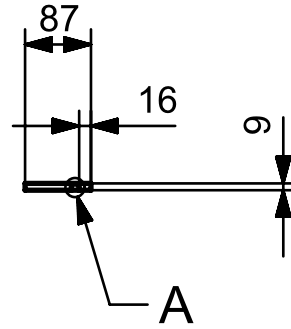
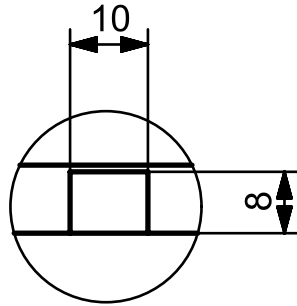
3

4

A

A

A 1:1



B

B

C

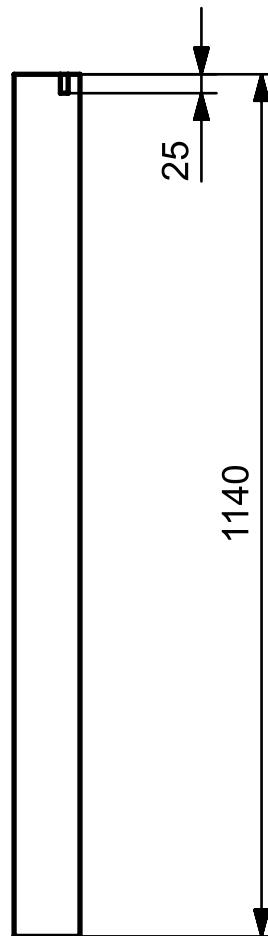
C

D

D

E

E



F

F

	ACOTACIÓN EN mm		MATERIAL	NORMA	UNIDADES	PESO
CÓDIGO	CE1003006		MADERA PINO	-	kg	0.41
DIBUJO	MANUEL JIMÉNEZ	16/06/2024	<b>LAMA MADERA TECHO 4</b>			
APROBADO	LORENZO SOLANO					
REVISADO	JUAN FCO. DOLS					
ESCALA 1:10	UPV	TOLERANCIA	TAMAÑO			
		EN 22768 - m,L	A4			
				HOJA	1/1	

1

2

3

297.0 x 210.0

1

2

3

4

A

A

B

B

C

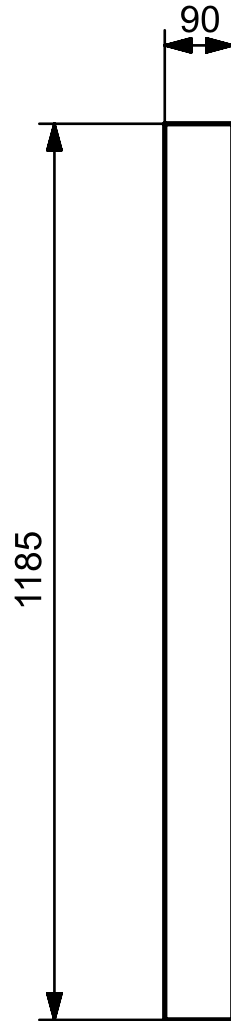
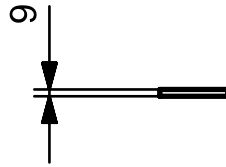
C

D

D

E

E



F

F

	ACOTACIÓN EN mm		MATERIAL	NORMA	UNIDADES	PESO
CÓDIGO	CE1003007		MADERA PINO	-	kg	0.44
DIBUJO	MANUEL JIMÉNEZ	17/06/2024	<b>LAMA MADERA LATERAL 2</b>			
APROBADO	LORENZO SOLANO					
REVISADO	JUAN FCO. DOLS					
ESCALA 1:10	UPV	TOLERANCIA	TAMAÑO			
		EN 22768 - m,L	A4			
				HOJA	1/1	

1

2

3

297.0 x 210.0

1

2

3

4

A

A

B

B

C

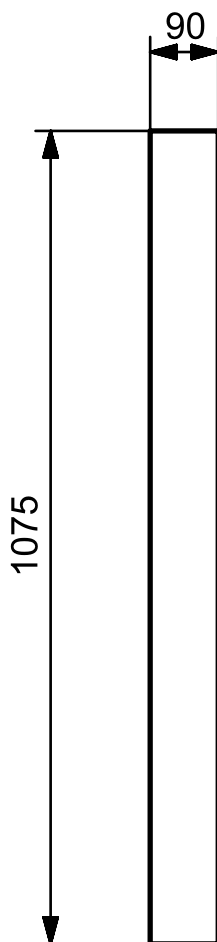
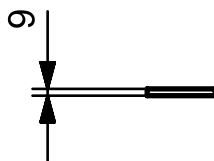
C

D

D

E

E



F

F

	ACOTACIÓN EN mm		MATERIAL	NORMA	UNIDADES	PESO
CÓDIGO	CE1003008		MADERA PINO	-	kg	0.4
DIBUJO	MANUEL JIMÉNEZ	17/06/2024	<b>LAMA MADERA LATERAL</b>			
APROBADO	LORENZO SOLANO					
REVISADO	JUAN FCO. DOLS					
<b>ESCALA 1:10</b>	<b>UPV</b>		TOLERANCIA	TAMAÑO		
			EN 22768 - m,L	A4		
					HOJA	1/1

1

2

3

297.0 x 210.0

1

2

3

4

A

A

B

B

C

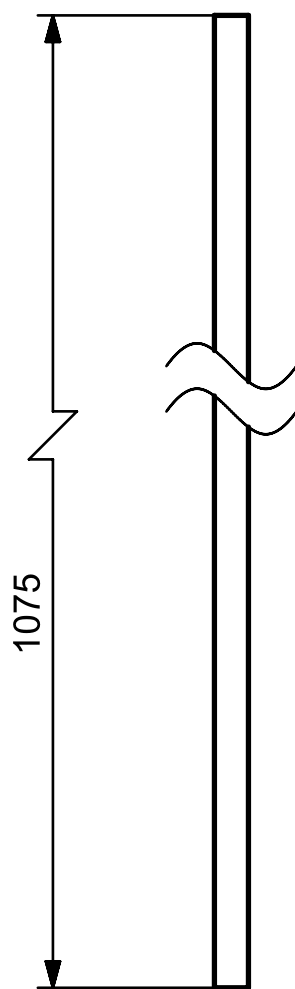
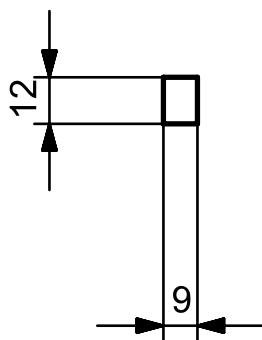
C

D

D

E

E



F

F

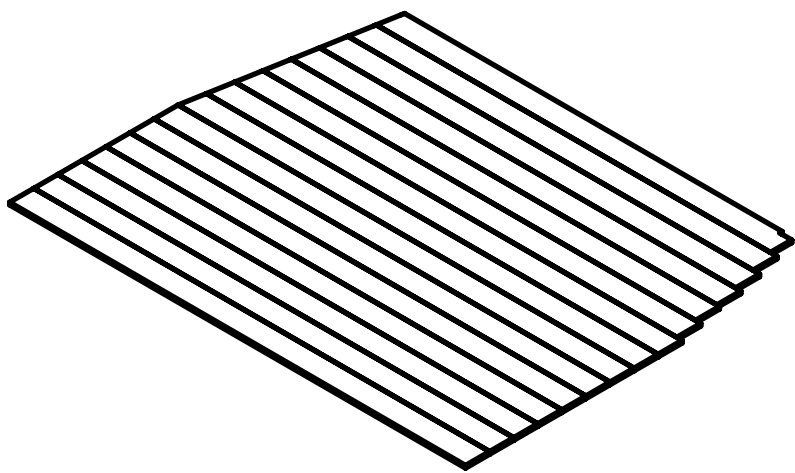
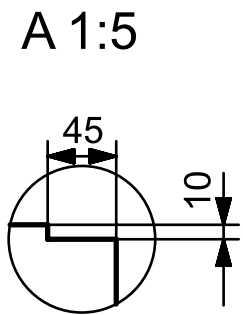
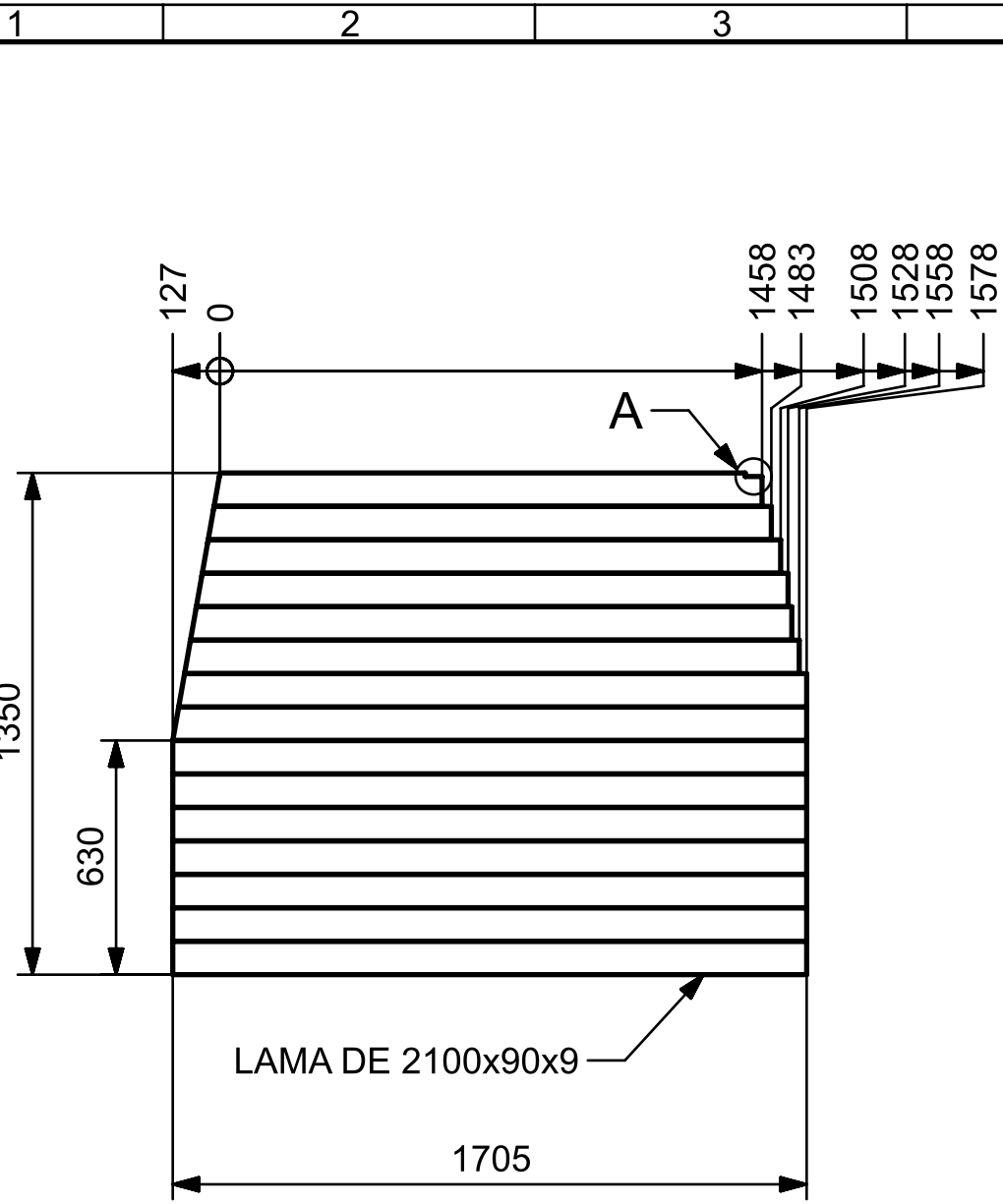
	ACOTACIÓN EN mm		MATERIAL	NORMA	UNIDADES	PESO
CÓDIGO	CE1003009		MADERA PINO	-	kg	0.06
DIBUJO	MANUEL JIMÉNEZ	17/06/2024	<b>LAMA MADERA LATERAL SUPERIOR</b>			
APROBADO	LORENZO SOLANO					
REVISADO	JUAN FCO. DOLS					
ESCALA 1:10	UPV		TOLERANCIA	TAMAÑO		
			EN 22768 - m,L	A4		
					HOJA	1/1

1

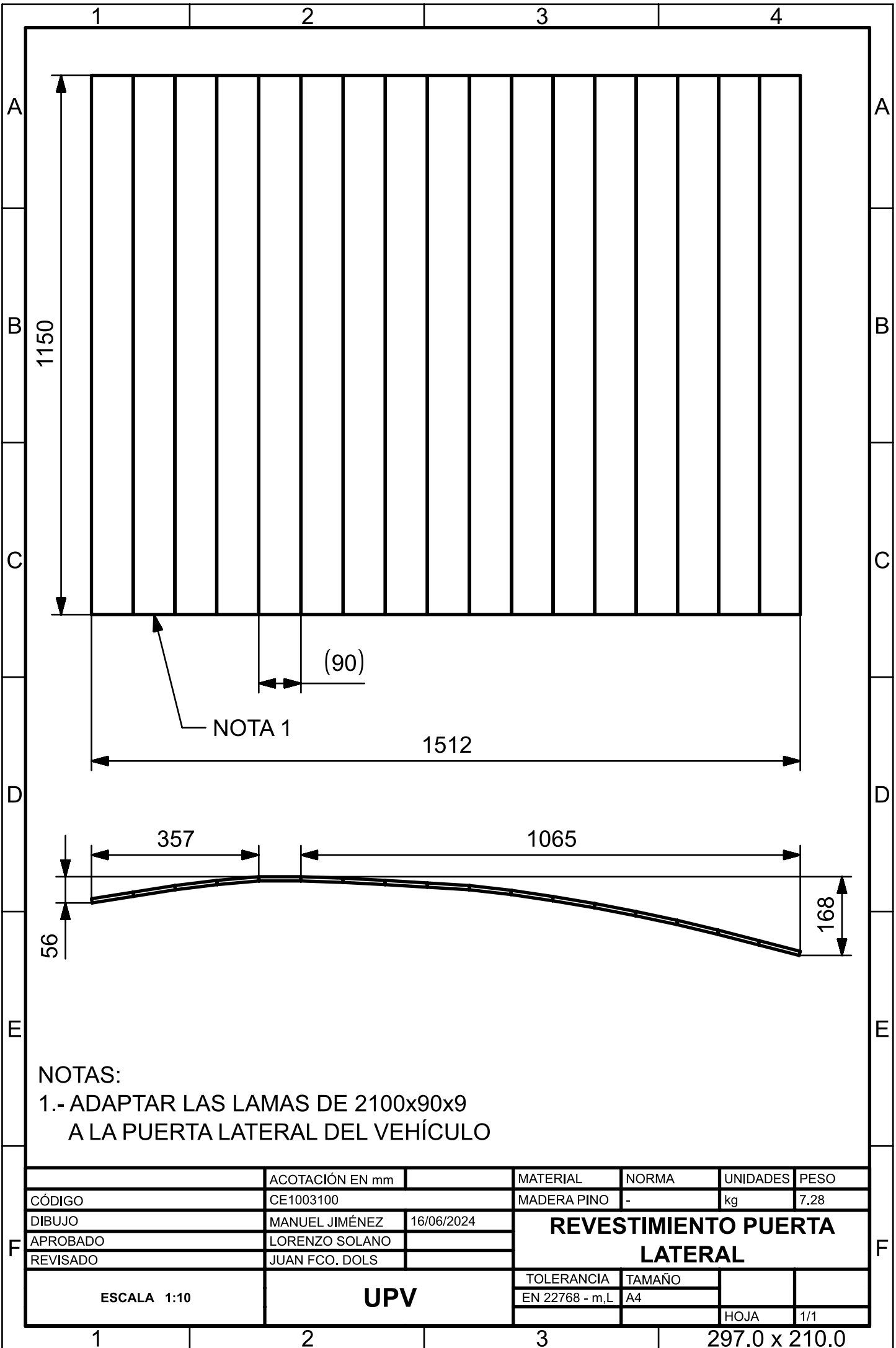
2

3

297.0 x 210.0

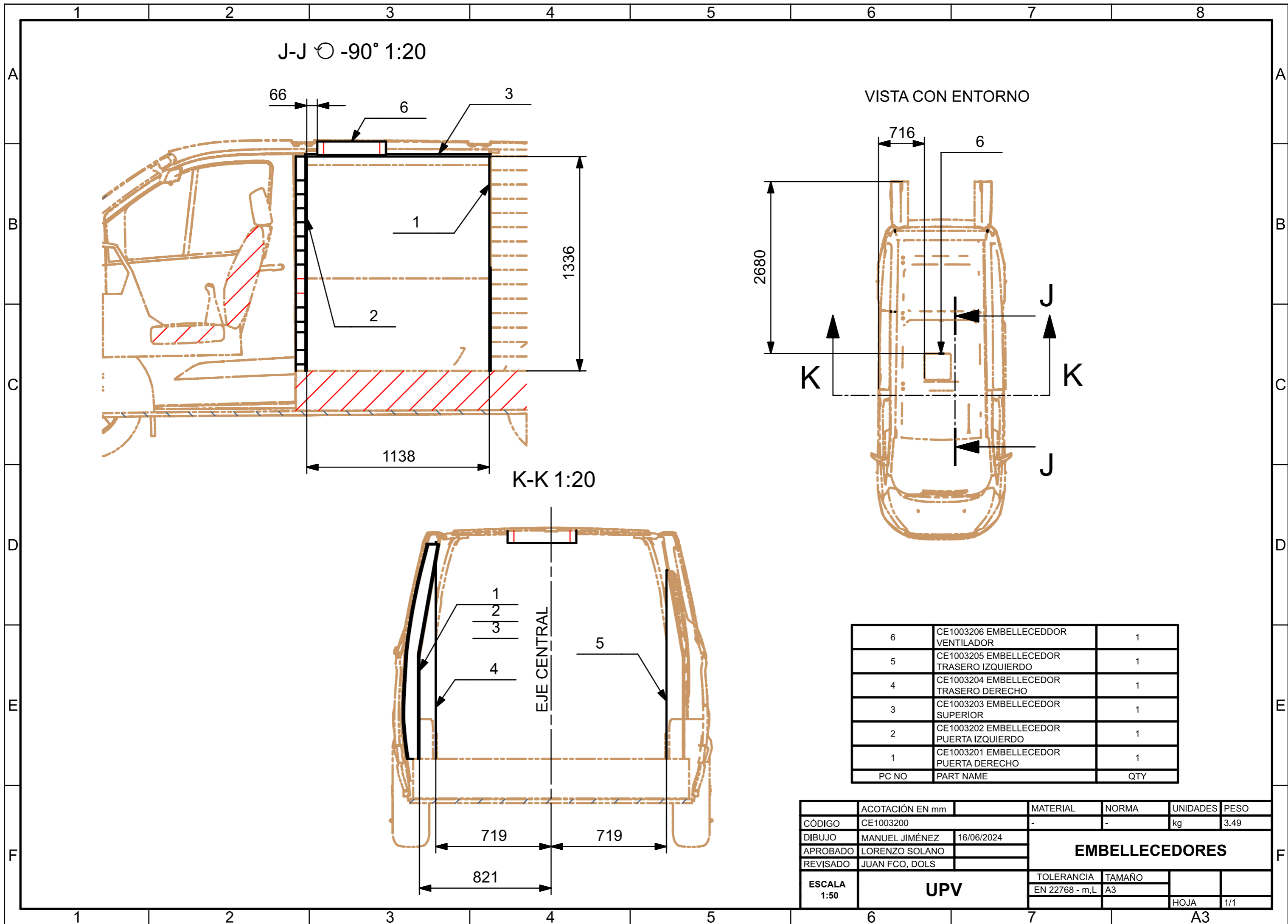


	ACOTACIÓN EN mm		MATERIAL	NORMA	UNIDADES	PESO
CÓDIGO	CE1003010		MADERA PINO	-	kg	9.19
DIBUJO	MANUEL JIMÉNEZ	17/06/2024	<b>LAMA FRONTAL</b>			
APROBADO	LORENZO SOLANO					
REVISADO	JUAN FCO. DOLS					
<b>ESCALA 1:10</b>	<b>UPV</b>		TOLERANCIA	TAMAÑO		
			EN 22768 - m,L	A4		
					HOJA	1/1



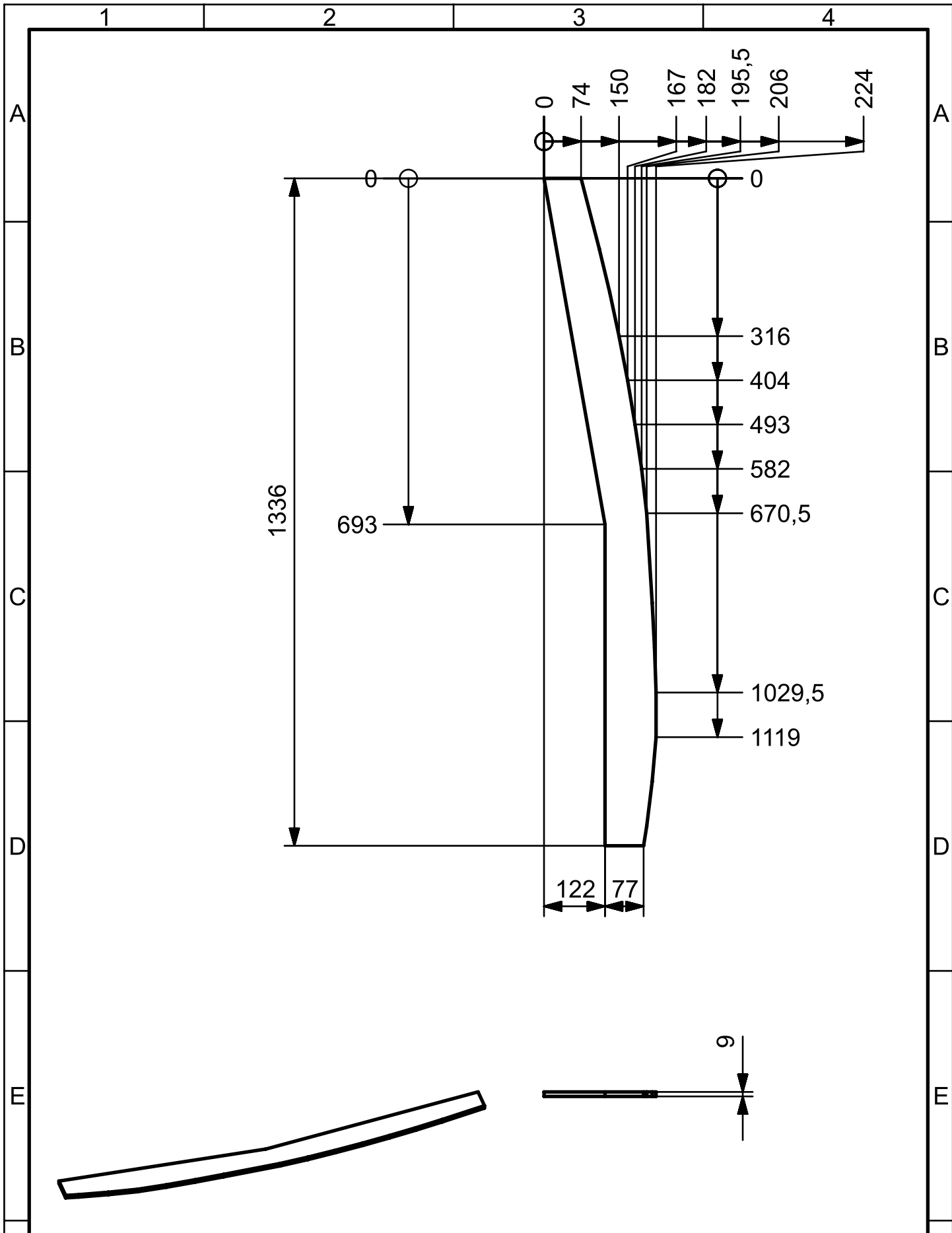
NOTAS:  
 1.- ADAPTAR LAS LAMAS DE 2100x90x9  
 A LA PUERTA LATERAL DEL VEHÍCULO

	ACOTACIÓN EN mm		MATERIAL	NORMA	UNIDADES	PESO
CÓDIGO	CE1003100		MADERA PINO	-	kg	7.28
DIBUJO	MANUEL JIMÉNEZ	16/06/2024	<b>REVESTIMIENTO PUERTA LATERAL</b>			
APROBADO	LORENZO SOLANO					
REVISADO	JUAN FCO. DOLS					
ESCALA 1:10	UPV		TOLERANCIA	TAMAÑO		
			EN 22768 - m,L	A4		
					HOJA	1/1



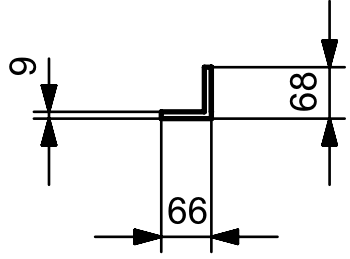
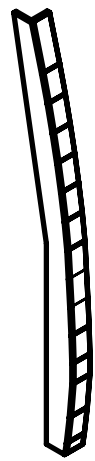
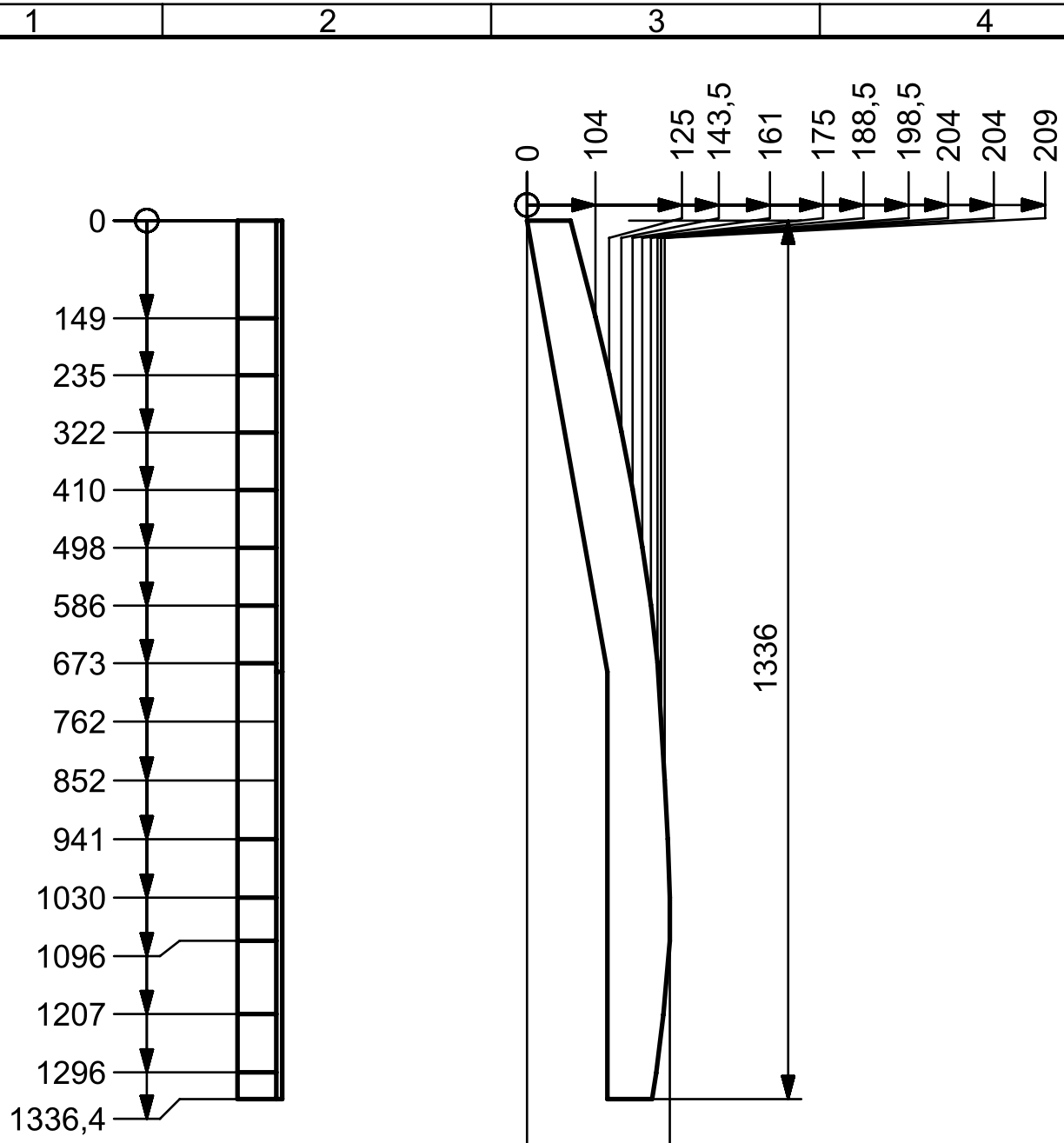
6	CE1003206 EMBELLECEDOR VENTILADOR	1
5	CE1003205 EMBELLECEDOR TRASERO IZQUIERDO	1
4	CE1003204 EMBELLECEDOR TRASERO DERECHO	1
3	CE1003203 EMBELLECEDOR SUPERIOR	1
2	CE1003202 EMBELLECEDOR PUERTA IZQUIERDO	1
1	CE1003201 EMBELLECEDOR PUERTA DERECHO	1
PC NO	PART NAME	QTY

	ACOTACIÓN EN mm		MATERIAL	NORMA	UNIDADES	PESO
CÓDIGO	CE1003200		-	-	kg	3.49
DIBUJO	MANUEL JIMÉNEZ	16/06/2024	<b>EMBELLECEDORES</b>			
APROBADO	LORENZO SOLANO					
REVISADO	JUAN FCO. DOLS					
ESCALA	1:50	<b>UPV</b>		TOLERANCIA	TAMAÑO	
				EN 22768 - m.L	A3	
					HOJA	1/1



	ACOTACIÓN EN mm		MATERIAL	NORMA	UNIDADES	PESO
CÓDIGO	CE1003201		MADERA PINO	-	kg	0,51
DIBUJO	MANUEL JIMÉNEZ	16/06/2024	<b>EMBELLECEDOR PUERTA DERECHO</b>			
APROBADO	LORENZO SOLANO					
REVISADO	JUAN FCO. DOLS					
<b>ESCALA 1:10</b>	<b>UPV</b>	TOLERANCIAS	TAMAÑO			
		EN 22768 - m,L	A4			
			HOJA	1/1		





	ACOTACIÓN EN mm		MATERIAL	NORMA	UNIDADES	PESO
CÓDIGO	CE1003202		MADERA PINO	-	kg	0.795
DIBUJO	MANUEL JIMÉNEZ	16/06/2024	<b>EMBELLECEDOR PUERTA IZQUIERDO</b>			
APROBADO	LORENZO SOLANO					
REVISADO	JUAN FCO. DOLS					
<b>ESCALA 1:10</b>	<b>UPV</b>			TAMAÑO		
				A4		
				HOJA	1/1	

297.0 x 210.0

1 2 3 4

A

A

B

B

C

C

D

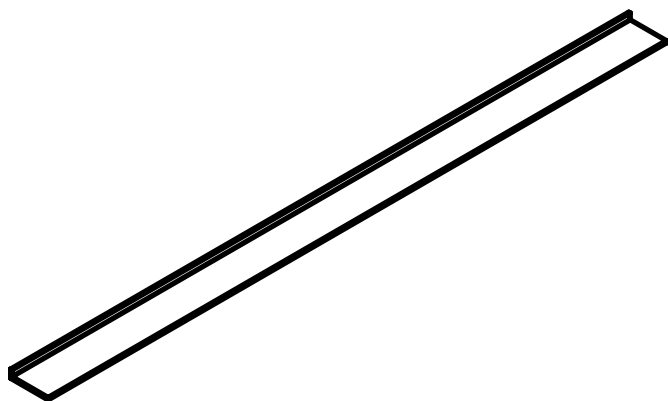
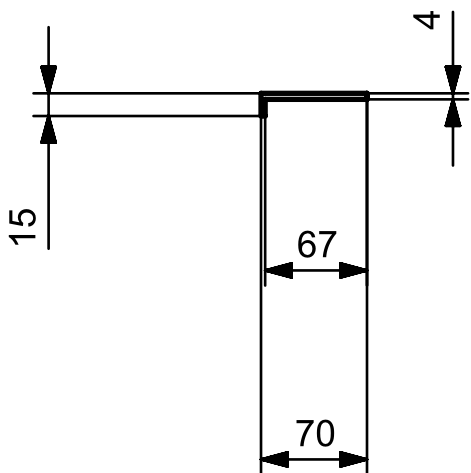
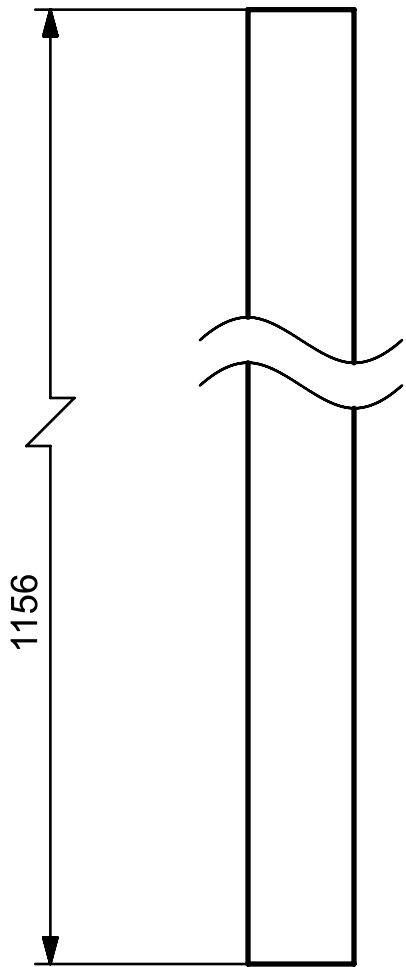
D

E

E

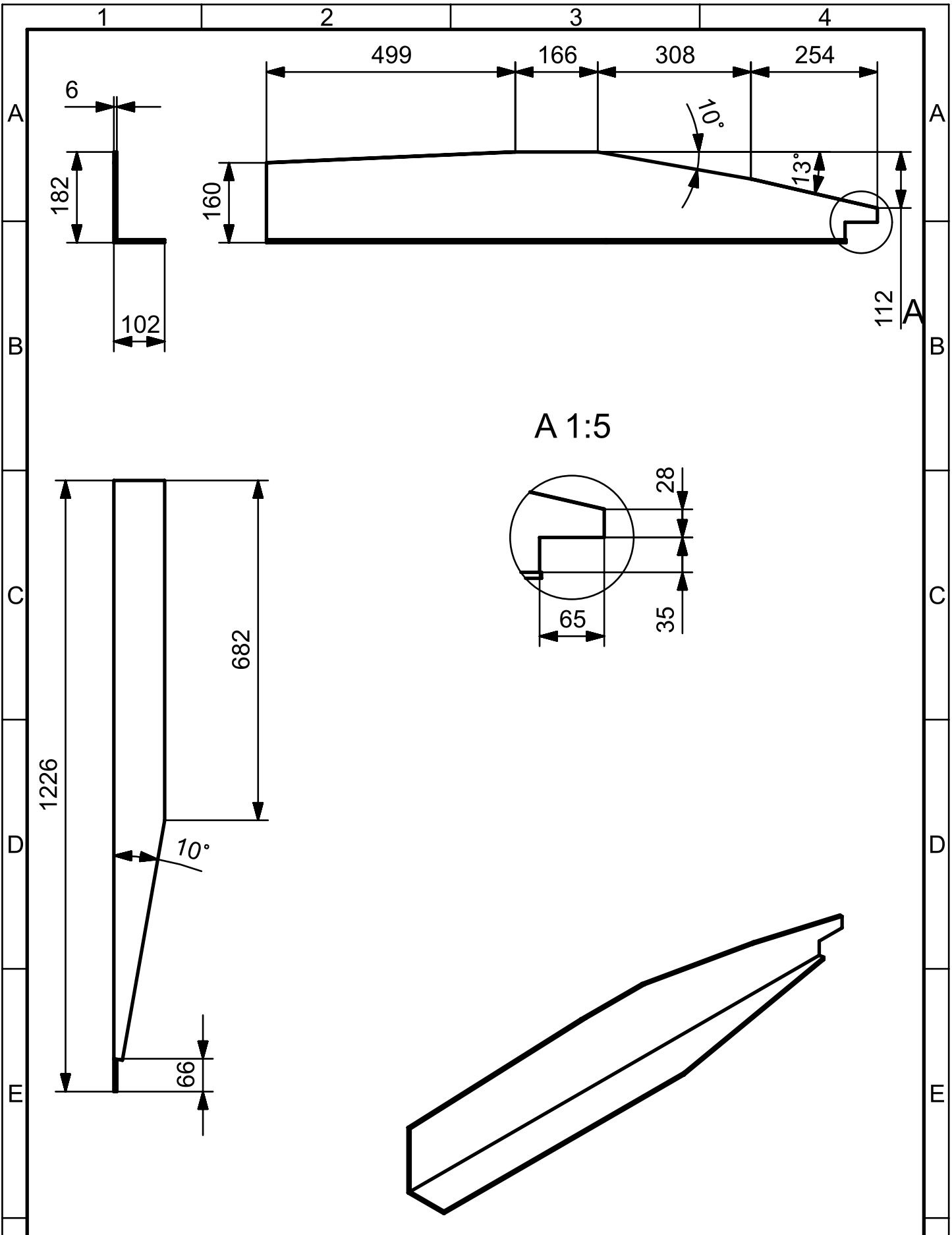
F

F



	ACOTACION EN mm		MATERIAL	NORMA	UNIDADES	PESO
CÓDIGO	CE1003203		MADERA PINO	-	kg	0.51
DIBUJO	MANUEL JIMÉNEZ	16/06/2024	<b>EMBELLECEDOR PUERTA DERECHO</b>			
APROBADO	LORENZO SOLANO					
REVISADO	JUAN FCO. DOLS					
<b>ESCALA 1:10</b>	<b>UPV</b>		TOLERANCIAS	TAMAÑO		
			EN 22768 - m,L	A4		
					HOJA	1/1

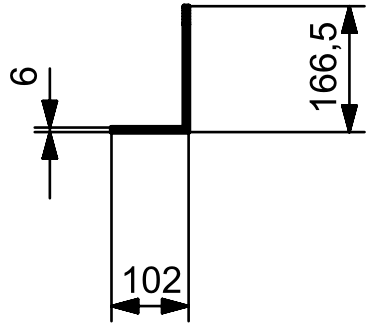
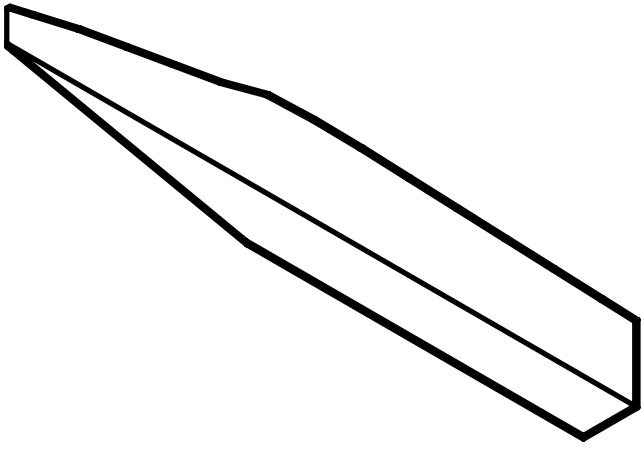
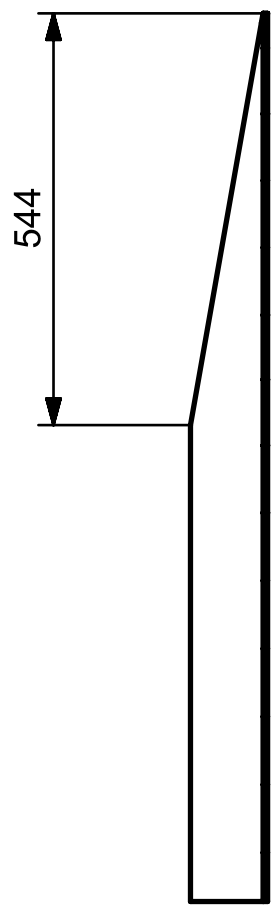
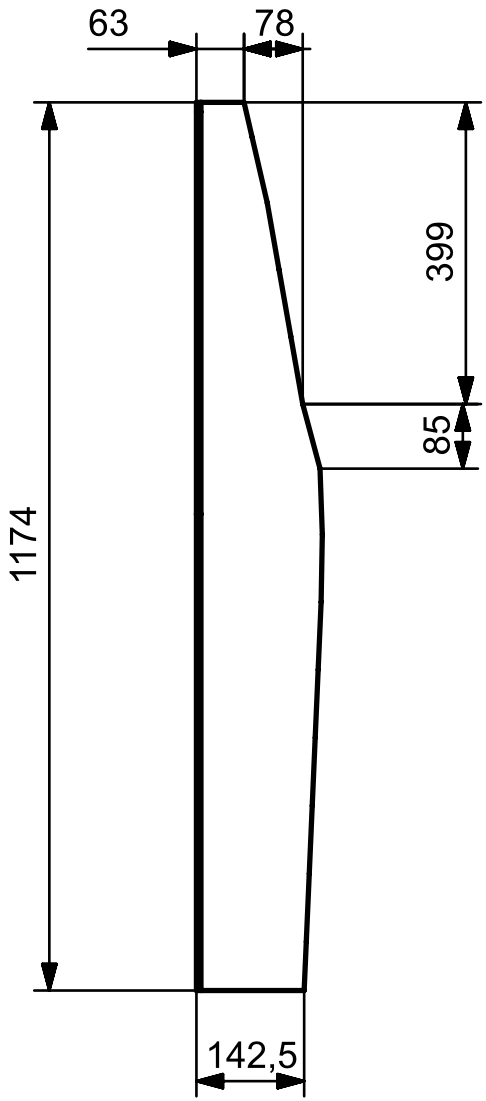
1 2 3 297.0 x 210.0



	ACOTACIÓN EN mm		MATERIAL	NORMA	UNIDADES	PESO
CÓDIGO	CE1003204		MADERA PINO	-	kg	0.775
DIBUJO	MANUEL JIMÉNEZ	16/06/2024	<b>EMBELLECEDOR TRASERO DERECHO</b>			
APROBADO	LORENZO SOLANO					
REVISADO	JUAN FCO. DOLS					
<b>ESCALA 1:10</b>	<b>UPV</b>	TOLERANCIAS	TAMAÑO			
		EN 22768 - m,L	A4			
				HOJA	1/1	
1	2	3	297.0 x 210.0			

1 2 3 4

A  
B  
C  
D  
E  
F



A  
B  
C  
D  
E  
F

	ACOTACIÓN EN mm		MATERIAL	NORMA	UNIDADES	PESO
CÓDIGO	CE1003205		MADERA PINO	-	kg	0.775
DIBUJO	MANUEL JIMÉNEZ	16/06/2024	<b>EMBELLECEDOR TRASERO IZQUIERDO</b>			
APROBADO	LORENZO SOLANO					
REVISADO	JUAN FCO. DOLS					
ESCALA 1:10	<b>UPV</b>		TAMAÑO			
			A4			
				HOJA	1/1	

1 2 3 297.0 x 210.0

1

2

3

4

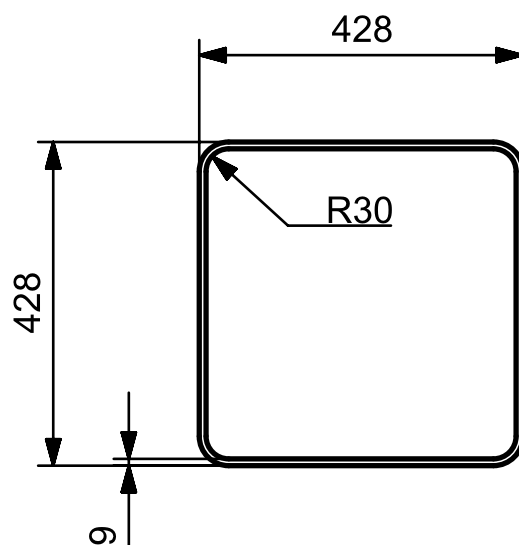
A

A



B

B



C

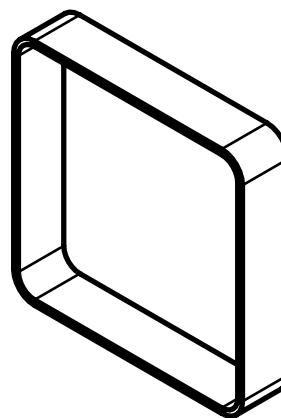
C

D

D

E

E



F

F

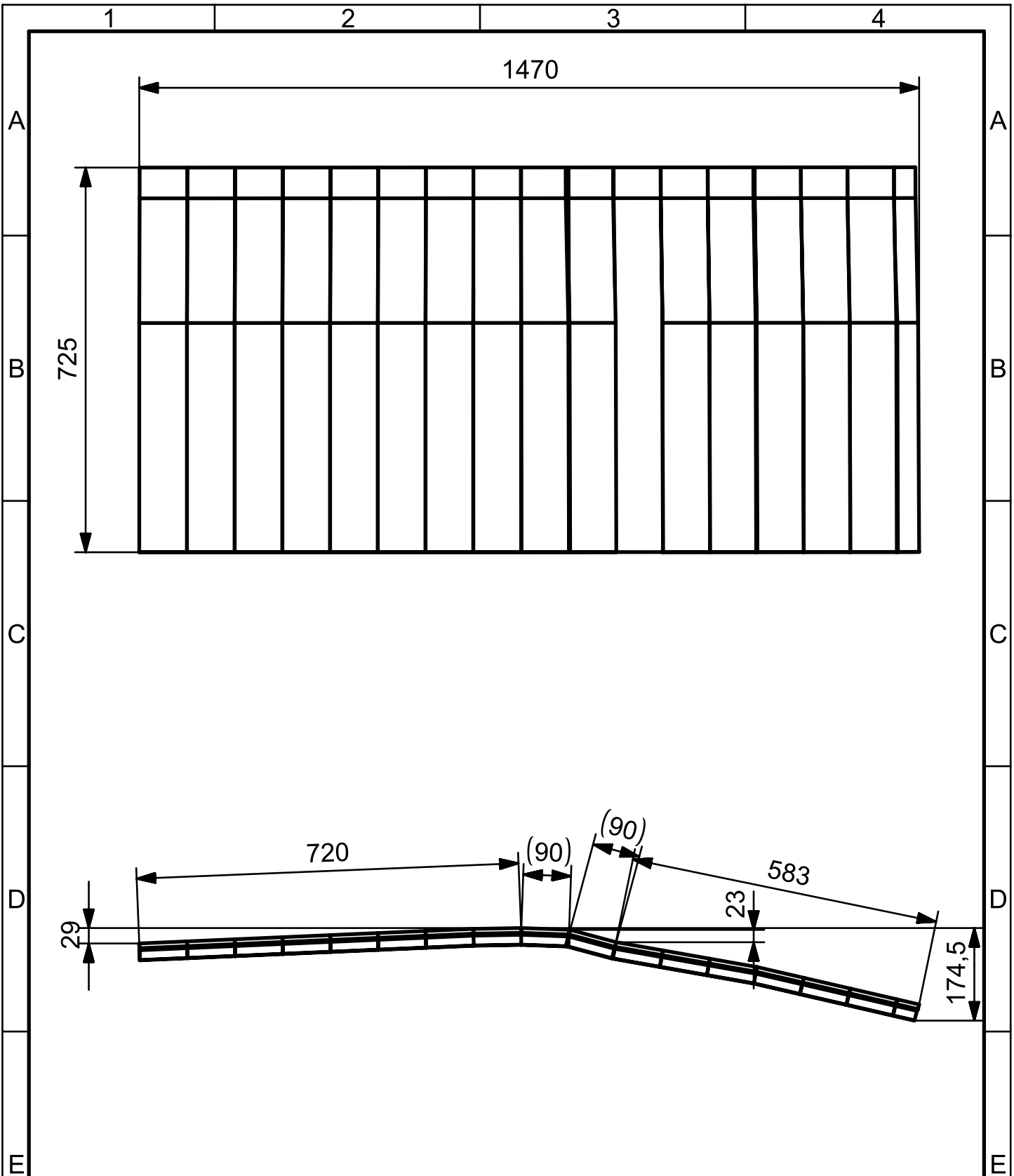
	ACOTACIÓN EN mm		MATERIAL	NORMA	UNIDADES	PESO
CÓDIGO	CE1003206		MADERA PINO	-	kg	0.775
DIBUJO	MANUEL JIMÉNEZ	16/06/2024	<b>EMBELLECEDOR VENTILADOR</b>			
APROBADO	LORENZO SOLANO					
REVISADO	JUAN FCO. DOLS					
ESCALA 1:10	UPV	TOLERANCIAS	TAMAÑO			
		EN 22768 - m,L	A4			
				HOJA	1/1	

1

2

3

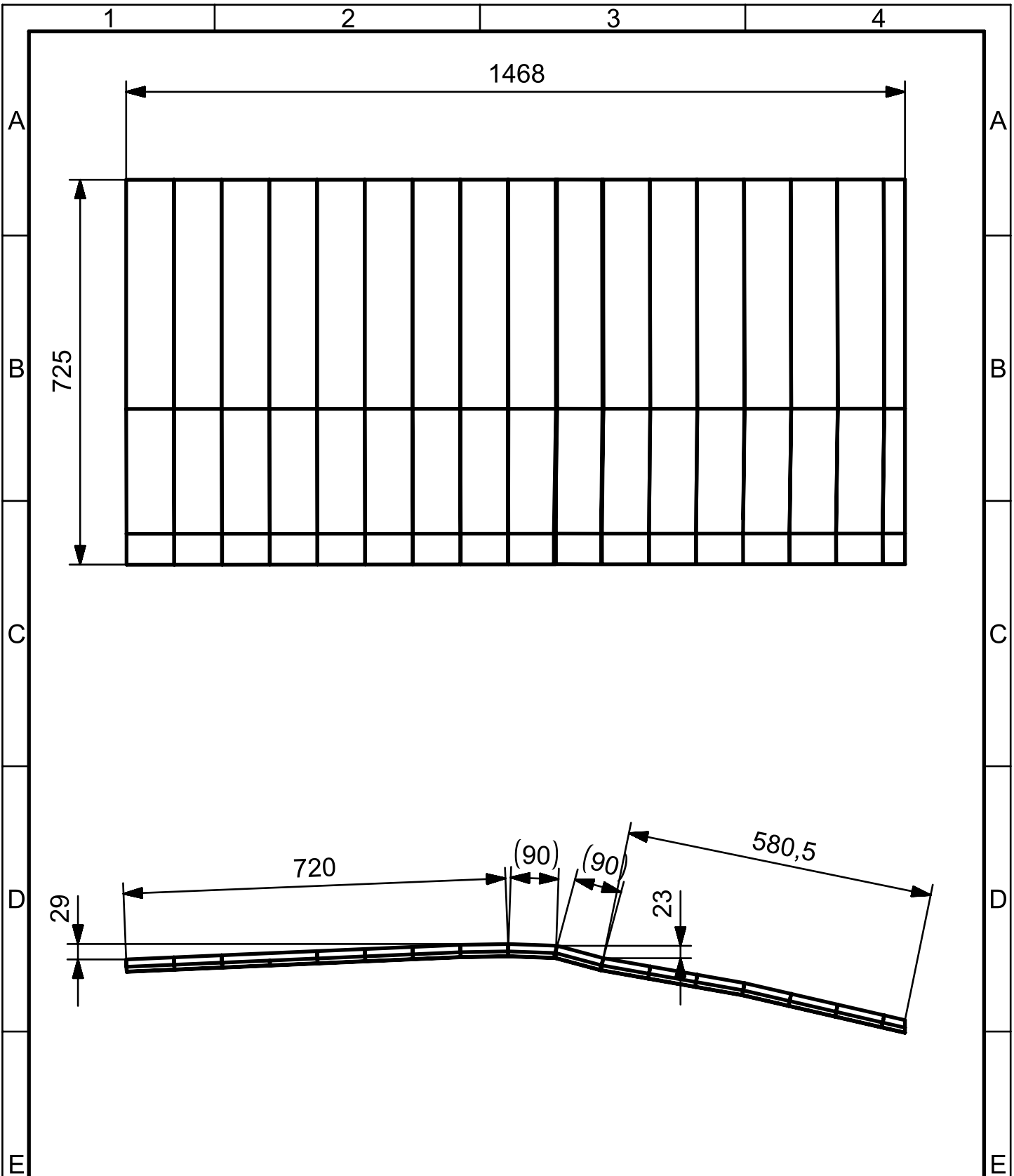
297.0 x 210.0



**NOTAS:**

- 1.- ADAPTAR LAS LAMAS DE 2100x90x9  
A LA PUERTA DERECHA DEL VEHÍCULO

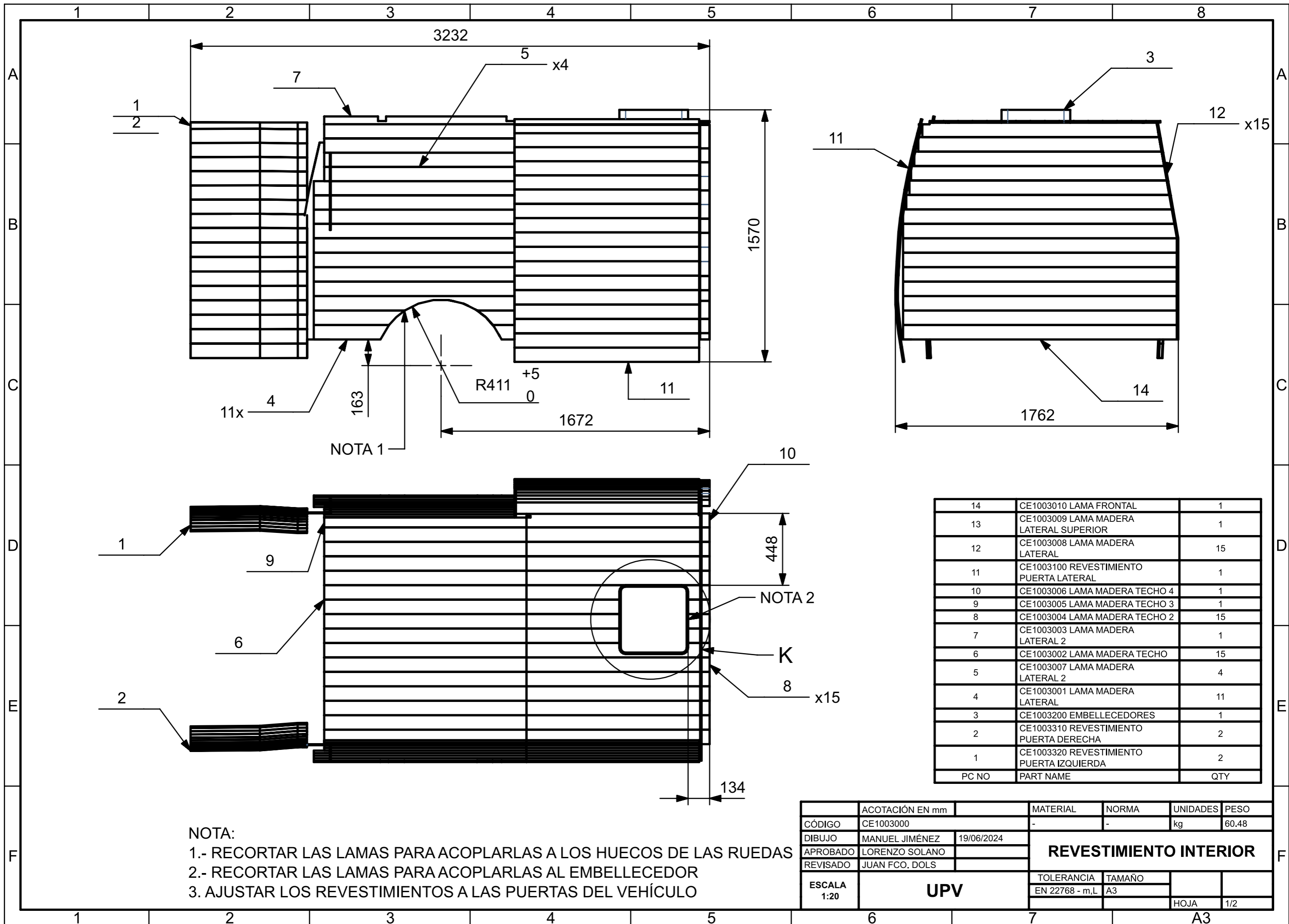
	ACOTACIÓN EN mm		MATERIAL	NORMA	UNIDADES	PESO
CÓDIGO	CE1003310		MADERA PINO	-	kg	4.45
DIBUJO	MANUEL JIMÉNEZ	17/06/2024	<b>REVESTIMIENTO PUERTA DERECHA</b>			
APROBADO	LORENZO SOLANO					
REVISADO	JUAN FCO. DOLS					
<b>ESCALA 1:10</b>	<b>UPV</b>	TOLERANCIAS	TAMAÑO			
		EN 22768 - m,L	A4			
				HOJA	1/1	



**NOTAS:**

- 1.- ADAPTAR LAS LAMAS DE 2100x90x9  
A LA PUERTA DERECHA DEL VEHÍCULO

	ACOTACIÓN EN mm		MATERIAL	NORMA	UNIDADES	PESO
CÓDIGO	CE1003320		MADERA PINO	-	kg	4.45
DIBUJO	MANUEL JIMÉNEZ	17/06/2024	<b>REVESTIMIENTO PUERTA IZQUIERDA</b>			
APROBADO	LORENZO SOLANO					
REVISADO	JUAN FCO. DOLS					
<b>ESCALA 1:10</b>	<b>UPV</b>	TOLERANCIAS	TAMAÑO			
		EN 22768 - m,L	A4			
				HOJA	1/1	



NOTA 1

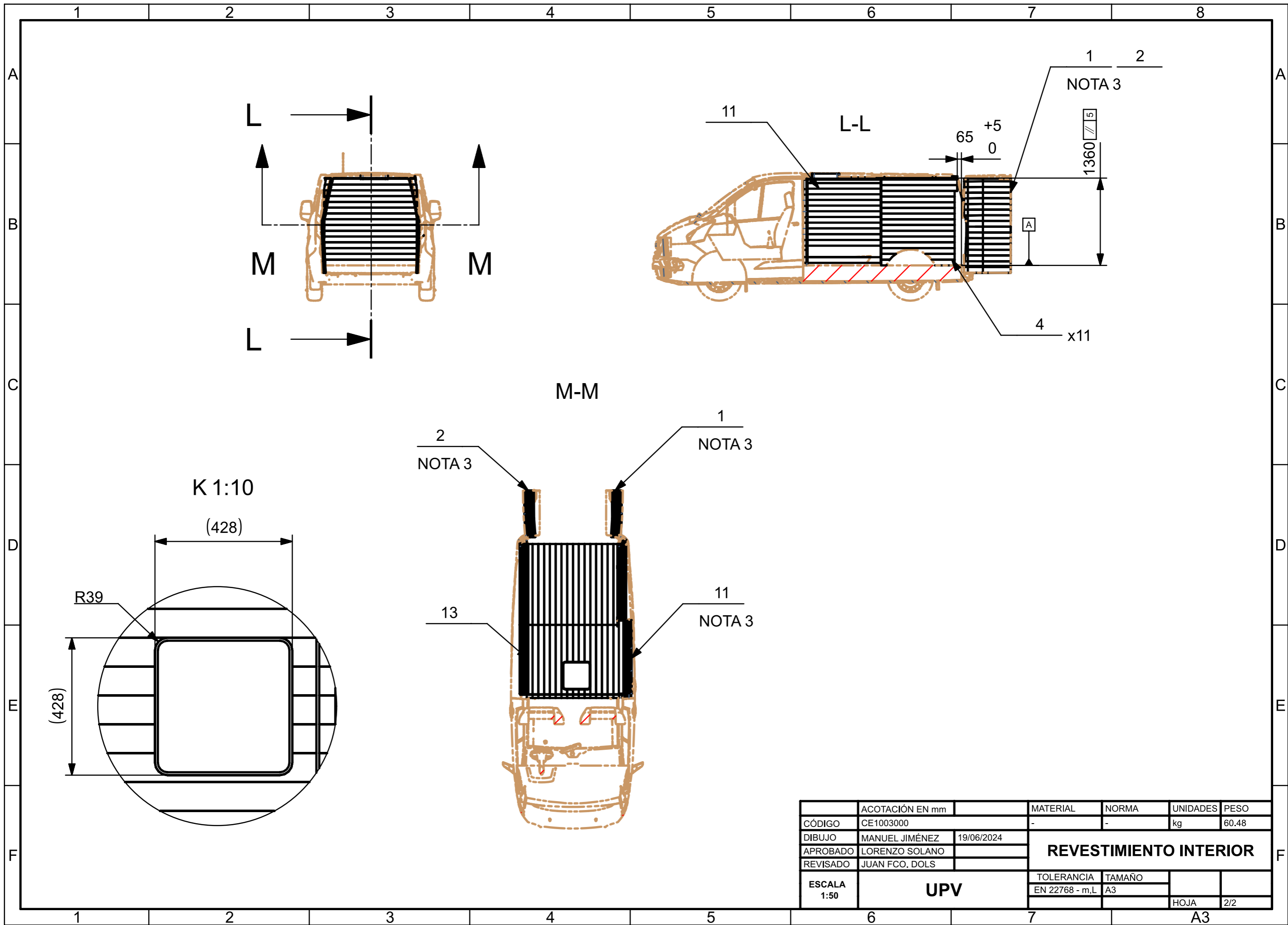
NOTA 2

- NOTA:
- 1.- RECORTAR LAS LAMAS PARA ACOPLARLAS A LOS HUECOS DE LAS RUEDAS
  - 2.- RECORTAR LAS LAMAS PARA ACOPLARLAS AL EMBELLECEDOR
  3. AJUSTAR LOS REVESTIMIENTOS A LAS PUERTAS DEL VEHÍCULO

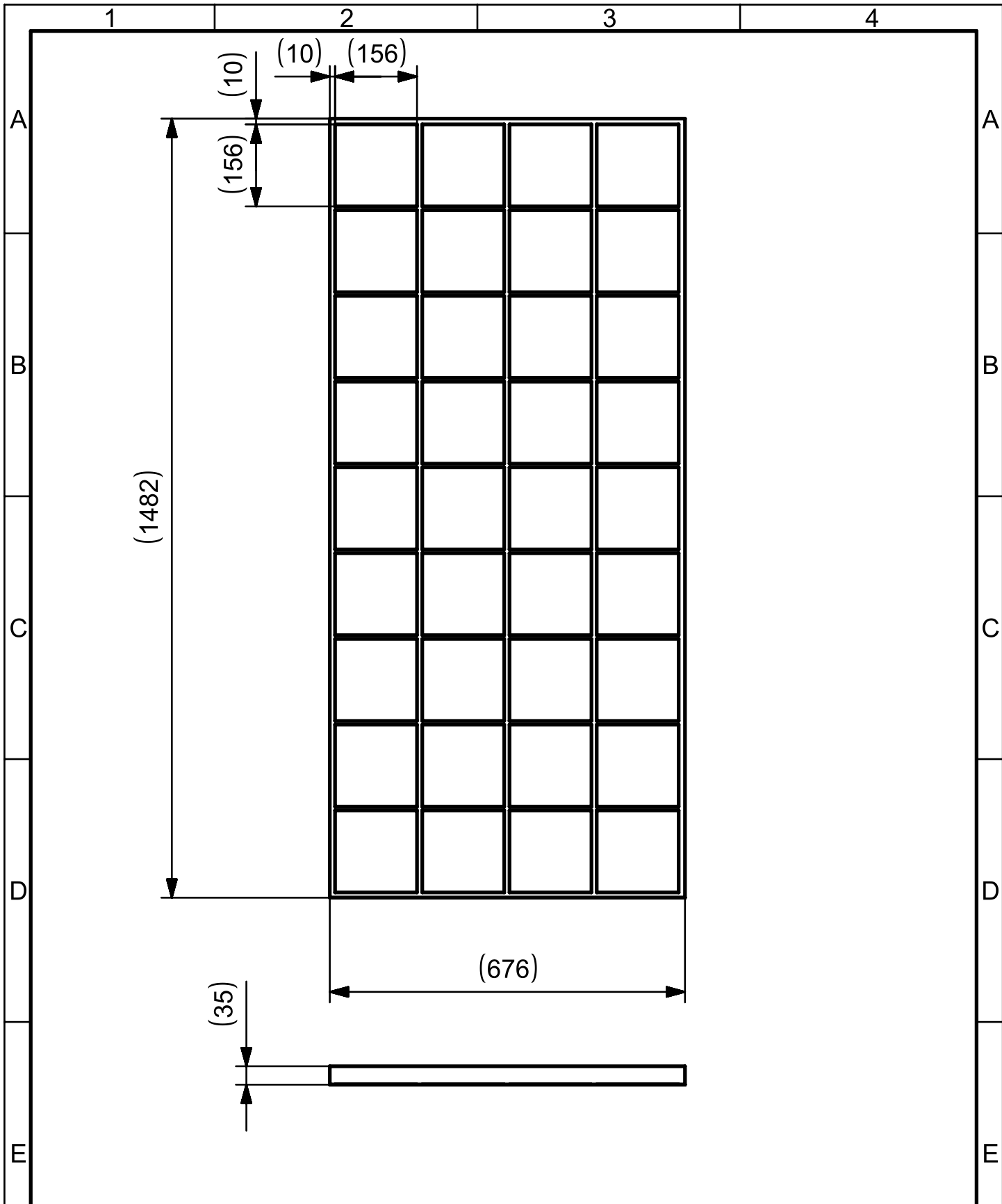
14	CE1003010 LAMA FRONTAL	1
13	CE1003009 LAMA MADERA LATERAL SUPERIOR	1
12	CE1003008 LAMA MADERA LATERAL	15
11	CE1003100 REVESTIMIENTO PUERTA LATERAL	1
10	CE1003006 LAMA MADERA TECHO 4	1
9	CE1003005 LAMA MADERA TECHO 3	1
8	CE1003004 LAMA MADERA TECHO 2	15
7	CE1003003 LAMA MADERA LATERAL 2	1
6	CE1003002 LAMA MADERA TECHO	15
5	CE1003007 LAMA MADERA LATERAL 2	4
4	CE1003001 LAMA MADERA LATERAL	11
3	CE1003200 EMBELLECEDORES	1
2	CE1003310 REVESTIMIENTO PUERTA DERECHA	2
1	CE1003320 REVESTIMIENTO PUERTA IZQUIERDA	2
PC NO	PART NAME	QTY

	ACOTACIÓN EN mm	MATERIAL	NORMA	UNIDADES	PESO
CÓDIGO	CE1003000	-	-	kg	60.48
DIBUJO	MANUEL JIMÉNEZ	19/06/2024	<b>REVESTIMIENTO INTERIOR</b>		
APROBADO	LORENZO SOLANO				
REVISADO	JUAN FCO. DOLS				
ESCALA	1:20	<b>UPV</b>		TOLERANCIA	TAMAÑO
				EN 22768 - m,L	A3
				HOJA	1/2



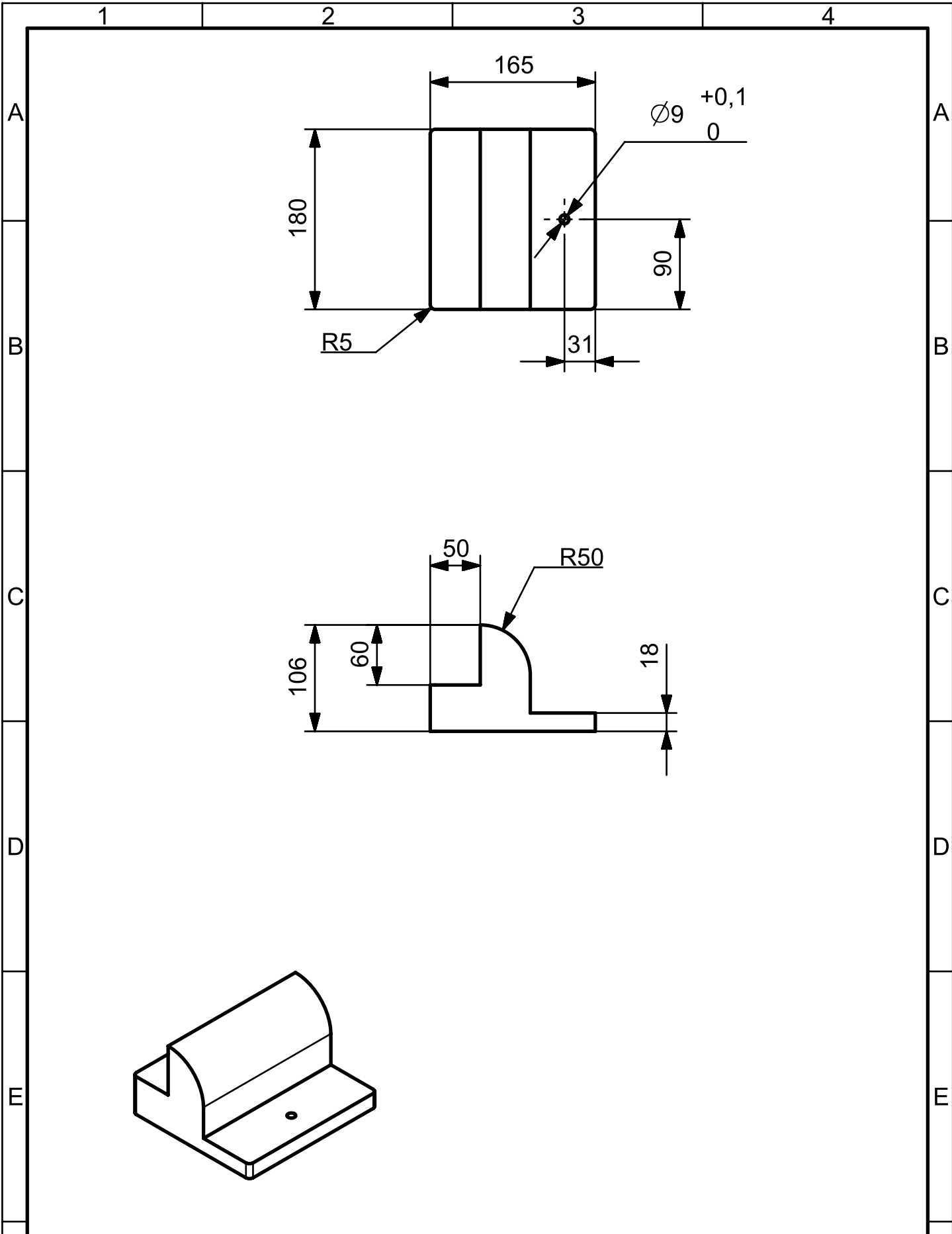


	ACOTACIÓN EN mm	MATERIAL	NORMA	UNIDADES	PESO
CÓDIGO	CE1003000	-	-	kg	60.48
DIBUJO	MANUEL JIMÉNEZ	19/06/2024	<b>REVESTIMIENTO INTERIOR</b>		
APROBADO	LORENZO SOLANO				
REVISADO	JUAN FCO. DOLS				
ESCALA	1:50	<b>UPV</b>		TOLERANCIA	TAMAÑO
				EN 22768 - m,L	A3
				HOJA	2/2

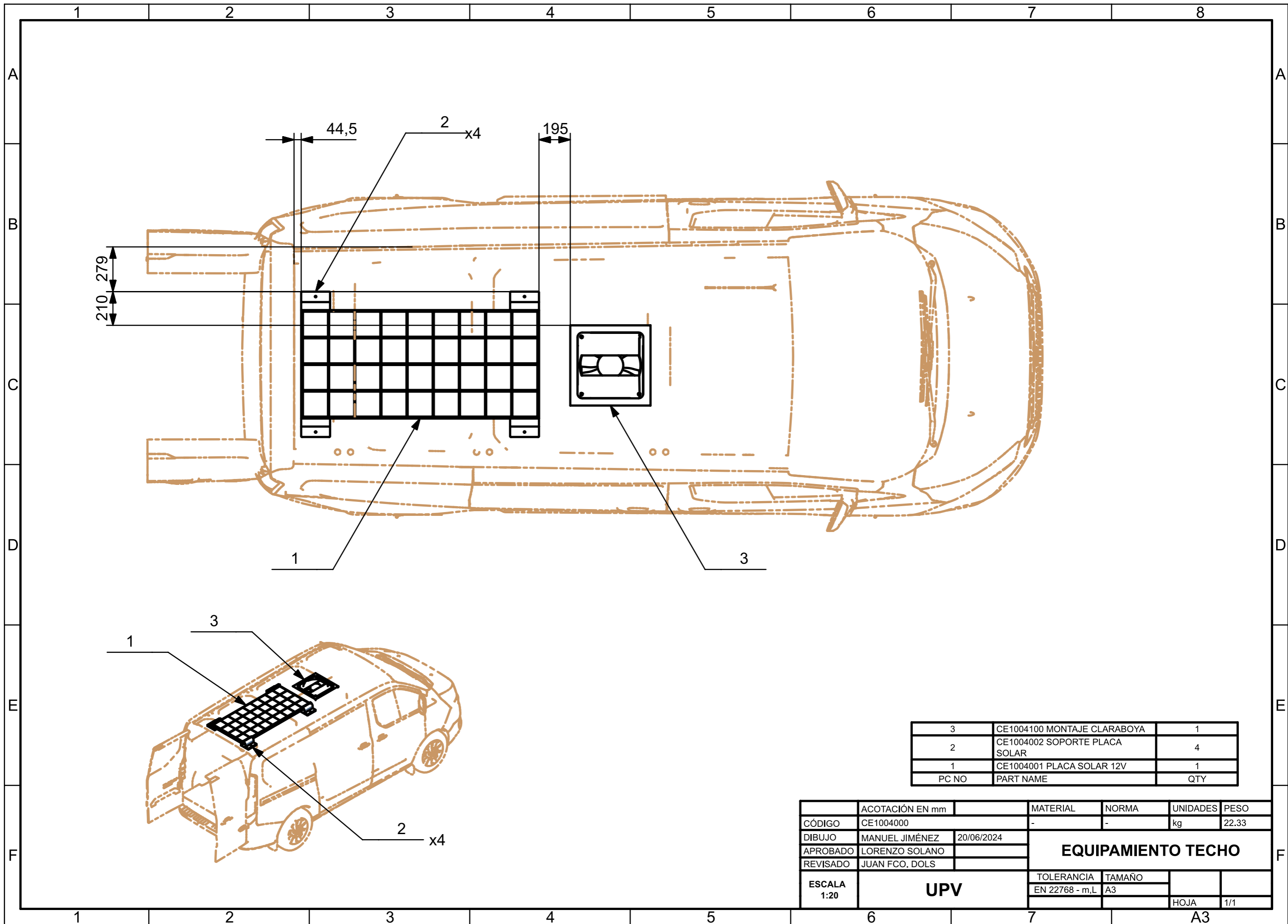


NOTA:  
 1.- PLACA SOLAR MODELO ESPMC160 DE ERA SOLAR

	ACOTACIÓN EN mm		MATERIAL	NORMA	UNIDADES	PESO
CÓDIGO	CE1004001		-	-	kg	11.9
DIBUJO	MANUEL JIMÉNEZ	19/06/2024	<b>PLACA SOLAR 12V</b>			
APROBADO	LORENZO SOLANO					
REVISADO	JUAN FCO. DOLS					
ESCALA 1:10	UPV	TOLERANCIA	TAMAÑO			
		EN 22768 - m,L	A4			
				HOJA	1/1	

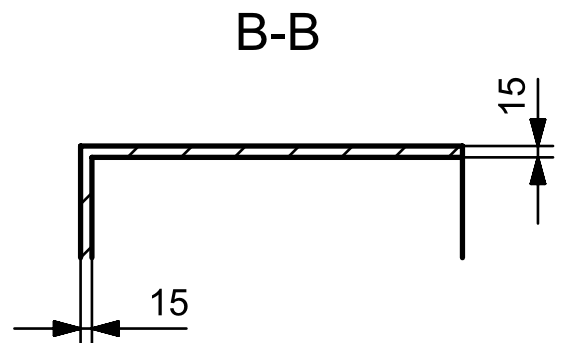
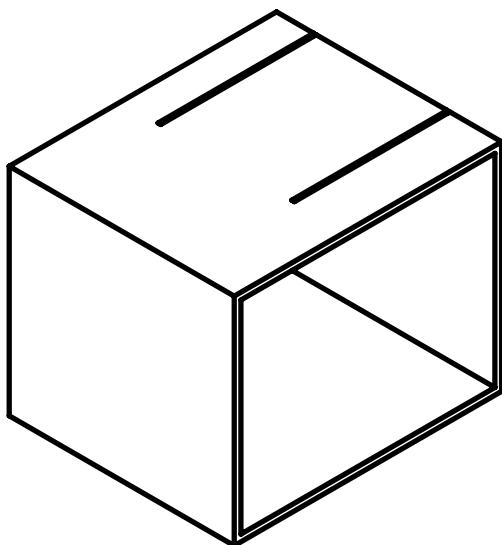
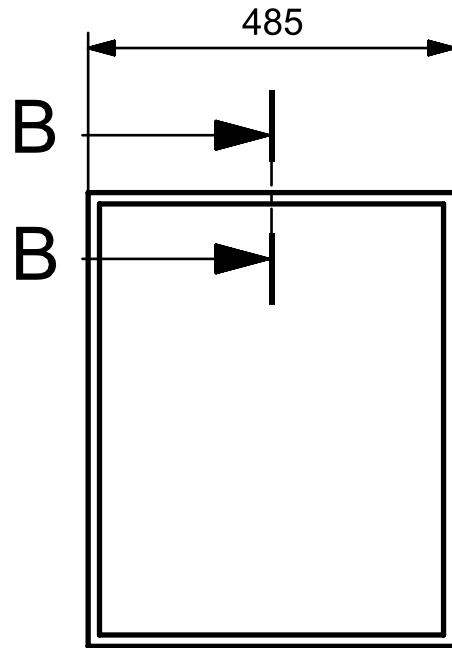
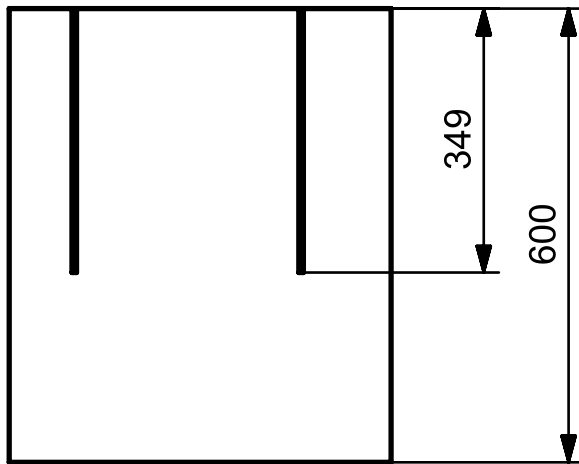
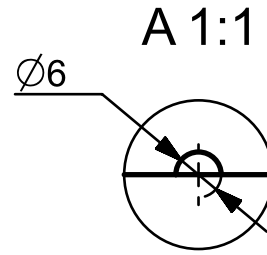
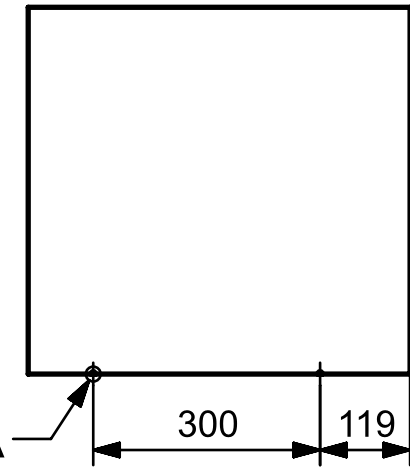


	ACOTACIÓN EN mm		MATERIAL	NORMA	UNIDADES	PESO
CÓDIGO	CE1004002		-	-	kg	1.79
DIBUJO	MANUEL JIMÉNEZ	19/06/2024	<b>SOPORTE PLACA SOLAR</b>			
APROBADO	LORENZO SOLANO					
REVISADO	JUAN FCO. DOLS					
<b>ESCALA 1:10</b>	<b>UPV</b>	TOLERANCIA	TAMAÑO			
		EN 22768 - m,L	A4			
				HOJA	1/1	
1	2	3	297.0 x 210.0			

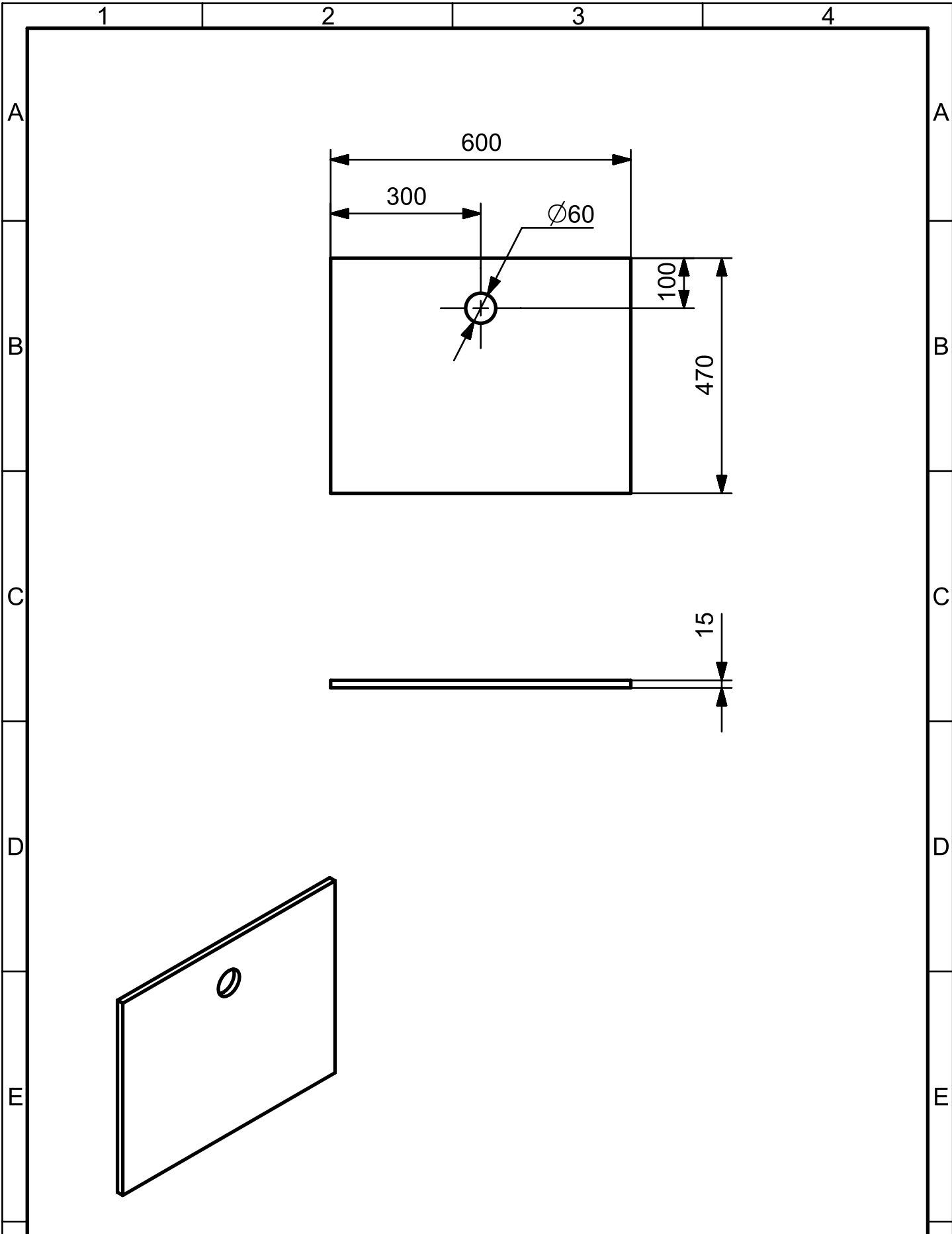


3	CE1004100 MONTAJE CLARABOYA	1
2	CE1004002 SOPORTE PLACA SOLAR	4
1	CE1004001 PLACA SOLAR 12V	1
PC NO	PART NAME	QTY

	ACOTACIÓN EN mm		MATERIAL	NORMA	UNIDADES	PESO
CÓDIGO	CE1004000		-	-	kg	22.33
DIBUJO	MANUEL JIMÉNEZ	20/06/2024	<b>EQUIPAMIENTO TECHO</b>			
APROBADO	LORENZO SOLANO					
REVISADO	JUAN FCO. DOLS					
ESCALA	<b>UPV</b>		TOLERANCIA	TAMAÑO		
1:20			EN 22768 - m,L	A3		
					HOJA	1/1



	ACOTACIÓN EN mm		MATERIAL	NORMA	UNIDADES	PESO
CÓDIGO	CE1005101		MADERA PINO	-	kg	9.13
DIBUJO	MANUEL JIMÉNEZ	23/06/2024	<b>CUERPO INFERIOR</b>			
APROBADO	LORENZO SOLANO					
REVISADO	JUAN FCO. DOLS					
<b>ESCALA 1:10</b>	<b>UPV</b>	TOLERANCIA	TAMAÑO			
		EN 22768 - m,L	A4			
				HOJA	1/1	



	ACOTACIÓN EN mm		MATERIAL	NORMA	UNIDADES	PESO
CÓDIGO	CE1005102		MADERA PINO	-	kg	1.92
DIBUJO	MANUEL JIMÉNEZ	23/06/2024	<b>PUERTA INFERIOR</b>			
APROBADO	LORENZO SOLANO					
REVISADO	JUAN FCO. DOLS					
<b>ESCALA 1:10</b>	<b>UPV</b>	TOLERANCIA	TAMAÑO			
		EN 22768 - m,L	A4			
				HOJA	1/1	
1	2	3	297.0 x 210.0			

1

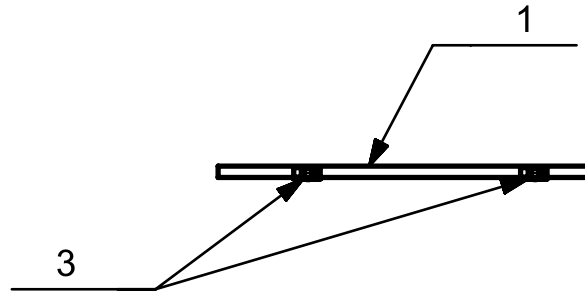
2

3

4

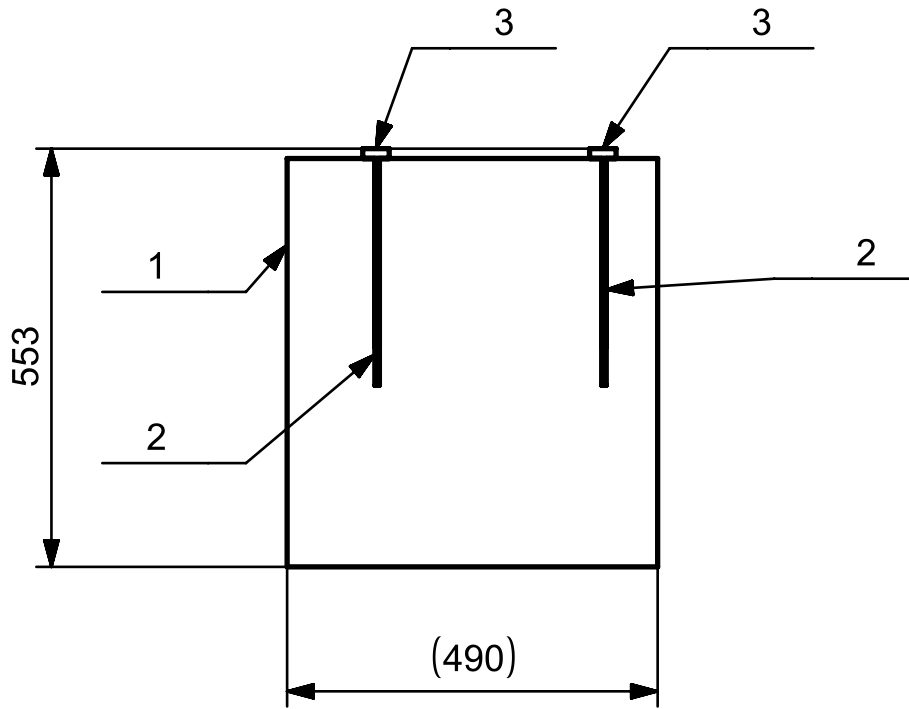
A

A



B

B

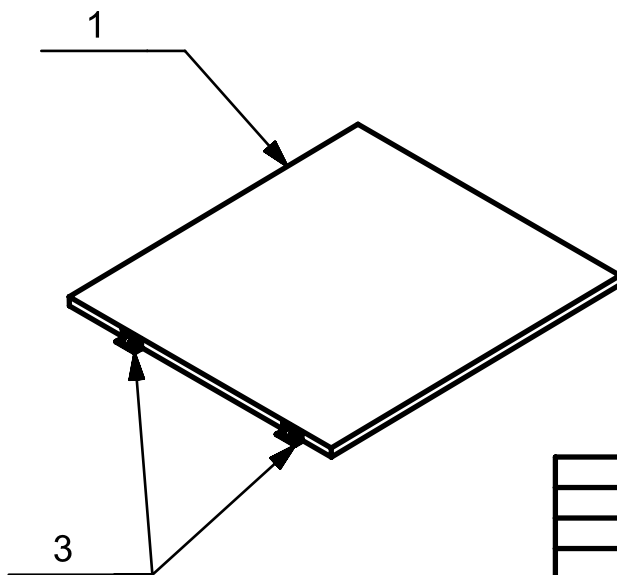


C

C

D

D



E

E

3	BISAGRA	2
2	CE1005112 VARILLA	2
1	CE1005111 TABLA	1
PC NO	PART NAME	QTY

F

F

	ACOTACIÓN EN mm		MATERIAL	NORMA	UNIDADES	PESO
CÓDIGO	CE1005110		-	-	kg	2.00
DIBUJO	MANUEL JIMÉNEZ	23/06/2024	<b>ENCIMERA</b>			
APROBADO	LORENZO SOLANO					
REVISADO	JUAN FCO. DOLS					
ESCALA 1:10	<b>UPV</b>	TOLERANCIA	TAMAÑO			
		EN 22768 - m,L	A4			
				HOJA	1/1	

1

2

3

297.0 x 210.0

1

2

3

4

A

A

B

B

C

C

D

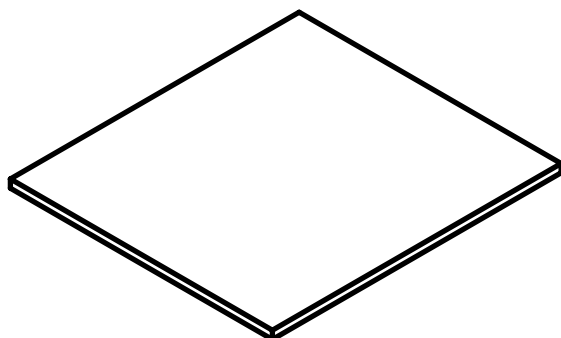
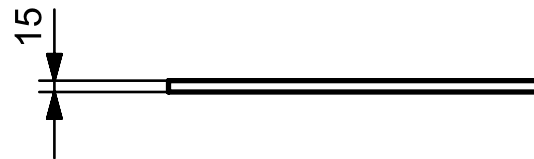
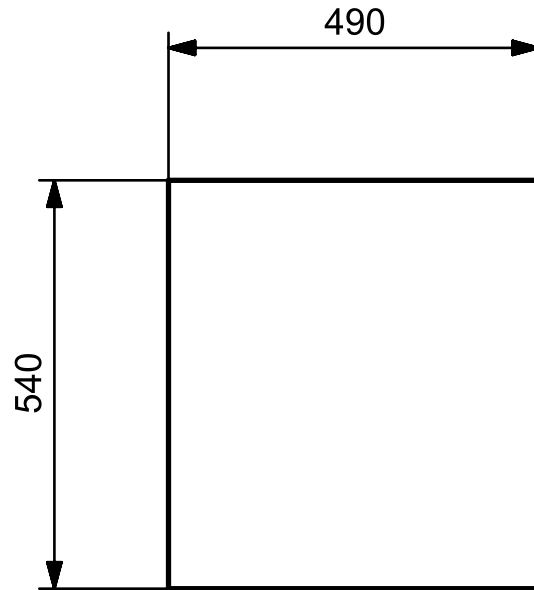
D

E

E

F

F



	ACOTACIÓN EN mm		MATERIAL	NORMA	UNIDADES	PESO
CÓDIGO	CE1005111		MADERA PINO	-	kg	1.82
DIBUJO	MANUEL JIMÉNEZ	23/06/2024	<b>TABLA</b>			
APROBADO	LORENZO SOLANO					
REVISADO	JUAN FCO. DOLS					
<b>ESCALA 1:10</b>	<b>UPV</b>		TOLERANCIA	TAMAÑO		
			EN 22768 - m,L	A4		
				HOJA	1/1	

1

2

3

297.0 x 210.0



1

2

3

4

A

A

B

B

C

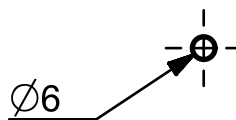
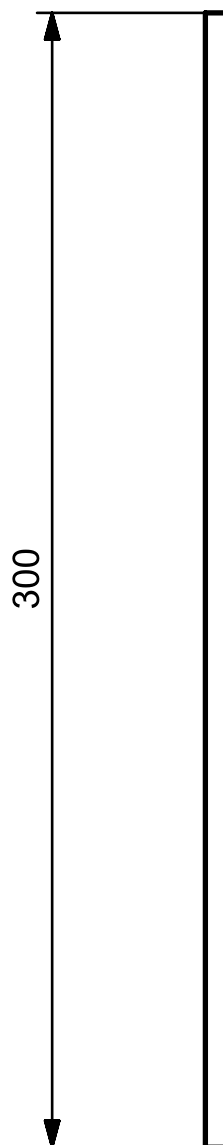
C

D

D

E

E



F

F

	ACOTACIÓN EN mm		MATERIAL	NORMA	UNIDADES	PESO
CÓDIGO	CE1005112		ACERO AISI 310	-	kg	1.32
DIBUJO	MANUEL JIMÉNEZ	23/06/2024	<b>VARILLA</b>			
APROBADO	LORENZO SOLANO					
REVISADO	JUAN FCO. DOLS					
<b>ESCALA 1:2</b>	<b>UPV</b>		TOLERANCIA	TAMAÑO		
			EN 22768 - m,L	A4		
					HOJA	1/1

1

2

3

297.0 x 210.0

1

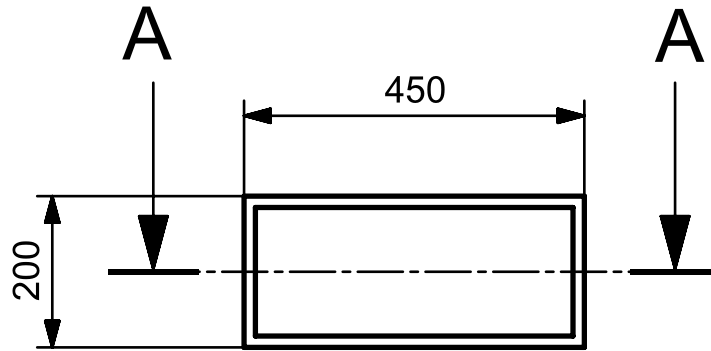
2

3

4

A

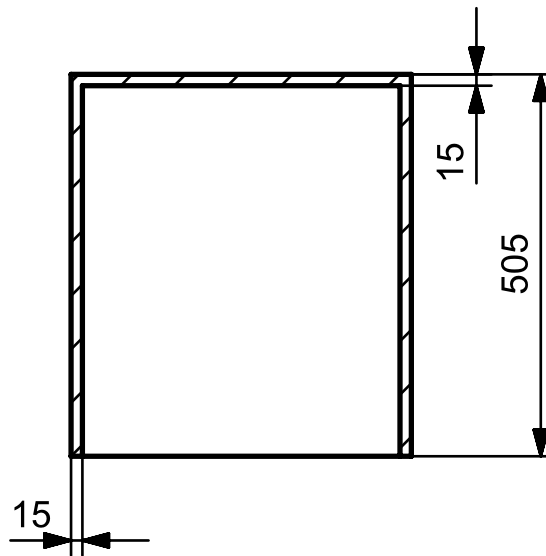
A



B

B

A-A

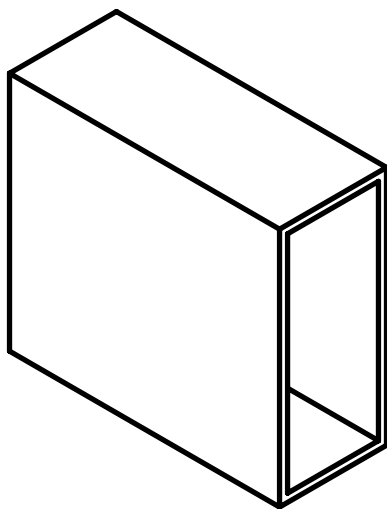


C

C

D

D



E

E

F

F

	ACOTACIÓN EN mm		MATERIAL	NORMA	UNIDADES	PESO
CÓDIGO	CE1005120		MADERA PINO	-	kg	4.81
DIBUJO	MANUEL JIMÉNEZ	23/06/2024	<b>CUERPO SUPERIOR</b>			
APROBADO	LORENZO SOLANO					
REVISADO	JUAN FCO. DOLS					
<b>ESCALA 1:10</b>	<b>UPV</b>		TOLERANCIA	TAMAÑO		
			EN 22768 - m,L	A4		
					HOJA	1/1

1

2

3

297.0 x 210.0

1

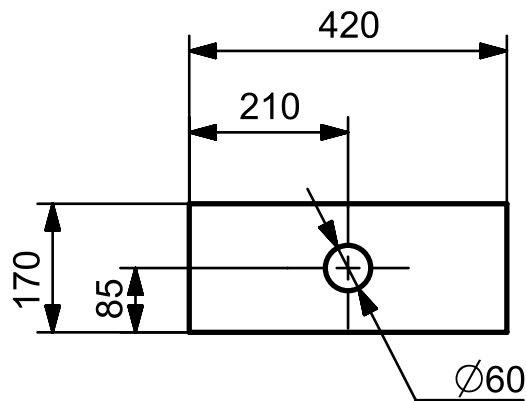
2

3

4

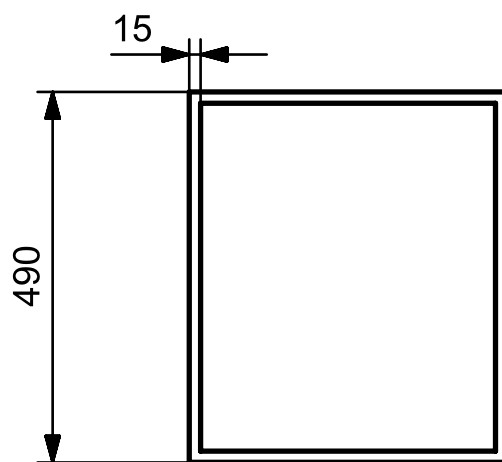
A

A



B

B

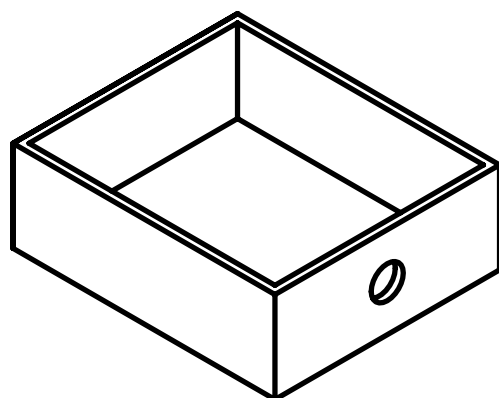


C

C

D

D



E

E

F

F

	ACOTACIÓN EN mm		MATERIAL	NORMA	UNIDADES	PESO
CÓDIGO	CE1005121		MADERA PINO	-	kg	3.28
DIBUJO	MANUEL JIMÉNEZ	23/06/2024	<b>CAJON</b>			
APROBADO	LORENZO SOLANO					
REVISADO	JUAN FCO. DOLS					
<b>ESCALA 1:10</b>	<b>UPV</b>		TOLERANCIA	TAMAÑO		
			EN 22768 - m,L	A4		
					HOJA	1/1

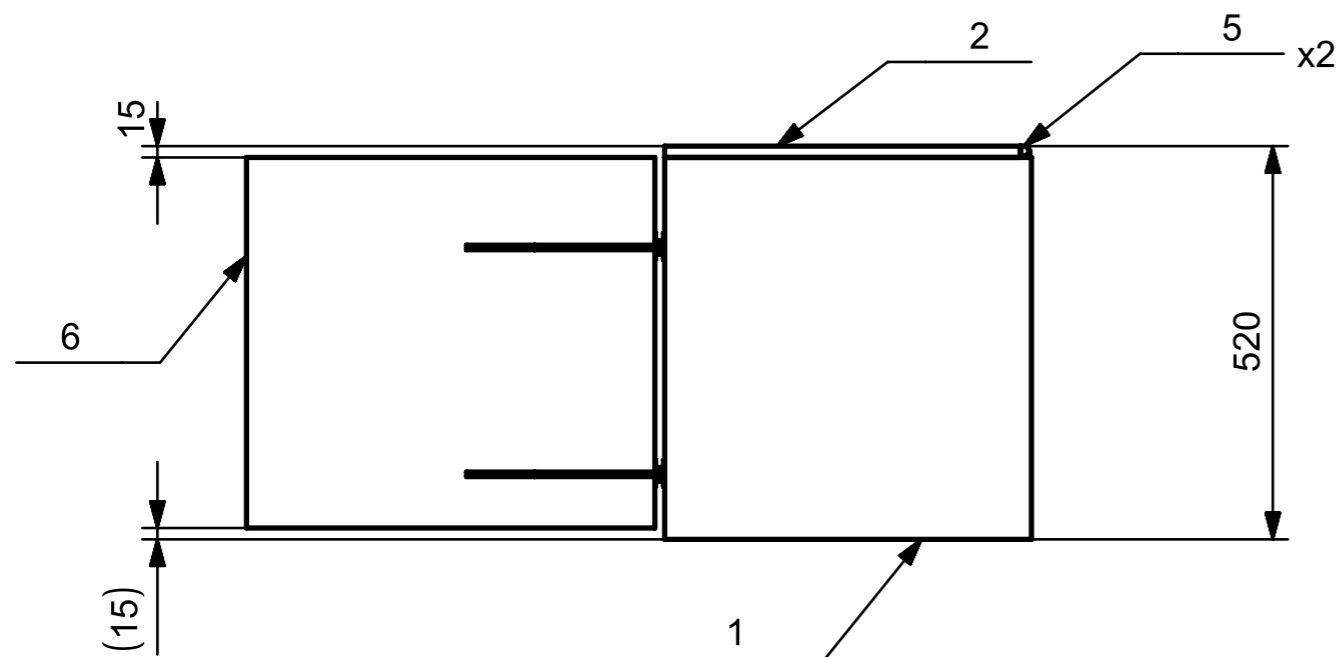
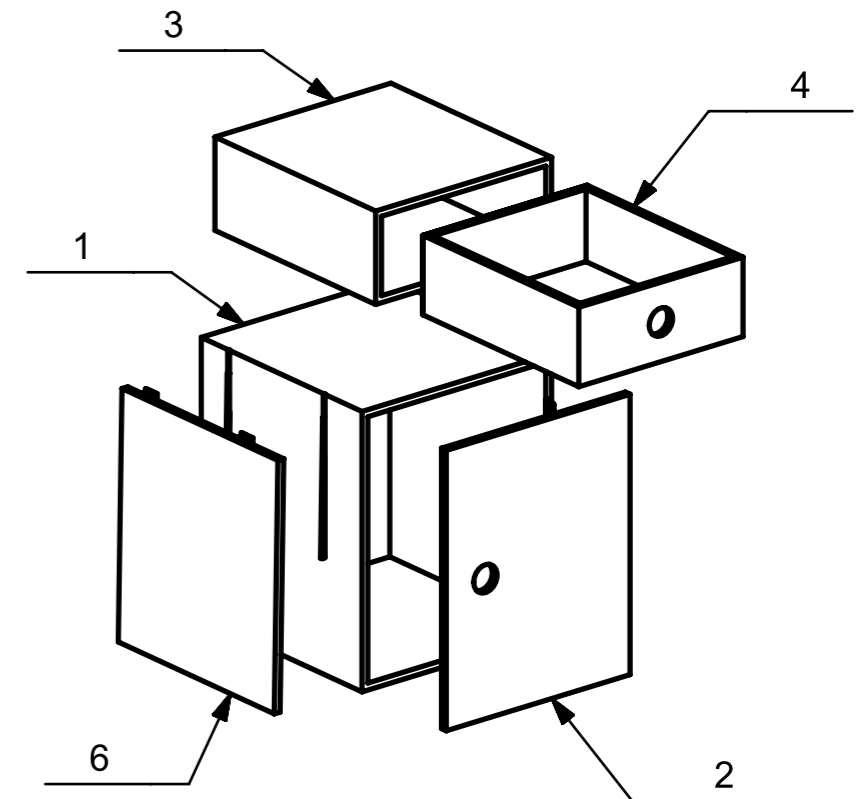
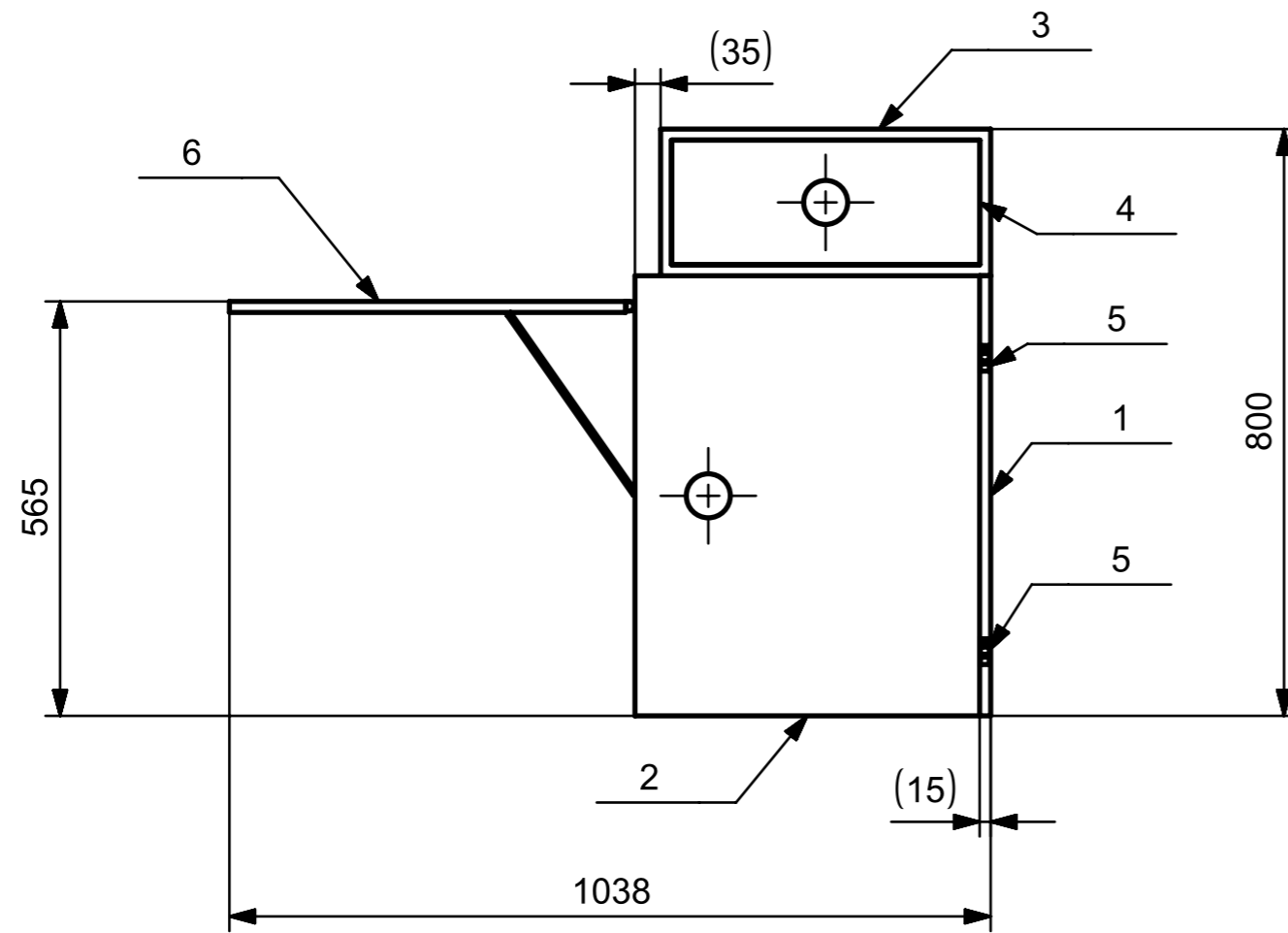
1

2

3

297.0 x 210.0

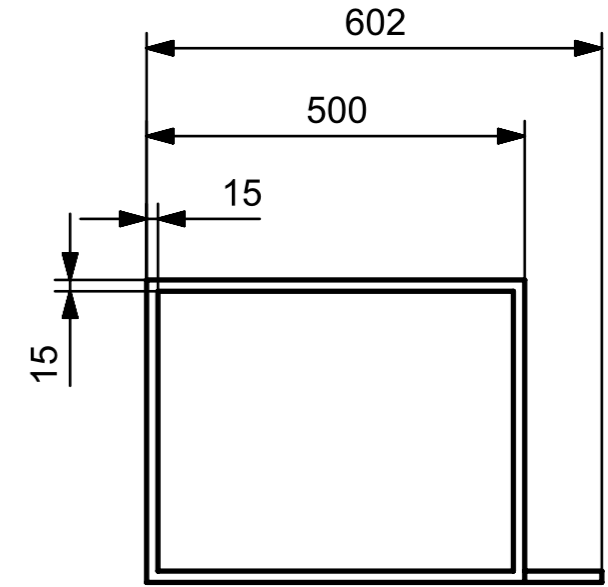
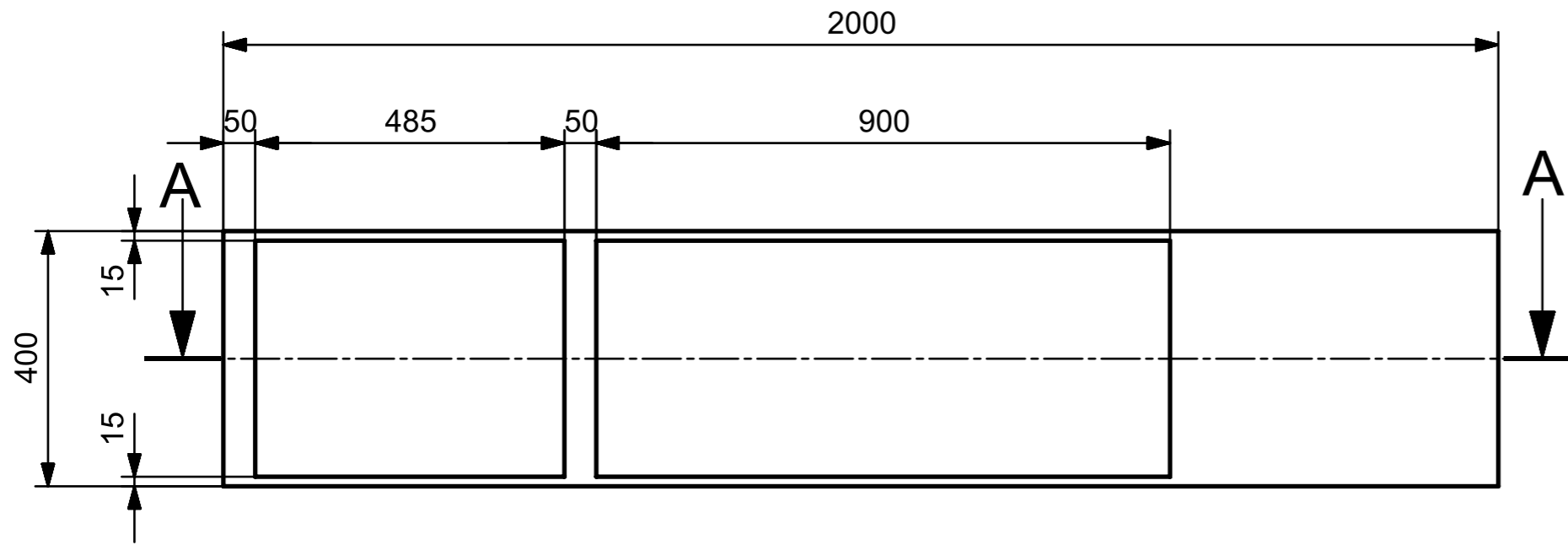
ENCIMERA ABIERTA



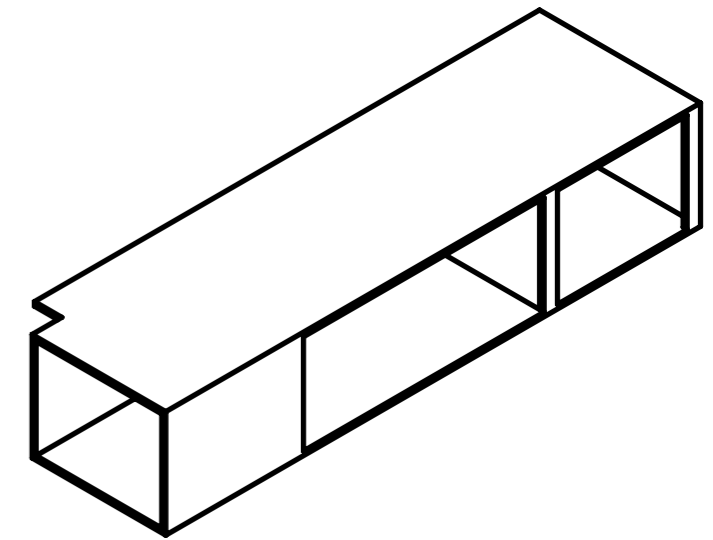
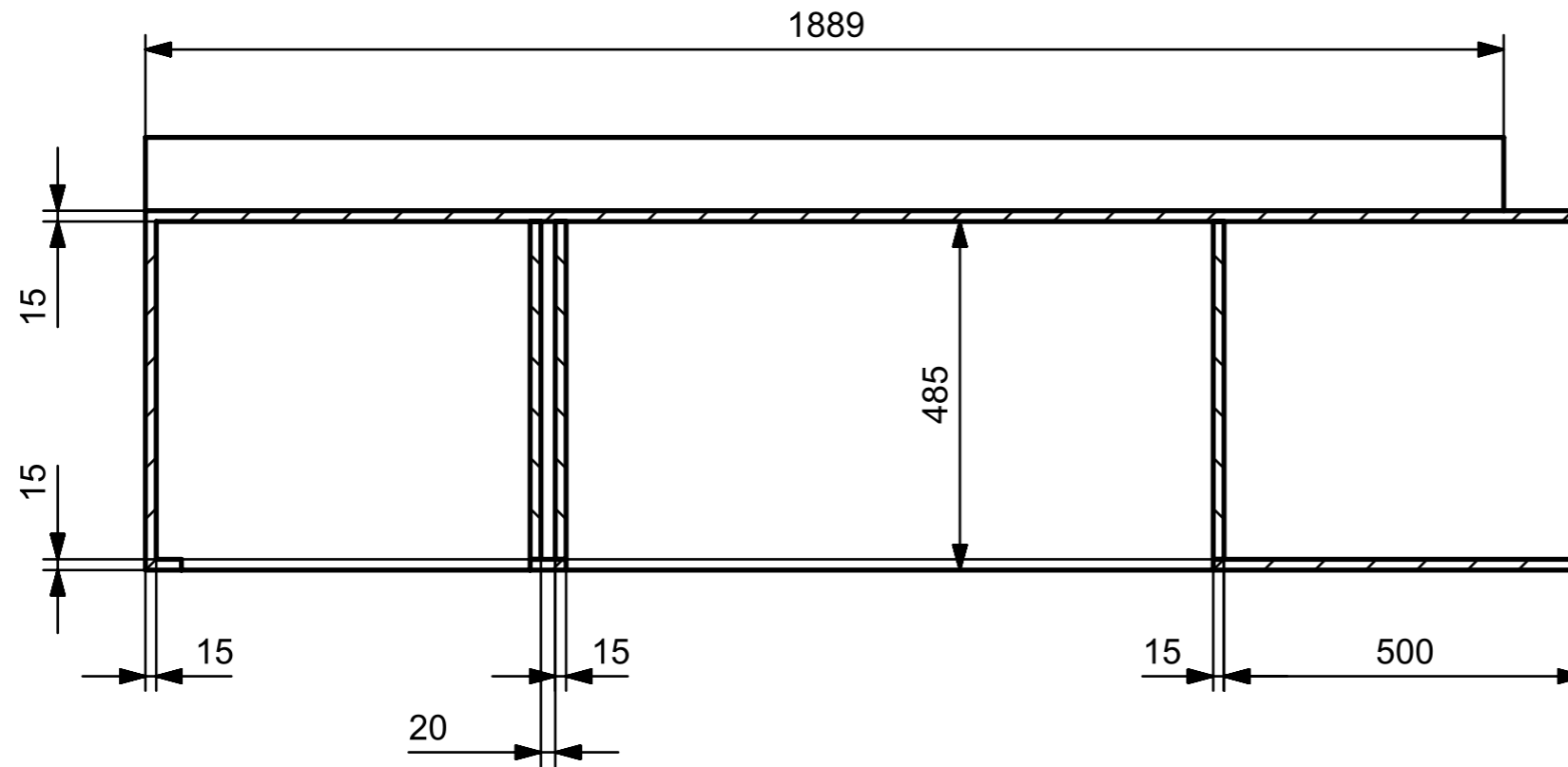
PC NO	PART NAME	QTY
6	CE1005110 ENCIMERA	1
5	BISAGRA	2
4	CE1005121 CAJON	1
3	CE1005120 CUERPO SUPERIOR	1
2	CE1005102 PUERTA INFERIOR	1
1	CE1005101 CUERPO INFERIOR	1

	ACOTACIÓN EN mm	MATERIAL	NORMA	UNIDADES	PESO
CÓDIGO	CE1005100	-	-	kg	21.22
DIBUJO	MANUEL JIMÉNEZ	23/06/2024	<b>MUEBLE POSTERIOR</b>		
APROBADO	LORENZO SOLANO				
REVISADO	JUAN FCO. DOLS				
ESCALA	1:20	<b>UPV</b>		TOLERANCIA	TAMAÑO
				EN 22768 - m.L	A3
				HOJA	1/1

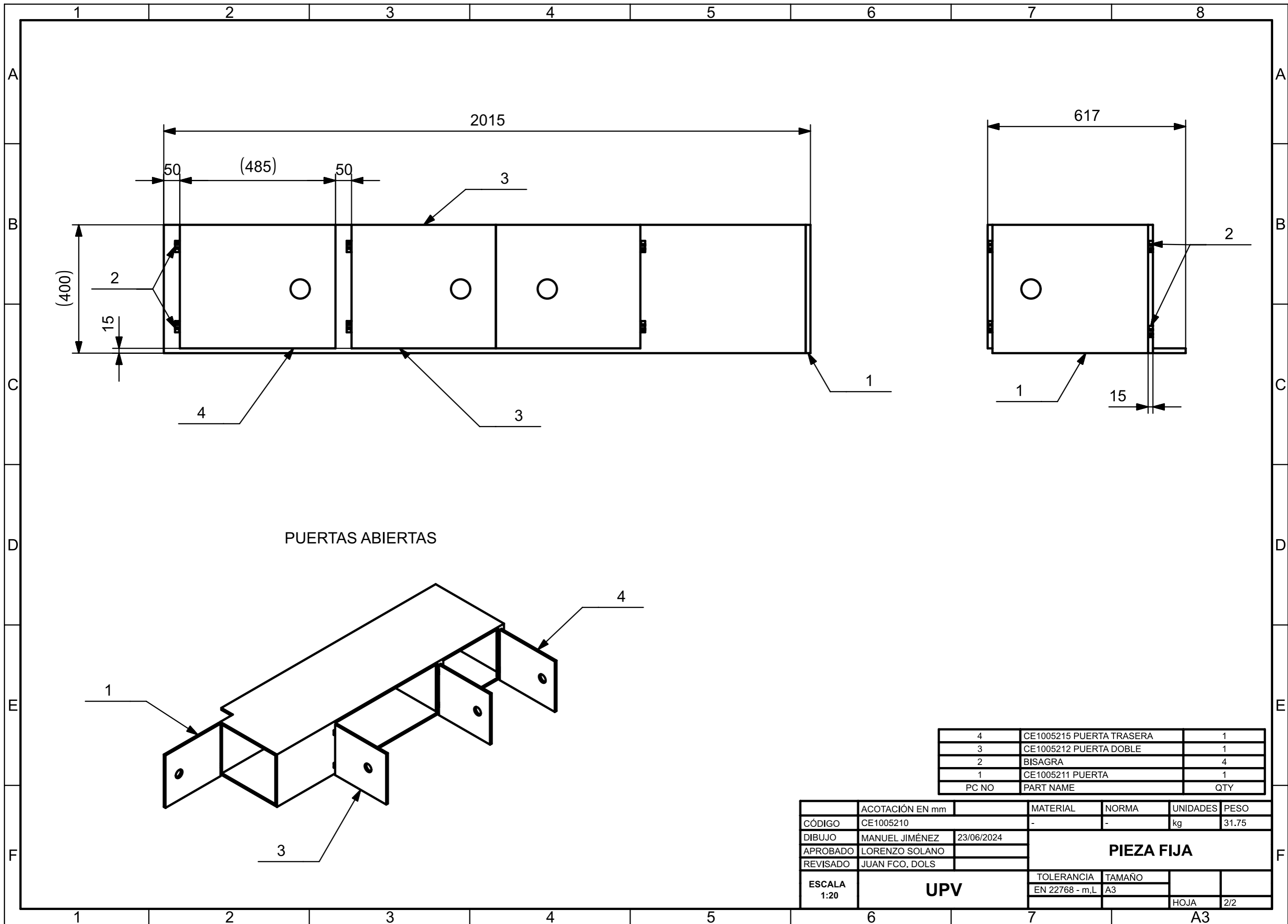
VISTAS SIN PUERTAS



A-A



	ACOTACIÓN EN mm		MATERIAL	NORMA	UNIDADES	PESO
CÓDIGO	CE1005210		-	-	kg	31.75
DIBUJO	MANUEL JIMÉNEZ	23/06/2024	<b>PIEZA FIJA</b>			
APROBADO	LORENZO SOLANO					
REVISADO	JUAN FCO. DOLS					
ESCALA	1:20	UPV	TOLERANCIA	TAMAÑO		
			EN 22768 - m,L	A3		
					HOJA	1/2



PUERTAS ABIERTAS

4	CE1005215 PUERTA TRASERA	1
3	CE1005212 PUERTA DOBLE	1
2	BISAGRA	4
1	CE1005211 PUERTA	1
PC NO	PART NAME	QTY

	ACOTACIÓN EN mm		MATERIAL	NORMA	UNIDADES	PESO
CÓDIGO	CE1005210		-	-	kg	31.75
DIBUJO	MANUEL JIMÉNEZ	23/06/2024	<b>PIEZA FIJA</b>			
APROBADO	LORENZO SOLANO					
REVISADO	JUAN FCO. DOLS					
ESCALA	1:20	<b>UPV</b>		TOLERANCIA	TAMAÑO	
				EN 22768 - m.L	A3	
					HOJA	2/2

1

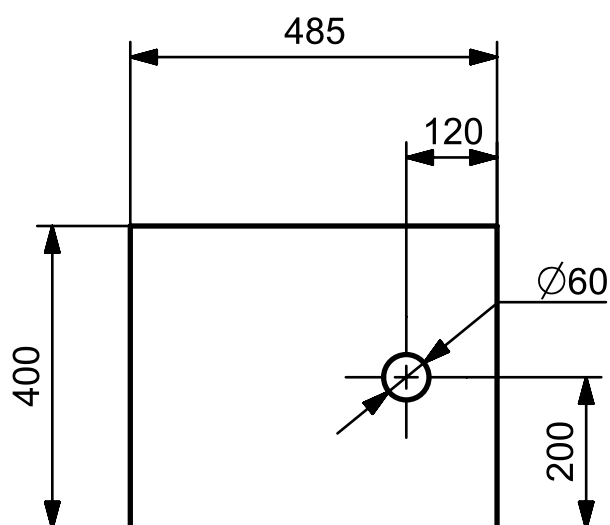
2

3

4

A

A

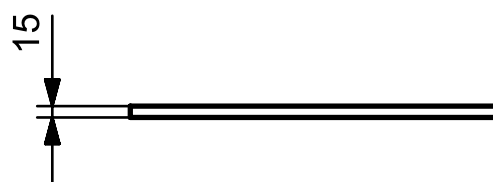


B

B

C

C

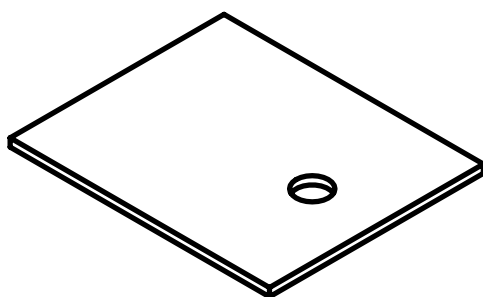


D

D

E

E



F

F

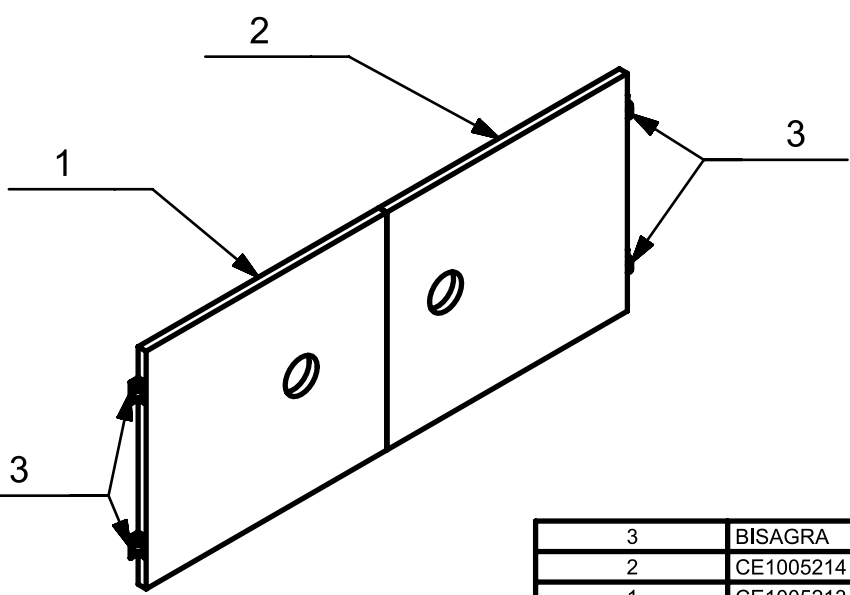
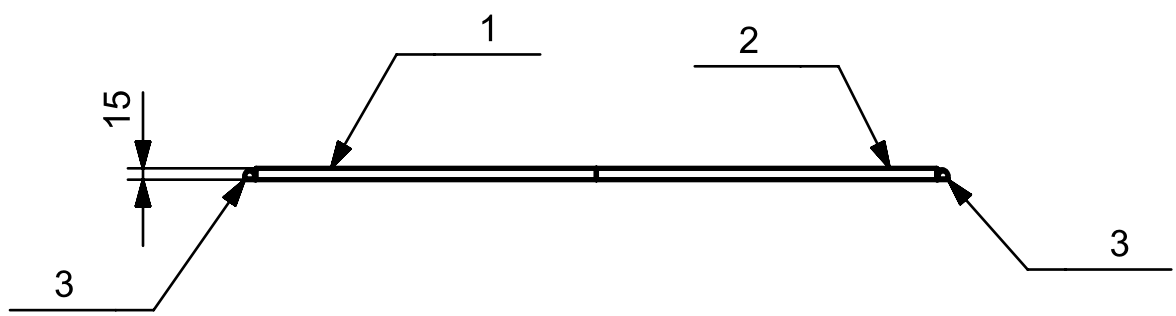
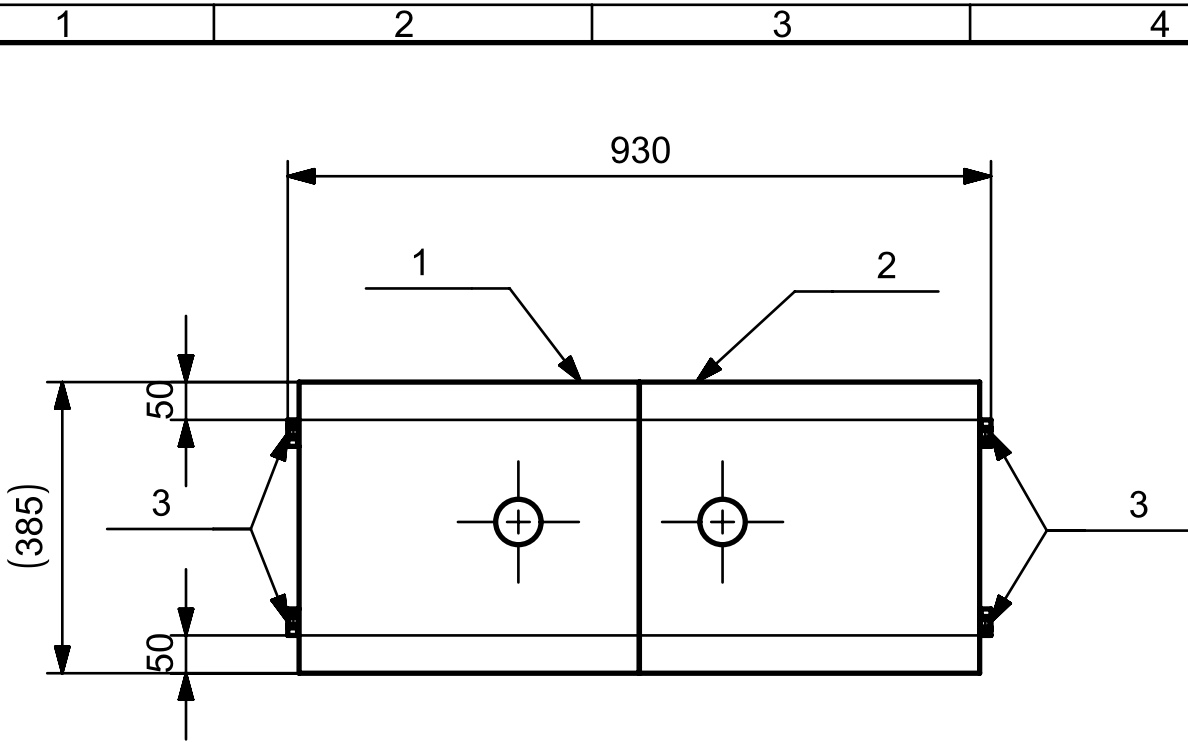
	ACOTACIÓN EN mm		MATERIAL	NORMA	UNIDADES	PESO
CÓDIGO	CE1005211		MADERA PINO	-	kg	1.32
DIBUJO	MANUEL JIMÉNEZ	23/06/2024	<b>PUERTA</b>			
APROBADO	LORENZO SOLANO					
REVISADO	JUAN FCO. DOLS					
<b>ESCALA 1:10</b>	<b>UPV</b>		TOLERANCIA	TAMAÑO		
			EN 22768 - m,L	A4		
					HOJA	1/1

1

2

3

297.0 x 210.0



3	BISAGRA	4
2	CE1005214 PUERTA DERECHA	1
1	CE1005213 PUERTA IZQUIERDA	1
PC NO	PART NAME	QTY

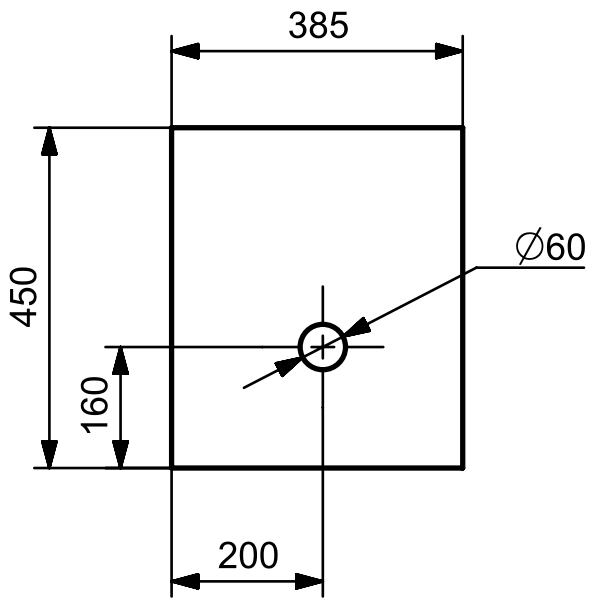
	ACOTACIÓN EN mm		MATERIAL	NORMA	UNIDADES	PESO
CÓDIGO	CE1005212		-	-	kg	2,45
DIBUJO	MANUEL JIMÉNEZ	23/06/2024	<b>PUERTA DOBLE</b>			
APROBADO	LORENZO SOLANO					
REVISADO	JUAN FCO. DOLS					
ESCALA 1:10	UPV	TOLERANCIA	TAMAÑO			
		EN 22768 - m,L	A4			
				HOJA	1/1	



1 2 3 4

A

A

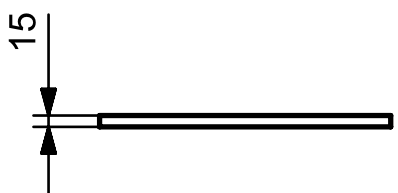


B

B

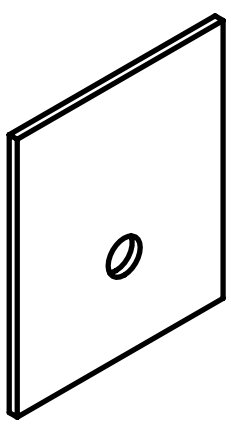
C

C



D

D



E

E

F

F

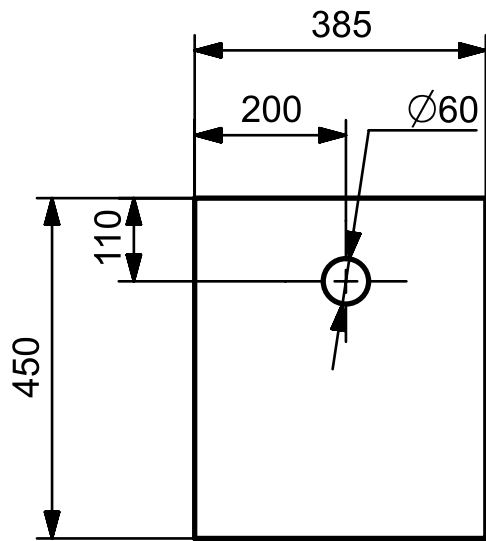
	ACOTACIÓN EN mm		MATERIAL	NORMA	UNIDADES	PESO
CÓDIGO	CE1005213		-	-	kg	1.18
DIBUJO	MANUEL JIMÉNEZ	23/06/2024	<b>PUERTA IZQUIERDA</b>			
APROBADO	LORENZO SOLANO					
REVISADO	JUAN FCO. DOLS					
<b>ESCALA 1:10</b>	<b>UPV</b>	TOLERANCIA	TAMAÑO			
		EN 22768 - m,L	A4			
				HOJA	1/1	

1 2 3 297.0 x 210.0

1 2 3 4

A

A

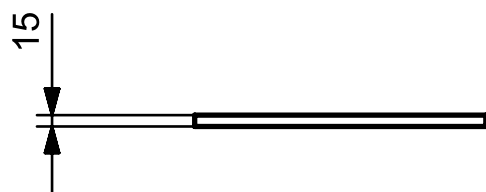


B

B

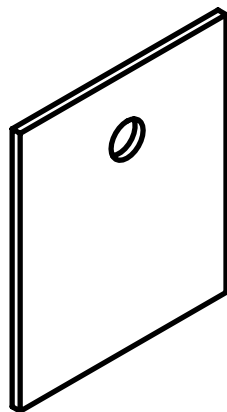
C

C



D

D



E

E

F

F

	ACOTACIÓN EN mm		MATERIAL	NORMA	UNIDADES	PESO
CÓDIGO	CE1005214		MADERA PINO	-	kg	1.18
DIBUJO	MANUEL JIMÉNEZ	23/06/2024	<b>PUERTA DERECHA</b>			
APROBADO	LORENZO SOLANO					
REVISADO	JUAN FCO. DOLS					
<b>ESCALA 1:10</b>	<b>UPV</b>	TOLERANCIA	TAMAÑO			
		EN 22768 - m,L	A4			
				HOJA	1/1	

1 2 3 297.0 x 210.0

1

2

3

4

A

A

B

B

C

C

D

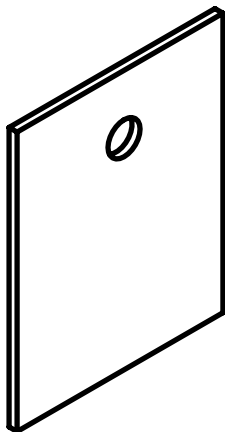
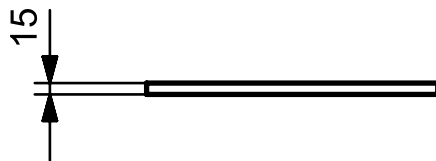
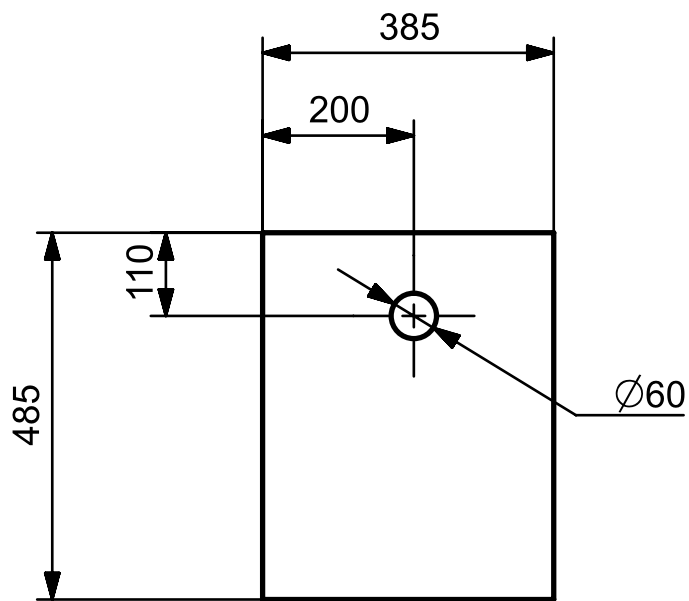
D

E

E

F

F



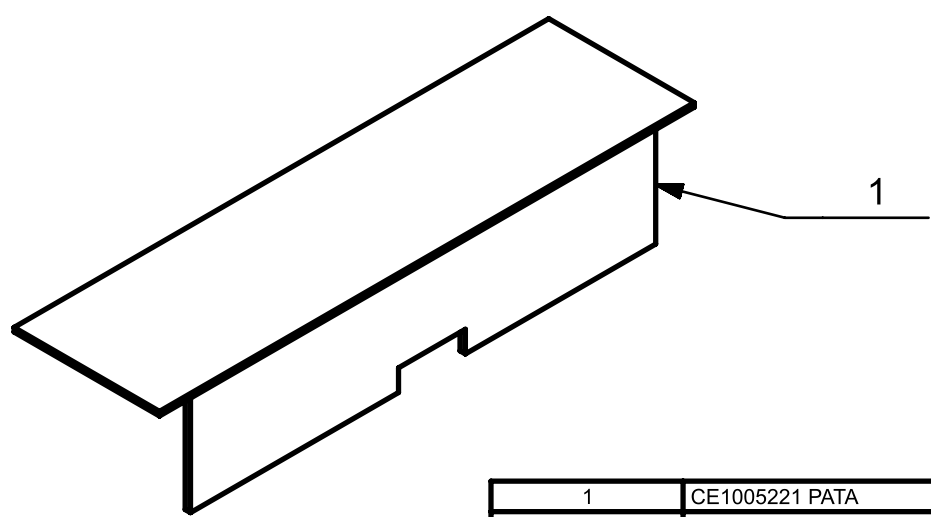
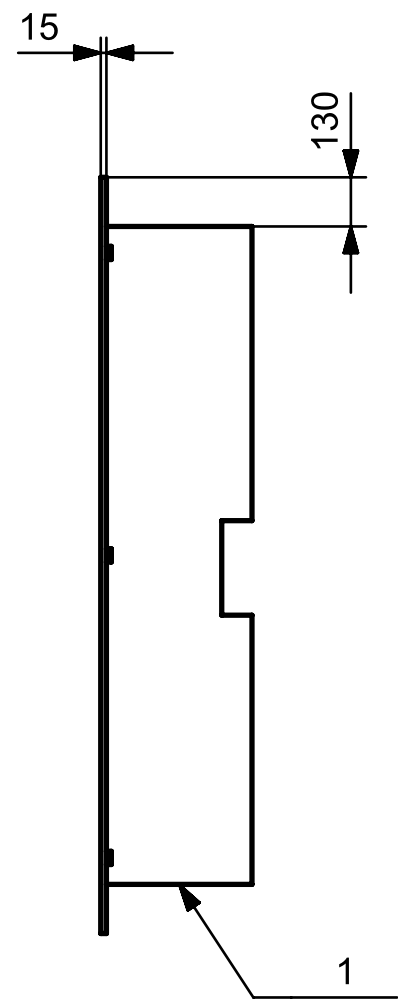
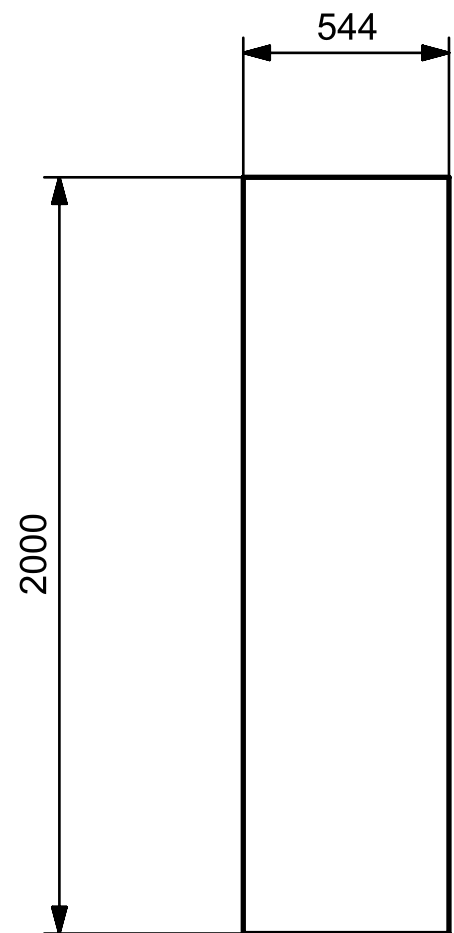
	ACOTACIÓN EN mm		MATERIAL	NORMA	UNIDADES	PESO
CÓDIGO	CE1005215		MADERA PINO	-	kg	1.27
DIBUJO	MANUEL JIMÉNEZ	23/06/2024	<b>PUERTA TRASERA</b>			
APROBADO	LORENZO SOLANO					
REVISADO	JUAN FCO. DOLS					
<b>ESCALA 1:10</b>	<b>UPV</b>		TOLERANCIA	TAMAÑO		
			EN 22768 - m,L	A4		
					HOJA	1/1

1

2

3

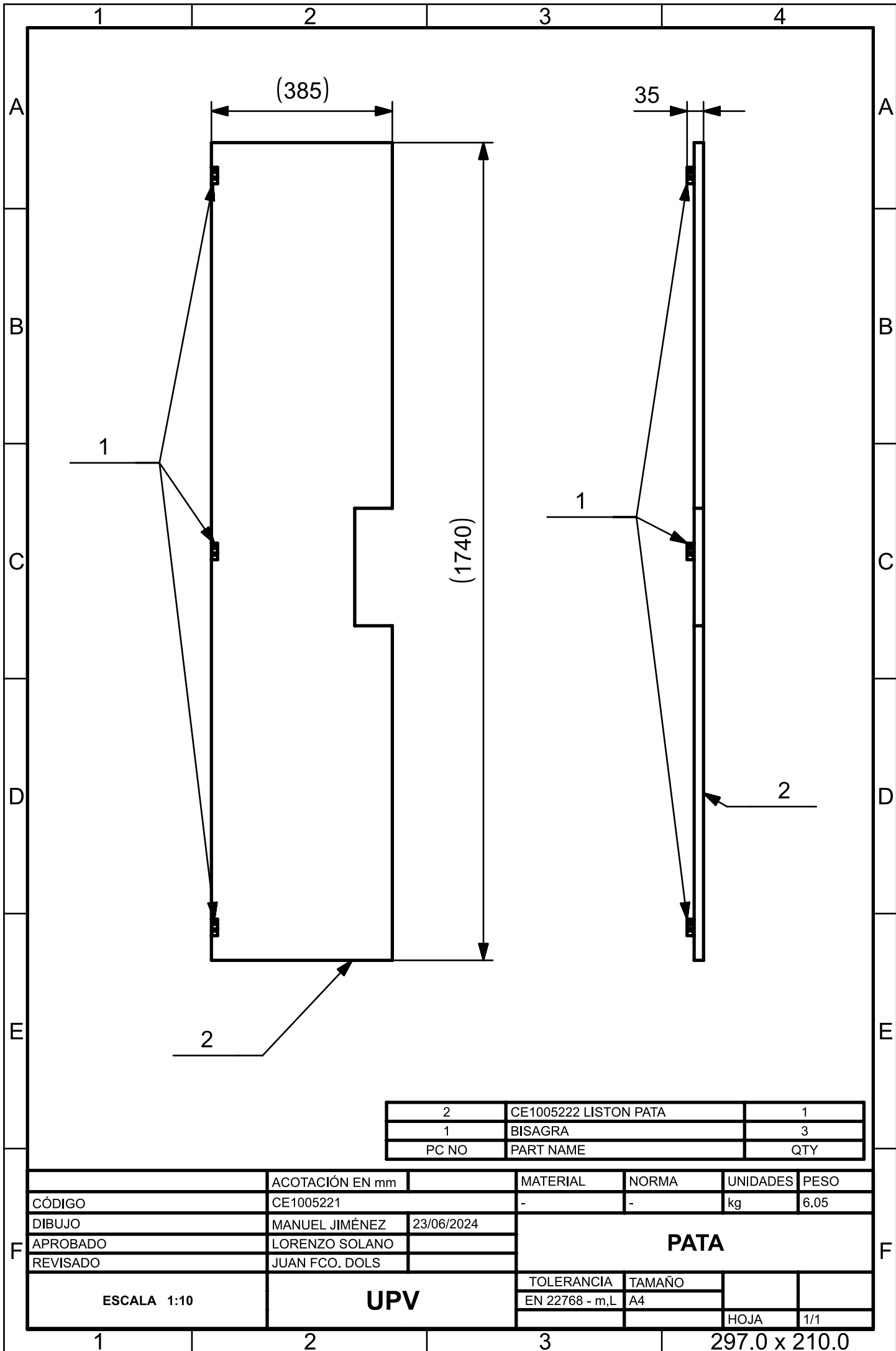
297.0 x 210.0



1	CE1005221 PATA	1
PC NO	PART NAME	QTY

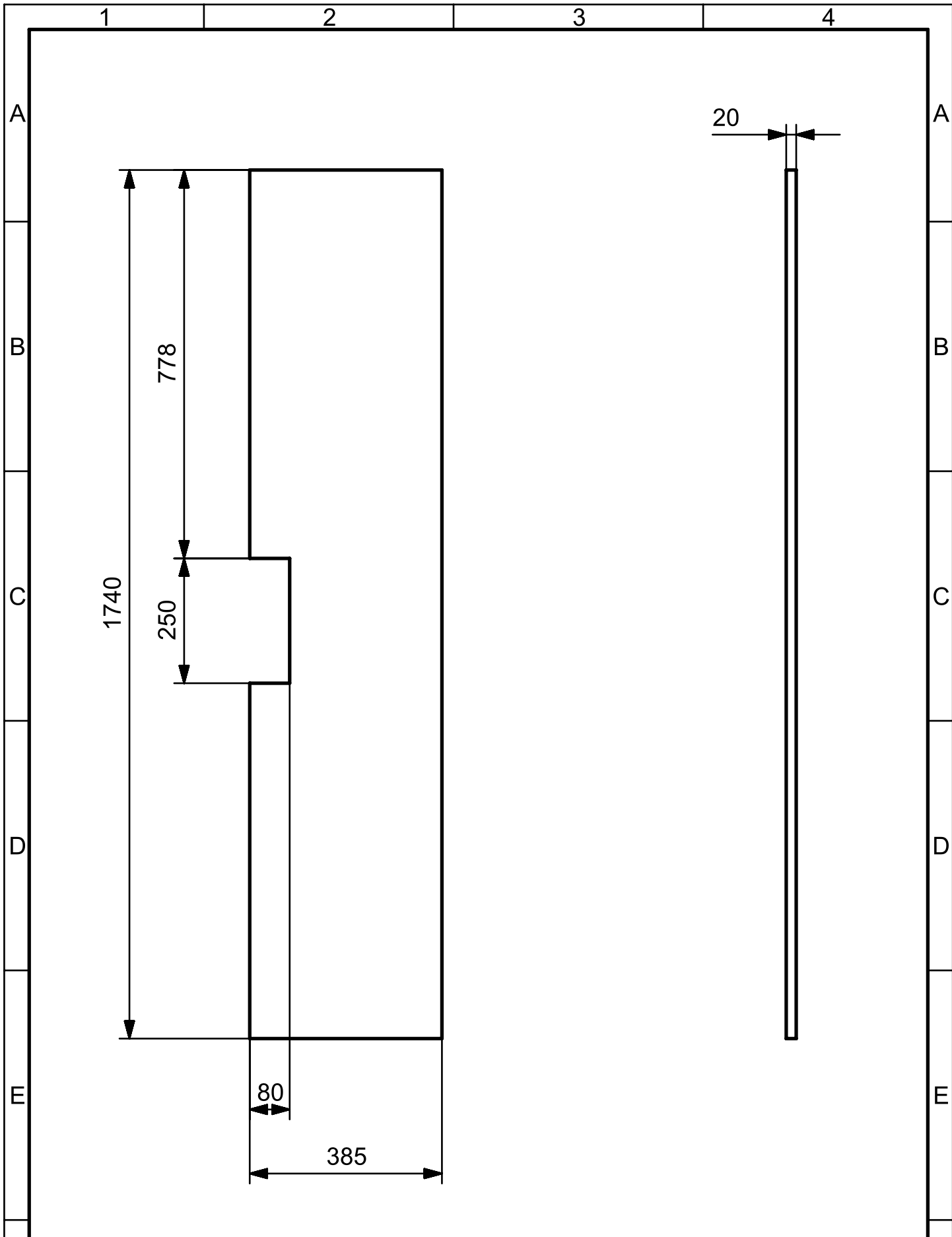
	ACOTACIÓN EN mm		MATERIAL	NORMA	UNIDADES	PESO
CÓDIGO	CE1005220		MADERA PINO	-	kg	13.56
DIBUJO	MANUEL JIMÉNEZ	23/06/2024	<b>PIEZA MOVIL</b>			
APROBADO	LORENZO SOLANO					
REVISADO	JUAN FCO. DOLS					
<b>ESCALA 1:20</b>	<b>UPV</b>		TOLERANCIA	TAMAÑO		
			EN 22768 - m,L	A4		
					HOJA	1/1

297.0 x 210.0

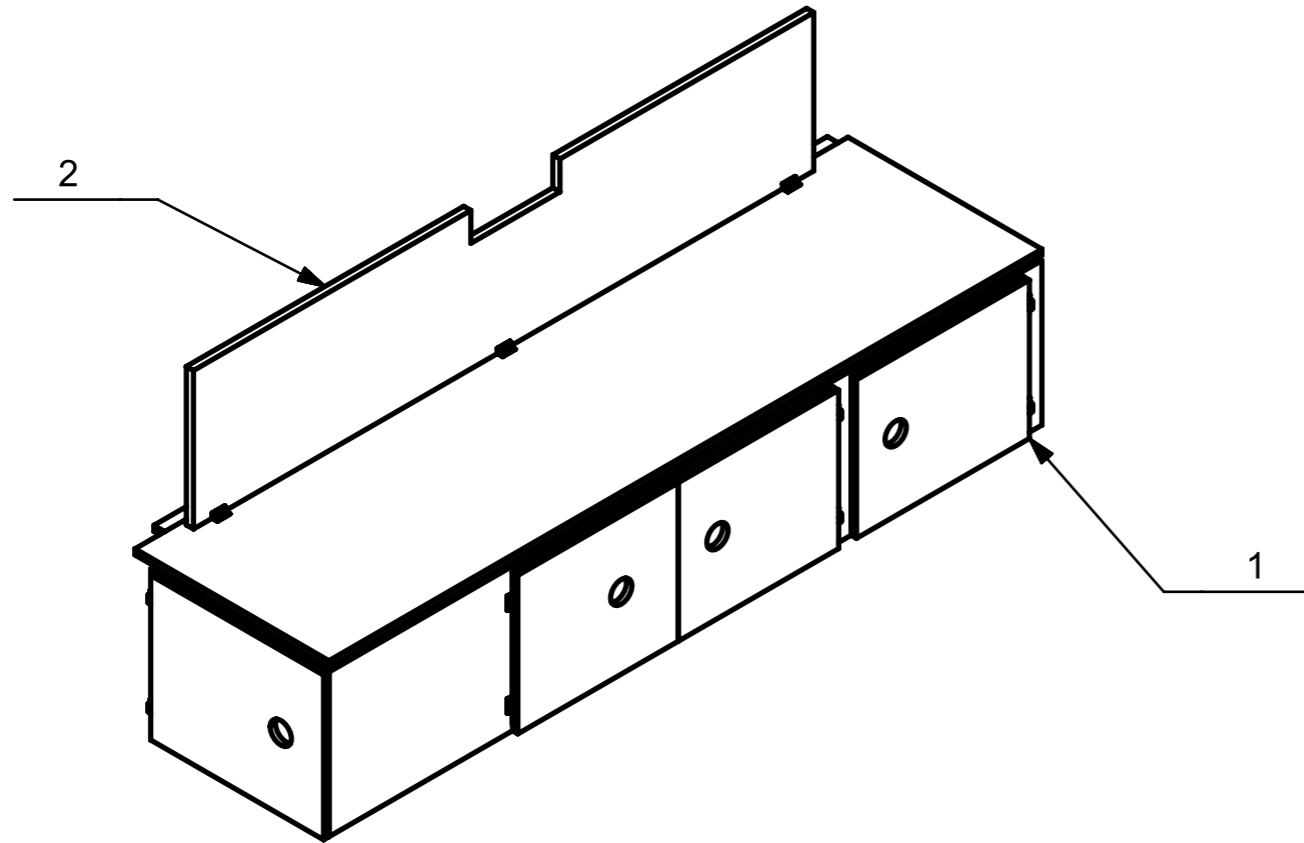
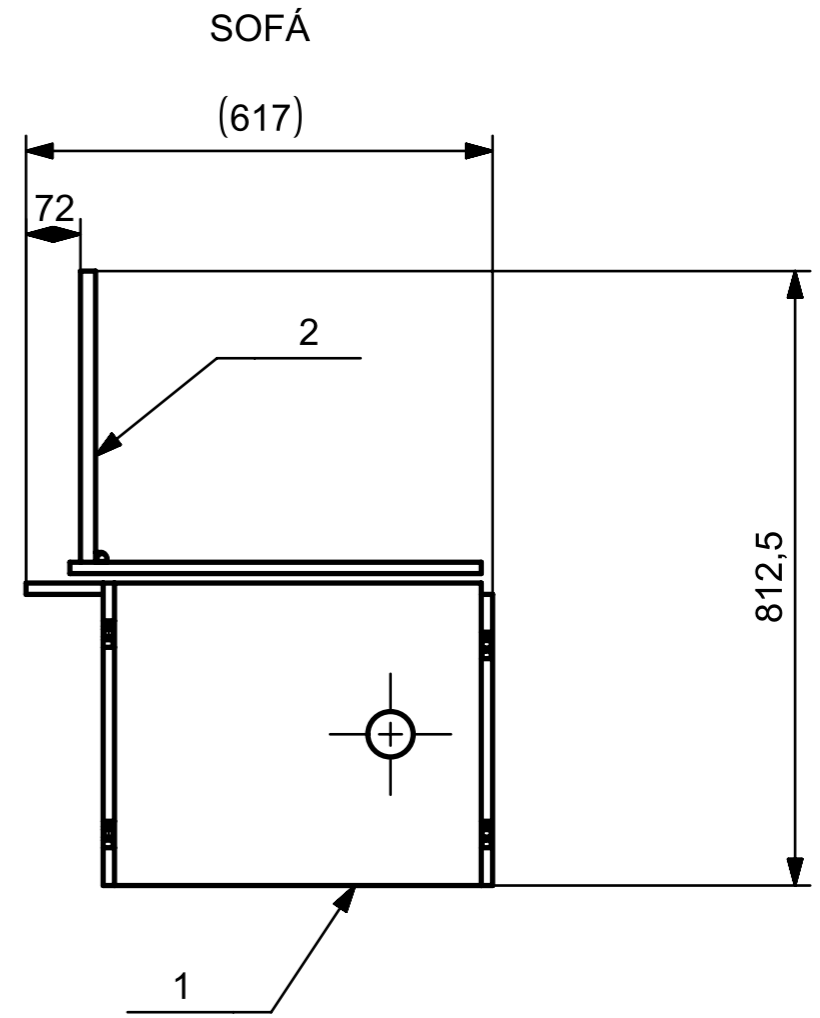
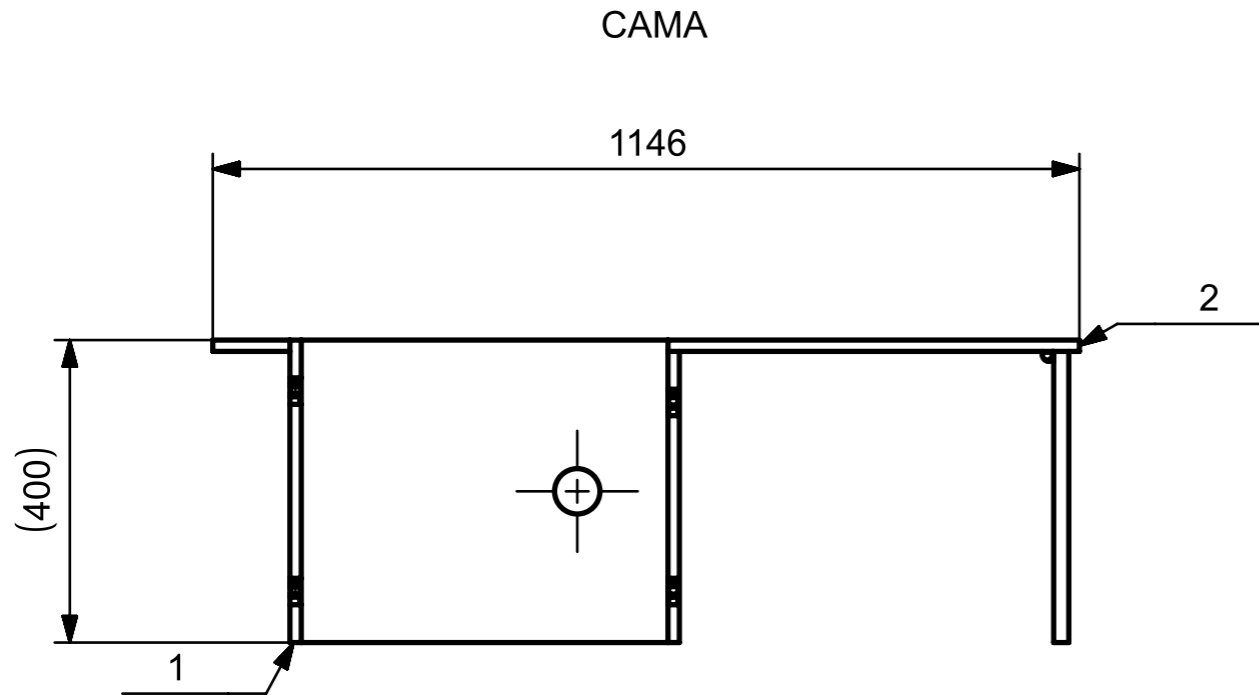


2	CE1005222 LISTON PATA	1
1	BISAGRA	3
PC NO	PART NAME	QTY

	ACOTACIÓN EN mm		MATERIAL	NORMA	UNIDADES	PESO
CÓDIGO	CE1005221		-	-	kg	6.05
DIBUJO	MANUEL JIMÉNEZ	23/06/2024	<b>PATA</b>			
APROBADO	LORENZO SOLANO					
REVISADO	JUAN FCO. DOLS					
<b>ESCALA 1:10</b>	<b>UPV</b>		TOLERANCIA	TAMAÑO		
			EN 22768 - m,L	A4		
					HOJA	1/1

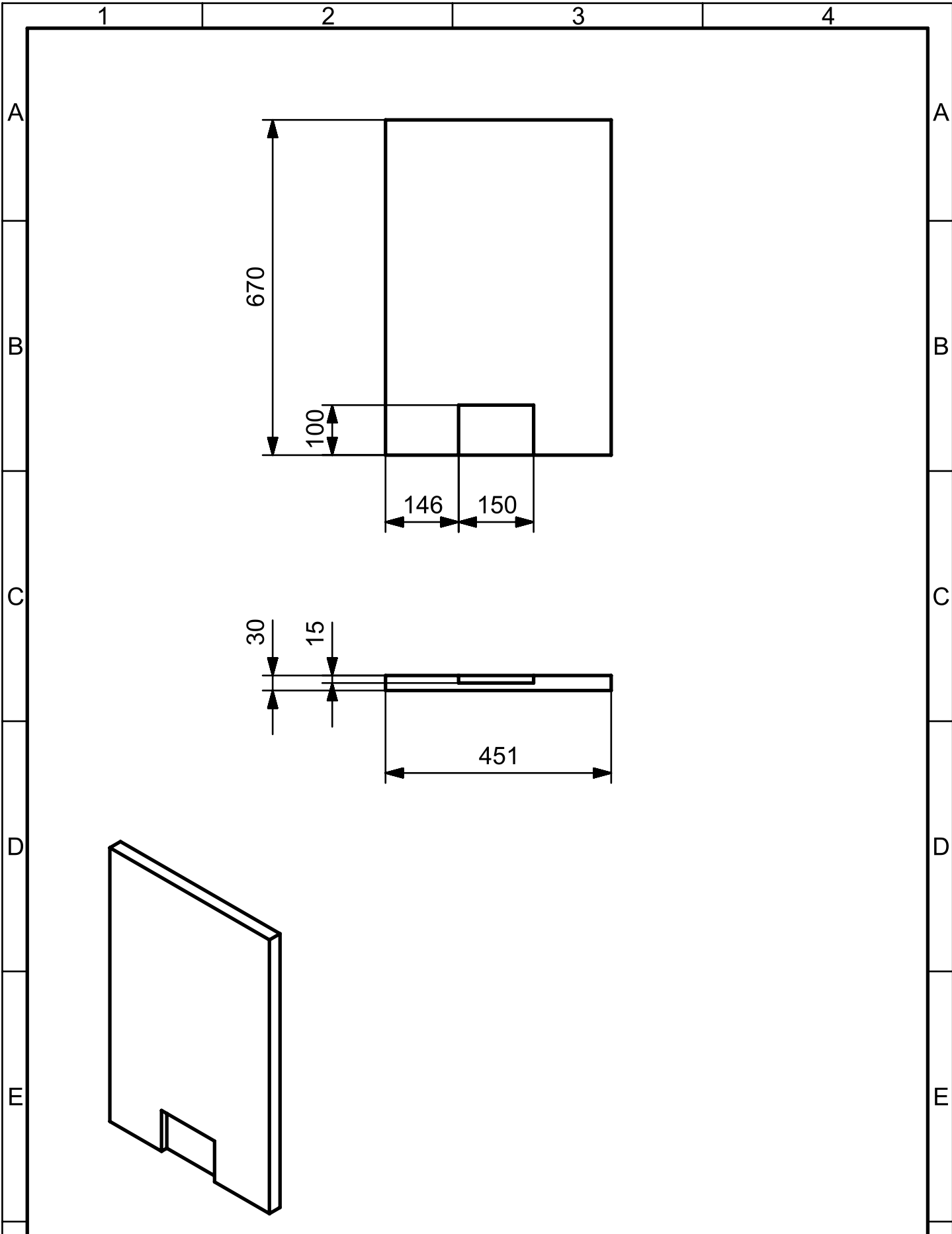


	ACOTACIÓN EN mm		MATERIAL	NORMA	UNIDADES	PESO
CÓDIGO	CE1005222		MADERA PINO	-	kg	5.98
DIBUJO	MANUEL JIMÉNEZ	23/06/2024	<b>LISTÓN PATA</b>			
APROBADO	LORENZO SOLANO					
REVISADO	JUAN FCO. DOLS					
<b>ESCALA 1:10</b>	<b>UPV</b>	TOLERANCIA	TAMAÑO			
		EN 22768 - m,L	A4			
				HOJA	1/1	



3	BISAGRA	3
2	CE1005220 PIEZA MOVIL	1
1	CE1005210 PIEZA FIJA	1
PC NO	PART NAME	QTY

	ACOTACIÓN EN mm	MATERIAL	NORMA	UNIDADES	PESO
CÓDIGO	CE1005200	-	-	kg	45.31
DIBUJO	MANUEL JIMÉNEZ	23/06/2024	<b>SOFA-CAMA</b>		
APROBADO	LORENZO SOLANO				
REVISADO	JUAN FCO. DOLS				
ESCALA	1:20	<b>UPV</b>		TOLERANCIA	TAMAÑO
				EN 22768 - m,L	A3
				HOJA	1/1



	ACOTACIÓN EN mm		MATERIAL	NORMA	UNIDADES	PESO
CÓDIGO	CE1005410		MADERA PINO	-	kg	4.06
DIBUJO	MANUEL JIMÉNEZ	24/06/2024	<b>ENCIMERA</b>			
APROBADO	LORENZO SOLANO					
REVISADO	JUAN FCO. DOLS					
<b>ESCALA 1:10</b>	<b>UPV</b>	TOLERANCIA	TAMAÑO			
		EN 22768 - m,L	A4			
				HOJA	1/1	
1	2	3	297.0 x 210.0			



1 2 3 4

A

A

B

B

C

C

D

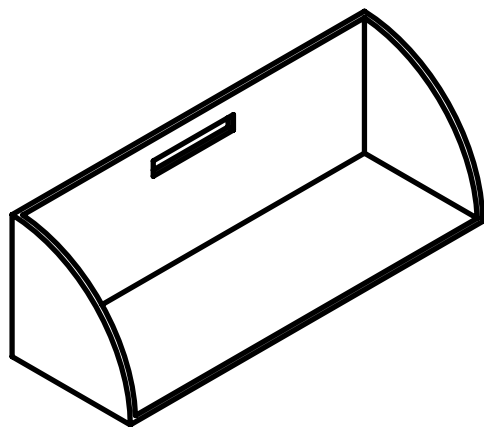
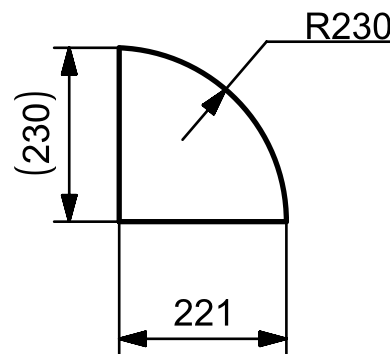
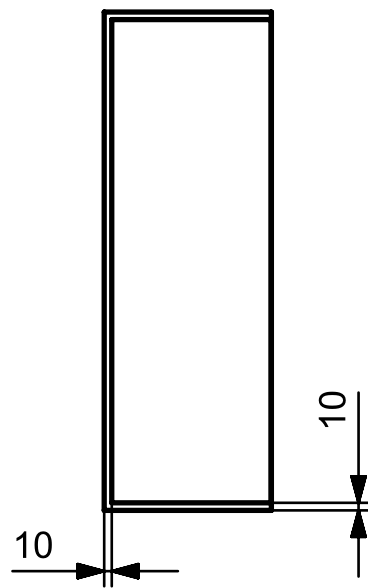
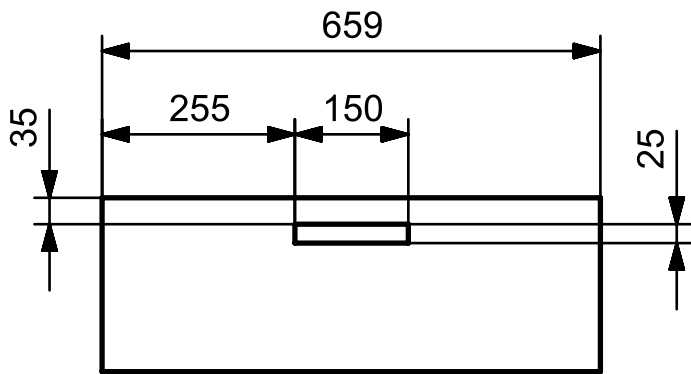
D

E

E

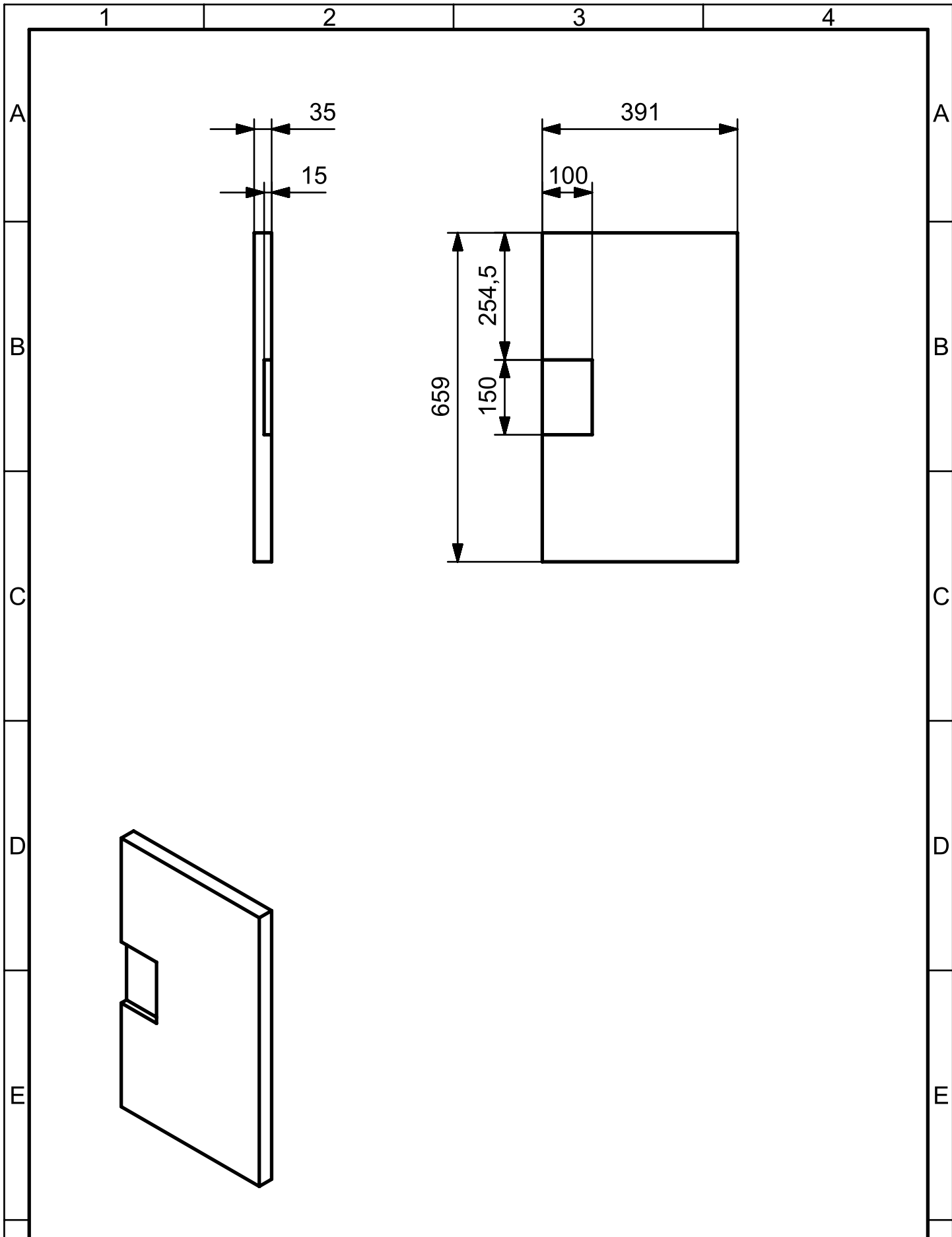
F

F



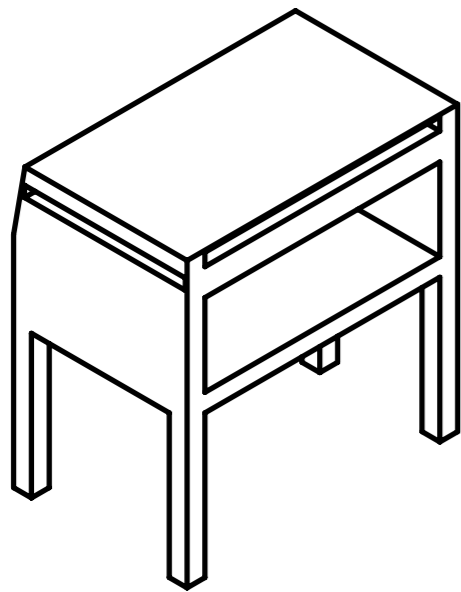
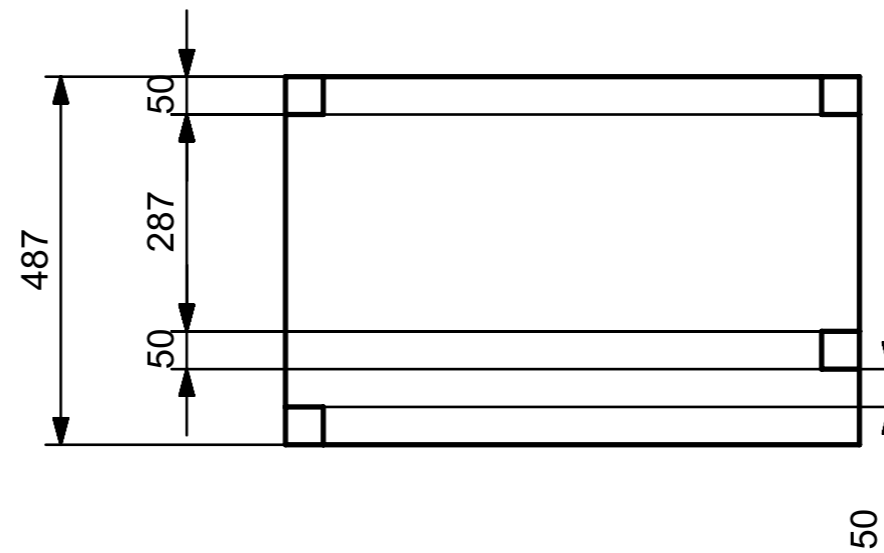
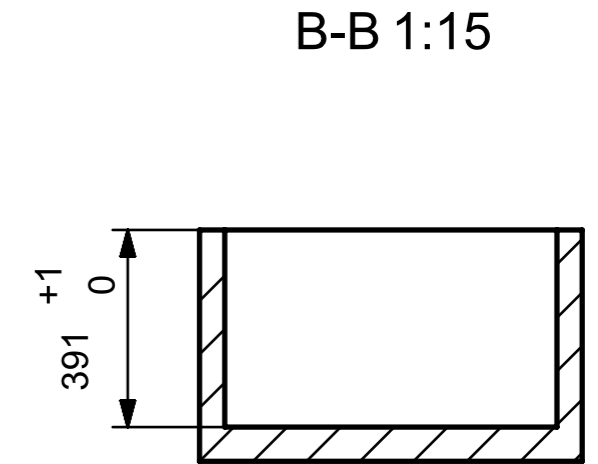
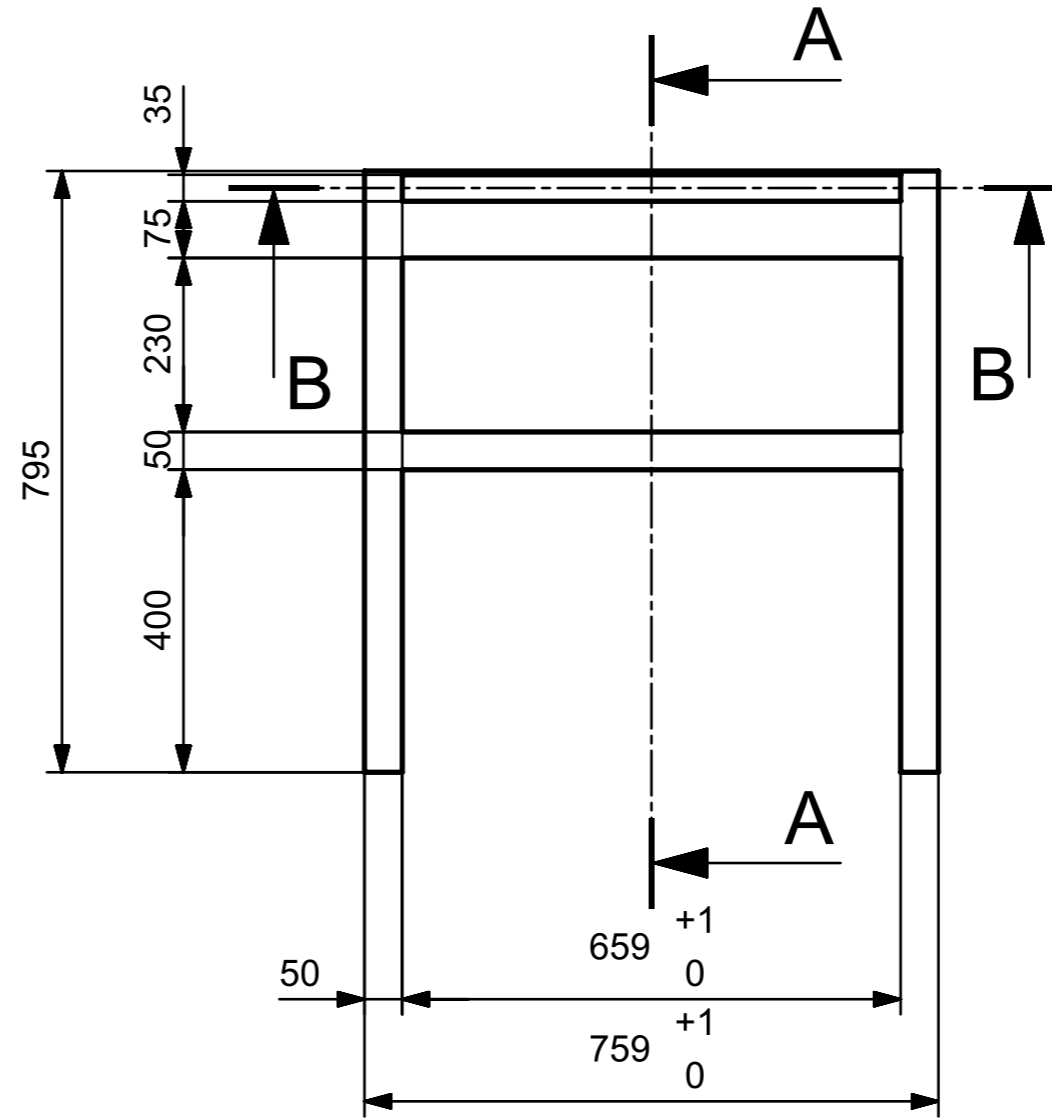
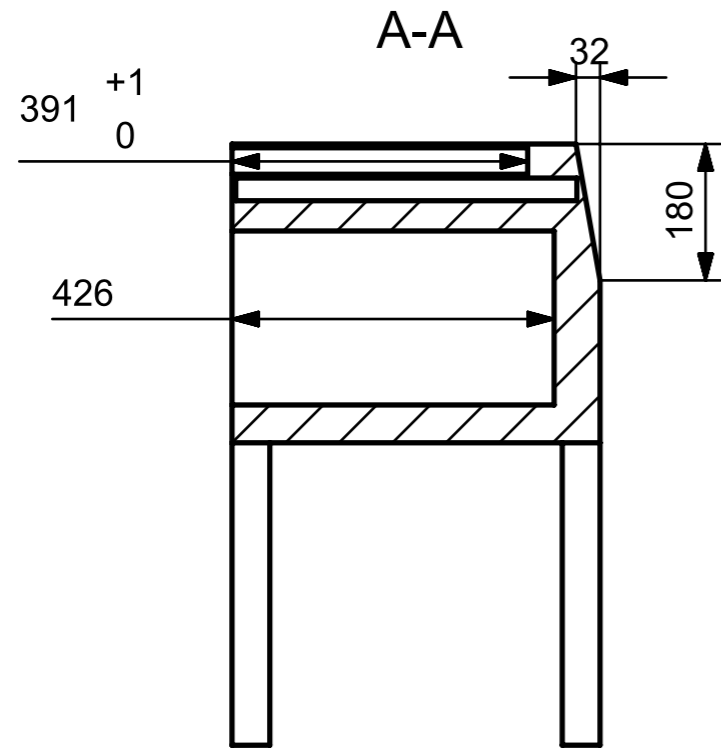
	ACOTACIÓN EN mm		MATERIAL	NORMA	UNIDADES	PESO
CÓDIGO	CE1005420		MADERA PINO	-	kg	1.64
DIBUJO	MANUEL JIMÉNEZ	24/06/2024	<b>CAJON</b>			
APROBADO	LORENZO SOLANO					
REVISADO	JUAN FCO. DOLS					
<b>ESCALA 1:10</b>	<b>UPV</b>		TOLERANCIA	TAMAÑO		
			EN 22768 - m,L	A4		
					HOJA	2/2

1 2 3 297.0 x 210.0

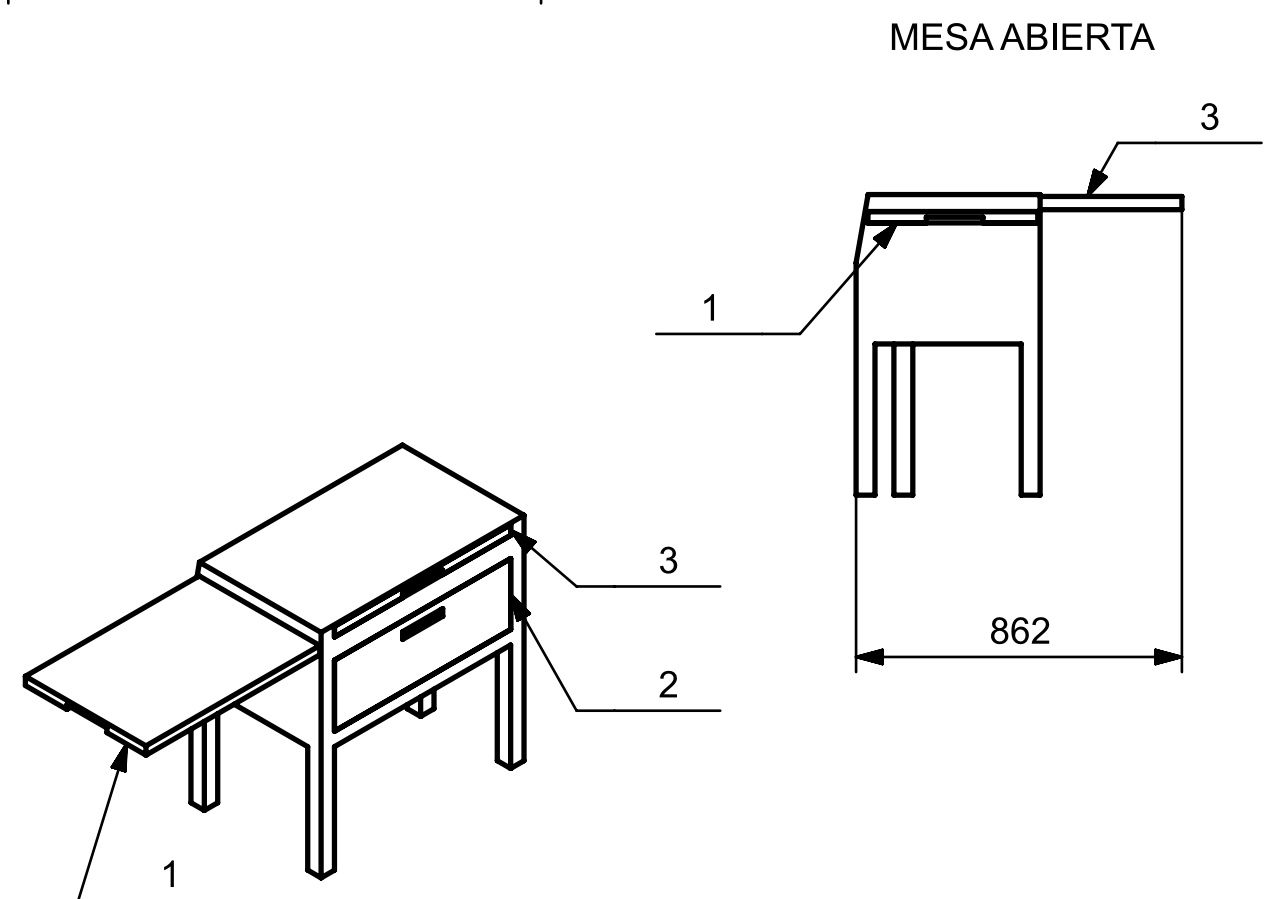
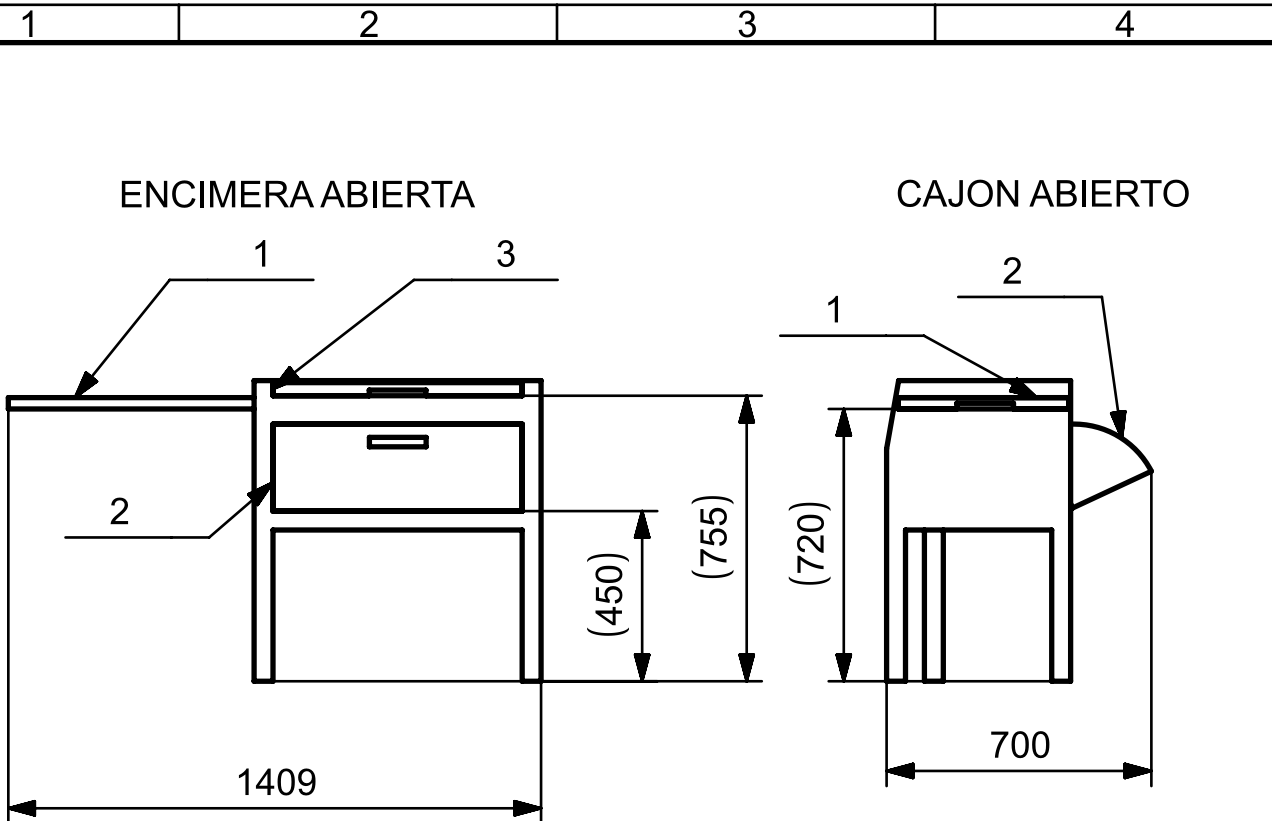


	ACOTACIÓN EN mm		MATERIAL	NORMA	UNIDADES	PESO
CÓDIGO	CE1005430		MADERA PINO	-	kg	4.04
DIBUJO	MANUEL JIMÉNEZ	24/06/2024	<b>CAJON INTERIOR</b>			
APROBADO	LORENZO SOLANO					
REVISADO	JUAN FCO. DOLS					
<b>ESCALA 1:10</b>	<b>UPV</b>	TOLERANCIA	TAMAÑO			
		EN 22768 - m,L	A4			
				HOJA	1/1	

VISTAS SIN COMPONENTES



	ACOTACIÓN EN mm		MATERIAL	NORMA	UNIDADES	PESO
CÓDIGO	CE1005400		MADERA PINO	-	kg	39.69
DIBUJO	MANUEL JIMÉNEZ	24/06/2024	<b>MESA-ARMARIO</b>			
APROBADO	LORENZO SOLANO					
REVISADO	JUAN FCO. DOLS					
ESCALA	1:10	<b>UPV</b>		TOLERANCIA	TAMAÑO	
				EN 22768 - m,L	A3	
					HOJA	1/2



3	CE100430 CAJON INTERIOR	1
2	CE100420 CAJON	1
1	CE1005410 ENCIMERA	1
PC NO	PART NAME	QTY

	ACOTACIÓN EN mm		MATERIAL	NORMA	UNIDADES	PESO
CÓDIGO	CE1005400		MADERA PINO	-	kg	53.65
DIBUJO	MANUEL JIMÉNEZ	24/06/2024	<b>MESA-ARMARIO</b>			
APROBADO	LORENZO SOLANO					
REVISADO	JUAN FCO. DOLS					
ESCALA 1:20	UPV		TOLERANCIA	TAMAÑO		
			EN 22768 - m,L	A4		
					HOJA	2/2

297.0 x 210.0

1

2

3

4

A

A

B

B

C

C

D

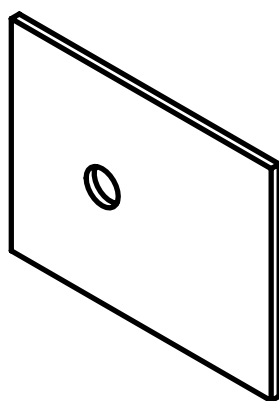
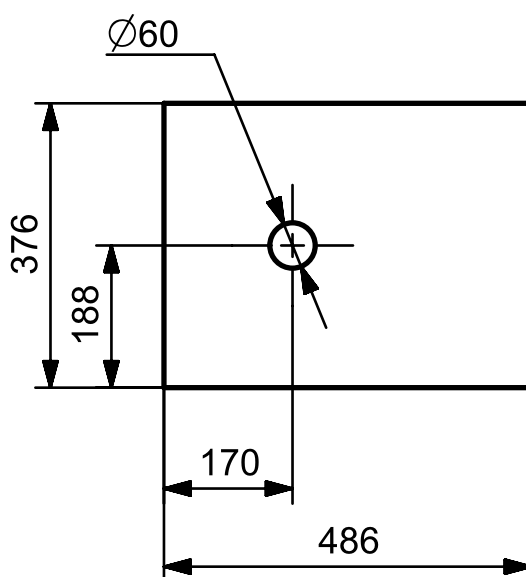
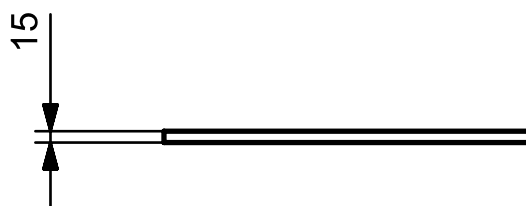
D

E

E

F

F



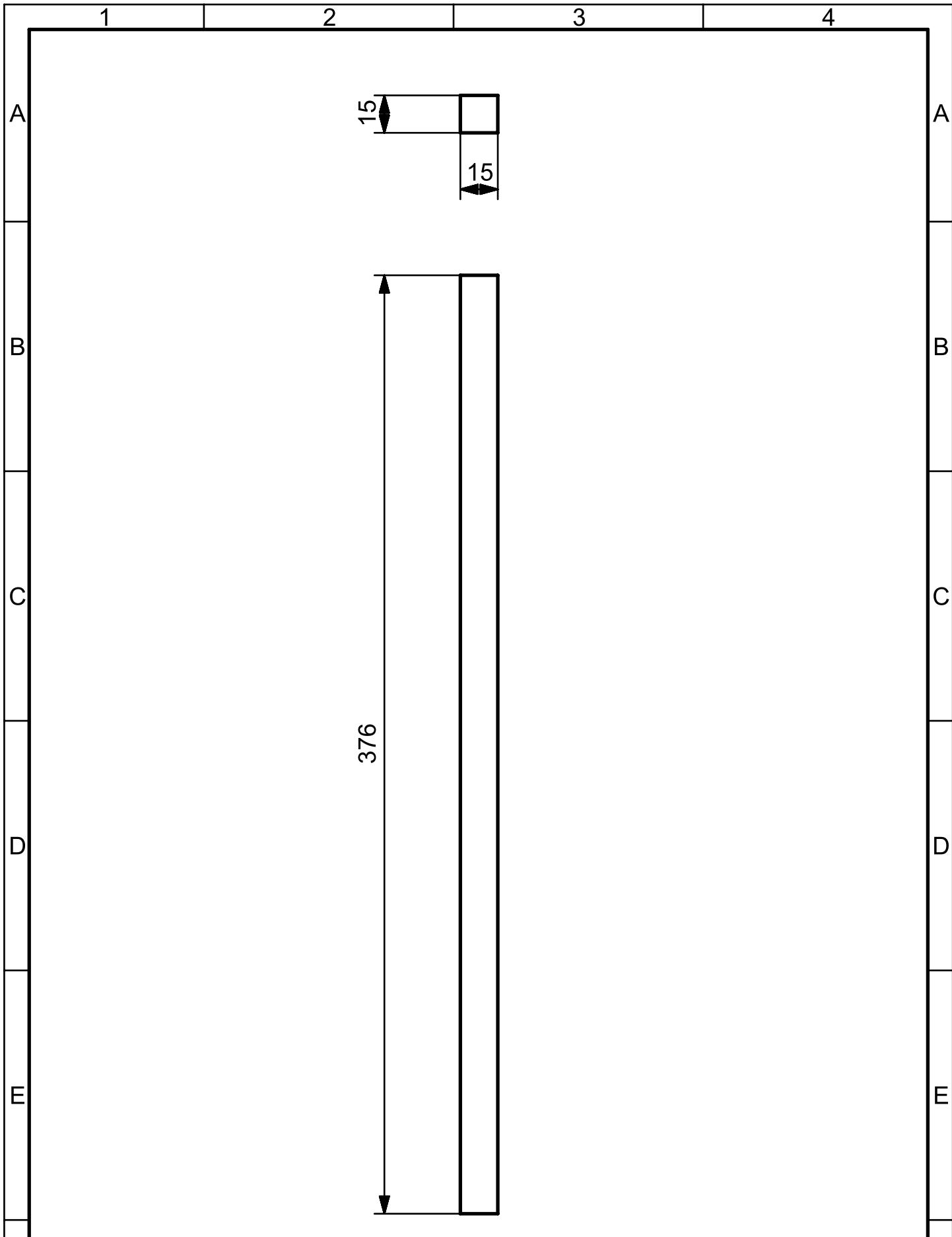
	ACOTACIÓN EN mm		MATERIAL	NORMA	UNIDADES	PESO
CÓDIGO	CE1005510		MADERA PINO	-	kg	1.24
DIBUJO	MANUEL JIMÉNEZ	24/06/2024	<b>TAPA CAJON</b>			
APROBADO	LORENZO SOLANO					
REVISADO	JUAN FCO. DOLS					
<b>ESCALA 1:10</b>	<b>UPV</b>	TOLERANCIA	TAMAÑO			
		EN 22768 - m,L	A4			
				HOJA	1/1	

1

2

3

297.0 x 210.0

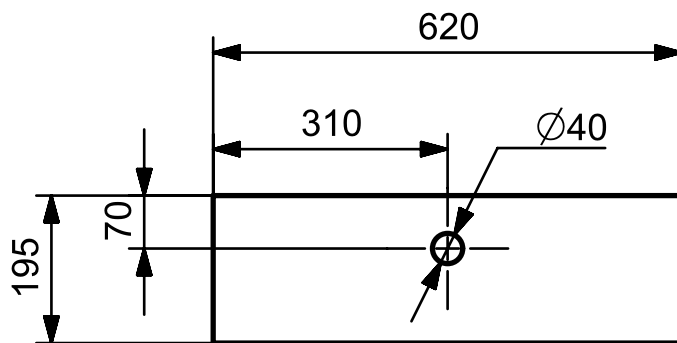


	ACOTACIÓN EN mm		MATERIAL	NORMA	UNIDADES	PESO
CÓDIGO	CE1005511		MADERA PINO	-	kg	0.04
DIBUJO	MANUEL JIMÉNEZ	24/06/2024	<b>LISTON</b>			
APROBADO	LORENZO SOLANO					
REVISADO	JUAN FCO. DOLS					
<b>ESCALA 1:2</b>	<b>UPV</b>	TOLERANCIAS	TAMAÑO			
		EN 22768 - m,L	A4			
				HOJA	1/1	

1 2 3 4

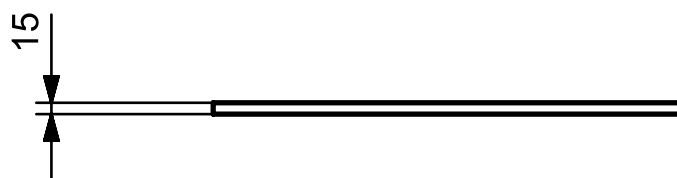
A

A



B

B

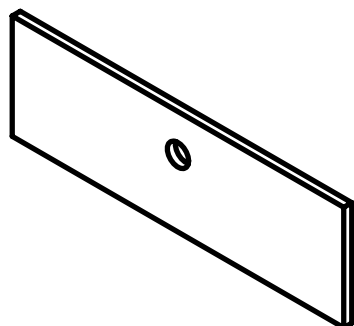


C

C

D

D



E

E

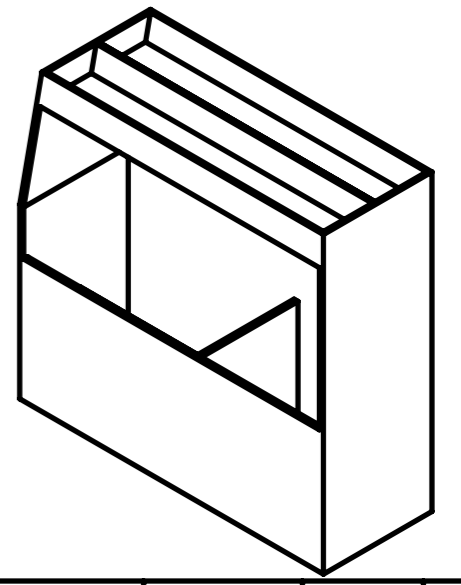
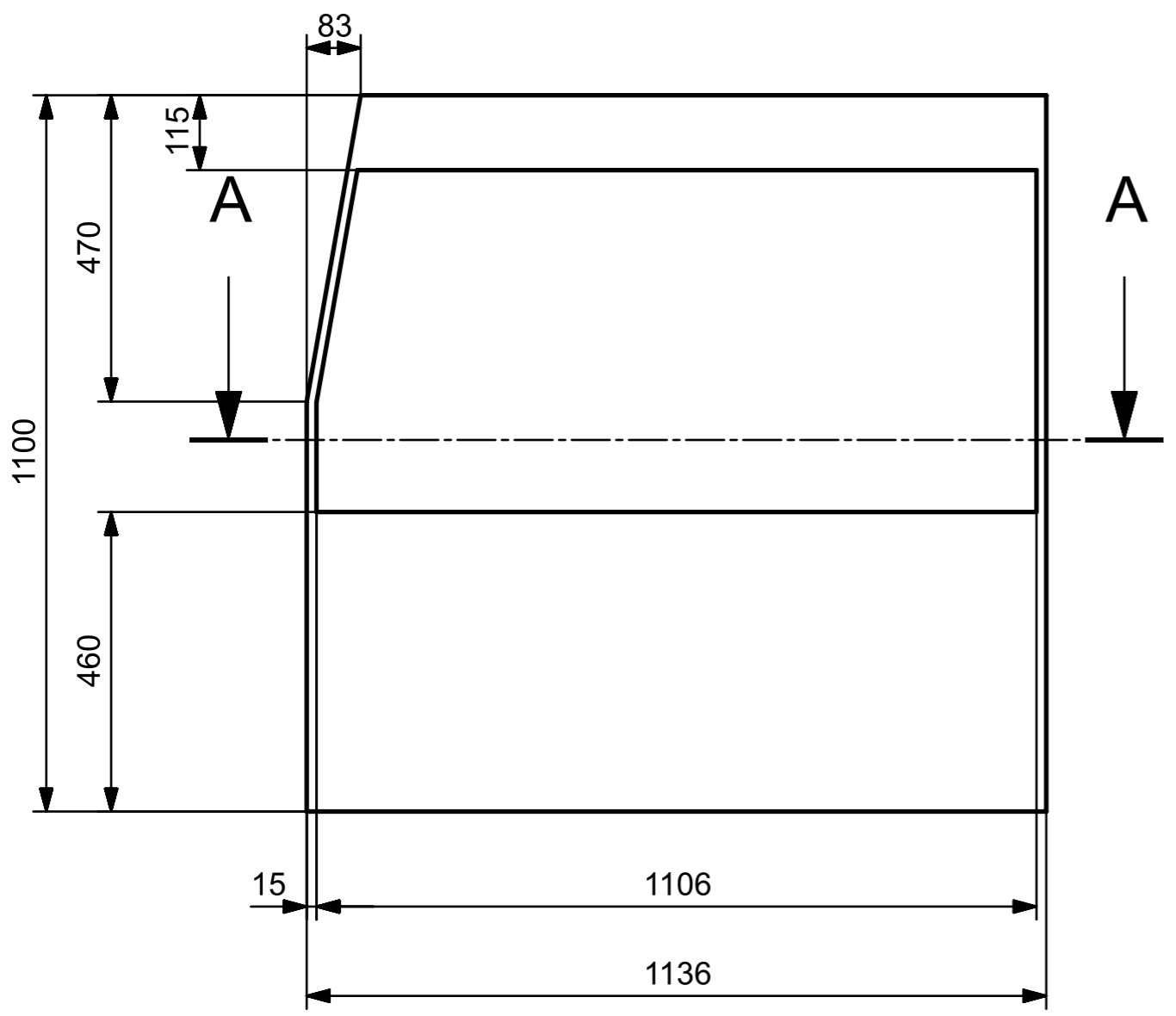
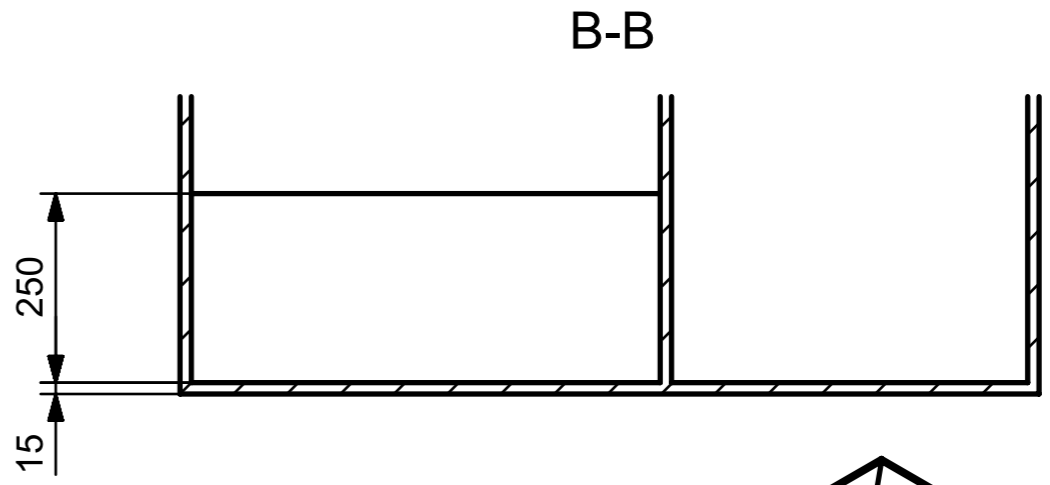
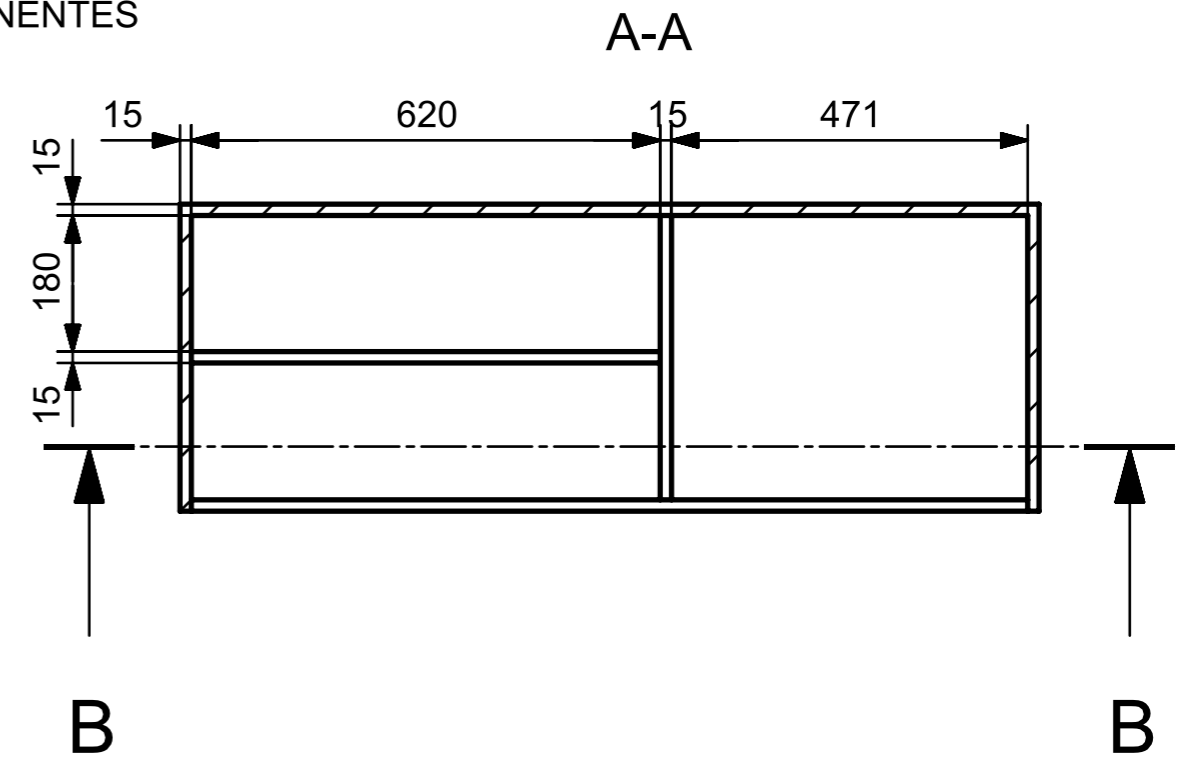
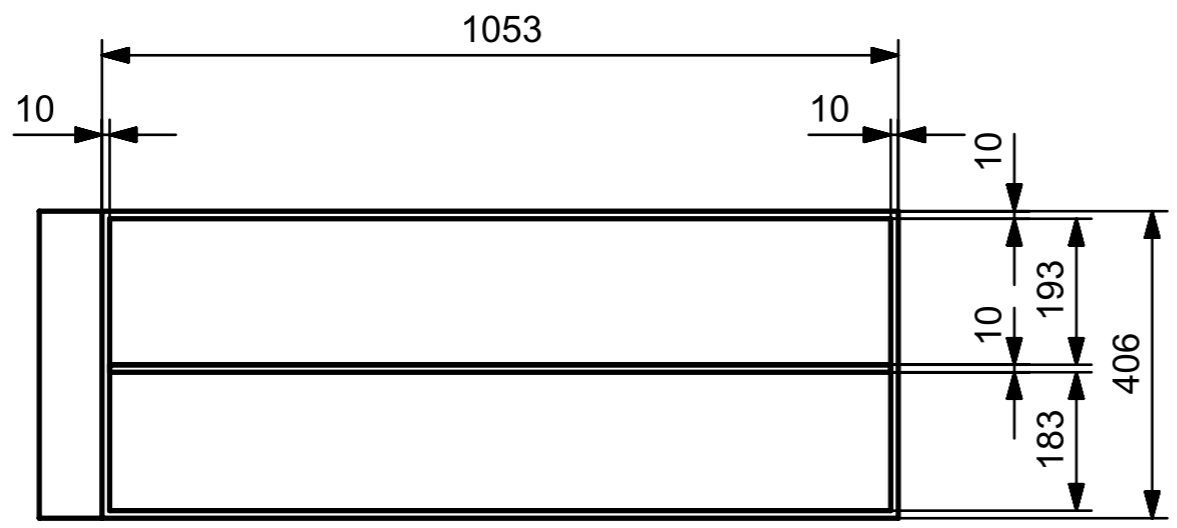
F

F

	ACOTACIÓN EN mm		MATERIAL	NORMA	UNIDADES	PESO
CÓDIGO	CE1005520		MADERA PINO	-	kg	0.83
DIBUJO	MANUEL JIMÉNEZ	24/06/2024	<b>CAJON BATERIA</b>			
APROBADO	LORENZO SOLANO					
REVISADO	JUAN FCO. DOLS					
<b>ESCALA 1:10</b>	<b>UPV</b>		TOLERANCIA	TAMAÑO		
			EN 22768 - m,L	A4		
					HOJA	1/1

1 2 3 297.0 x 210.0

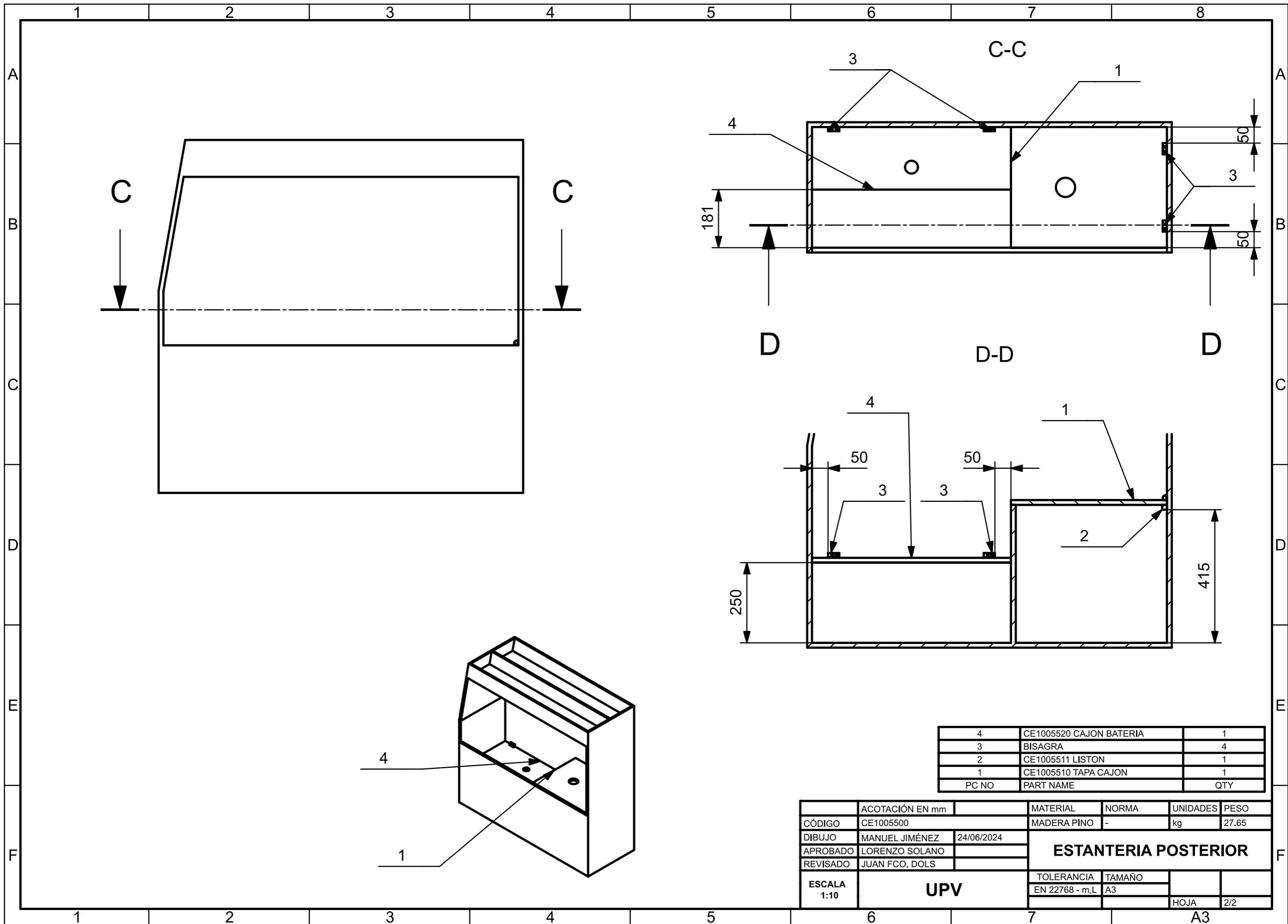
VISTAS SIN COMPONENTES



	ACOTACIÓN EN mm		MATERIAL	NORMA	UNIDADES	PESO
CÓDIGO	CE1005500		MADERA PINO	-	kg	27.65
DIBUJO	MANUEL JIMÉNEZ	24/06/2024	<b>ESTANTERIA POSTERIOR</b>			
APROBADO	LORENZO SOLANO					
REVISADO	JUAN FCO. DOLS					
ESCALA	1:10	<b>UPV</b>		TOLERANCIA	TAMAÑO	
				EN 22768 - m.L	A3	
					HOJA	1/2

A3





4	CE1005520 CAJON BATERIA	1
3	BISAGRA	4
2	CE1005511 LISTON	1
1	CE1005510 TAPA CAJON	1
PC NO	PART NAME	QTY

	ACOTACIÓN EN mm		MATERIAL	NORMA	UNIDADES	PESO
CÓDIGO	CE1005500		MADERA PINO	-	kg	27.65
DIBUJO	MANUEL JIMÉNEZ	24/06/2024	<b>ESTANTERIA POSTERIOR</b>			
APROBADO	LORENZO SOLANO					
REVISADO	JUAN FCO. DOLS					
ESCALA	<b>UPV</b>		TOLERANCIA	TAMAÑO		
1:10			EN 22768 - m.L	A3		
					HOJA	2/2

1 2 3 4 5 6 7 8

A  
B  
C  
D  
E  
F

A  
B  
C  
D  
E  
F

1 2 3 4 5 6 7 8

A3

1

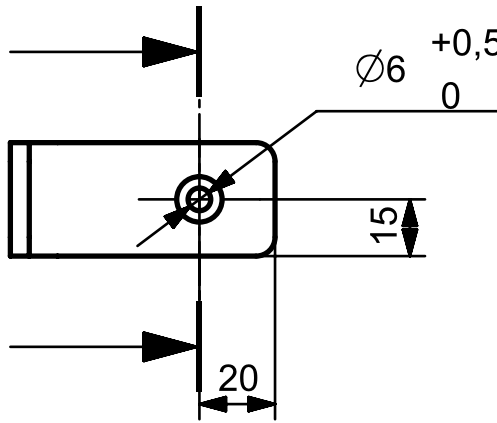
2

3

4

A

A

 $\varnothing 6 \begin{matrix} +0,5 \\ 0 \end{matrix}$ 

A

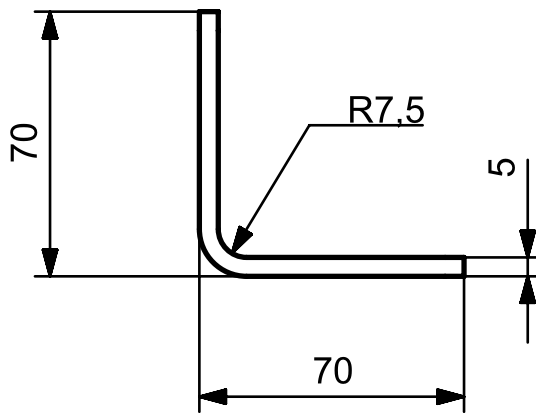
20

B

B

C

C

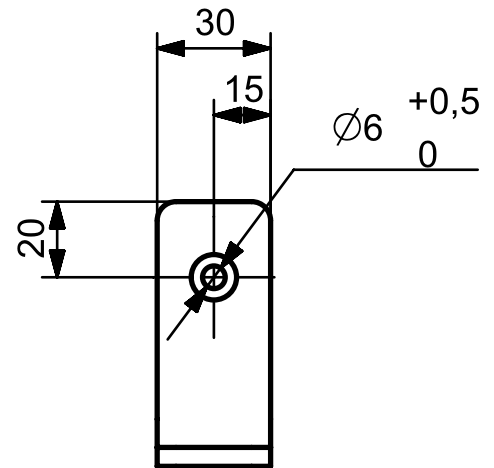


70

R7,5

5

70



30

15

 $\varnothing 6 \begin{matrix} +0,5 \\ 0 \end{matrix}$ 

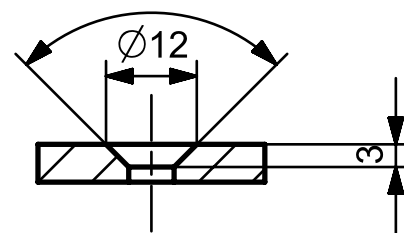
20

D

D

A-A  $\odot 90^\circ 1:1$ 

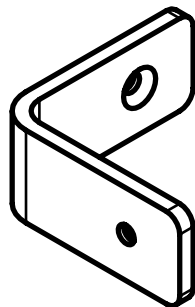
(90°)

 $\varnothing 12$ 

3

E

E



F

F

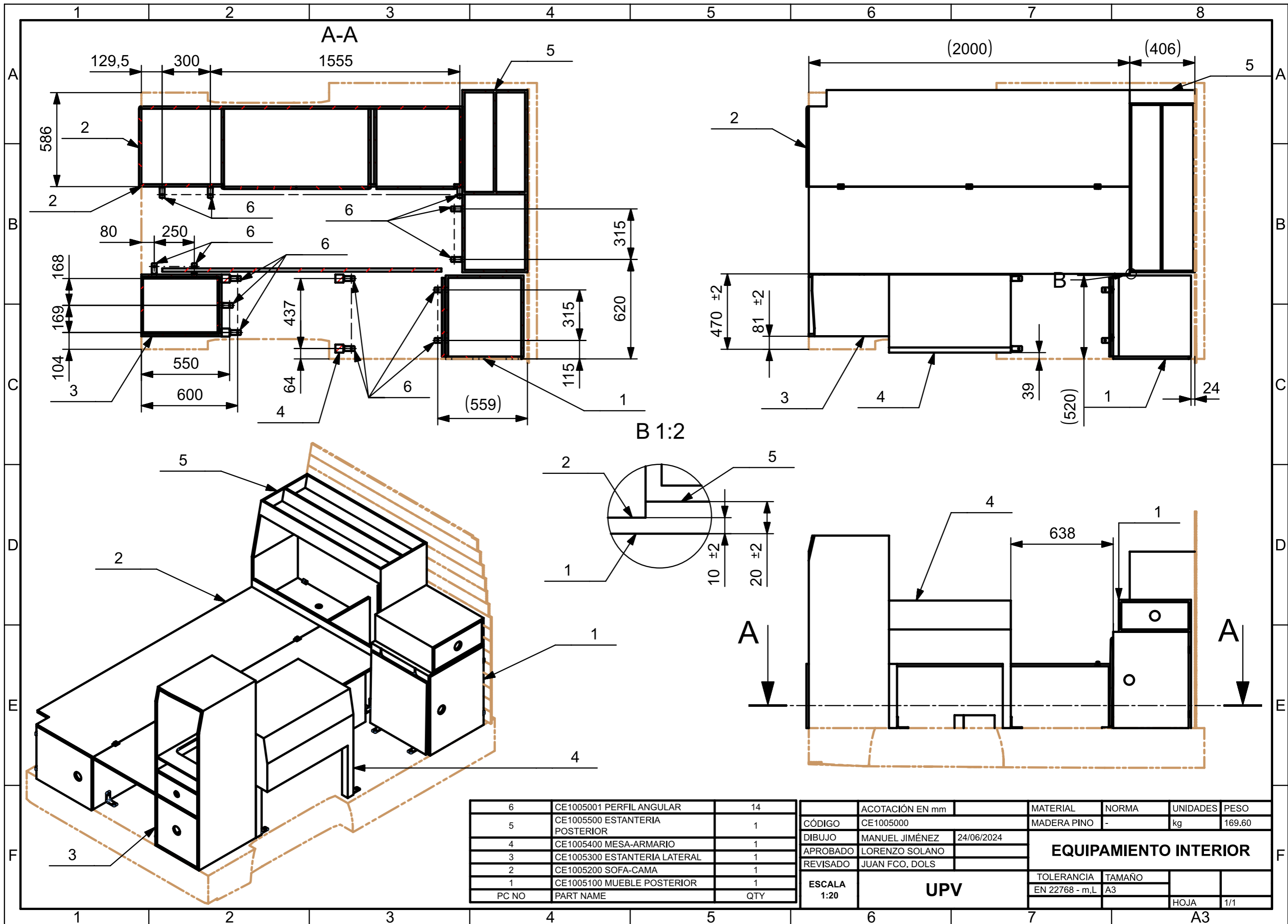
	ACOTACIÓN EN mm		MATERIAL	NORMA	UNIDADES	PESO
CÓDIGO	CE1005001		ACERO INOXIDABLE	-	kg	0.15
DIBUJO	MANUEL JIMÉNEZ	12/06/2024	<b>PERFIL ANGULAR</b>			
APROBADO	LORENZO SOLANO					
REVISADO	JUAN FCO. DOLS					
ESCALA 1:2	UPV	TOLERANCIAS	TAMAÑO			
		EN 22768 - m,L	A4			
				HOJA	1/1	

1

2

3

297.0 x 210.0



PC NO	PART NAME	QTY
6	CE1005001 PERFIL ANGULAR	14
5	CE1005500 ESTANTERIA POSTERIOR	1
4	CE1005400 MESA-ARMARIO	1
3	CE1005300 ESTANTERIA LATERAL	1
2	CE1005200 SOFA-CAMA	1
1	CE1005100 MUEBLE POSTERIOR	1

CÓDIGO	ACOTACIÓN EN mm	MATERIAL	NORMA	UNIDADES	PESO
CE1005000		MADERA PINO	-	kg	169.60
DIBUJO	MANUEL JIMÉNEZ	24/06/2024			
APROBADO	LORENZO SOLANO				
REVISADO	JUAN FCO. DOLS				
ESCALA	1:20	<b>EQUIPAMIENTO INTERIOR</b>			
		TOLERANCIA	TAMAÑO		
		EN 22768 - m.L	A3		
				HOJA	1/1

UPV