



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

PROPUESTA DE MUEBLE MODULAR PARA VIVIENDAS DE ESPACIO REDUCIDO

TRABAJO FINAL DEL

Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos

REALIZADO POR

Mónica Gras Trinidad

TUTORIZADO POR

Bélgica Pacheco Blanco

FECHA: Valencia, julio, 2019

ÍNDICE

Memoria descriptiva

Definición del problema 7

Justificación de la resolución del problema 7

1. Antecedentes

1.1. Evolución del mobiliario 8

1.2. La industria del mueble en España, tendencias y cifras 13

1.3. Sostenibilidad en la industria del mueble 17

1.3.1. Análisis del ciclo de vida de un producto 19

1.3.2. Los 7 pasos del Ecodiseño 20

1.3.2.1. Preparación del proyecto 21

1.3.2.2. Determinación de los aspectos ambientales 21

1.3.2.3. Generación de las ideas de mejora 21

1.3.2.4. Desarrollo de conceptos 24

1.3.2.5. Definición del producto en detalle 24

1.3.2.6. Definición del plano de acción 25

1.3.2.7. Evaluación del proyecto y comunicación exterior 25

1.4. Las viviendas pequeñas 25

1.5. Tipologías de muebles para espacios pequeños 28

1.6. Justificación 34

2. Método de investigación y desarrollo de la propuesta

2.1. Benchmarking 35

2.2. Análisis de procesos de fabricación en la industria del mueble de madera 36

2.2.1. Diseño del mueble y prototipos 36

2.2.2. Recepción y almacenamiento de materias primas 37

2.2.3. Aserrado, alistonado y mecanizado de madera y tableros 37

2.2.3.1. Mecanizado de la madera 37

2.2.3.2. Mecanizado de tableros 38

2.2.4. Pre-encolado 38

2.2.5. Montaje y encolado 38

2.2.6. Barnizado 39

2.2.7. Montaje de acabados 39

2.2.8. Embalaje 39

2.2.9. Expedición 39

2.2.10. Operaciones auxiliares 40

2.3. Propuesta 41

2.4. Percepción de usuarios de la propuesta y mejoras 44

2.5. Resultados 48

3. Factores a considerar

3.1. Normativa y legislación 49

3.2. Patentes 53

3.3. Ergonomía 54

3.4. Análisis ambiental simplificado con ECoaudit 55

4. Propuestas de solución

4.1. Modelo virtual 57

5.Análisis de resultados	60
6.Conclusión	62
7.Pliego de condiciones	
7.1.Objeto y alcance del pliego	64
7.2.Normas de carácter general	64
7.3.Condiciones técnicas del producto	66
7.3.1.Materiales, características y condiciones del suministro	66
7.3.1.1.Sumario	66
7.3.1.2.Materiales empleados	69
7.3.2.Fabricación y montaje	70
7.3.2.1.Fabricación	70
7.3.2.2.Montaje	73
7.4.Pruebas y ensayos	74
7.4.1.Materiales	74
7.4.2.Producto	76
8.Presupuesto	78
9.Planimetría	81
10.Anexos	97
11.Bibliografía	101

Índice imágenes

1. Antecedentes	
Imagen 1. Trono de oro del faraón Tutankamón	8
Imagen 2. Sillas Klismos	8
Imagen 3. Cartibulum	8
Imagen 4. Silla catedral de Ravenna	9
Imagen 5. Bargueño	9
Imagen 6. Armario francés	9
Imagen 7. Cofre renacentista	9
Imagen 8. Bureau Mazarin	9
Imagen 9. Silla Sheranton	9
Imagen 10. Mesa redonda William Morris	9
Imagen 11. Aparador Victor Horta	10
Imagen 12. Butaca Otto Wagner	10
Imagen 13. Sillón grand Confort Le Corbusier	10
Imagen 14. Silla Barcelona L.M Van der Rohe	10
Imagen 15. Tocador Ruhlmann	10
Imagen 16. Lámpara Lalique	10
Imagen 17. Silla DAR Charles y Ray Eames	11
Imagen 18. Sillón Paimio Alvar Aalto	11
Imagen 19. Sillón Proust Alessandro Mendini	11
Imagen 20. Liberia Carlton Ettore Sottsass	11
Imagen 21. Bird Chair Mollie Melton 0202	12
Imagen 22. Paquetes que componen una de las camas a la venta en Ikea	12

2.Método de investigación y desarrollo de la propuesta	
Imagen 23. Barraca	41
Imagen 24. Formas de inspiración	41
Imagen 25. Formas de inspiración	41
Imagen 26. Propuesta 1	41
Imagen 27. Propuesta 2	41
Imagen 28. Propuesta 3	41
Imagen 29. Explosionado	42
Imagen 30. Piezas	43
Imagen 31. Piezas	43
Imagen 32. Ensamblaje cajón, estructura	43
Imagen 33. Ensamblaje respaldo	43
3.Factores a considerar	
Imagen 34. Siluetas	54
Imagen 35. Siluetas	54
4.Propuestas de solución	
Imagen 36. Modelo virtual	57
Imagen 37. Modelo virtual	57
Imagen 38. Explosionado	58
Imagen 39. Subconjunto respaldo	58
Imagen 40. Ensamblaje respaldo	58
Imagen 41. Trencadís	59
Imagen 42. Subconjunto cajón	59
Imagen 43. Subconjunto estructura	59
Imagen 44. Explosionado ensamblaje	59
Imagen 45. Explosionado ensamblaje	59
7.Pliego de condiciones	
Imagen 46. Subconjunto cajón	66
Imagen 47. Subconjunto estructura	67
Imagen 48. Respaldo	67
Imagen 49. Listón	67
Imagen 50. Trencadís	67
Imagen 51. Subconjunto estructura	73
Imagen 52. Subconjunto cajón	73
Imagen 53. Subconjunto respaldo	74
Imagen 54. Subconjunto respaldo	74
10.Anexos	
Imagen 55. Modelo virtual	97
Imagen 56. Modelo virtual	97
Imagen 57. Subconjuntos	97
Imagen 58. Modelo virtual	98
Imagen 59. Modelo virtual	98
Imagen 60. Modelo virtual	98
Imagen 61. Modelo virtual	99
Imagen 62. Modelo virtual	99
Imagen 63. Modelo virtual	99
Imagen 64. Modelo virtual	99
Imagen 65. Modelo virtual	99
Imagen 66. Representación en el espacio	100

Índice figuras

1. Antecedentes

Figura 1. Evolución de la producción de mobiliario en España. Periodo (1994-2016)	13
Figura 2. Índice de cifras de negocios	14
Figura 3. Índice de entrada de pedidos	14
Figura 4. Estadística estructural de empresas	16
Figura 5. Proceso productivo de la industria del mueble de madera e impactos ambientales	18
Figura 6. Consumos energéticos según actividad principal. Fabricación de muebles	18
Figura 7. 7 pasos del Ecodiseño	20
Figura 8. Cifras oficiales de población de municipios españoles: Revisión del padrón municipal. Provincias mas de 500.000	25
Figura 9. Cifras oficiales de población de municipios españoles: Revisión del padrón municipal. Provincias de 100.001 a 500.000	26
Figura 10. Plano vivienda 30m ²	31
Figura 11. Distribución muebles habitación	31
Figura 12. Distribución muebles cocina, salón-comedor	32

2. Método de investigación y desarrollo de la propuesta

Figura 13. Proceso de fabricación de muebles de madera	36
---	----

3. Factores a considerar

Figura 14. Porcentaje de Co ₂ y Energía del producto propuesto con almohadas de foam	55
Figura 15. Porcentaje de Co ₂ y Energía del producto propuesto con almohadas de algodón	56

Índice tablas

1. Antecedentes

Tabla 1. Principales magnitudes según actividad principal y tamaño	15
Tabla 2. Principales indicadores según actividad principal y tamaño	16
Tabla 3. Principales datos en la Comunidad Valenciana	16
Tabla 4. Estrategias de clasificación de las ideas para la mejora ambiental del producto	22
Tabla 5. Población española	26
Tabla 6. Viviendas en España	26
Tabla 7. Tipología de mobiliario	28
Tabla 8. Tipología de mobiliario	29
Tabla 9. Tipología de mobiliario	30
Tabla 10. Tipología de mobiliario	30
Tabla 11. Mobiliario habitación	32
Tabla 12. Mobiliario cocina, salón-comedor	33

2. Método de investigación y desarrollo de la propuesta

Tabla 13. Benchmarking	35
-------------------------------	----

3. Factores a considerar

Tabla 14. Patentes	53
Tabla 15. Datos antropométricos	54
Tabla 16. Producto con almohadas de foam	55
Tabla 17. Producto con almohadas de algodón	56

7. Pliego de condiciones

Tabla 18. Conjunto y subconjuntos del producto	66
Tabla 19. Identificación de subconjuntos	69
Tabla 20. Ventajas e inconvenientes de la Madera de Pino	69

Memoria descriptiva

Definición del problema.

La tendencia social de los últimos años ha sido trasladarse de poblaciones aledañas a las grandes ciudades donde existe una mayor densidad de población. Una de las soluciones más accesibles son las viviendas de espacio reducido para aquellas personas que quieran asentarse en el centro de la ciudad. Dentro de estas viviendas el espacio útil de los usuarios es limitado y se precisa de un mobiliario que ayude a los propietarios a emplear el espacio del que disponen de una forma productiva y que se adapte a su modo de vida.

Justificación de la resolución del problema.

En el presente trabajo de fin de grado se desarrolla una propuesta de un mueble modular con almacenaje que busca facilitar la vida diaria del usuario en pocos metros cuadrados. El producto desarrollado es un sillón con inspiración valenciana de madera de pino que cuenta con un cajón para ampliar el espacio de almacenaje del usuario. Por otro lado se centra en la filosofía de “Diseño circular” buscando el beneficio económico y ambiental cesando el ciclo lineal de fabricar, usar y tirar, por ello el montaje del producto no necesita materiales adicionales ni herramientas, las piezas que lo componen están diseñadas para encajar unas con las otras, de esta forma facilitar al usuario el ensamblaje del producto y facilita el reciclaje del mismo. Asimismo, el fin de la vida inevitable está pensado para la separabilidad y reciclaje de materiales usados.

1. Antecedentes

1.1. Evolución del mobiliario

La Real Academia Española de la lengua define mueble como: “Cada uno de los enseres movibles que sirven para los usos necesarios o para decorar casas, oficinas y todo género de locales”(RAE, 2019).

En un primer momento los muebles eran simples estructuras funcionales ya que servían para cubrir las necesidades de los usuarios, pero a lo largo de la historia han ido evolucionando, pasando de ser piezas que diferenciaban entre clases sociales y de ser una artesanía a una industria.

En este capítulo, se hará un repaso de la evolución el mobiliario a lo largo de los cuatro periodos más significativos del tiempo: a) Edad Antigua, b) Edad Media, c) Edad Moderna y, d) Edad Contemporánea. La información se extrae principalmente de: “Decorative Furniture”(Hunter, 1923) y “El diseño en el tiempo : movimientos y estilos del diseño contemporáneo” (Bhaskaran, 2007), y de “Principales estilos artísticos” (Editoria Síntesis, 2019).

a) En la **Edad Antigua (IV a.C. al V)** se encuentra el mobiliario de Egipto, Grecia y Roma. Se trataba de muebles que servían a menudo para llevar una actividad social al aire libre, por la misma razón que no se encuentran muchos ejemplares. El material más utilizado para la fabricación de los muebles era la madera, que curvaban con calor. Se utilizaban materiales más ricos como el marfil, para la ornamentación de la madera y así diferenciar mobiliario para clases altas de las clases bajas. Por otro lado, se pueden encontrar mobiliario de piedra o bronce en el caso de Roma. Otra de las características que comparten sobretodo Roma y Egipto son las patas de muebles en forma de patas de león.



Imagen 1. Trono de oro del faraón Tutankamón (Egipto) (“katmorazan”, 2019)



Imagen 2. Sillas Klismos. (Grecia) (“katmorazan”, 2019)



Imagen 3. Cartibulum (Roma) (“katmorazan”, 2019)

b) En la **Edad Media (V al XV)**, los estilos están muy relacionados con la religión y la arquitectura. Una de las piezas más utilizada es el cofre que durante toda la edad media se utiliza como silla, mesa y lugar de almacenamiento, las sillas eran escasas y dirigidas a personas importantes. En el periodo Bizantino destacamos las tallas de marfil, entre ellas la silla de la catedral de Ravena. Durante el periodo Románico los muebles se decoran con marquetería. Y en el Gótico los muebles más importantes y de los que se tienen constancia son del siglo XV y se realizaban con madera de roble, y los soportes con hierro. En este siglo el Gótico ya muestra influencias del inminente Renacimiento.

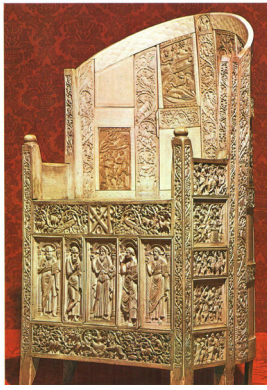


Imagen 4. Silla catedral de Ravena
("katmorazan", 2019)



Imagen 5. Bargueño. (Románico)
("katmorazan", 2019)



Imagen 6. Armario francés (Gótico)
("Decorative Furniture", 1923)

c) **La Edad Moderna (XV al XVIII)**, durante este periodo surgen estilos como el Renacimiento, el Barroco, el Rococó y el Neoclasicismo.

El Renacimiento es un estilo que cuenta con un estilo clásico, carpintería simple con acabados en las patas de hojas, patas de león o elementos de la naturaleza, el cofre sigue siendo una pieza importante. El Barroco, otro estilo de esta época, cuenta con mayor ornamentación pero siguiendo cierto racionalismo con formas más dinámicas, los muebles son más pesados y los ensamblajes se realizan en las caras libres para mayor solidez. Le sigue el Rococó que emula el Barroco pero con mayor énfasis en la decoración y con mayor exaltación de la riqueza y sofisticación. Por último el Neoclasicismo que surge con el auge de la burguesía tras la Revolución francesa, tiene un estilo de líneas puras y austeras, en contraposición con los estilos anteriores que se identifican con la aristocracia.



Imagen 7. Cofre Renacentista.
("Decorative Furniture" 1923)

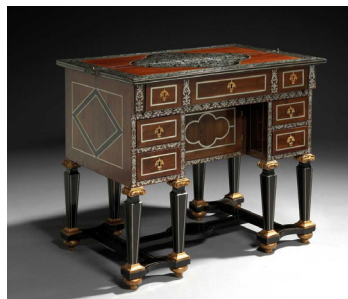


Imagen 8. Bureau Mazarin. (Barroco)
(Wikipedia, 2019)



Imagen 9. Silla Sheraton.
(Casiopea, 2019)

d) **La Edad Contemporánea (XIX a la actualidad)** es una época de rápidas transformaciones, tanto en cultura, economía, ciencia y en la industria con su revolución. En contraposición a la revolución industrial nace a mitad de siglo en Reino Unido el movimiento Arts & Crafts (1850-1914) que propone una vuelta a la artesanía con unos diseños de formas lineales intentando representar la unión entre forma, función y decoración, capitaneado por Augustus W. N. Pugin y seguido por otros como William Morris.



Imagen 10. Mesa redonda. William Morris. Bravo, J. B. (n.d.). Estética e Historia del Diseño.

El **Art Nouveau o Modernismo (1880-1910)**, dividido en curvilíneo (España, Francia, Inglaterra, EE.UU.) con referentes como Antonio Gaudí o Victor Horta y rectilíneo (Escocia, Alemania) con Peter Behrens u Otto Wagner. Este movimiento introduce la producción en serie, nuevas formas y la inspiración en el mundo natural.



Imagen 11. Aparador. Victor Horta.

Bravo, J. B. (n.d.). Estética e Historia del Diseño.



Imagen 12. Butaca. Otto Wagner.

Bravo, J. B. (n.d.). Estética e Historia del Diseño.

En 1880 comenzó el **movimiento Moderno** hasta 1940 que proponía la elaboración de productos bien diseñados para la vida y uso cotidiano “el diseño podía servir como herramienta democrática para lograr el cambio social” (Bhaskaran, 2007). Dentro del movimiento moderno encontramos variantes tan importantes como De Stijl, Bauhaus y personajes fundamentales como son Le Corbusier, Adolf Loos, Walter Adolph Gropius, Ludwig Mies van der Rohe, Peter Behrens.



Imagen 13. Sillón grand confort. Le Corbusier.

Bravo, J. B. (n.d.). Estética e Historia del Diseño.



Imagen 14. Silla Barcelona. L.M. van der Rohe

Bravo, J. B. (n.d.). Estética e Historia del Diseño.

El **Art Déco (1910-1939)** fue un estilo que nació en Francia, caracterizado por la influencia de la moda y por la utilización de materiales caros y de producción en serie. Se utilizan figuras geométricas y escalonadas y tenía influencias aztecas y egipcias. Algunas de las figuras clave del Art Déco son: Jacques-Émile Ruhlmann y René-Jules Laliq.



Imagen 15. Tocado. Ruhlmann.

Bravo, J. B. (n.d.). Estética e Historia del Diseño.

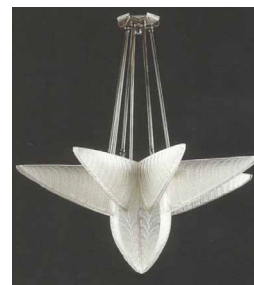


Imagen 16. Lámpara. Laliq.

Bravo, J. B. (n.d.). Estética e Historia del Diseño.

En Estados Unidos a partir de 1930 surge el **Streamlining**, un estilo que intentaba imitar la estética de las máquinas, algunos de sus representantes: Raymond Fernand Loewy y Henry Dreyfuss. El **Biomorfismo** (Organicismo) se desarrolló en Europa durante 1935 y 1955 fue referente en las técnicas de fabricación y producción que utilizaban. Como personajes destacados encontramos a Charles y Ray Eames.



Imagen 17. Silla DAR. Charles y Ray Eames. Vitra.

Aproximadamente al mismo tiempo nacía el Escandinavo moderno, un estilo que durante los primeros años era vanguardista y que en la actualidad continua. Empleaba madera en tonos claros, realzando la línea y la forma, su representante más importante Alvar Aalto.



Imagen 18. Sillón Paimio. Alvar Aalto. Steeldomus.

Más tarde, en la mitad de los años cuarenta, surgió el estilo **Contemporáneo**, combinaba formas naturales con colores vivos e intentaba que sus obras fueran lo más accesibles posible, algunas de sus figuras clave fueron: Barbara Hepworth, Joan Miró y Charles Eames.

En 1958 surgió el **Pop Art** en Estados Unidos y Reino Unido, un movimiento inspirado en formas atrevidas y utilizaba plástico para la fabricación de muchos de sus productos, cuestionó el Movimiento Moderno y uno de sus máximos referentes es Andy Warhol.

En Italia en la segunda mitad de los años sesenta surgió el **Antidiseño**(1966-1980) revelándose, como ya habían hecho otros estilos, contra el movimiento moderno. “Apostaron por lo efímero, la ironía, la estética Kitsch, los colores vivos y la distorsión de la escala para minar el valor funcional de un objeto y cuestionar los conceptos del gusto y el diseño” Bhaskaran, Lakshmi (2007). Algunos de sus referentes: Alessandro Mendini y Ettore Sottsass.



Imagen 19. Sillón Proust. Alessandro Mendini. AMBIENTE DIRECT.



Imagen 20. Librería Carlton. Ettore Sottsass masdearte.com

Durante la misma época se desarrollaba en Nueva York el **Minimalismo** (1967-1978), se realizaban diseños con componentes sin relaciones jerárquicas entre ellos, reivindicaban la importancia del espacio y la simplicidad extrema. Algunas figuras clave fueron: Donald Judd y John Pawson.

Durante el periodo de 1972 al 1985 surgió el “High-tech” que se inspiraba en la tecnología moderna y utilizaba materiales industriales en lugares no industriales. Algunas de sus representantes fueron Norman Foster, Richard Rogers o Joseph Paul D’Urso.

El **Postindustrialismo** (1978-1984) supuso un cambio para la industria ya que supuso “un cambio significativo desde una economía industrial a una de servicios”. Se empezaron a crear lotes pequeños o piezas únicas. Podemos nombrar a Tom Dixon o Ron Arad como diseñadores clave de este movimiento.



Imagen 21. Bird Chair Mollie Melton 0202. Tom Dixon

Desde 1978 en Italia hasta la actualidad se ha desarrollado el **movimiento Postmodernista**, que “aboga por la unión entre bellas artes y cultura de masas, el arte elitista y arte populista e incorpora simbolismos desde el convencimiento de que a los consumidores les resulta más fácil establecer una relación con los objetos a un nivel psicológico” Bhaskaran, Lakshmi (2007). Algunos representantes de este movimiento son: Andrea Branzi, Alessandro Mendini y Ettore Sottsass.

Actualmente la compra-venta de muebles se ha convertido en un acto cotidiano, muchas empresas han creado tiendas en las cuales los usuarios pueden realizar compras de cualquier tipo de mueble en una gran variedad de estilos, transportarlo a sus hogares en el momento e incluso disponen de la facilidad de armarlo ellos mismos, con las instrucciones proporcionadas por la empresa.. Un ejemplo del éxito de esta idea, es el caso “Ikea”, que ha creado un imperio y una nueva forma de entender el mobiliario. La gran cantidad de información que podemos obtener hace que el “DIY” (do it yourself) sea cada vez más común y muchas personas decidan rediseñar productos que ya tienen o incluso diseñar uno por ellos mismos.



Imagen 22. Paquetes que componen una de las camas a la venta en Ikea.

1.2. La industria del mueble en España, tendencias y cifras

A continuación y basados en los datos obtenidos del Instituto Nacional de Estadística (INE), sobre la evolución de la industria del mueble en España a lo largo de los últimos años, se analiza, principalmente, cómo ha afectado la crisis económica, cuál es la importancia del sector en el tejido industrial de la Comunidad Valenciana.

En el año 2008 el sector del mueble sufrió los efectos de la crisis económica, que se inició por la explosión de la burbuja inmobiliaria en Estados Unidos en 2006 y que acabó contagiando a la economía internacional. Como se puede observar en la figura 1 desde 2006 empieza a decrecer la producción nacional de mobiliario en España y a partir de 2009 vuelve a crecer con una caída en 2010 pero a partir de 2011 el crecimiento ha sido continuo.

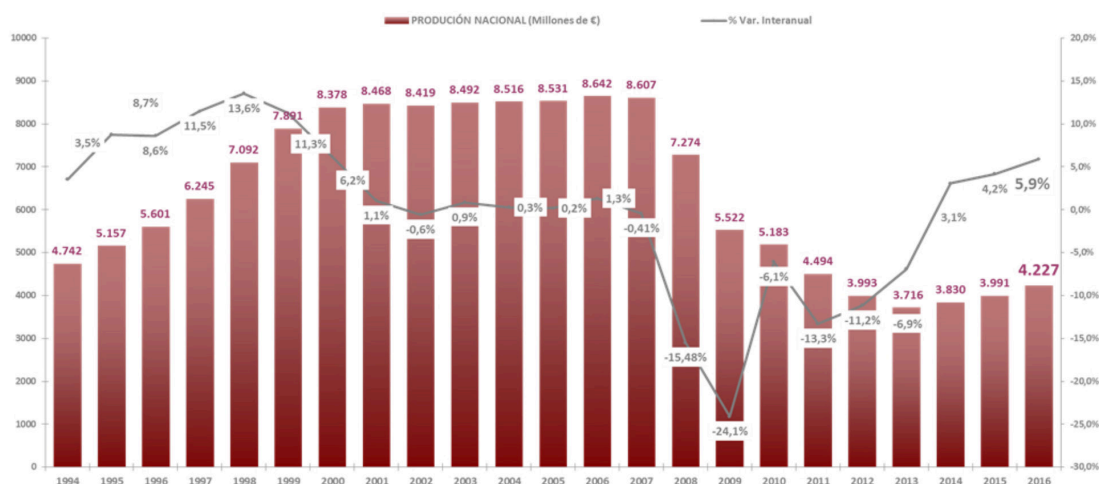


Figura 1. Evolución de la producción de mobiliario en España. Periodo 1994-2016 -(AIDIMA)

Actualmente el sector del mueble está en recuperación según los datos obtenidos por Aidimme (Instituto Tecnológico Metalmeccánico, Mueble, Madera, Embalaje y Afines) en su edición de 2017 de “La industria del mueble en España” que sostiene datos de 2016 donde se supera la tasa del 3,6% en el PIB interanual, indican también que es el tercer año seguido donde esta industria crece en España” (AIDIMA, 2017). La producción de mobiliario en 2016 fué de 4.227 millones de euros, la mayor cifra desde 2012, confirmándose así los datos anteriores de AIDIMA. Si comparamos los datos de producción desde 2008 que fué de 8.607 millones de euros hasta 2016 vemos la caída tan importante que ha sufrido el sector.

En las figuras 2 y 3 se observa que a partir de 2008 los índices de cifras de negocios así como los índices de entrada de pedidos decrecen significativamente, teniendo en 2009 sus datos más bajos. No es hasta 2014 cuando estos índices vuelven a ser positivos pero volviendo a disminuir en 2017. Con estos datos se confirma los efectos negativos que tuvo la crisis económica de 2008 en la industria del mueble y que estamos inmersos en su proceso de recuperación.

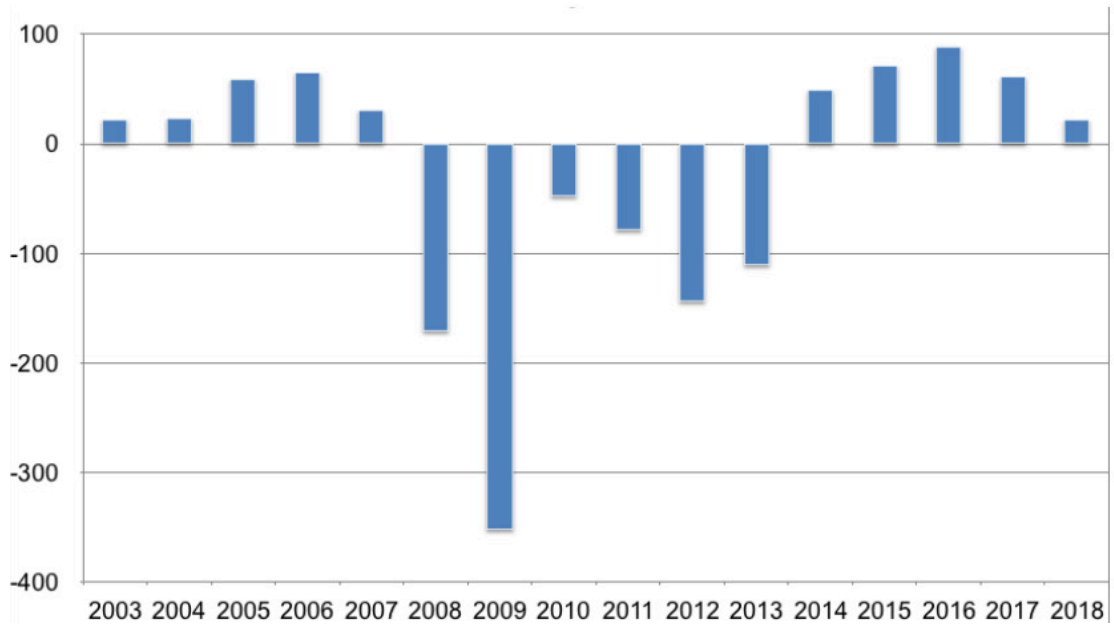


Figura 2. Índice de Cifras de negocios (INE, 2019)

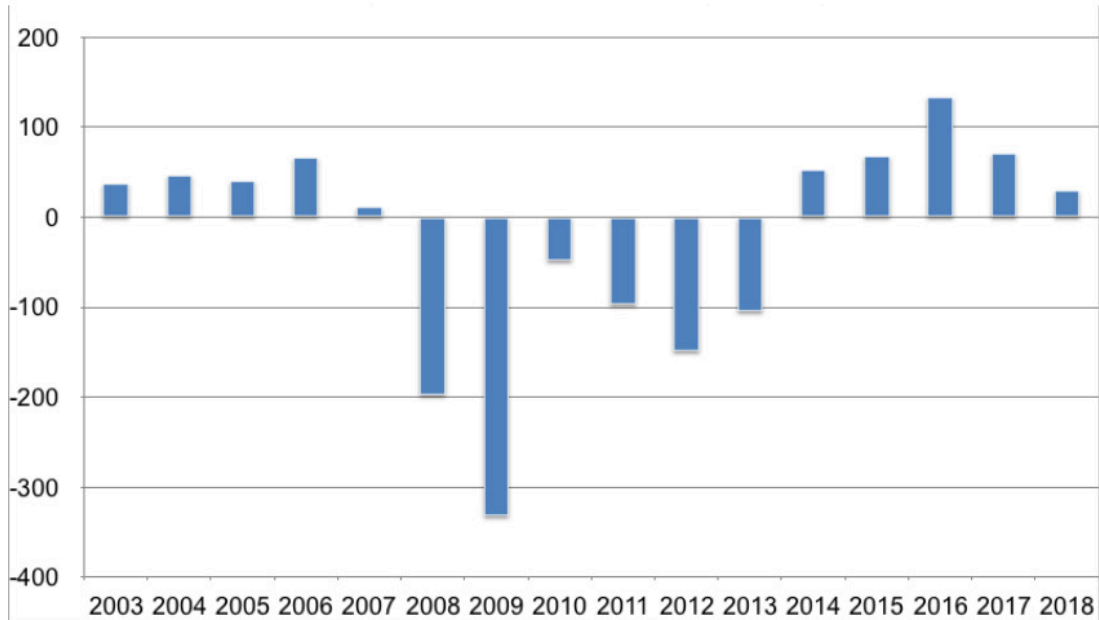


Figura 3. Índices de entrada de pedidos (INE, 2019)

Para el año 2017, e un total general de 191.765 empresas productivas del sector industrial en España, el 6,14% corresponde al total de empresas del sector del mueble (Tabla 1).

Tabla 1. Principales magnitudes según actividad principal y tamaño(INE, 2017)

Unidades: Personas, Miles Euros, Empresas										
	Número de empresas	Cifra de negocios	Valor de la producción	Valor añadido a coste de los factores	Excedente bruto de explotación	Total de compras de bienes y servicios	Inversión en activos materiales	Gastos de personal	Personal ocupado	Personal remunerado
	2017	2017	2017	2017	2017	2017	2017	2017	2017	2017
TOTAL SECTOR INDUSTRIAL										
Total	191.765	616.918,319	557.822,161	141.341,927	64.684,670	489.377,124	23.776,505	76.657,257	2.137,085	2.021.420
De 0 a 9	160.305	48.189,319	43.644,255	13.979,260	7.518,017	34.369,737	1.585,541	6.461,243	363,067	255,152
De 10 a 19	14.398	29.437,937	27.380,788	7.793,938	2.400,547	21.991,239	1.119,164	5.393,391	192,837	188,325
De 20 a 49	11.116	64.312,069	61.465,702	16.395,866	5.763,387	49.197,583	2.640,622	10.632,479	339,199	337,202
De 50 a 249	4.977	138.888,364	130.970,434	33.225,494	13.773,035	109.072,982	6.195,068	19.452,458	511,276	510,752
De 250 o más	969	336.090,630	294.360,983	69.947,369	35.229,684	274.745,583	12.236,112	34.717,685	730,707	729,987
31 Fabricación de muebles										
Total	11.767	5.444,678	5.310,664	1.776,714	408,201	3.748,257	169,850	1.368,513	59,187	50,775
De 0 a 9	10.518	1.067,780	1.044,188	372,621	54,706	696,973	18,938	317,915	21,814	13,716
De 10 a 19	678	669,475	647,610	244,670	34,982	436,868	19,979	209,687	8,891	8,692
De 20 a 49	442	1.465,043	1.444,993	452,751	101,950	1.029,105	55,532	350,801	13,229	13,131
De 50 a 249	119	1.606,534	1.556,799	506,003	177,660	1.120,124	57,225	328,343	11,044	11,029
De 250 o más	10	635,846	617,075	200,669	38,903	465,188	18,177	161,767	4,209	4,207

Datos obtenidos del INE

Como se puede observar en la tabla 2 la productividad total del sector del mueble en 2017 es un 45,39% de la productividad total del sector industrial ese mismo año.

Tabla 2. Principales indicadores según actividad principal y tamaño(INE, 2017)

Unidades: Tasas			
Productividad 2017			
TOTAL SECTOR INDUSTRIAL		31 Fabricación de muebles	
Total	66.138	Total	30.018
De 0 a 9	38.503	De 0 a 9	17.081
De 10 a 19	40.417	De 10 a 19	27.518
De 20 a 49	48.337	De 20 a 49	34.225
De 50 a 249	64.985	De 50 a 249	45.817
De 250 o más	95.726	De 250 o más	47.672

Datos obtenidos del INE

Por otro lado, centrándonos en la Comunidad Valenciana, se puede ver en la figura 4 que está entre las 3 comunidades autónomas con más número de locales de fabricación de muebles en 2017, solamente por detrás de Andalucía y Cataluña (INE, 2017)

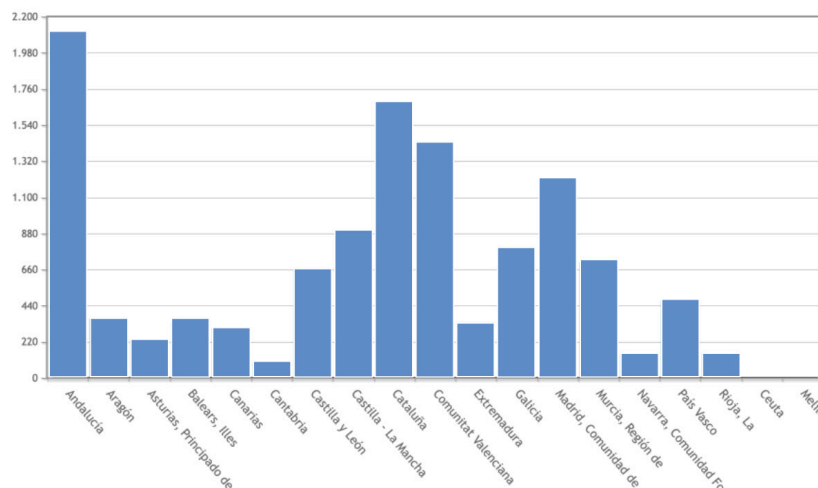


Figura 4. Estadística Estructural de Empresas. (INE)

Con los datos de la tabla 3 podemos observar que dentro del total del sector industrial de la Comunidad Valenciana el número de locales de fabricación del mueble es el 5,77%.

Tabla 3. Principales datos en la Comunidad Valenciana

Unidades: Locales, Miles Euros, Personas	Número de locales	Cifra de negocios	Sueldos y salarios	Inversión en activos materiales	Personal ocupado
	2017	2017	2017	2017	2017
Comunitat Valenciana					
TOTAL SECTOR INDUSTRIAL	24.713	65.407.486	6.372.453	2.523.818	262.529
31 Fabricación de muebles	1.427	993.851	182.106	29.575	10.039

Datos obtenidos del INE

Por último las exportaciones en el sector del mueble fabricado en la Comunidad Valenciana han crecido un 12,5% en 2018, con 522,2 millones de valor total por ventas, cosa que ha hecho que el sector del mueble de la Comunidad Valenciana tuviera un balance positivo entre enero y diciembre de 2018, con un superávit de 55,8 millones de euros, lo que sitúa la tasa de cobertura en 112 %, según datos de la Asociación Nacional de Industrias y Exportaciones de Muebles en España (Anieme) (La Vanguardia,2019).

Como conclusión, se puede decir que la industria del mueble está inmersa en un proceso de recuperación notable después de sufrir la crisis de 2008. Asimismo, la Comunidad Valenciana es una de las tres comunidades autónomas que más locales de fabricación de muebles tiene

1.3.Sostenibilidad en la industria del mueble

En el presente punto se va llevar a cabo la explicación de las fases de producción de un producto en la industria del mueble y como se implementa el análisis de ciclo de vida (ACV) de un producto y por último se expone la metodología de los siete pasos del Ecodiseño.

La totalidad de este apartado va dirigido a la obtención de un proceso de creación de un producto lo más sostenible posible y cuidadoso con el medio ambiente. Crear productos sostenibles “que se puede mantener durante largo tiempo sin agotar los recursos o causar grave daño al medioambiente”(RAE, 2019), es de suma importancia para la sociedad y sobretodo para el planeta el cual no tiene recursos infinitos y está siendo víctima de del ser humano.

Según la ONU, La Organización de las Naciones Unidas que entre muchos asuntos se encarga también de lograr la cooperación internacional en problemas globales “El consumo y la producción sostenible consisten en fomentar el uso eficiente de los recursos y la energía, la construcción de infraestructuras que no dañen el medio ambiente, la mejora del acceso a los servicios básicos y la creación de empleos ecológicos, justamente remunerados y con buenas condiciones laborales. Todo ello se traduce en una mejor calidad de vida para todos y, además, ayuda a lograr planes generales de desarrollo, que rebajen costos económicos, ambientales y sociales, que aumenten la competitividad y que reduzcan la pobreza.

En la actualidad, el consumo de materiales de los recursos naturales está aumentando, particularmente en Asia oriental. Asimismo, los países continúan abordando los desafíos relacionados con la contaminación del aire, el agua y el suelo.El objetivo del consumo y la producción sostenibles es hacer más y mejores cosas con menos recursos. Se trata de crear ganancias netas de las actividades económicas mediante la reducción de la utilización de los recursos, la degradación y la contaminación, logrando al mismo tiempo una mejor calidad de vida. Se necesita, además, adoptar un enfoque sistémico y lograr la cooperación entre los participantes de la cadena de suministro, desde el productor hasta el consumidor final.” (ONU, 2019).

A continuación se muestra un esquema que ha sido realizado con la información obtenida de la “Guía práctica del Ecodiseño sector madera y mueble” (Confemadera, 2012) y que muestra los impactos ambientales producidos por un modelo de proceso productivo de la industria del mueble obtenido de “La introducción del factor medioambiental en la industria del mueble” escrito por Aleixandre Josep Olmos Cuenca del Departamento de Geografía de la Universitat de València.

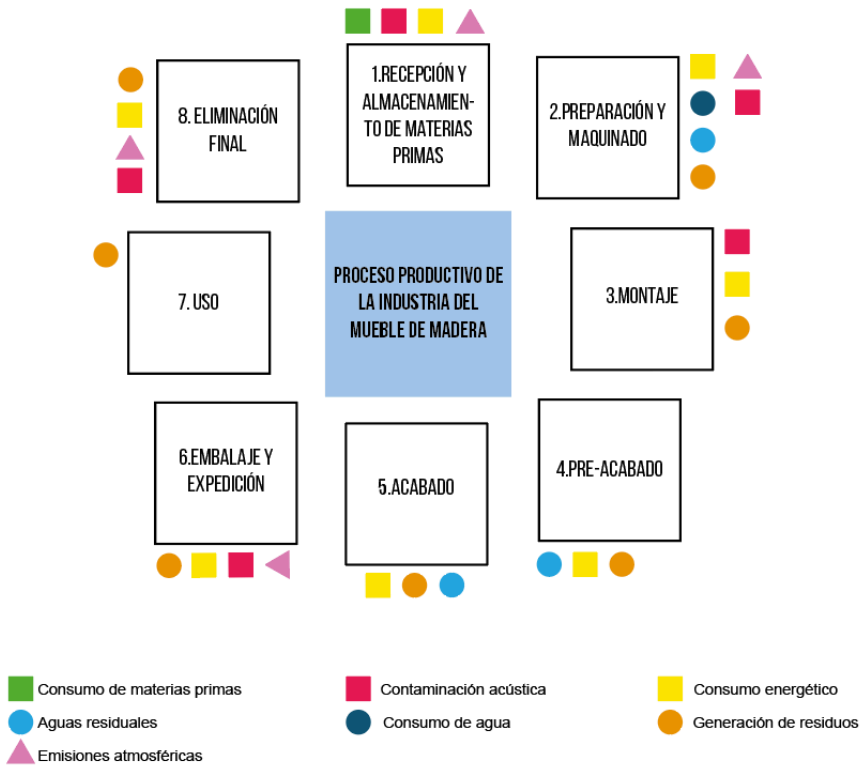


Figura 5. Proceso productivo de la industria del mueble de madera e impactos ambientales. CONFEMADERA. (2012). Guía práctica Ecodiseño Sector madera y mueble.

Durante este proceso las fases que más impacto ambiental producen son la de pre-acabado y acabado, en ellas se utilizan sustancias catalogadas como residuos peligrosos según el CER (Código Europeo de Residuos). También las fases de preparación y maquinado ya que generan altos niveles de ruido debido a la maquinaria y la producción de residuos no peligrosos. Por otro lado el problema medioambiental más importante que produce la industria del mueble es el consumo de materias primas como la madera, que a pesar de ser renovable necesita un periodo de tiempo para regenerarse, y el agua (Capuz-Rizo et al, 2002). FSE. (n.d.)

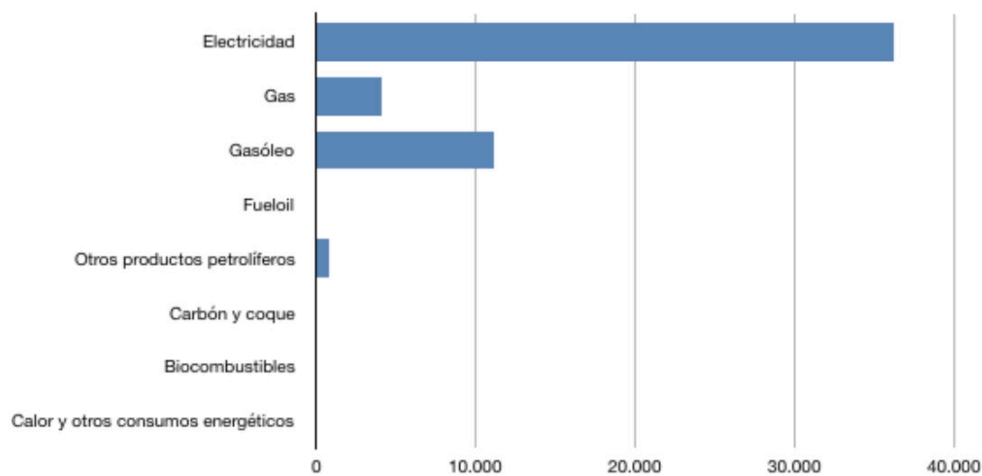


Figura 6. Consumos energéticos según actividad principal- Fabricación de muebles. (INE, 2015)

Por otro lado en la figura 6 ,realizada con datos proporcionados por el INE, se muestra el consumo energético, en miles de euros, de la fabricación de muebles en España.

1.3.1 Análisis del Ciclo de Vida de un producto

Según el Life Cycle Design Guidance Manual, que publica la Agencia de Protección Ambiental (EPA) de EEUU, el diseño para el ciclo de vida consiste en “un enfoque proactivo para integrar la prevención de la contaminación y las estrategias de conservación de recursos, en el desarrollo de nuevos productos más sostenibles medioambiental y económicamente”.

Para conseguir que se cumplan estos objetivos, entre otros muchos, se utilizan las normas ISO, unas normas creadas por el Organismo Internacional de Normalización, que fue fundado en 1947 y que cuenta con 91 estados miembros. “Las normas ISO son un conjunto de normas orientadas a ordenar la gestión de una empresa en sus distintos ámbitos. La alta competencia internacional acentuada por los procesos globalizadores de la economía y el mercado y el poder e importancia que ha ido tomando la figura y la opinión de los consumidores, ha propiciado que dichas normas, pese a su carácter voluntario, hayan ido ganando un gran reconocimiento y aceptación internacional.”(ISOtools, 2019).

Por tanto se pasa a explicar el Análisis del Ciclo de Vida de un producto según la norma ISO 14040, la cual detalla las condiciones para efectuar un ACV.

Según la norma ISO 14040:

El ACV se puede aplicar para:

- La identificación de mejoras de los aspectos medioambientales de los productos en las diversas fases de su ciclo de vida.
- La toma de decisiones en la industria, instituciones gubernamentales y no gubernamentales, que estén relacionadas con la planificación del producto.
- Elección de indicadores de comportamiento medioambientales relevantes.
- Marketing.

El ACV consta de cuatro apartados fundamentales: a) Definición del objetivo y el alcance; b) Análisis de Inventario; c) Evaluación de impacto, e; d) Interpretación de resultados.

a) Los objetivos del análisis de ciclo de vida de un producto deben estar bien definidos ya que en esta fase se muestran las aplicaciones que se pretenden, la finalidad de la investigación, las razones para investigar y a quien se van a comunicar los resultados. “El alcance de un ACV, incluyendo los límites del sistema y el nivel de detalle, depende del tema y del uso previsto del estudio. La profundidad y amplitud del ACV puede diferir considerablemente dependiendo del objetivo de un ACV en particular” AENOR.(2006). ISO 14040.

b) El análisis de inventario (ICV) según la norma ISO 14040 comprende la segunda fase del análisis y “es un inventario de los datos de entrada/salida en relación con el sistema bajo estudio. Implica la recopilación de los datos necesarios para cumplir los objetivos del estudio definido.” AENOR.(2006). ISO 14040.

c) “El objetivo de la fase de evaluación de impactos (EICV) es proporcionar información adicional para ayudar a evaluar los resultados del inventario del ciclo de vida de un sistema del producto a fin de comprender mejor su importancia ambiental” ISO 14040, 2006. Los potenciales impactos medioambientales son: Efecto invernadero, la destrucción de la capa de ozono, el smog fotoquímico, la acidificación, la eutrofización y los metales pesados.

Por otro lado dentro de la fase de evaluación hay tres etapas:

- Clasificación: asigna datos del inventario a cada una de las categorías de impactos que se vaya a considerar.
- Caracterización: cuantifica los impactos ambientales.
- Valoración: agrega resultados medioambientales para cada producto objeto del estudio, de forma que se obtiene un juicio o valoración sobre la calidad medioambiental global del producto.

d) Por último la fase de interpretación de resultados “se resumen y discuten los resultados del ICV o del EICV o de ambos como base para las conclusiones, recomendaciones y toma de decisiones de acuerdo con el objetivo y alcance definidos” AENOR.(2006). ISO 14040.“El informe puede quedar en una simple relación de recomendaciones para ayudar a la toma de decisiones, o puede llegar a seleccionar una alternativa entre varias. Depende del alcance y objetivos del informe determinados en la primera fase del ACV” Capuz Rizo, Salvador Fernando, et al. Ecodiseño : ingeniería del ciclo de vida para el desarrollo de productos sostenibles. Editorial UPV, 2002.

1.3.2.Los 7 pasos del Ecodiseño.

En 2003 nació la primera norma certificable en materia de ecodiseño “UNE-150301 Gestión ambiental del proceso de diseño y desarrollo (AENOR, 2003). Ecodiseño.” en la cual se especificaban los requisitos del ecodiseño compatibles con sistemas como el ISO. En 2011 se creó la norma internacional de ecodiseño ISO 14006 (AENOR, 2011) “Sistemas de Gestión ambiental- Directrices para la incorporación del Ecodiseño” que “proporciona directrices para ayudar a las organizaciones a establecer, documentar, implementar, mantener y mejorar de forma continua su gestión del ecodiseño como parte de un sistema de gestión ambiental (SGA)” Iso.Org. (n.d.).

Para fabricar un producto que tenga el mínimo impacto medioambiental se recomienda utilizar su metodología de los 7 pasos del ecodiseño (IHOBE, 2000). Esta metodología tiene como objetivo “sensibilizar a las empresas [...] que tienen influencia en el diseño de sus productos, así como a diseñadores industriales y gabinetes de diseño sobre la importancia del concepto Ciclo de vida y las ventajas de integrar criterios ambientales en el proceso de desarrollo de productos, facilitar metodología y herramientas sencillas al alcance de cualquier empresa para trabajar por primera vez en Ecodiseño y proporcionar directrices para poder anclar el Ecodiseño dentro de la organización empresarial en el marco del proceso de desarrollo de productos convencional, en el marco de la norma ISO 9001 o en el marco de la norma ISO 14001” IHOBE. (2000).

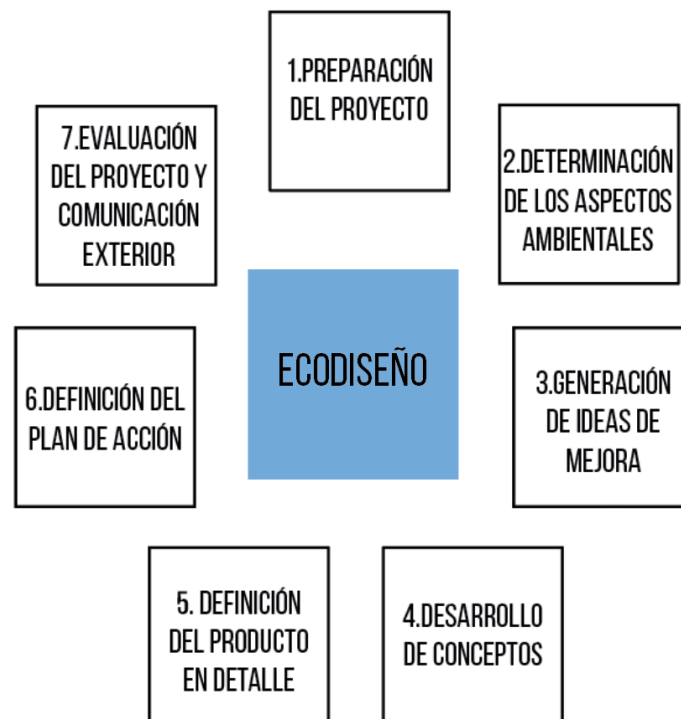


Figura 7. 7 pasos del ecodiseño. Datos IHOBE.

1.3.2.1.Preparación del proyecto.

Se ha de elegir el producto para el proyecto que tenga “un número de grados de libertad suficiente, que permita su modificación.”IHOBE. (2000). y “ha de ser preferentemente aquel que se vea mayormente afectado por los factores motivadores de ecodiseño para la empresa, ya que esto está relacionado con los potenciales beneficios que la empresa obtendrá con el proyecto”IHOBE. (2000). Si es el primer producto al que se va a establecer estos criterios, es preferible que sea un producto sencillo o la parte que se va a mejorar sea sencilla, de esta manera los resultados serán rápidos y motivadores para que el equipo siga trabajando.

Por último se investigan los factores motivantes para el ecodiseño, que saldrán del estudio de las fortalezas y las debilidades de la empresa y las oportunidades y amenazas del mercado. Estos factores pueden ser externos como: el mercado, la administración, la competencia, suministradores, etc. O pueden ser internos: mejora de la calidad del producto, de la imagen de la empresa y del mismo producto, reducción de costes, innovación, responsabilidad medioambiental y motivación de los empleados.

1.3.2.2. Determinación de los aspectos ambientales

En esta etapa se analiza el ciclo de vida de un producto que, como ya se ha explicado en el punto 1.3.1, el ACV consta de cuatro apartados fundamentales: Definición del objetivo y el alcance; Análisis de Inventario; Evaluación de impacto; Interpretación de resultados.

Una de las herramientas más sencillas y más eficaces para el ACV es el programa CES edupack que “es un exclusivo conjunto de recursos didácticos que proporciona apoyo a la enseñanza de materiales en áreas de Ingeniería, Diseño, Ciencias y Desarrollo sostenible. CES EduPack proporciona una base de datos integral de información sobre materiales y procesos, un poderoso software de materiales, herramientas y una amplia gama de recursos didácticos: enlaces a libros de texto, presentaciones, proyectos y ejercicios.”<https://grantadesign.com/es/education/ces-edupack/>. (n.d.). En concreto utilizaremos la herramienta Eco audit que “calcula la energía usada y el CO2 producido durante cinco fases dominantes de la vida de un producto (material, fabricación, transporte, uso, y finales de la vida) y las identifica cual sea la fase dominante. Éste es el principio para el diseño de producto eco-enterado, como identifica que los parámetros necesitan ser apuntados para reducir la eco-huella del producto.” Paul, P., & Case, F. (2010).

Con los resultados obtenidos en la siguiente etapa se realizarán propuestas de mejora para el producto.

1.3.2.3.Generación de ideas de mejora

Una vez conocidos los principales aspectos ambientales del ciclo de vida del producto, se empiezan a generar ideas para su rediseño, centrando la atención en todas las etapas del ACV. Para ello se clasifican las ideas de mejora ambiental según su relación con las etapas del ACV en ocho estrategias que suponen cambios incrementales para el producto , menos la estrategia ocho que supone un cambio radical. Todas estas estrategias las podemos observar en la tabla 4.

Tabla 4. Estrategias de clasificación de las ideas para la mejora ambiental de un producto (Ihobe, 2000)

	Estrategias de Mejora	Tipos de Medidas Asociadas	Comentarios
Obtención y consumo de materiales y componentes	1.- Seleccionar materiales de bajo impacto	<ul style="list-style-type: none"> - Materiales más limpios. - Materiales renovables. - Materiales de menor contenido de energía. - Materiales reciclados. - Materiales reciclables. 	- En base a los materiales utilizados y a los procesos necesarios para su obtención, analizaremos la posibilidad de otros materiales alternativos que tengan un impacto ambiental menor, manteniendo idénticas prestaciones técnicas o incluso mejorándolas.
	2.- Reducir el uso de material	<ul style="list-style-type: none"> - Reducción del peso - Reducción del volumen (de transporte). 	- Reducir el uso de materiales supone al mismo tiempo una reducción del aspecto ambiental del producto y una reducción de costes para la empresa. Así, intentaremos que el volumen sea lo más reducido posible, con lo que ocupará menos y permitirá optimizar el transporte y almacenamiento, lo que traerá consigo otra reducción de costes.
Producción en fábrica	3.- Seleccionar técnicas de producción ambientalmente eficientes.	<ul style="list-style-type: none"> - Técnicas de producción alternativas. - Menos etapas de producción. - Consumo de energía menor /más limpia. - Menor producción de residuos. - Consumibles de producción: menos/más limpios 	Se trata de obtener una "producción limpia" a través de mejoras en las técnicas de producción, esto es, por ejemplo: <ul style="list-style-type: none"> - mejoras de materiales auxiliares - buenas prácticas operativas en producción - reutilización en fábrica - cambios tecnológicos
Distribución	4.- Seleccionar formas de distribución ambientalmente eficientes.	<ul style="list-style-type: none"> - Envases: menos/más limpios/reutilizables - Modo de transporte eficiente en energía. 	Se trata de que el transporte desde la fábrica al minorista o al usuario final sea lo más eficiente posible. Se tratarán aspectos tales como el embalaje, el modo de transporte y la logística.
Uso o utilización	5.- Reducir el impacto ambiental en la fase de utilización.	<ul style="list-style-type: none"> - Menor consumo de energía. - Fuentes de energía más limpias. - Menor necesidad de consumibles. - Consumibles más limpios. - Evitar derroche de energía/ consumibles. 	Los productos para su funcionamiento necesitan todo tipo de consumibles (energía, agua, detergente, filtros...). Esto también se aplica al mantenimiento, limpieza y reparación. En esta etapa trataremos por tanto de idear formas de diseñar el producto de manera que se optimice el uso de consumibles o incluso podamos eliminar algunos de ellos.

<p>Sistema de fin de vida Eliminación final</p>	<p>6.- Optimizar el Ciclo de Vida.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Fiabilidad y durabilidad. - Mantenimiento y reparación más fácil. - Estructura modular del producto. - Diseño clásico. - Fuerte relación producto - usuario. 	<p>En el Ciclo de Vida de un producto podemos distinguir:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ciclo de Vida Técnico.- Tiempo durante el cual el producto funciona bien. - Ciclo de Vida Estético.- Tiempo durante el cual el usuario encuentra atractivo el producto. <p>La situación ideal sería que ambos coincidiesen. Sin embargo, no suele ser así y muchas veces se desecha un producto que funciona correctamente porque ya no lo encontramos atractivo.</p> <p>Por ello, en la presente etapa trataremos de prolongar e igualar ambos ciclos.</p> <p>Por ejemplo, mediante un diseño clásico evitaremos que el usuario se canse del producto, así como creando una fuerte relación producto – usuario.</p>
	<p>7.- Optimizar el sistema de fin de vida.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Reutilización del producto. - Refabricación / modernización. - Reciclado de materiales. - Incineración más segura. 	<p>Esta estrategia está encaminada a reutilizar los componentes valiosos del producto y a garantizar una adecuada gestión de los residuos.</p> <p>La bondad de las medidas va en orden descendente; es decir, hay que tender hacia la reutilización y si no es posible, refabricación, reciclado o incineración en este orden.</p>
<p>Nuevas ideas de producto</p>	<p>8.- Optimizar la función.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Uso compartido del producto. - Integración de funciones. - Optimización funcional del producto - Sustitución del producto por un servicio. 	<p>En esta estrategia la atención no se va a fijar en nuestro producto físico, sino en la función que satisface. Para ello investigaremos las necesidades de los usuarios, analizando:</p> <ul style="list-style-type: none"> ¿Qué necesidad o necesidades satisface el producto actual?. ¿Cómo se podrían optimizar las prestaciones del producto?. ¿Se puede desarrollar un sistema alternativo que satisfaga mejor la misma necesidad?.

A continuación, las ideas obtenidas se han de priorizar estas con los siguientes criterios siguiendo los criterios de expertos o implicados en el proceso de diseño (a decidir según la empresa), que pueden ser:

- **Viabilidad técnica:** se refiere a la posibilidad de aplicar la idea propuesta con los medios técnicos disponibles por la empresa.
- **Viabilidad financiera:** evalúa la viabilidad económica de la mejora. ¿Se puede asumir el coste económico necesario para la idea propuesta?. Se tendrá por tanto que estudiar los costes que supone la aplicación de la idea tanto en estudios previos como en aplicación práctica en la cadena de producción.
- **Beneficios esperados para el Medio Ambiente:** valora la importancia que para el Medio Ambiente en concreto va a suponer la idea seleccionada.
- **Respuesta positiva a los principales Factores Motivantes:** si afecta positivamente a los Factores motivantes que impulsaron a la empresa a hacer Ecodiseño es una idea de mayor valor.

Una vez valorado las opciones según los criterios se pasa a priorizar estas ideas según si se pueden aplicar a corto plazo, a medio o a largo.

1.3.2.4.Desarrollo de conceptos

Una vez obtenidas las ideas, se empieza a diseñar el producto estableciendo un pliego de condiciones donde se tienen en cuenta no solo las condiciones ambientales sino también las técnicas, ergonómicas, comerciales y económicas.

A continuación se realizan diseños preliminares teniendo en cuenta el pliego de condiciones. En esta etapa los otros departamentos informan al departamento de diseño sobre el estado del mercado, posibles materiales, etc. Una vez estén los diseños se valorarán siguiendo los puntos del pliego de condiciones. Para valorar la parte ambiental es necesario la utilización del ACV de esta forma se podrá saber que mejoras tiene el producto respecto a antes del rediseño, incluso con productos del mercado.

Para finalizar esta etapa se elige uno de los diseños que cumpla de mejor manera los requisitos del pliego de condiciones.

1.3.2.5.Definición del producto en detalle

En esta etapa se definen de forma más exacta las características del concepto seleccionado en la anterior etapa. Se define la forma y como se va a realizar el producto, “se toman las principales decisiones acerca de la forma y construcción del producto. A continuación se pueden determinar los aspectos ambientales, la funcionalidad, la fiabilidad, la posibilidad de su fabricación y los costes. Como resultado obtendremos planos de disposición general hechos a escala donde se muestran las dimensiones principales y listas de materiales preliminares. El segundo paso será la definición exacta del número de piezas, la forma geométrica de cada una, sus dimensiones, tolerancias, propiedades superficiales y material. El diseño debe ser representado en planos de conjunto, planos de detalle y listas de materiales y, en su caso, prototipos.” IHOBE (2000).

El diseñador, a lo largo de esta etapa, debe de tener muy presentes todas las especificaciones e investigar alternativas de productos que sean más favorecedores para cumplir las condiciones.

De la presente metodología, se siguen los pasos hasta este último punto, 1.3.2.5, ya que son los que corresponden con el proceso de diseño de producto, aunque a continuación se procede a explicar los dos últimos puntos que también pertenecen al método.

1.3.2.6. Definición del plan de acción

“Una vez implantada la metodología y utilizadas las herramientas de Ecodiseño, se llega a una serie de medidas de mejora seleccionadas que se van a implantar a medio y largo plazo en el producto diseñado (se supone que las de corto plazo ya han sido o están siendo implantadas).”(IHOBE, 2000)

“Estableciendo un plan de acción a nivel de producto garantizamos que medidas interesantes para el producto no queden olvidadas y puedan ser finalmente implantadas.

Estableciendo un plan de acción a nivel de empresa, conseguiremos involucrar al departamento de desarrollo de productos y a otros departamentos afectados de la empresa, garantizando así que se sigan desarrollando productos teniendo en cuenta el Medio Ambiente, es decir, interiorizando la metodología de Ecodiseño.

Además, el hecho de establecer un plan de acción general a nivel de empresa, coordinando a diferentes departamentos, permitirá obtener otros beneficios derivados de la utilización del Ecodiseño: marketing de las mejoras ambientales (marketing verde), coordinación entre requisitos de calidad y Medio Ambiente, etc.”(IHOBE,2000)

1.3.2.7. Evaluación del proyecto y comunicación exterior

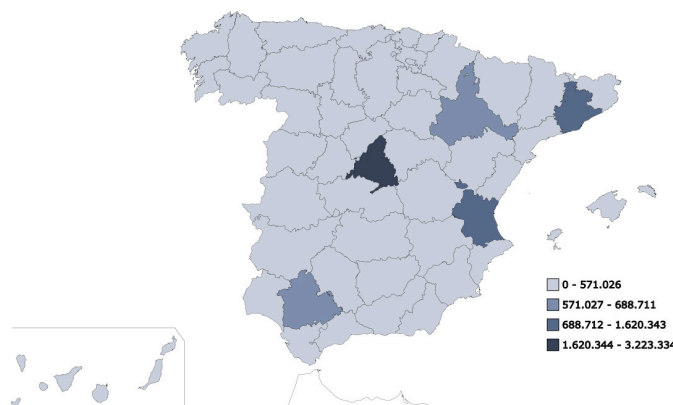
La evaluación del proyecto tiene como objetivo ver si se han cumplido los factores del pliego de condiciones que se había propuesto y obtener el mayor beneficio de esos cambios.

1.4. Las viviendas pequeñas

A lo largo de este punto se aportaran datos, obtenidos del Instituto Nacional de Estadística (INE), que ayudarán a confirmar que existe una sobrepoblación en las grandes ciudades y una gran cantidad de viviendas por debajo de la media de metros cuadrados, y de esta forma comprobar si existe mercado para la creación de muebles para espacios reducidos.

A mediados del S.XX España empezó a sufrir un fenómeno que se conoce como éxodo rural, una emigración masiva de la población de las zonas rurales a las grandes ciudades, con el aumento de la población en estas, del país debido a la industrialización.

Actualmente este fenómeno sigue existiendo ya que “casi un 53 por ciento del territorio nacional tiene riesgo de despoblación, sobre todo en el ámbito rural”.(Público, 2018). En este sentido, la población actual española asciende a 46.733.083 habitantes, donde el 23,81% de la población española vive en municipios de entre 100.001 y 500.000 habitantes y el 16,18% vive en municipios de más de 500.000 habitantes (Madrid, Barcelona, Málaga, Valencia, Zaragoza y Sevilla) (INE, 2018)



Figuras 8. Cifras Oficiales de Población de los Municipios Españoles: Revisión del Padrón Municipal, Provincias, Más de 500.000. 2018 (INE).

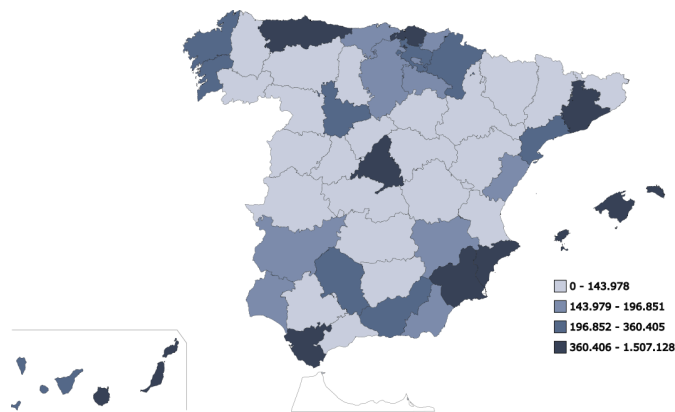


Figura 9. Cifras Oficiales de Población de los Municipios Españoles:Revisión del Padrón Municipal Provincias, 100.001 a 500.000. 2018 (INE).

Tabla 5. Población española (INE, 2017)

2018	Población	% población española
Madrid	6.587.711	14'10
Barcelona	5.536.786	11'85
Valencia	2.531.107	5'42
Sevilla	1.945.925	4'16
Málaga	1.649.656	3'53
Zaragoza	963.664	2'06
Total	19.214.849	41'12

Datos obtenidos del INE.

Con los datos de la tabla 5 podemos observar que el 41,12% de la población española vive en provincias donde hay municipios de más de 500.000 habitantes, por tanto casi la mitad de la población del país vive en grandes ciudades. Esto hace que la densidad de población en esas ciudades sea mayor y exista menos espacio para que las personas puedan vivir.

Por ello se empezaron a construir viviendas con espacio más reducido aunque la media en m² en España es de 144,3 (El País, 2016). Escogiendo las provincias con municipios de más de 500.000 habitantes obtenemos los datos de la cantidad de viviendas y sus metros cuadrados.

Tabla 6. Viviendas en España.(INE, 2017)

	Menos de 30m ²		Entre 30 y 45m ²		Entre 46 y 60m ²		Entre 61 y 75m ²	
	Total (tamaño de municipio)	Más de 500.000	Total (tamaño de municipio)	Más de 500.000	Total (tamaño de municipio)	Más de 500.000	Total (tamaño de municipio)	Más de 500.000
TOTAL NACIONAL	50.438	19.785	535.426	201.014	1.969.210	568.460	3.360.926	747.420
Málaga	2.936	638	22.910	7.139	58.623	20.637	120.352	55.028
Sevilla	1.470	750	17.593	11.939	68.358	41.764	143.044	71.177
Zaragoza	356	246	10.105	8.741	58.136	50.633	94.030	78.352
Barcelona	6.307	3.966	85.034	46.594	355.150	142.357	546.638	184.598
Valencia/València	743	.	8.761	4.342	54.429	25.149	131.036	57.778
Madrid	14.889	13.994	143.305	122.258	409.893	287.920	549.982	300.486

Datos obtenidos del INE

En total en España hay 18.083.692 viviendas. En la tabla 6 podemos observar la cantidad de viviendas de entre menos de 30m² y 75m² que podríamos considerar “viviendas pequeñas”. El 32,71% de las viviendas en España se encuentran entre estos m², y un 3,24% tienen entre menos de 30m² y 45m².

Con estos datos se observa que más de un tercio de la población vive en viviendas de un tamaño menor a la media española. Por tanto existe mercado en la creación de muebles dirigidos a las personas que vivan en este tipo de viviendas y necesiten optimizar el espacio de sus hogares al máximo.

1.5. Tipologías de muebles para espacios pequeños

A partir de la comprobación de que existe mercado en el mundo de las viviendas de espacio reducido en el punto 1.4, durante este apartado se van a realizar propuestas de muebles para una vivienda de 30 m².









En primer lugar se dividirán los muebles según su tipología y se pondrán ejemplos dirigidos a viviendas de tamaño reducido.

Tabla 7. Tipología de mobiliario.

Asientos		
Sillas		
	Característica: apilable Producto: Sitting SmartF Cantilever Fabricante: Lento	Característica: plegable Producto: shift dining chair Fabricante: moooi Diseñador: Jonas Forsman.
Taburetes		
	Característica: apilable Producto: Stool 60 Fabricante: Artek Diseñador: Alvar Aalto	Característica: plegable Producto: Hardoy Stool Neck Leather Fabricante: Manufakturplus
Sillones		
	Característica: apilable Producto: Eco 501 T Fabricante: Capdell Diseñador: Carlos Tiscar	Característica: Plegable Producto: SeaX Armchair Fabricante: DEDON Diseñador: Studio Massaud
Sofás		
	Características: sofá cama Producto: Up-lift sofa Fabricante: Prostoria Diseñador: Redesign	Características: Modular Producto: Pedas Fabricante: Bosc Diseñador: Iratzoki Lizaso

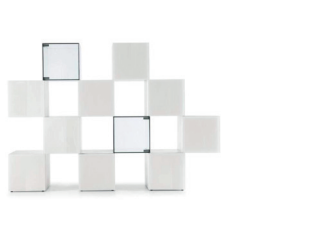

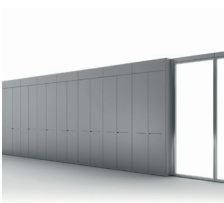



Imágenes obtenidas de Architonic

Tabla 8. Tipología de mobiliario.

Mesas		
Comedor		
	Características: Plegable y apilable Producto: PRESS PR1 16060 Fabricante: Karl Andersson Diseñador: Lars Pettersson , Morgan Rudberg	Características: Extensible Producto: Jewel table square version Fabricante: dk3 Diseñador: Søren Juul
Centro		
	Características: apilable Producto: Nara table Fabricante: Lounge 22 Diseñador: Armen Gharabegian	Características: altura regulable Producto: Subeybaja Fabricante: Santa & Cole Diseñador: Robert Heritage, Roger Webb
Auxiliares		
	Características: apilable Producto: Tray table set Fabricante: Auerberg Diseñador: Tobias Grau	Características: modular Producto: Building table Fabricante: Skagerak Diseñador: Bicolter
Escritorios		
	Características: plegable Producto: Nubo Fabricante: Ligne Roset Diseñador: Gamfratesi	Características: extensible Producto: Keyboard Fabricante: Marsotto Edizioni Diseñador: Konstantin Grcic Industrial Design

Imágenes obtenidas de Architonic

Tabla 9. Tipología de mobiliario.

Almacenamiento		
Esteras		
	<p>Características: apilable, modular Producto: Net storage Fabricante: Lago Diseñador: Daniele Lago</p>	<p>Características: plegable Producto: Fläpps Leanning Shelf 80x100-3 Fabricante: Ambivalenz Diseñador: Malte Grieb</p>
Armarios		
	<p>Características: modular Producto: DV605-Storage wall 02 Fabricante: DV0</p>	<p>Características: modular Producto: T-box Fabricante: Dynamobel Diseñador: Lluís Peiró</p>
Aparadores		
	<p>Características: modular Producto: Brix Fabricante: Bensen</p>	<p>Características: modular Producto: Cubit sideboard Fabricante: Cubit Diseñador: Mymito GmbH</p>

Imágenes obtenidas de Architonic

Tabla 10. Tipología de mobiliario.

Descanso		
Camas		
	<p>Características: apilable Producto: Tagedieb stacking bed Fabricante: Moormann Diseñador: Carmen Buttjer</p>	<p>Características: abatible/almacenamiento Producto: Abatibles 44 Fabricante: JJP Muebles Diseñador: Carlos Tiscar</p>

Imágenes obtenidas de Architonic

Una vez diferenciados los muebles según su tipología con varios ejemplos de cada uno de ellos pasamos a ver una de las posibilidades de distribución del mobiliario en una vivienda de 30m².

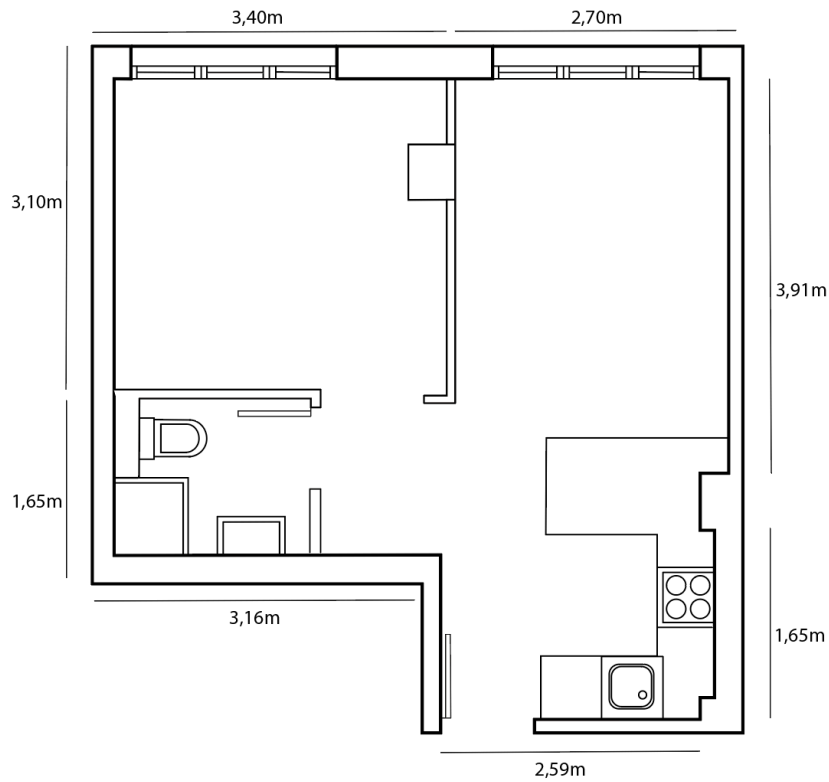


Figura 10. Plano vivienda 30m².

En la figura 10 podemos ver el plano de la vivienda, que consta de una habitación, un baño y un espacio abierto que comparten la cocina y el salón-comedor.

Habitación:

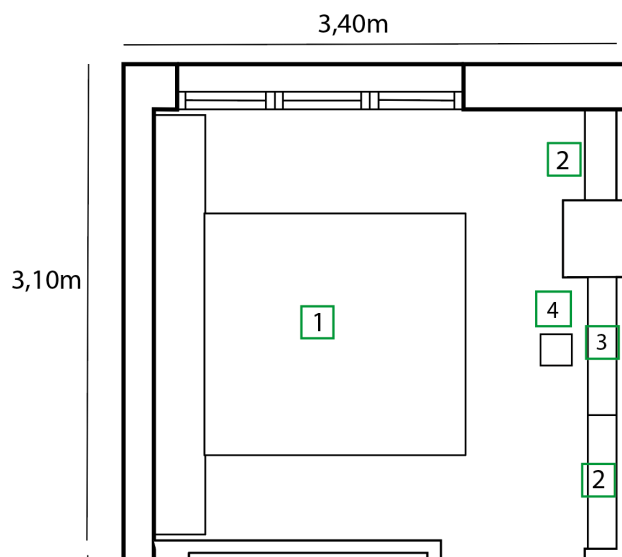






Figura 11. Distribución muebles habitación.

Tabla 11. Mobiliario habitación.

1		Características: abatible/almacenamiento Producto: Abatibles 44 Fabricante: JJP Muebles Diseñador: Carlos Tiscar
2		Características: apilable, modular Producto: Net storage Fabricante: Lago Diseñador: Daniele Lago
3		Características: plegable Producto: Nubo Fabricante: Ligne Roset Diseñador: Gamfratesi
4		Característica: plegable Producto: shift dining chair Fabricante: moooi Diseñador: Jonas Forsman.

Imágenes obtenidas de Architoni

Cocina, salón-comedor:

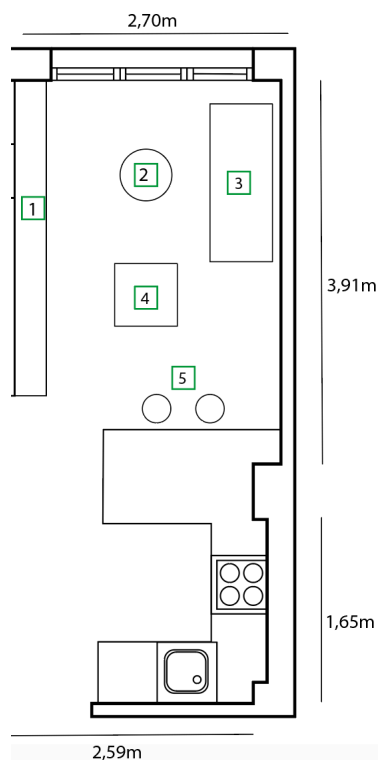


Figura 12. Distribución muebles cocina, salón-comedor.

Tabla 12. Mobiliario cocina, salón-comedor.

1		Características: modular Producto: Brix Fabricante: Bensen
2		Características: altura regulable Producto: Subeybaja Fabricante: Santa & Cole Diseñador: Robert Heritage, Roger Webb
3		Características: sofá cama Producto: Up-lift sofa Fabricante: Prostoria
4		Característica: apilable Producto: Eco 501 T Fabricante: Capdell Diseñador: Carlos Tiscar
5		Característica: apilable Producto: Stool 60 Fabricante: Artek Diseñador: Alvar Aalto

Imágenes obtenidas de Architoni

Después de ver todas las tipologías de muebles y las posibilidades de distribución en una vivienda de 30m² podemos afirmar que los muebles que tengan doble utilidad, fáciles de almacenar o modulares son la mejor opción para ahorrar el máximo espacio sin renunciar a la comodidad.

1.6. Justificación

El principal objetivo de este proyecto es la aplicación los conocimientos adquiridos durante el Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos de la Universitat Politècnica de València.

En los anteriores puntos se ha hecho un repaso sobre la evolución del mueble a lo largo de la historia y la evolución de la industria del mueble en España y la Comunidad Valenciana. Por otro lado se ha introducido a la sostenibilidad de la industria del mueble y se ha confirmado la existencia de una cantidad considerable de viviendas de espacio reducido y se ha realizado una propuesta de distribución con muebles multifuncionales o modulares.

Por tanto, se pretende crear un mueble modular y multifuncional que satisfaga las necesidades de los usuarios de viviendas de espacio reducido, fabricandolo en la Comunidad Valenciana según la metodología de los siete pasos del ecodiseño. El proyecto va a ser un sillón modular y multifuncional, dirigido a usuarios que necesiten optimizar el espacio de sus viviendas, realizado en madera y utilizando la mínima cantidad de materiales diferentes y contaminantes posible.

2.Método de investigación y desarrollo de la propuesta

En el presente apartado se va a realizar un estudio de mercado y un análisis sobre el proceso de fabricación de muebles de madera. A continuación se presenta la idea a desarrollar para la propuesta y la propuesta en sí, por último se realizan entrevistas a expertos y usuarios del producto y se analizarán los resultados.

2.1.Benchmarking

Durante este punto se realiza una comparación de algunos de los productos más representativos del mercado de sillones modulares. Este apartado pertenece al primer paso de la norma del ecodiseño "Preparación del proyecto" donde se elige cual es el producto a rediseñar y se investigan los factores motivantes para realizar el producto en este caso en el mercado.

En la siguiente tabla encontramos seis ejemplos de sillones modulares.

Tabla 13. Benchmarking

Benchmarking	Referencias	Medidas	Materiales
	Producto: Pal base 92 x 92 + asiento single + resp single + brazo derecho Familia: Pal Fabricante: Point Diseñador: Francesc Rifé	92x92x60,5 cm	Tapa: teca Patas: aluminio pintado epoxi
	Producto: Moove Armchair Familia: Moove Fabricante: Extraform	60x42x81 cm	Estructura: marco de madera. Acolchado: poliuretano espumado en frío y guata de poliéster. Pies: Madera maciza (Roble engrasado o haya). Tapicería en tejido o piel.
	Producto: Flottebo Familia: Flottebo Fabricante: IKEA Diseñador: C Halskov/ H Dalsgaard	200x62x90 cm	Estructura sofá cama Tablero de partículas, Madera maciza, Tablero de fibras, Poliuretano 25 kg/m3 Colchón: Poliuretano 30 kg/m3. Forro de fieltro Guata: Guata de fibra hueca de poliéster Tela exterior: Material de fibras de polipropileno. Unidad con muelles embolsados: Acero
	Producto: Söderhamn Familia: Söderhamn Fabricante: IKEA Diseñador: Ola Wihlborg	93x99x83 cm	Tablero de partículas, Contrachapado, Madera maciza, Tablero de fibras, Fieltro, Acero Guata de fibra hueca de poliéster, Material de fibras de polipropileno. Guata laminada: Guata de fibra hueca de poliéster, Material de fibras de polipropileno.
	Producto: Vank_Siti Familia: Vank_Siti Fabricante: Vank	Dos medidas de ancho: 50cm 60cm	Madera contrachapada de haya en laminado HPL en blanco o grafito, en nogal, arce o chapa de roble. El marco está hecho de una barra de acero con recubrimiento de polvo o cromo.
	Producto: Tumble cork chair & table Familia: Tumble Fabricante: Movecho Diseñador: José Carvalho Araújo	90 x 125 x 95 cm	Corcho

Imágenes obtenidas de Architonic e Ikea

2.2. Análisis de procesos de fabricación en la industria del mueble de madera.

En el siguiente punto se analizarán los procesos de fabricación de la industria del mueble de madera con la información obtenida en la Guía de mejores técnicas disponibles para el sector de fabricación de muebles de madera en la Comunitat Valenciana (2005). Estos procesos pueden variar en cada caso, pero en muchos de ellos se abarcan los siguientes:

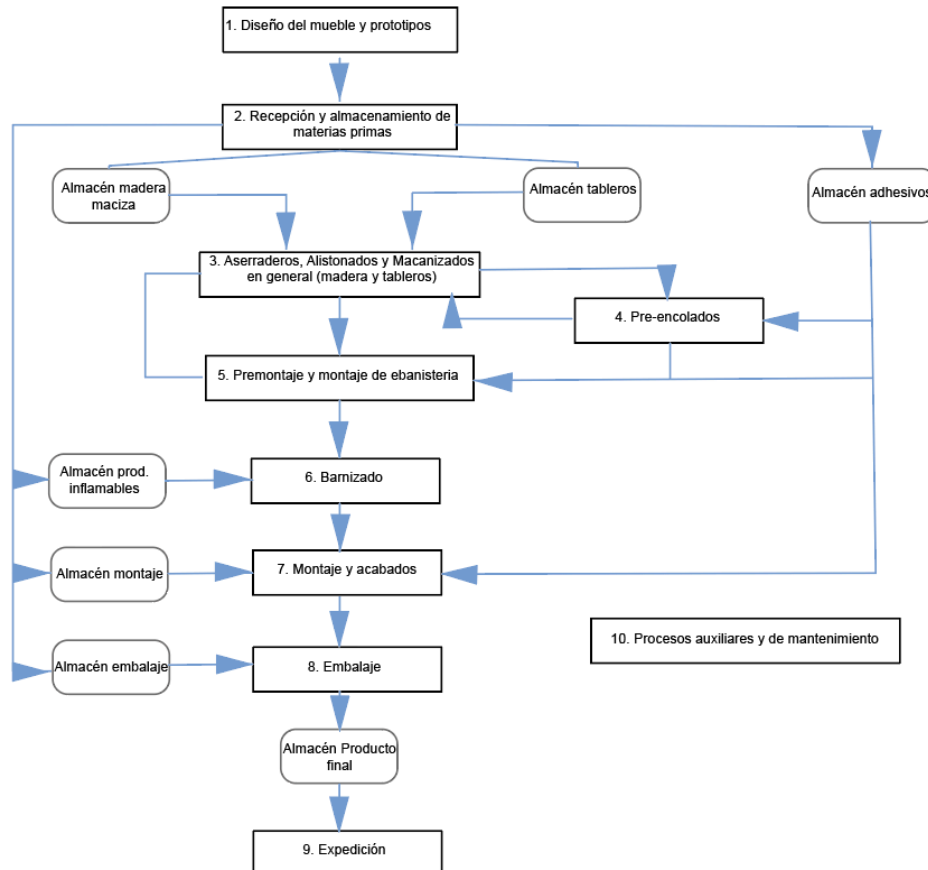


Figura 13. Proceso de fabricación muebles de madera.

2.2.1. Diseño del mueble y prototipos

Se considera una pre-etapa antes del proceso productivo, que conlleva un diseño realizado por el diseñador según las pautas impuestas por la empresa. El diseño propuesto debe especificar tanto su aspecto formal (la estética, medidas, ergonomía, etc.) como su aspecto técnico (fabricación del modelo, diseño por ordenador, etc.).

Hay que considerar las siguientes pautas para la realización del diseño, obtenidas de la Guía de mejores técnicas disponibles para el sector de fabricación de muebles de madera en la Comunitat Valenciana (2005).

- Definición completa del mueble a fabricar:
- Planos a escala.
- Materiales para la fabricación y calidad del acabado.
- Uniones de las piezas.
- Simulación del prototipo mediante ordenador.
- Adaptación de la estética del diseño al proceso productivo:

- Comprobar la posibilidad de realizar técnicamente las piezas diseñadas con los equipos disponibles.
- Capacidad de los operarios de llevar a cabo los procesos de fabricación de las piezas diseñadas.

2.2.2. Recepción y almacenamiento de materias primas

La fabricación del diseño de empieza con la entrada de la materia prima: madera y sus derivados, tintes, disolventes, materiales abrasivos, colas, herrajes y material de embalaje, que se almacenan según los criterios que la empresa decida. En la Guía de mejores técnicas disponibles para el sector de fabricación de muebles de madera en la Comunitat Valenciana (2005), encontramos los siguientes:

- Almacén de madera maciza.
- Almacén de tableros derivados de la madera.
- Almacén de adhesivos.
- Almacén de productos inflamables (barnices, tintes, etc.).
- Almacén de montaje (herrajes, etc.).
- Almacén de material de embalaje.

2.2.3. Aserrado, alistonado y mecanizado de madera y tableros.

La información de los siguientes apartados se ha obtenido de la Guía de mejores técnicas disponibles para el sector de fabricación de muebles de madera en la Comunitat Valenciana (2005).

2.2.3.1. Mecanizado de la madera.

“El mecanizado de la madera maciza permite obtener piezas y/o tablonos de unas dimensiones y formas preestablecidas para la fabricación de muebles.” Guía de mejores técnicas disponibles para el sector de fabricación de muebles de madera en la Comunitat Valenciana (2005).

- Marcaje: Se señalan los defectos de la madera que viene en tablonos macizos y secos que llegan del aserrado del tronco y que se suministran en unos espesores normalizados de 22 mm, 28mm, 32 mm, 38 mm, 45 mm, 50 mm, 60 mm, etc. El espesor se elige según el espesor que se quiera obtener, pero siempre escogiendo un espesor mucho mayor al que se desea ya que durante el proceso de fabricación se pierde grosor.
- Tronzado: Se ajusta la longitud de los tablonos de madera, mediante un corte transversal al eje longitudinal del tablón y a la malla de la madera.
- Aserrado: Es una operación de corte en sentido longitudinal para conseguir listones de ancho cercano al de la pieza según el marcaje previo.
- Cepillado: Se aplanan la superficie, con una herramienta de corte, para obtener una superficie lisa y sin curvatura.
- Regruessado: Se aplanan, respecto a las caras cepilladas, las caras restantes, dimensionando el espesor, el ancho o ambas cosas a las medidas correctas.
- Corte a medida: Operación de corte en la cual se obtienen las dimensiones exactas.
- Moldurado y Fresado: Operaciones de mecanizado en la superficie de las piezas. Fresado es el nombre general y modulado es el nombre que se utiliza para mecanizados con relieve.

- Taladrado y Escopleado: Procesos de arranque de viruta en las caras y cantos de las piezas con una broca o fresa, que realizan una perforación cilíndrica o alargada. Taladrado se nombra al mecanizado de agujeros cilíndricos y escopleado al mecanizado de agujeros alargados.
- Espigado y Mechonado: Proceso de arranque de viruta que se realizan habitualmente en los extremos de las piezas mediante una fresa.
- Torneado: Operación que se emplea para conseguir una pieza con forma redonda
- Tallado: Es una metodología artesanal para conseguir figuras a partir de madera maciza o tablero de fibras.

2.2.3.2. Mecanizado de tableros.

Al igual que el mecanizado de madera maciza, “el mecanizado de tableros derivados de madera permite obtener piezas y/o tableros de unas dimensiones y formas preestablecidas para la fabricación de muebles” Guía de mejores técnicas disponibles para el sector de fabricación de muebles de madera en la Comunitat Valenciana (2005).

- Corte a medida: Generalmente es la primera operación del proceso de mecanizado de tableros. Consiste en conseguir las piezas con las dimensiones anteriormente fijadas. Sin embargo existen medidas normalizadas de tableros de madera.
- Chapado de cantos: Se revisten los cantos de los tableros de partículas o fibras de diversos materiales, para proteger y embellecer los cantos de los tableros.
- Moldurado y Fresado: Se trata del mismo proceso del que se ha hablado en el punto anterior de mecanizado de la madera. Además se incluye el mecanizado de bordes para modificar su geometría y el mecanizado de superficies mediante fresado para realizar mejoras estéticas sobre las caras.
- Taladrado: Se realiza en las caras y cantos de las piezas gracias a una broca o barrenadora que gira y se desplaza por el tablero para realizar orificios cilíndricos.

2.2.4. Pre-encolado.

A continuación de los procesos de mecanizado se pre-encolan habitualmente las piezas entre sí, con la utilización de cola blanca. Existen casos, como en la fabricación de cajones, que no es necesario. Por otro lado, después de esta fase algunas de las piezas se les aplica un segundo mecanizado, como en armarios y muebles en general.

2.2.5. Montaje y encolado.

Durante este proceso se realiza el montaje y el encolado de las piezas que van a constituir el mueble.

2.2.6. Barnizado.

Consiste en la aplicación de productos sobre las piezas, mediante pistolas o túneles de cortina o rodillo según la pieza. El proceso consta de: tinte, secado, barnizado, secado, lijado, intermedio, barnizado final y secado. Este proceso se realiza una vez el mueble o las piezas están montadas y el diseño lo exija.

El barnizado se puede dividir generalmente en los siguientes puntos:

- Preparación y adecuación de las cabinas húmedas de pintura donde se van a aplicar los productos.
- Elaboración de las mezclas de los productos.
- Masillado: Habitualmente cuando el producto es un mueble clásico de poro cerrado.
- Matar pincha: Lijado basto para eliminar la fibra de la madera que se ha podido levantar al aplicar el producto de imprimación.
- Fondeado: Proporciona espesor y nivela las irregularidades de la superficie, así como dar características mecánicas.
- Lijado intermedio: Una vez secado el fono, se lija la superficie para que las capas de los siguientes productos se fijen mejor.
- Glaseado: Habitualmente cuando el producto es un mueble clásico, se aplica un tinte graso de secado lento para realzar el aspecto antiguo.
- Climado: Habitualmente cuando el producto es un mueble clásico, se trata de un lijado fino con lana de acero para obtener un degradado del tinte.
- Entonado: Habitualmente cuando el producto es un mueble clásico, se trata de igualar el tono de la madera.
- Acabado: Proporciona una apariencia final de tacto, brillo, color, etc. y se aplica después de todos los procesos anteriores.

2.2.7. Montaje de acabados.

Una vez las piezas están secas, se realiza el montaje del producto. Se encolan, ensamblan y ajustan las piezas.

2.2.8. Embalaje.

Este proceso se puede realizar con el mueble montado o por piezas, mediante cajas de cartón, plástico- papel burbujas, cantoneras y perfiles.

2.2.9. Expedición.

Cuando el mueble ya está embalado se almacena hasta que se transporta al destino correspondiente.

2.2.10. Operaciones auxiliares.

En este punto se tiene en cuenta el mantenimiento de las instalaciones, máquinas, equipos y otras operaciones que ayudan al proceso de fabricación de mueble:

- Cambios de aceite.
- Cambios de luminarias.
- Sistemas de aspiración y filtros.
- Uso y mantenimiento de sistemas de trasiego de materias primas y productos acabados.
- Almacenamiento de productos y residuos peligrosos.
- Almacenamiento de polvo y serrín de madera.
- Cabinas de aplicación y el mantenimiento de sistemas de filtrado de aire a la entrada y a la salida.
- Recuperación de los disolventes de limpieza sucios.
- Depuración aguas residuales.
- Uso y mantenimiento de instalaciones de combustión.

2.3. Propuesta.

Durante este punto se realizará una explicación de la propuesta del diseño conceptual que se va a llevar a cabo.

La inspiración para el sillón ha sido Valencia. Se ha querido transmitir con el diseño del producto un aire valenciano. Para ello se cogió como inspiración las Barracas, edificios típicos de de la huerta valenciana en las que vivían los labradores. Estos edificios se caracterizan por estar contruidos con barro, cañas, ladrillos de adobe y cuya cubierta tiene forma de triángulo.



Imagen 23- Barraca(zankyou,2019)

Se realizaron varios bocetos siguiendo las formas de la barraca.



Imagen 24. Formas inspiración



Imagen 25. Formas inspiración

Propuesta de diseño 1



Imagen 26 .Propuesta 1

Propuesta de diseño 2



Imagen 27. Propuesta 2

Propuesta de diseño 3

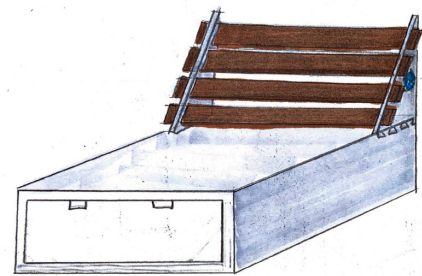


Imagen 28. Propuesta 3

El diseño elegido es la propuesta 3, cuya inspiración fue el techo de la barraca que se recurre a él para el respaldo del sillón.

Una vez escogido el diseño se pasa a desarrollar toda la propuesta. Se quiere realizar un sillón con la menor cantidad de materiales diferentes y que sea respetuoso con el medio ambiente, por ello se va a realizar de madera y se va a evitar pegamentos u otros materiales para su montaje. Para hacerlo, las piezas del sillón van a ser como las piezas de un "puzzle", de esta forma facilitar al usuario el montaje del producto y que el reciclaje del sillón sea mejor.

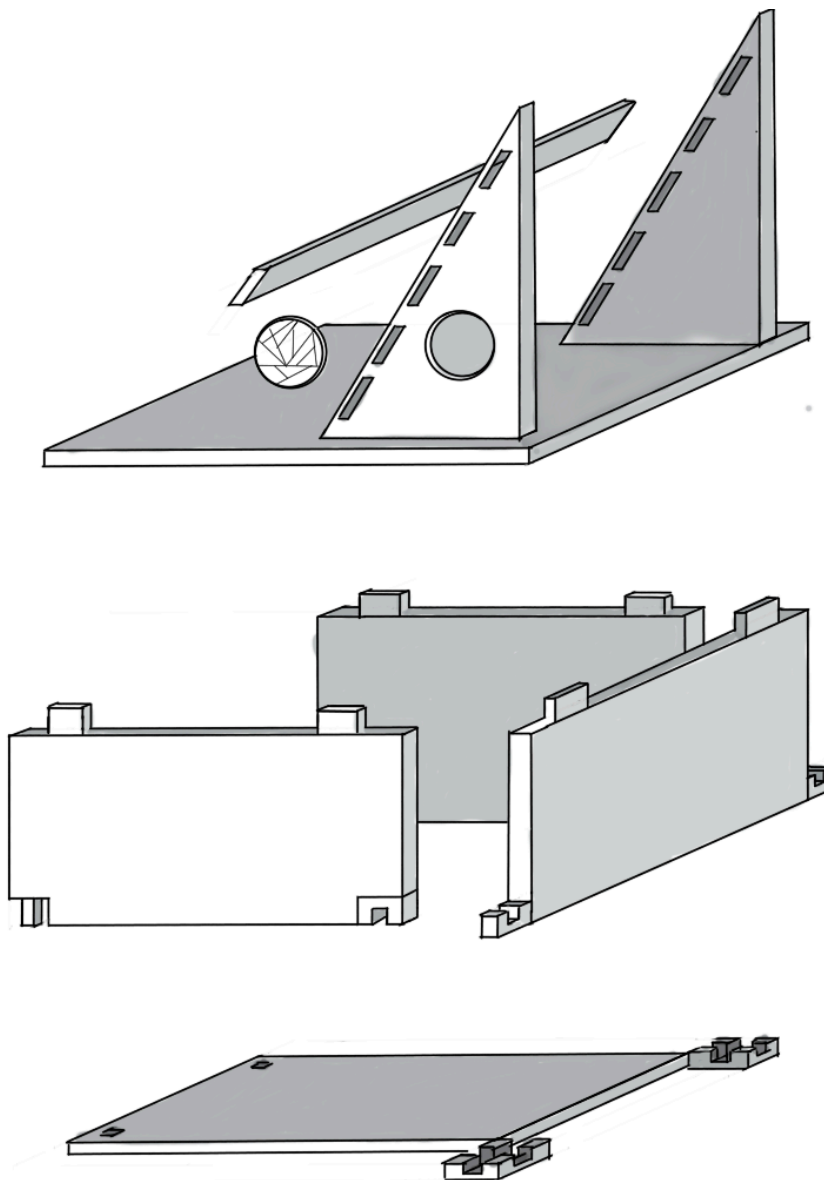


Imagen 29. Explodonado

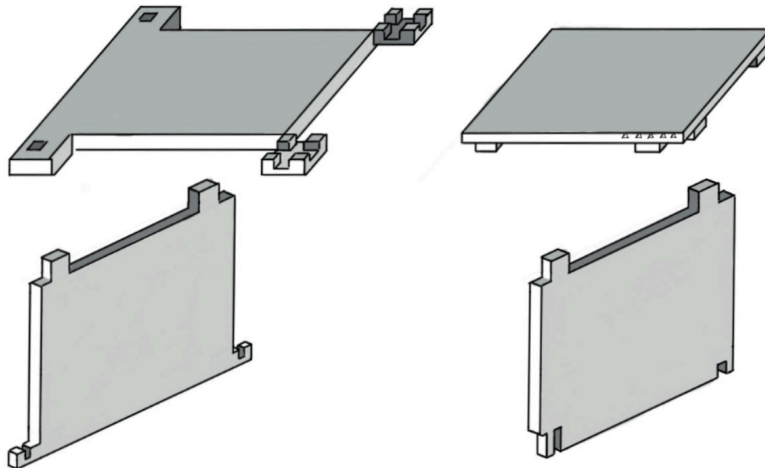


Imagen 30. Piezas

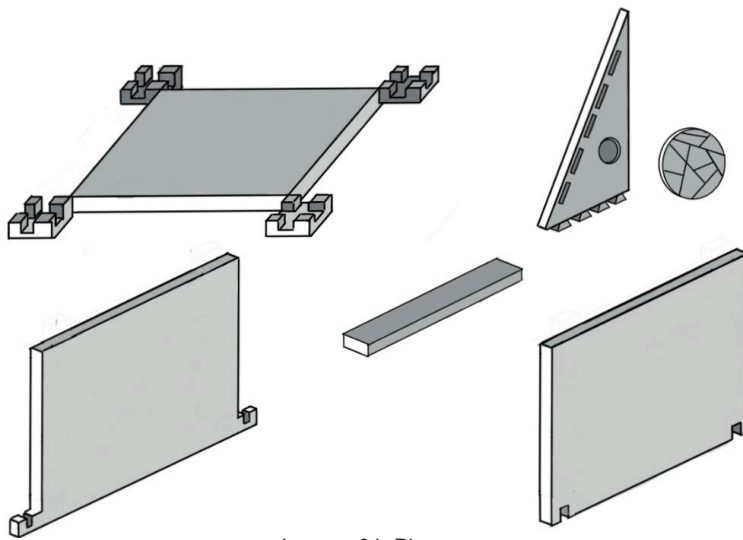


Imagen 31. Piezas

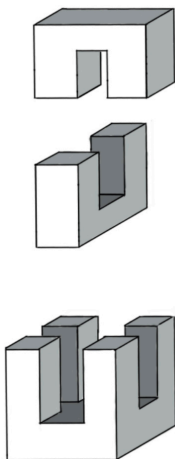


Imagen 32. Ensamblaje cajón y estructura

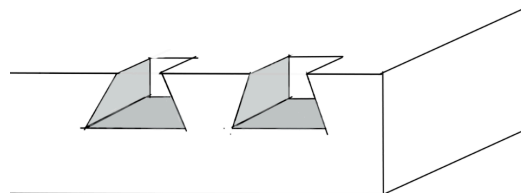


Imagen 33. Ensamblaje respaldo.

Para seguir con la estética de la barraca, la madera que se utilizará para la estructura del producto será madera de color blanco y para los listones será sin tinter, de esta forma recordará más a la barraca, aunque se pueden añadir varios colores al diseño al gusto del usuario. Por otro lado el producto contará con dos colchones, asiento y respaldo, para mayor comodidad, con posibilidad de elegir color.

2.4. Percepción de usuarios de la propuesta y mejoras

En el presente apartado se realizan entrevistas a los expertos pertinentes y a usuarios finales del producto para que evalúen subjetivamente la solución propuesta.

El producto está dirigido a usuarios de edades comprendidas entre los 20 y los 35, que vivan en viviendas de espacio reducido y concienciados con el medio ambiente, sin estar excluido cualquier usuario que desee utilizarlo.

Para realizar estas entrevistas semi estructuradas se han pautado las siguientes cuestiones:

- Valoración personal sobre el diseño del producto. ¿Le gusta el estilo, los colores, el material, etc.?
- Valoración sobre las dimensiones del producto. 80x80x80 cm
- Valoración de las posibilidades del producto. Sistema de almacenaje y su condición de modular.
- Valoración sobre el sistema de montaje del producto.
- Valoración de los materiales utilizados.
- Valoración general del producto.
- Ideas de mejora para el producto.

A continuación se expondrán las respuestas que han proporcionado las personas entrevistadas.

En primer lugar se realizarán las entrevistas a dos expertos:

El primer experto se trata de un **ingeniero en diseño industrial y desarrollo de productos**.

Valoración personal sobre el diseño del producto. ¿Le gusta el estilo, los colores, el material, etc.?

- “Me parece un producto con un estilo muy actual pero con una clara inspiración en la barraca tradicional valenciana como propone la diseñadora. Posee una buena combinación de colores y texturas”

Valoración sobre las dimensiones del producto. 80x80x80 cm

- “De medidas es muy compacto y pienso que puede encajar en cualquier tipo de hogar, en especial en los más pequeños”

Valoración de las posibilidades del producto. Sistema de almacenaje y su condición de modular.

- “El sistema de almacenaje dota de una utilidad extra que viene muy bien para viviendas de reducido tamaño. Además su condición de modular cubre mejor las necesidades del usuario.”

Valoración sobre el sistema de montaje del producto.

- “Sistema de montaje muy acertado gracias a la unión entre las distintas piezas de madera. Parece sólido y robusto.”

Valoración de los materiales utilizados.

- “Materiales clásicos y responsables con el medio ambiente, además el trencadís le aporta un toque de distinción extra.”

Valoración general del producto.

- “Un producto muy acertado en todos los puntos, bonito y útil.”
- Ideas de mejora para el producto.
- “Como idea de mejora podría ser reforzar el respaldo en el momento que se pone más de un módulo, da la sensación de ser algo débil la unión de las lamas de madera.”

El segundo experto entrevistado es un **arquitecto del Grupo Inserman**, empresa que se dedica a las obras, reformas y rehabilitación.

Valoración personal sobre el diseño del producto. ¿Le gusta el estilo, los colores, el material, etc.?

- “Se trata de un mueble versátil tanto para exterior como interior, eso sí, escogiendo los materiales adecuados. Personalmente en cuanto colores yo pondría las lamas traveseras del respaldo del mismo color que el mueble, pero eso es cuestión personal de gusto.”

Valoración sobre las dimensiones del producto. 80x80x80 cm

- “Las dimensiones son adecuadas para el uso como sofá/sillón o banco dependiendo la modulación del mismo.”

Valoración de las posibilidades del producto. Sistema de almacenaje y su condición de modular.

- “Es bastante versátil, la única pega es el almacenaje de los módulos una vez montados, ya que para guardarlos o apilarlos se ha de desmontar.”

Valoración sobre el sistema de montaje del producto.

- “El montaje es sencillo y el machihembrado correcto, lo único que no se como funcionará es el respaldo en cuanto al movimiento transversal del mismo, únicamente con el machihembrado. Si se atornillan las lamas horizontales se solucionaría el problema.”

Valoración de los materiales utilizados.

- “La madera es un material clásico que funciona bien con la propuesta”

Valoración general del producto.

- “Numéricamente sobre 10, un 7.”

Ideas de mejora para el producto.

- “Como medidas de mejoras, realizaría unas perforaciones laterales rectangulares para poder coger el sillón a modo de asas. También, colocaría unas cintas en el cojín del respaldo para que quede atado con la madera horizontal y no se puedan mover. Utilizaría madera termotratada y tela impermeable para poder colocarlo en exterior.”

A continuación las respuestas de tres usuarios finales del producto

Usuario 1. Mujer, 22 años.

Valoración personal sobre el diseño del producto. ¿Le gusta el estilo, los colores, el material, etc.?

- “Me parece una idea muy original basar el diseño del mueble en la cultura valciana y, sobretodo, en la barraca ya que de este modo, a partir de él se puede dar a conocer un elemento tan característico de la cultura.”

Valoración sobre las dimensiones del producto. 80x80x80 cm

- “Considerando que el mueble está pensado para espacios reducidos es ideal que sea relativamente pequeño para adaptarlo a las necesidades del usuario y, si necesita un tamaño mayor siempre tiene la posibilidad de comprar dos.”

Valoración de las posibilidades del producto. Sistema de almacenaje y su condición de modular.

- “Teniendo en cuenta lo expuesto en la pregunta anterior, dar la posibilidad de almacenaje y de diferentes maneras de uso hace multiplicar las posibilidades de compra”

Valoración sobre el sistema de montaje del producto.

- “No tener que utilizar herramientas para su montaje es un gran punto a favor.”

Valoración de los materiales utilizados.

- “Respecto a los materiales me parece idóneo apostar por aquellos que respeten el medio ambiente.”

Valoración general del producto.

- “Es muy práctico, con un diseño moderno y fácil de combinar con otros muebles.”

Ideas de mejora para el producto.

- “Si se diseñara en otra gama de madera más oscura, me gustaría más.”

Usuario 2. Mujer, 23 años.

Valoración personal sobre el diseño del producto. ¿Le gusta el estilo, los colores, el material, etc.?

- “Me gusta el estilo y los colores elegidos, además del material ya que es no contaminante. Pero no logro captar el estilo valenciano en el mueble”

Valoración sobre las dimensiones del producto. 80x80x80 cm

- “Creo que son unas dimensiones adecuadas para viviendas con poco espacio, aun que a lo mejor hubiera sido más “cómodo” a la hora de sentarse que fuera un poco más alto”

Valoración de las posibilidades del producto. Sistema de almacenaje y su condición de modular.

- “El sistema de almacenaje es perfecto y muy útil ya que puedes aprovechar el espacio del sofá para guardar mantas u otras cosas, y la condición modular permite añadir más muebles si se dispone de más espacio”

Valoración sobre el sistema de montaje del producto.

- “Es un punto a favor su sistema de montaje ya que no necesitas tener nociones de bricolaje para poder montar el mueble.”

Valoración de los materiales utilizados.

- “Los materiales son los adecuados para promover el uso de productos no contaminantes con el medio ambiente y duraderos”

Valoración general del producto.

- “En general es un producto bueno y adecuado para un espacio pequeño y que además le da un estilo rústico.”

Ideas de mejora para el producto.

- “Una mejora que haría sería hacerlo más alto, así sería más cómodo a la hora de sentarse y se dispondría de más espacio de almacenamiento.”

Usuario 3. Hombre, 24 años.

Valoración personal sobre el diseño del producto. ¿Le gusta el estilo, los colores, el material, etc.?

- “Me gusta mucho el diseño del producto, ya que al tener unas líneas y colores claros hace que pueda estar en una multitud de lugares. Además, el material del asiento parece que es lo suficientemente grueso como para estar sentado durante horas con total comodidad.”

Valoración sobre las dimensiones del producto. 80x80x80 cm

- “El tamaño no supone ningún problema para colocarlo en espacios, por lo que proporciona un espacio alternativo a la cama en lugares pequeños.”

Valoración de las posibilidades del producto. Sistema de almacenaje y su condición de modular.

- “El producto proporciona un espacio de almacenaje muy valioso, el cual en el caso de los sofás comunes se encuentra muy desaprovechado. Además, su sistema modular hace que se pueda colocar como una larga bancada. Y en el caso de los pisos para estudiantes esto es muy valioso, ya que sin desaprovechar espacio, se puede tener un sofá donde además se pueden guardar los objetos comunes del piso.”

Valoración sobre el sistema de montaje del producto.

- “El sistema de montaje es muy simple ya que las piezas encajan unas sobre otras, lo cual en algunos casos podría debilitar la estructura, pero en este caso como forman un cuadrado parece bastante sólido.”

Valoración de los materiales utilizados.

- “Los materiales utilizados, en cuanto a la gama de colores combinan con la mayoría de los hogares, que es lo que se busca en estas cosas, y en cuanto a comodidad las espumas son lo suficientemente gruesas para proporcionar la comodidad necesaria.”

Valoración general del producto.

- “El producto soluciona uno de los mayores problemas en los lugares pequeños que es el almacenaje, y al mismo tiempo proporciona un diseño limpio y fácil de montar.”

Ideas de mejora para el producto.

- “Una forma en la que yo mejoraría el producto sería fijando de alguna forma (por ejemplo, velcro) los cojines a la estructura, ya que es bastante incómodo que a medida que pasa el tiempo el cojín del asiento se vaya escurriendo hacia delante. Para finalizar quiero añadir que aunque no se especifica el tipo de madera, sería idóneo utilizar maderas resistentes a torsión y fatiga, como son las maderas nobles.”

Usuario 4. Hombre, 26 años.

Valoración personal sobre el diseño del producto. ¿Le gusta el estilo, los colores, el material, etc.?

- “El estilo rústico con toques valencianos me gusta y los colores son los apropiados para encajar con diversos espacios dentro del hogar.”

Valoración sobre las dimensiones del producto. 80x80x80 cm

- “Las dimensiones me parecen útiles para espacios reducidos como pisos de estudiantes y de esta forma aprovechar más los espacios muertos.”

Valoración de las posibilidades del producto. Sistema de almacenaje y su condición de modular.

- “Por utilidad el hecho de juntar almacenaje y descanso es un punto a favor para la gestión del espacio.”

Valoración sobre el sistema de montaje del producto.

- “El sistema de montaje parece rápido y sencillo a diferencia de otros modelos de mueble que necesitan herramientas para su montaje.”

Valoración de los materiales utilizados.

- “Creo que los materiales utilizados son adecuados para la idea de mueble con el estilo valenciano que se plantea.”

Valoración general del producto.

- “El producto me parece útil para espacios reducidos donde descanso y almacenaje se fusionan y la idea de mueble valenciano puede ser un punto a favor.”

Ideas de mejora para el producto.

- “Poco habría que mejorar el producto en mi opinión, tal vez añadir variantes cromáticas para los asientos/cojines para las preferencias de los usuarios, por lo demás me parece adecuado.”

2.5.Resultados

El producto propuesto, sigue el estilo de los productos actuales como se ha podido observar en el apartado 2.1 benchmarking, pero también tiene una clara inspiración en la tradición valenciana, en concreto la barraca valenciana. El producto resuelve algunos de los problemas de las viviendas de espacio reducido, con su condición de modular y su espacio de almacenamiento extra.

Por un lado, gracias a las entrevistas realizadas a usuarios finales del producto y expertos, se puede confirmar que el producto en sí puede tener una aceptación en el mercado actual y creen que es una solución funcional para el problema del espacio dentro de una vivienda de tamaño reducido. Por otro lado, también creen que la solución del montaje del producto sin necesidad de ningún material adicional es óptima y los materiales adecuados. Por último, se han propuesto ideas de mejora como variantes cromáticas, el uso de maderas nobles, un asiento más alto, colchones que estén unidos a la estructura y un refuerzo para las lamas de madera que conforman el respaldo del sillón.

3. Factores a considerar.

En el presente punto se realiza la exposición de la normativa y legislación que va a seguir el producto propuesto y las patentes que podrían asemejarse al producto por otro lado un estudio de la ergonomía y del ciclo de vida del sillón propuesto en comparación con los sillones del benchmarking.

3.1. Normativa y legislación.

En el presente apartado se nombraran las normas establecidas tanto para la fabricación de muebles de madera como en concreto para sillones de madera. Por otro lado también se hace referencia a la legislación que se debe seguir y que afecta a la realización del producto.

En primer lugar se hace referencia a la normativa:

Madera y muebles de madera

-UNE-EN 336 - Madera estructural - Medidas y tolerancias

“Esta norma especifica dos clases de desviaciones admisibles respecto a las medidas nominales de la madera estructural de coníferas y frondosas. Además especifica el contenido de humedad que deberá utilizarse como referencia para la medición de las medidas y da los valores medios para calcular los cambios dimensionales debidos a variaciones en el contenido de humedad. Es aplicable a la madera aserrada y a la madera escuadrada preparada que tenga los cantos paralelos y con grosores o anchuras de aserrado mayores a 6 mm” AENOR. (2014). UNE-EN 336.

-UNE 11019-6:1990- Métodos de ensayo en los acabados de muebles de madera. Resistencia superficial al daño mecánico.

“En esta norma se describe tres métodos independientes de ensayo, los cuales, en su conjunto, proporcionan un medio útil para la valoración de la resistencia superficial de muebles y otros productos de madera (en donde se incluyen los fabricados a partir de tableros de partículas, contrachapados, etc.) frente a los posibles daños causados por una acción mecánica. Los tres ensayos juntos se pueden utilizar para comparar las características de distintas superficies o acabados, o bien, como un método de control para asegurar y comprobar la calidad y consistencia de los productos que se van a fabricar” AENOR. (1990). UNE 11-019-90.

-UNE-CEN/TR 14542 -Durabilidad de la madera y de los productos derivados de la madera – Guía para la validación de los resultados de ensayo

“Este informe técnico se aplica a los métodos de ensayos biológicos utilizados para determinar la eficacia de los productos protectores de la madera según la clase de uso” AENOR. (2004). UNE-CEN/TR 14542.

-UNE 48-262-94 -Pinturas y barnices de mobiliario y prefabricados de madera (Métodos de ensayo para la determinación de la resistencia superficial a la raspadura)

“Esta norma tiene por objeto establecer las condiciones en que deber realizarse el método de ensayo de raspadura el cual proporciona un medio útil para la valoración de la resistencia superficial de películas secas de pinturas y barnices, cuyo fin sea el de recubrir muebles y prefabricados de madera, frente a posibles daños causados por una acción mecánica.” AENOR. (1994). Une 48-262-94.

-UNE 11020-1:1992-Sillas, sillones y taburetes para uso doméstico y público. Características funcionales y especificaciones. Parte 1: Materiales y acabado superficial.

“Esta norma especifica los requisitos que deben cumplir los materiales y el acabado de las sillas, sillones y taburetes (en lo sucesivo, asientos) en función del uso al que estén destinados, independientemente de su diseño y proceso de fabricación. Los requisitos son aplicables a asientos de uso doméstico y público en general, quedando excluidos los asientos para usos específicos o profesionales, tales como mobiliario escolar, de oficina, médico, etc.” AENOR. (1992). UNE 11020-92 parte 1.

-UNE 11020-2:1992- Sillas, sillones y taburetes para uso doméstico y público. Especificaciones y características funcionales. Resistencia estructural y estabilidad.

“Esta norma especifica los requisitos relativos a resistencia estructural y estabilidad que deben cumplir las sillas, sillones y taburetes (en lo sucesivo, asientos) en función del uso al que están destinados, independientemente de su diseño, materiales utilizados y proceso de fabricación. Los requisitos son aplicables a asientos de uso doméstico y público en general, quedando excluidos los asientos para usos específicos o profesionales, tales como mobiliario escolar, de oficina, médico, etc. Esta norma es asimismo aplicable a asientos de uso exterior” AENOR. (1992). UNE 11020-92 parte 2.

-UNE-EN 14749:2016- Mobiliario. Muebles contenedores para uso doméstico y en cocinas y encimeras de cocina. Requisitos de seguridad y métodos de ensayo.

“Esta norma europea especifica los requisitos de seguridad y los métodos de ensayo aplicables a todos los tipos de muebles de almacenamiento de cocina y baño, así como los muebles de almacenamiento de uso doméstico, incluyendo sus elementos. No se aplica a los muebles de almacenamiento de uso colectivo, a los muebles de almacenamiento de oficina, de uso industrial, a los equipamientos de los restaurantes ni a los armarios de almacenamiento de uso comercial o industrial” AENOR. (2017). UNE-EN 14749, 37.

-UNE- EN 323:1994- Tableros derivados de la madera. Determinación de la densidad.

En esta norma se explica un método para determinar la densidad de cada zona del tablero y de esta forma detectar las irregularidades si es que las hay.

-UNE-EN 322:1994- Tableros derivados de la madera. Determinación del contenido de humedad

En esta norma se exponen métodos para la determinación de la humedad de los tableros con la utilización de estufas.

-UNE-EN 310: 1993- Tableros derivados de la madera. Determinación del módulo de elasticidad en flexión y de la resistencia a la flexión.

En esta norma se expone un método en el cual se define la resistencia y el módulo de elasticidad de flexión de un tablero que se coloca entre dos zonas y se aplica fuerza en el centro de la pieza

Algodón.

-UNE-EN ISO 105- Textiles. Ensayos de solidez del color.

Esta norma especifica un método para determinar la resistencia del color en los textiles de cualquier naturaleza.

-UNE EN ISO 2062- Textiles. Hilos arrollados. Determinación de la fuerza o carga de rotura y del alargamiento en la rotura de hilos individuales con un equipo de velocidad constante de alargamiento.

Esta norma presenta métodos para ensayos mecánicos o de tracción sobre hilos textiles extraídos de arrollamientos que determinan la fuerza de rotura y el alargamiento de rotura.

-UNE-EN 597-1 y UNE-EN 597-2- Mobiliario. Valoración de la ignición de colchones y bases tapizadas.

Estas normas presentan dos métodos de ensayo en los que se evalúa la capacidad de ignición de los colchones o bases tapizadas cuando se someten a un cigarrillo en combustión o una llama de gas.

Foam

-UNE-EN 597-1 y UNE-EN 597-2- Mobiliario. Valoración de la ignición de colchones y bases tapizadas.

Estas normas presentan dos métodos de ensayo en los que se evalúa la capacidad de ignición de los colchones o bases tapizadas cuando se someten a un cigarrillo en combustión o una llama de gas.

Nylon

-UNE EN ISO 2062- Textiles. Hilos arrollados. Determinación de la fuerza o carga de rotura y del alargamiento en la rotura de hilos individuales con un equipo de velocidad constante de alargamiento.

Esta norma expone métodos de ensayos mecánicos o de tracción sobre hilos textiles extraídos de arrollamientos que determinan la fuerza de rotura y el alargamiento de rotura.

Pinturas y barnices

-UNE-EN ISO 4628- Pinturas y barnices. Evaluación de la degradación de los recubrimientos. Designación de la intensidad, cantidad y tamaño de los tipos más comunes de defectos.

En la presente norma se evalúa el grado de ampollamiento, el grado de oxidación, el grado de agrietamiento, el grado de descamación, el grado de delaminación y corrosión a partir de una incisión u otro defecto artificial. En definitiva es un sistema que se utiliza para los defectos causados por la exposición a la intemperie y por el envejecimiento.

-UNE-EN ISO 2811-1 Pinturas y barnices. Determinación de la densidad. Parte 1: Método del picnómetro.

Esta norma presenta un ensayo mediante el cual se calcula la densidad de una muestra de pintura a partir de la masa del producto obtenida con el picnómetro, el volumen y aforado.

-UNE-EN ISO 2812- Pinturas y barnices. Determinación de la resistencia a líquidos.

La presente norma especifica un método para saber la resistencia de un recubrimiento a los efectos del agua.

-UNE-EN ISO 4624- Pinturas y barnices. Ensayo de adherencia por tracción.

En esta norma se describen tres métodos para determinar la adherencia empleando ensayo de tracción sobre pinturas y barnices.

-UNE-EN ISO 11998- Pinturas y barnices. Determinación de la resistencia al frote en húmedo y de la aptitud al lavado de los recubrimientos.

En la presente norma se describe un método para la determinación de la resistencia al frote en húmedo.

-UNE-EN ISO 5660- Reacción al fuego

En esta norma se presentan ensayos con las piezas de madera con y sin las pinturas resistentes a la llama y se analizan los resultados.

Trencadís

-UNE-EN ISO 10545-4:2015- Baldosas cerámicas

En la presente norma se describe un método de ensayo para determinar la resistencia de las baldosas a la flexión y a la fuerza de rotura.

-UNE-EN 12004-2- Adhesivos para baldosas cerámicas. Parte 2: Métodos de ensayo.

En esta norma se encuentran métodos para la determinación de los adhesivos para la colocación de baldosas cerámicas.

Por último se hace referencia a la legislación:

Legislación europea

-DO L 190 de 12.7.2006, p. 1/98

Reglamento (CE) n o 1013/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 14 de junio de 2006 , relativo a los traslados de residuos.

El objetivo principal es la protección del medio ambiente y sus efectos sobre el comercio internacional. Este reglamento deja clara la importancia de regularizar el control de los traslados de residuos para mejorar y proteger el medio ambiente. Quedan excluidos de este reglamento los traslados de residuos realizados por las fuerzas armadas y organismos de socorro.

-DO L 102 de 11.4.2006, p. 15/34

Directiva 2006/21/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de marzo de 2006 , sobre la gestión de los residuos de industrias extractivas y por la que se modifica la Directiva 2004/35/CE - Declaración del Parlamento Europeo, del Consejo y de la Comisión

Este reglamento establece medidas para la prevención o reducción de los efectos adversos sobre el medio ambiente particularmente sobre las aguas, aire, suelo, fauna, flora y el paisaje, y los riesgos para la salud humana derivados de la gestión de los residuos de las industrias extractivas.

-DO L 33 de 4.2.2006, p. 1/17

El objeto de este reglamento es aplicar el protocolo de la CEPE/ONU sobre los registros de las emisiones contaminantes y facilitar la participación de la ciudadanía en el proceso de decisión de asuntos medioambientales y contribuir en prevenir y reducir la contaminación. Este reglamento establece para toda la comunidad europea un registro de emisiones contaminantes en un formato electrónico de esta forma es accesible para todo el público y determina normas para su funcionamiento.

-DO L 334 de 17.12.2010, p. 17/119

El objeto de este reglamento es la creación de normas para la prevención y el control de contaminantes de las industrias. Por otro lado también se establecen normas para evitar o si no es posible reducir las emisiones a la atmósfera, el agua, el suelo y evitar la generación de residuos para proteger el medio ambiente

-DO L 295 de 12.11.2010, p. 23/34

Este reglamento establece como objeto las obligaciones de los agentes que comercializan con madera en el mercado interior de madera y productos de madera y una obligación de trazabilidad para los comerciantes-

Legislación española

-Documento BOE-A-2015-13437- Real Decreto 1088/2015, de 4 de diciembre, para asegurar la legalidad de la comercialización de madera y productos de la madera (BOE, 2015).

En el presente decreto se prohíbe a práctica de la comercialización de madera aprovechada ilegalmente ya que “constituye un problema medioambiental internacional de primera magnitud en muchos países en desarrollo exportadores de madera. Este proceso, derivado de la tala ilegal de bosques, contribuye, junto con otros factores, al proceso de deforestación y de degradación de los bosques, que puede llegar a causar hasta el 20 % de las emisiones de gases de efecto invernadero; representa, además, una amenaza para la biodiversidad, en particular en países tropicales, y contribuye a la desertificación y erosión del suelo, lo que puede acentuar los fenómenos meteorológicos extremos y las inundaciones; junto a todo lo anterior, este fenómeno tiene múltiples repercusiones sociales, políticas y económicas en los países productores de madera.”

Legislación Comunitat Valenciana.

-DOGV-r-2016-90387- Decreto-ley 4/2016, de 10 de junio, del Consell, por el que se establecen medidas urgentes para garantizar la gestión de residuos municipales (DOGV, 2016).

En decreto se determina que si los municipios no prestan los servicios obligatorios de valorización o eliminación de residuos de su competencia o incumplen lo dispuesto en la ley o en los planes autonómicos de residuos, la conselleria competente en medio ambiente podrá requerirles para su cumplimiento o para que presten dichos servicios, concediendo al efecto el plazo que fuera necesario.

3.2. Patentes

En el presente apartado se ha realizado una búsqueda de las patentes que más se ajusten a las necesidades de la propuesta , pero ninguna de ellas propone de forma exacta la misma solución que proporciona el producto.

Tabla 14. Patentes

Nombre	Fecha	Código	Referencia	Explicación
Un ensamblaje angular entre elementos prefabricados para construcciones en madera	1957-12-01	ES19570060339U 19570603	ES60339 (Y)	Ensamblaje angular entre elementos prefabricados
Dispositivo de anclaje para la formación de uniones entre elementos de madera	1986-03-16	ES19850290013U 19851031	ES290013 (U)	En esta patente existen dos piezas, macho y hembra, y una de ellas cuenta con un elemento metálico para unir las piezas de madera.

Información obtenida de Espacenet

3.3.Ergonomía

En el presente apartado se trata sobre la ergonomía del producto diseñado.

La ergonomía es “ el estudio de la adaptación de las máquinas, muebles y utensilios a la persona que los emplea habitualmente, para lograr una mayor comodidad y eficacia.” (RAE, 2019).

Es de suma importancia hacer un estudio de la ergonomía del producto que se diseña, en este caso especialmente ya que se trata de un sillón del cual se pretende que aporte comodidad al usuario. A continuación, se aportan los datos antropométricos de la población española (Insht,2001), para obtener la información necesaria para que el producto sea lo más ergonómico posible.

Tabla 15. Datos antropométricos

Medidas tomadas con el sujeto sentado (mm)			
Nº (Refer. ISO 7250:1996)	Designación	Muestra	Media.
12 (4.2.1)	Altura sentado	1716	859,69
13 (4.2.2)	Altura de los ojos sentado	1716	753,04
14 (4.2.3)	altura del punto cervical sentado	1716	631,26
15 (4.2.4)	Altura de los hombros sentado	1719	578,66
16 (4.2.5)	Altura del codo sentado	1711	224,98
17 (4.2.6)	Longitud hombro-codo	1721	354,75
18 (4.2.8)	Anchura de hombros, biacromial	1721	369,58
19 (4.2.10)	Anchura entre codos	1717	457,85
20 (4.2.11)	Anchura de caderas sentado	1718	365,14
21 (4.2.12)	Longitud de la pierna (altura del poplíteo)	1721	418,17
22 (4.2.13)	Espesor del muslo, sentado	1710	144,78
23 (No incl.)	Altura del muslo, sentado	1712	558,21
24 (4.2.15)	Espesor abdominal, sentado	1719	240,12

Datos antropométricos de la población laboral española. Benjumea, A. C., & Insht, C. S. (2001).

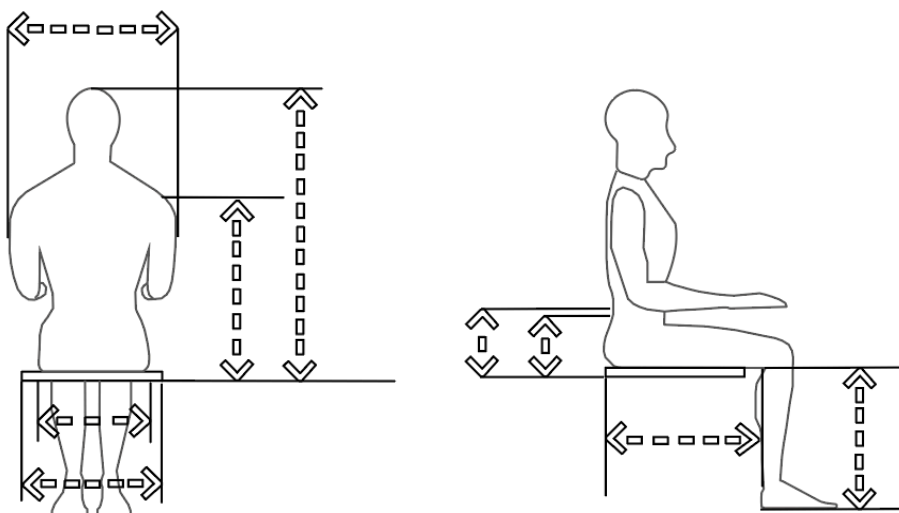


Imagen 34 y Imagen 35. Siluetas. Mandos: ergonomía de diseño y accesibilidad NTP 226

3.4. Análisis ambiental simplificado con ECoaudit.

Durante este apartado se va a realizar un análisis ambiental con el programa CES EduPack del producto, que dará como resultado la energía en MJ y la huella de carbono en Kg.

Con el programa anteriormente mencionado se puede realizar el análisis ambiental de forma muy sencilla: se añaden los materiales, el peso de cada material en total que contiene el producto, que proceso se ha realizado, si se puede reutilizar de alguna forma, el transporte que necesita el material. Por otro lado si necesita algún tipo de energía para su funcionamiento, que combustible o energía necesita para su transporte y cuanto tiempo de vida tiene el producto. En definitiva el ciclo de vida del producto que se está analizando.

En este caso en particular, el producto es de madera de pino silvestre, tapizados de algodón y se va a realizar una comparación entre dos tipos de materiales para las almohadas, en primer lugar de foam y en segundo lugar de algodón, y se van a comparar los resultado en el CES EduPack. Todos estos materiales se van a adquirir dentro de la Comunidad Valenciana, de esta forma el transporte será el mínimo. Y el producto se va a vender dentro del territorio español.

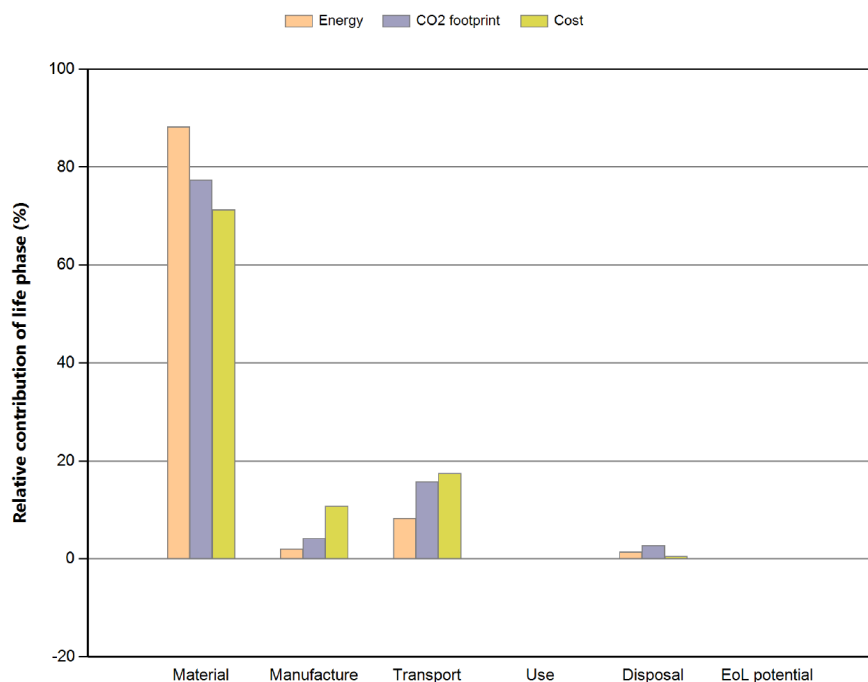


Figura 14. Gráfica de porcentaje de CO2 y Energía del producto propuesto con almohadas de foam.

Tabla 16. Producto con almohadas de foam

Phase	Energy (MJ)	Energy (%)	CO2 footprint (kg)	CO2 footprint (%)	Cost (EUR)	Cost (%)
Material	494	88,2	16,5	77,4	33,6	71,3
Manufacture	11,2	2,0	0,895	4,2	5,07	10,8
Transport	46,6	8,3	3,35	15,7	8,22	17,5
Use	0	0,0	0	0,0	0	0
Disposal	8,12	1,5	0,568	2,7	0,22	0,468
Total (for first life)	559	100	21,3	100	47,1	100
End of life potential	0		0			

Datos obtenidos del análisis del producto con almohadas de foam con el CES EduPack.

A continuación se añaden la gráfica y la tabla de resultados del producto con almohada de algodón.

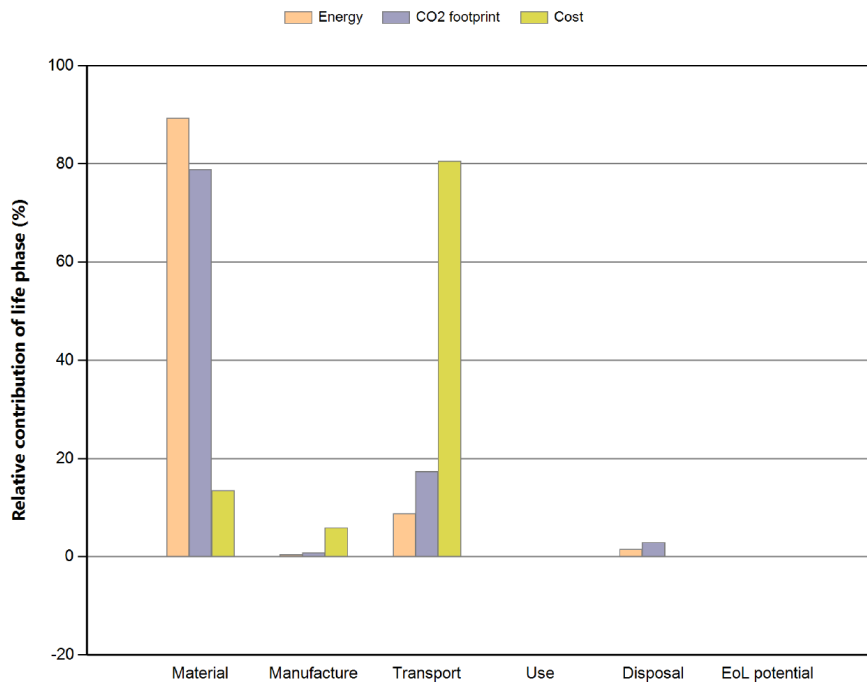


Figura 15. Gráfica de porcentaje de CO2 y Energía del producto propuesto con almohadas de algodón.

Tabla 17. Producto con almohadas de algodón

Phase	Energy (MJ)	Energy (%)	CO2 footprint (kg)	CO2 footprint (%)	Cost (EUR)	Cost (%)
Material	474	89,3	15,2	78,9	33,9	13,5
Manufacture	2	0,4	0,16	0,8	14,7	5,85
Transport	46,6	8,8	3,35	17,4	203	80,6
Use	0	0,0	0	0,0	0	0
Disposal	8,12	1,5	0,568	2,9	0,22	0,0875
Total (for first life)	531	100	19,3	100	252	100
End of life potential	0		0			

Datos obtenidos del análisis del producto con almohadas de algodón con el CES EduPack.

Después de tener los resultados de las dos opciones se procede a su comparación.

Como se puede observar la mayor diferencia existe en el coste del material y el transporte. En el caso del material el producto con almohadas de foam el coste aumenta de forma exponencial en comparación con el producto con almohadas de algodón. Pero en el caso del transporte el producto con almohadas de algodón es en el que el coste aumenta exponencialmente en comparación con el producto con las almohadas de foam.

Si se pasa a comparar las tablas podemos observar que el coste del producto con almohadas de algodón supera al producto con almohadas de foam en 204.9€, por esta razón el material elegido para las almohadas del producto es el foam.

Una vez elegido el material para las almohadas del producto, se puede analizar en concreto los resultados del producto elegido. Como se puede observar en la tabla 16, las fases donde más energía consume y más huella de CO2 deja el producto es en la fase del material, un 88,2% del total de energía y un 77,4% del total de CO2.

Por último se puede decir que el reciclaje del producto en cuestión de gasto de energía y huella de CO2 es mínimo en comparación con las otras fases.

4.Propuesta de solución

A continuación se da a conocer el modelo virtual de la solución propuesta, que se basa en llevar la tradición valenciana a un mueble actual, dirigido a viviendas de espacio reducido y que respete lo máximo posible el medio ambiente.

El sillón va a estar realizado en madera y las piezas que lo componen están diseñadas de tal forma que no necesitan de ningún material adicional ni herramienta para su montaje, de esta forma aparte de facilitar el montaje a los usuarios se reduce la cantidad de materiales que lo forman.

4.1. Modelo virtual

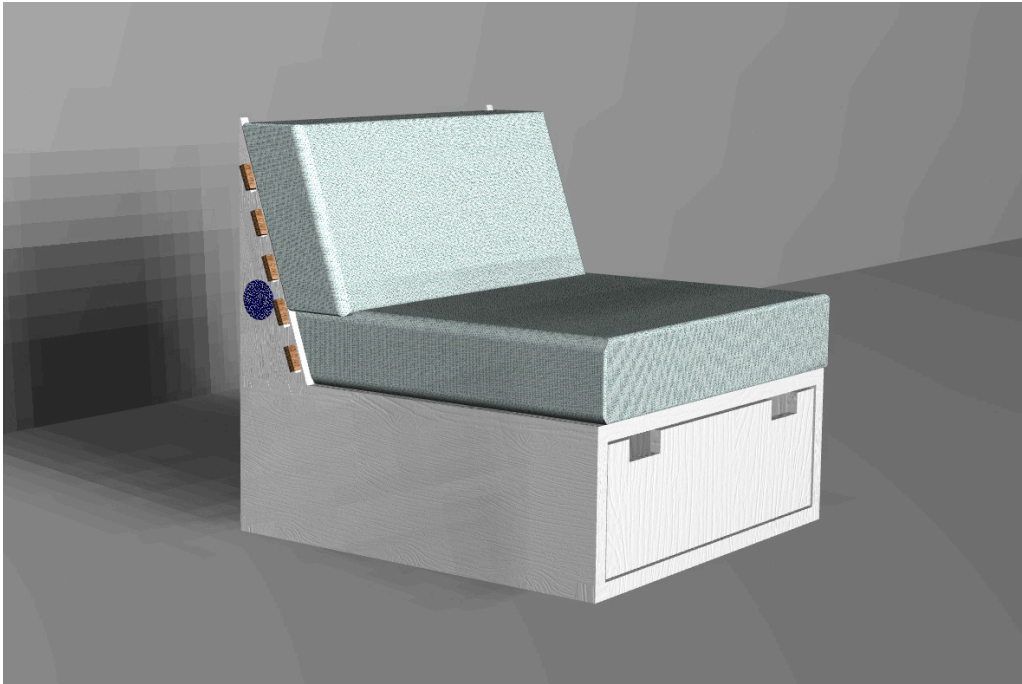


Imagen 36. Modelo virtual

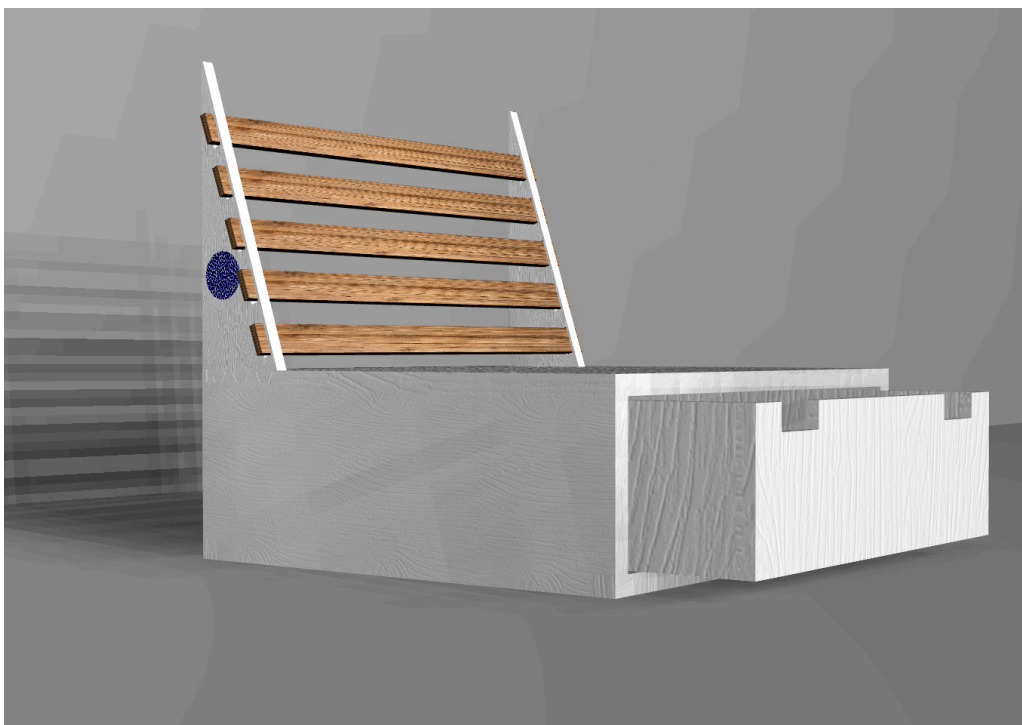


Imagen 37. Modelo virtual

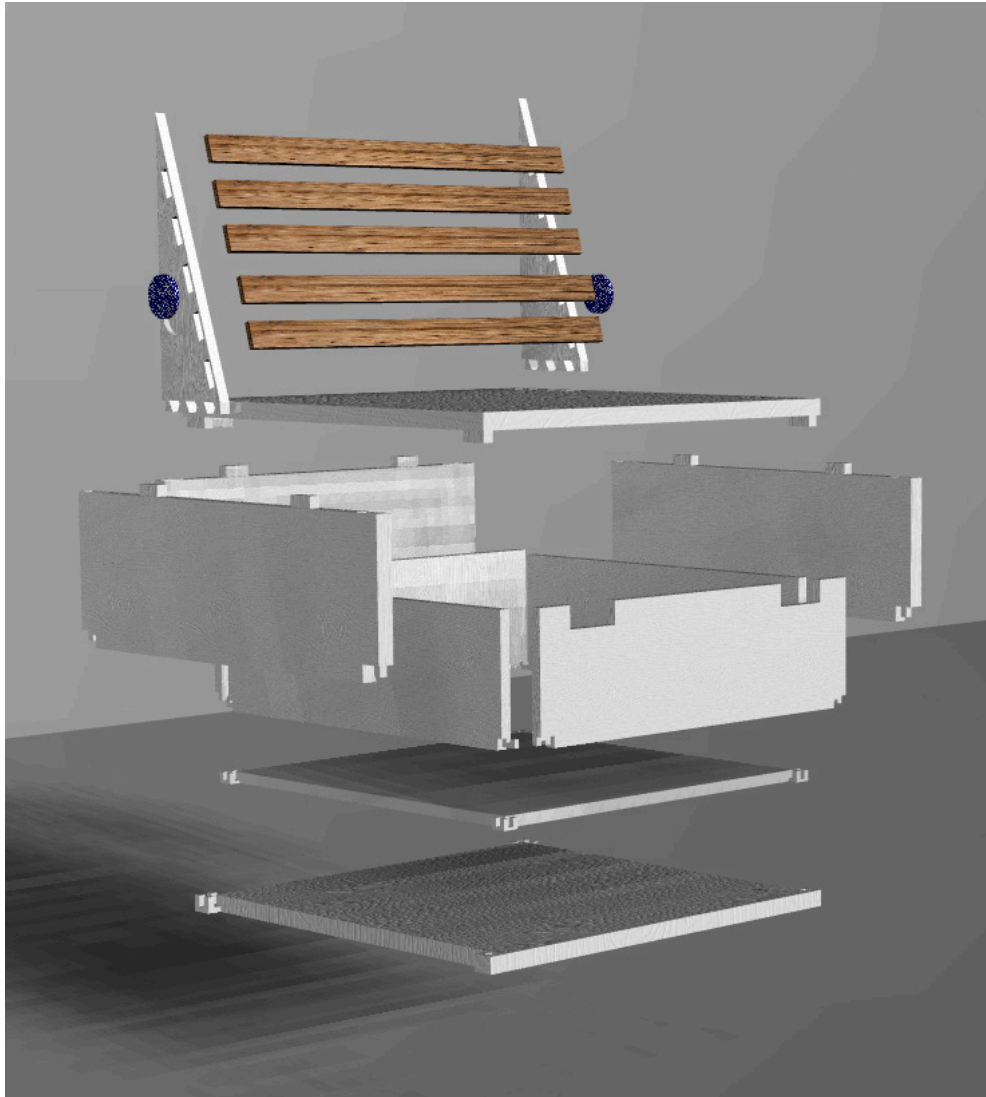


Imagen 38. Exploracionado

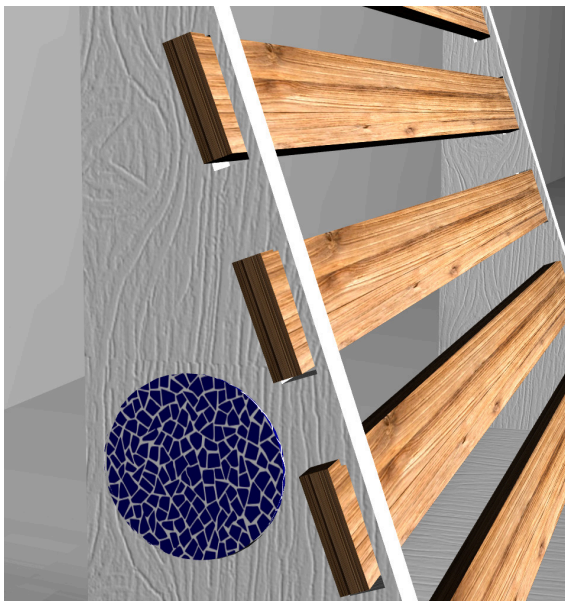


Imagen 39. Subconjunto respaldo

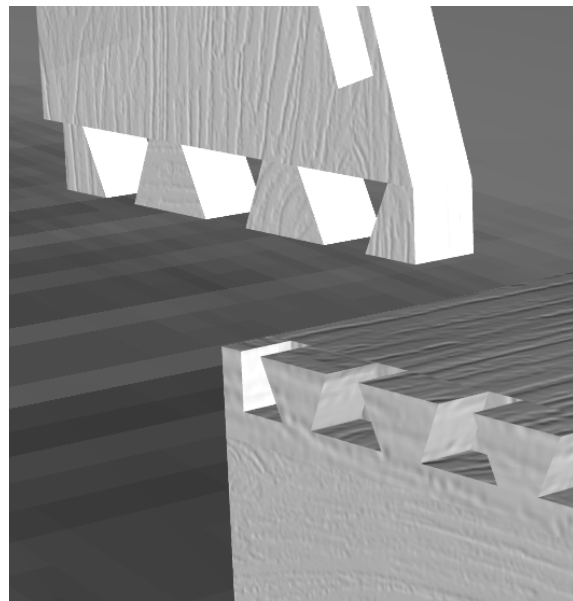


Imagen 40. Ensamblaje respaldo

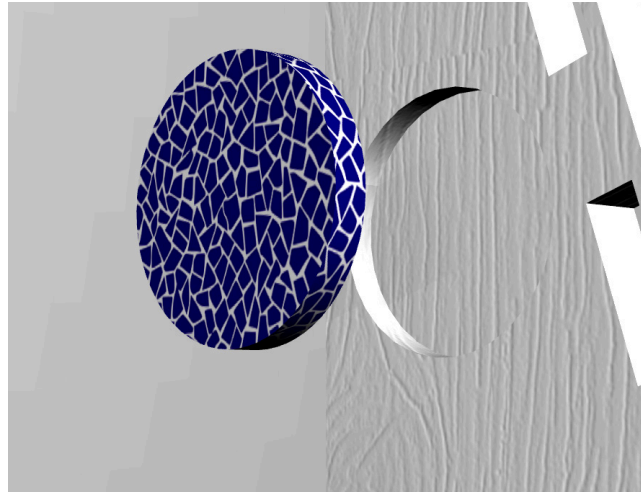


Imagen 41. Trecadís

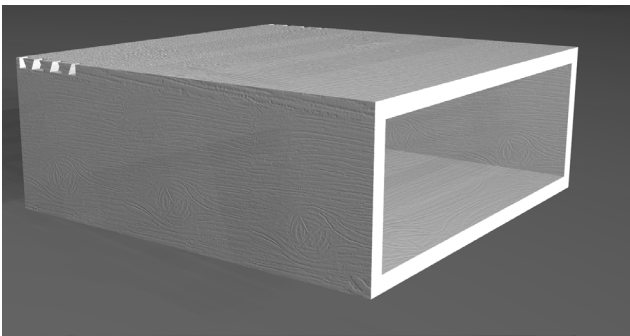


Imagen 42. Subconjunto cajón

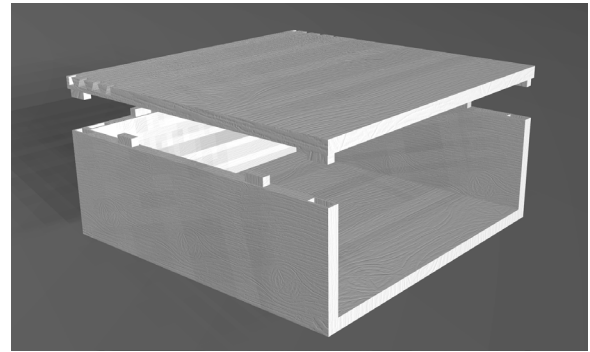


Imagen 43. Subconjunto estructura

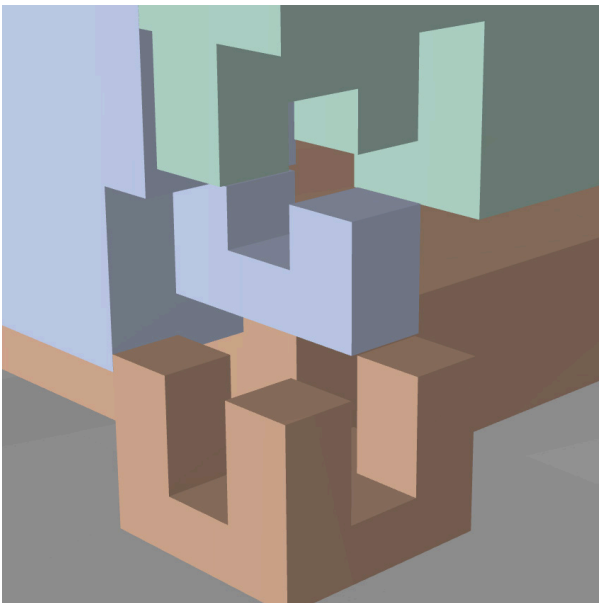


Imagen 44. Explosionado ensamblaje

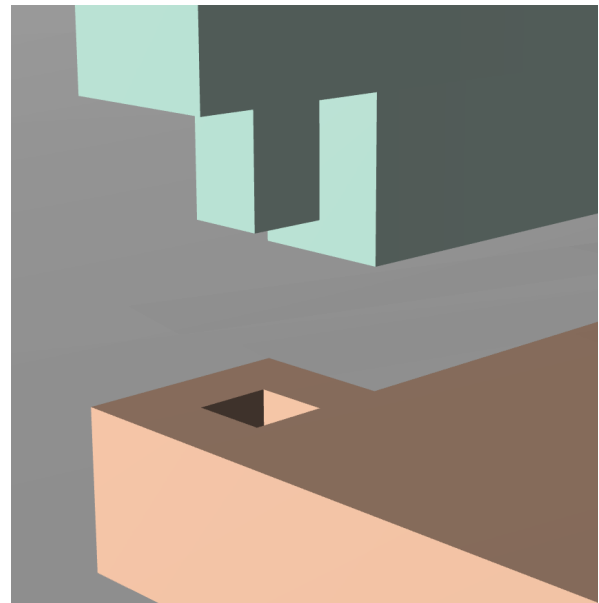


Imagen 45. Explosionado ensamblaje

En el apartado 9.Anexos, se encuentran más imágenes sobre el producto.

5. Análisis de resultados

En el presente punto se procede a dar información sobre las características finales del producto como, su peso final y la capacidad del cajón.

En primer lugar se va a proceder a expresar el peso de cada una de las piezas del sillón que se realizan con madera de pino con densidad de 550 Kg/m³.

Piezas subconjunto cajón

- Pieza 1.1
Volumen = 0.003358m³
Peso = 550 x 0.003358 = 1.8469 kg
- Pieza 1.2
Volumen = 0.003198m³
Peso = 550 x 0.003198 = 1.7589 kg
- Pieza 1.3
Volumen = 0,003312m³
Peso = 550 x 0.003312 = 1.8216 kg
- Pieza 1.4
Volumen = 0,003312m³
Peso = 550 x 0.003312 = 1.8216 kg
- Pieza 1.5
Volumen = 0.01064
Peso = 550 x 0.01064 = 5.852 kg
- Subconjunto
Peso total = 13.101 kg

Piezas subconjunto estructura

- Pieza 2.1
Volumen = 0.0192 m³
Peso = 550 x 0.0192 = 10.56 kg
- Pieza 2.2
Volumen = 0.00648 m³
Peso = 550 x 0.00648 m³ = 3.564 kg
- Pieza 2.3
Volumen = 0.00648 m³
Peso = 550 x 0.00648 m³ = 3.564 kg
- Pieza 2.4
Volumen = 0.006156 m³
Peso = 550 x 0.006156 m³ = 3.3858kg
- Pieza 2.5
Volumen = 0.006156 m³
Peso = 550 x 0.006156 m³ = 3.3858 kg
- Subconjunto
Peso total = 24.4596 kg

Piezas subconjunto respaldo

- Soporte
- Pieza 3.1.1
Volumen = 0.000853 m³
Peso = 550 x 0.000853 = 0.46915 kg
- Pieza 3.1.2
Volumen = 0.000853 m³
Peso = 550 x 0.000853 = 0.46915 kg
- Subconjunto soporte

Peso total = 0.9383 kg

Listones

-Pieza 3.2.1

Volumen = 0.000478 m³

Peso = 550 x 0.000478 = 0.2629 kg

-Subconjunto listones

Peso total = 0.2629 x 5 = 1.3145 kg

Trencadís

-Pieza 3.3.1

Volumen = 0.004536 m³

Peso = 0.05 kg

-Subconjunto trencadís

Peso total = 0.10 kg

-Subconjunto

Peso total = 2.3528 kg

Producto final

Peso total = 13.101 kg + 24.4596 kg + 2.3528 kg = 39.9134 kg

A continuación se va a realizar el cálculo de la capacidad del subconjunto cajón.

- Área de la base = 0.7 x 0.76 = 0.532 m²
- Altura = 0.23 m
- Volumen = 0.532 m² x 0.23 m = 0.1224 m³ → 122.4 L

Por tanto el peso final del producto es de 39.9134 kg y la capacidad del cajón es de 122.4L

6. Conclusión

En el presente trabajo se ha realizado el diseño de un mueble modular para viviendas de espacio reducido el cual se cimienta en una investigación realizada sobre la historia del mueble y la industria del mueble en España y cómo le afectó la crisis económica de 2008 y su recuperación, también si existe un mercado para muebles dirigidos a viviendas de espacio reducido. Por otro lado al tener el deseo de crear un producto respetuoso con el medio ambiente se ha realizado una investigación sobre técnicas, como el Análisis del ciclo de vida y Los 7 pasos del ecodiseño, para poder llevarlo a cabo.

Después de las anteriores investigaciones, se realizó un estudio de mercado y un análisis del proceso de fabricación de muebles de madera. A continuación se elaboró una propuesta inspirada en Valencia, más concretamente en las barracas típicas de la zona; esta propuesta se presentó a un grupo de usuarios finales y expertos a los cuales se les realizó una entrevista semi estructurada para saber su valoración sobre el sillón.

Finalmente, basándose en las investigaciones realizadas con anterioridad, la legislación y normas necesarias para el proyecto y después de llevar a cabo un análisis ambiental del producto con la herramienta "EcoAudit" del programa CES Edupack, se presenta el modelo virtual del sillón. El producto es un sillón con inspiración claramente valenciana, que tiene unas medidas adecuadas para viviendas de espacio reducido, además de un espacio de almacenaje que se ajusta a la perfección a las necesidades de los usuarios. Por otro lado el producto realizado en madera y con ornamentación de trencadís no necesita ningún material adicional para su montaje ya que sus piezas están diseñadas con un sistema de ensamblaje que hace más sencilla la tarea de montar, y por otro lado simplifica su ciclo de vida.

7.Pliego de condiciones

7.1. Objeto y alcance del pliego

El proyecto a desarrollar consta del diseño de mobiliario modular para viviendas de espacio reducido en concreto se basa en el diseño de un sillón de madera inspirado en las barracas valencianas el cual su montaje se realiza encajando las piezas sin necesidad de utilizar ningún material adicional. El objetivo de desarrollar este producto es facilitar la vida diaria a los usuarios que vivan en viviendas de espacio reducido, aportando la comodidad de un sillón con la opción de añadir más módulos y convertirlo en sofá, además de un espacio adicional de almacenaje.

En caso de incongruencia documental, prevalece lo establecido en el "Pliego de Condiciones".

7.2. Normas de carácter general

Madera y muebles de madera

- UNE-EN 336 - Madera estructural Medidas y tolerancias.
- UNE-EN 11019-6:1990 - Métodos de ensayo en los acabados de muebles de madera. Resistencia superficial al daño mecánico.
- UNE-CEN/TR 14542 - Durabilidad de la madera y de los productos derivados de la madera. Guía para la validación de los resultados de ensayo
- UNE 48-262-94 - Pinturas y barnices de mobiliario y prefabricados de madera (Métodos de ensayo para la determinación de la resistencia superficial a la raspadura)
- UNE-EN 408:2011+A1:2012 - Estructuras de madera. Madera aserrada y madera laminada encolada para uso estructural. Determinación de algunas propiedades físicas y mecánicas.
- UNE 11020-1:1992 - Sillas, sillones y taburetes para uso doméstico y público.
- UNE 11020-2:1992 - Sillas, sillones y taburetes para uso doméstico y público. Especificaciones y características funcionales. Resistencia estructural y estabilidad.
- UNE-EN 14749:2016 - Mobiliario. Muebles contenedores para uso doméstico y en cocinas y encimeras de cocina. Requisitos de seguridad y métodos de ensayo
- UNE-EN 12369-3 - Tableros derivados de la madera. Valores característicos para el cálculo estructural. Parte 3: Tableros de madera maciza.
- UNE-EN 12490 - Durabilidad de la madera y de los productos derivados de la madera. Madera maciza tratada con productos protectores. Determinación de la penetración y la retención de creosota en la madera tratada.
- UNE- EN 323:1994 - Tableros derivados de la madera. Determinación de la densidad.
- UNE-EN 322:1994 - Tableros derivados de la madera. Determinación del contenido de humedad.
- UNE-EN 310: 1993 - Tableros derivados de la madera. Determinación del módulo de elasticidad en flexión y de la resistencia a la flexión.

Algodón.

- UNE-EN ISO 105 - Textiles. Ensayos de solidez del color.
- UNE EN ISO 2062 - Textiles. Hilos arrollados. Determinación de la fuerza o carga de rotura y del alargamiento en la rotura de hilos individuales con un equipo de velocidad constante de alargamiento.
- UNE-EN 597-1 y UNE-EN 597-2 - Mobiliario. Valoración de la ignición de colchones y bases tapizadas.

Foam

- UNE-EN 597-1 y UNE-EN 597-2 - Mobiliario. Valoración de la ignición de colchones y bases tapizadas.

Nylon

- UNE EN ISO 2062 - Textiles. Hilos arrollados. Determinación de la fuerza o carga de rotura y del alargamiento en la rotura de hilos individuales con un equipo de velocidad constante de alargamiento.

Pinturas y barnices

- UNE-EN ISO 4628 - Pinturas y barnices. Evaluación de la degradación de los recubrimientos. Designación de la intensidad, cantidad y tamaño de los tipos más comunes de defectos.
- UNE-EN ISO 2811-1 - Pinturas y barnices. Determinación de la densidad. Parte 1: Método del picnómetro.
- UNE-EN ISO 2812 - Pinturas y barnices. Determinación de la resistencia a líquidos.
- UNE-EN ISO 4624 - Pinturas y barnices. Ensayo de adherencia por tracción.
- UNE-EN ISO 11998 - Pinturas y barnices. Determinación de la resistencia al frote en húmedo y de la aptitud al lavado de los recubrimientos.
- UNE-EN ISO 5660 - Reacción al fuego

Trencadís

- UNE-EN ISO 10545-4:2015 - Baldosas cerámicas
- UNE-EN 12004-2 - Adhesivos para baldosas cerámicas. Parte 2: Métodos de ensayo.

7.3. Condiciones técnicas del producto

7.3.1. Materiales, características y condiciones del suministro

7.3.1.1. Sumario

El sumario es una explicación del producto, en la que se divide el mismo en grupos, subgrupos y piezas. Para realizar el sumario es primordial la descripción de cada pieza y su identificación, la cantidad de piezas de cada tipo y singularidades que sean importantes destacar.

Desglose funcional del producto:

El producto está formado por un conjunto de piezas de madera que se pueden clasificar en grupos: el grupo que se llama “cajón”, grupo “estructura”, grupo “respaldo” y grupo “confort”.

Listado del sumario:

Tabla 18. Conjunto y subconjuntos del producto.

Conjunto	Producto final		
Subconjunto	Cajón	Tableros de madera	
	Estructura	Tableros de madera	
	Respaldo	Subconjunto soporte	Tableros de madera
		Subconjunto listones	Listones de madera
		Subconjunto trencadís	Placas de trencadís
	Confort	Subconjunto colchón	Colchón
		Subconjunto tela protectora	tela protectora
		Subconjunto unidad de cierre	Unidad de cierre

Como se puede observar en la tabla anterior, se expone el listado de componentes que forman el producto. En este caso se puede dividir el producto en cuatro subgrupos para facilitar la lectura del desglose del producto y la identificación de cada pieza.

Cajón.

- El subconjunto cajón está formado por cinco tableros de madera utilizados para constituir el cajón que incluye el sillón. El montaje de este subconjunto no necesita de ningún material adicional ya que las piezas se encajan entre ellas. La madera que se utiliza para la fabricación de este subconjunto es madera de pino silvestre obtenida de la página web “Corte maderas”.

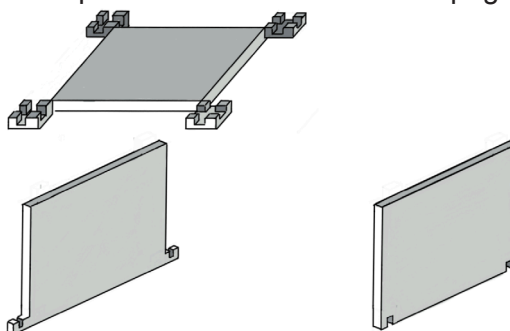


Imagen 46. Subconjunto cajón

Estructura.

- El subconjunto estructura está formado por cuatro tableros de madera utilizados para construir la estructura principal del producto y contener en su interior el subconjunto cajón. De nuevo, el montaje de este subconjunto no necesita ningún material adicional ya que las piezas se encajan entre ellas. La madera que se utiliza para la fabricación de este subconjunto es madera de pino silvestre obtenida de la página web “Corte maderas”.

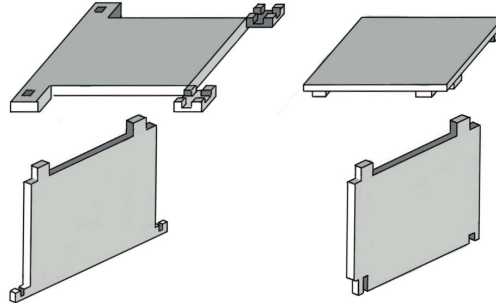


Imagen 47. Subconjunto estructura

Respaldo.

El subconjunto respaldo está formado por varios subconjuntos:

- El subconjunto soporte formado por dos tableros de madera en forma de triángulo rectángulo con cinco orificios pasantes para colocar los listones y un orificio no pasante para colocar el trencadís. La madera que se utiliza para la fabricación de este subconjunto es madera de pino silvestre obtenida de la página web “Corte maderas”



Imagen 48. Respaldo

- El subconjunto listones formado por cinco listones de madera que pasan a través de los orificios del subconjunto soporte formando el respaldo del conjunto total. La madera que se utiliza para la fabricación de este subconjunto es madera de pino silvestre obtenida de la página web “Corte maderas”.

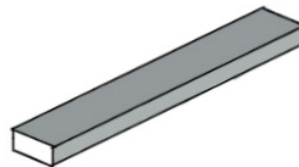


Imagen 49. Listón

- El subconjunto trencadís formado por dos placas de trencadís que se ubican en los orificios no pasantes del subconjunto soporte y que conforman la ornamentación del conjunto total. Las piezas de trencadís han sido obtenidas de “Bricohorro”.



Imagen 50. Trencadís

Confort

- El subconjunto confort está formado por dos colchones para aportar mayor comodidad al producto, y su funda correspondiente. Las espumas para los colchones y las fundas son de la página web “Espuma a medida”.

Identificación componentes del sumario:

Por último se procede a identificar las piezas de una forma normalizada para crear informes elaborados de una forma correcta.

La forma en la que se van a identificar las piezas del producto va a consistir en otorgar un número a cada subconjunto y otro número a cada pieza dentro de ese subconjunto, por tanto cada número de identificación de la pieza consta de dos dígitos, el primero por el subconjunto al que pertenece y el segundo por el número de pieza que es en ese subconjunto (1. Cajón, primer tablero perteneciente al subconjunto cajón: Pieza 1.1) En los casos en los que exista subconjunto dentro de subconjunto se seguirá el mismo formato, primero el número del subconjunto principal seguido del número del subconjunto secundario y por último el número de la pieza dentro del él.

Tabla 19. Identificación subconjuntos.

Subconjunto	Identificación	Subconjunto	Identificación	Piezas
Cajón	1			5 tableros de madera (1.x)
Estructura	2			5 tableros de madera (2.x)
Respaldo	3	Soporte	1	2 tableros de madera (3.1.x)
		Listones	2	5 listones de madera (3.2.x)
		Trencadís	3	2 placas de trencadís (3.3.x)
Confort	4	Colchón	1	2 colchones (4.1.x)
		Tela protect.	2	2 telas protectoras (4.2.x)
		U. cierre	3	2 unidades de cierre (4.3.x)

La elaboración de tablas facilita a la empresa administrar los pedidos, sustituciones, almacenes, etc., teniendo un control de los inventarios para ofrecer un servicio de buena calidad.

7.3.1.2. Materiales empleados

El material elegido para la realización del producto es la madera, toda la estructura del producto esta formada de madera. La elección del material viene dada por que se quiere realizar un producto que tenga un ciclo de vida lo menos contaminante posible.

- Madera de Pino

Es es material que compone toda la estructura del producto. Las piezas del sillón tienen un sistema de ensamblaje con el cual no se necesita de ningún elemento o material adicional. La madera ha sido elegida ya que es un material resistente y robusto, con el que es fácil trabajar y es respetuoso con el medio ambiente.

Tabla 20. Ventajas e inconvenientes Madera de Pino

Ventajas	Inconvenientes
Facilidad de trabajo y mecanizado.	Facilidad para sufrir arañazos o abolladuras
Buenos niveles de resistencia mecánica.	
Recurso abundante.	
Se impregna fácilmente.	

A continuación se realiza la descripción de los tratamientos y pinturas que se aplican a la madera para conseguir su aspecto final que son: barnices, tratamientos de fondo, pintura para retardar la llama y pintura.

En primer lugar los barnices que se utilizan para proteger a la pieza de madera de agentes atmosféricos penetrando en las fibras de la madera, sin llegar a cerrar el poro y de esta forma prevenir alteraciones del color y hacen a las piezas de madera mas resistentes y evitan desperfectos por ataques de insectos. Por otro lado se utilizan también para cambiar la estética de la pieza. Los barnices son mezclas de aceites o sustancias resinosas con disolventes, que secan al aire por la evaporación del disolvente o la utilización de un catalizador, tras su aplicación mediante pinceles o brochas.

Antes del uso del barniz se suelen aplicar fungicidas contra el moho con brocha o pulverización y la pintura retardante de la llama que permiten que las piezas de madera puedan resistir a largos tiempos expuestas a fuentes de fuego directas. Por último se aplican las capas de pintura que se necesiten.

- Foam

El foam es una espuma de poliuretano que se utiliza de forma habitual para la fabricación de los colchones de los sofás y sillones.

- Tela de algodón

El algodón tiene unas características excepcionales por ello es la fibra natural más usada en el mundo. Las telas de algodón poseen gran transpirabilidad, son tejidos hipoalergénicos, suaves y versátiles. Por otra parte el algodón es una fibra que es fácil de teñir y permite la fabricación de productos distintos.

Para el producto se utiliza el algodón para crear una funda para proteger los colchones de látex.

- Nylon

El nylon es un polímero sintético que posee buenas cualidades de resistencia ante grandes esfuerzos. En el producto se utiliza para la fabricación de las cremalleras para las fundas de algodón que protegen los colchones.

- Trencadís

El trencadís es un tipo de ornamentación basada en el mosaico a partir de porciones de cerámica unidos con una mezcla de agua, cal y arena. El trencadís se utiliza como ornamentación para el producto.

7.3.2. Fabricación y montaje

Durante este punto se va a llevar a cabo la explicación del método de fabricación del producto, los materiales que se utilizan y cómo se trata con ellos. Por otro lado se expone la forma en la que se ejecuta el montaje del sillón.

7.3.2.1. Fabricación

Dentro del producto se encuentran distintos subconjuntos de las piezas que lo forman, estos subconjuntos formados por diferentes piezas se llevan a los proveedores para su creación. En el producto que se presenta todas las piezas, excepto la ornamentación y el subconjunto confort, son de madera, entre las cuales se pueden encontrar piezas con un alto grado de transformación y por otra parte otras piezas con baja transformación.

A continuación se desarrollan los procesos de fabricación en los que se indican: las materias primas, procesos de transformación de las materias primas, maquinaria empleada en cada proceso y aspectos relevantes.

- **Cajón, estructura y respaldo.**

Materia prima:

Madera de Pino.

Proceso transformación de la materia prima:

La madera para la construcción del producto puede haber sido seleccionada entre los árboles que existen en la naturaleza o ser reciclada de otros productos. Para este caso la madera proviene de los árboles de los montes.

Una vez seleccionados los troncos, se inicia su corte y descortezado mediante unas máquinas automáticas para transportarlos seguidamente a la fábrica donde se va a realizar la producción del mueble. A continuación los troncos se envían a ser astillados, estas astillas que son generadas se clasifican según tamaño para separarlas y posteriormente reducir mediante molinos su tamaño hasta llegar al tamaño deseado.

Posteriormente se realiza un limpiado de la madera para acabar con las impurezas para a posteriori proceder al desfibrado de las piezas y de esta forma determinar en gran parte la calidad final de la madera, en este proceso las fibras de este material sufren aumentos de temperatura y procesos realizados con vapor de agua para favorecer el tratamiento, durante esta etapa se realiza el encolado, antes del comienzo del secado.

El proceso de secado se puede llevar a cabo en una o dos etapas, de las cuales la primera es más asequible económicamente pero como consecuencia origina un producto de menor calidad.

Por último se realiza el procedimiento de prensado que consta de dos etapas, prensado en frío el cual elimina el aire y reduce espesor, y el prensado en caliente.

Fases del procesamiento de la materia prima transformada:

Una vez los tableros de madera están acabados se cortan con las medidas y formas exigidas en los planos por máquinas de corte y se realizan los procedimientos de acabado: lijado, uso de tratamientos químicos según la voluntad del cliente, en este caso en concreto si se han utilizado algunos de estos tratamientos químicos.

Cuando ya se disponen de los tableros con las dimensiones y las características exigidas se realizan las perforaciones de los agujeros para los ensamblajes de las piezas. Estas tareas las realizan taladros, brocas y fresas.

Finalmente se aplican a las piezas los tratamientos y las capas de pintura que se necesiten para conseguir el acabado que se desea mediante máquinas aerográficas o pinceles y brochas.

- **Tratamiento de fondo.**

Materia prima:

Cipermetrina, propiconazol y tebuconazol.

Proceso de transformación de la materia prima:

Se realizan emulsiones oleosas en agua, mezclas de distintos componentes denominados fases cuando se trata de componentes de diferente naturaleza. En las emulsiones oleosas se encuentran la fase oleosa, la fase acuosa y el emulsionante para la unión de las dos fases. Así mismo encontramos conservantes para impedir que la fase acuosa se contamine. Una vez se realiza la mezcla se aplica al producto mediante brochas o pinceles.

- **Pinturas ignífugas o pintura retardante de la llama.**

Materia prima:

Silicona, cloruro de polivinilo u otros.

Proceso de transformación de la materia prima:

Las pinturas ignífugas son combinaciones de silicona, cloruros de polivinilo y pigmentos de aluminio o granito y vehículos a base de aceites minerales que cuando se queman hacen que el pigmento se junte sólidamente al soporte, en este caso la madera. Las mezclas se llevan a cabo en laboratorios especializados y empleando maquinaria especializada para realizar correctamente la mezcla de los productos.

- **Pintura.**

Materia prima:

Resinas, pigmentos, disolventes y aditivos.

Proceso de transformación de la materia prima:

Producto de textura líquida o espesa con que se da color a una cosa, en este caso al producto. Los componentes varían en función del acabado y de las condiciones de uso.

- **Barnices.**

Materia prima:

Aceites, sustancias resinosas y disolvente, poliuretano.

Proceso de transformación de la materia prima:

El barniz se obtiene con un método en el que se disuelven aceites o sustancias resinosas en un disolvente. Se pueden conseguir barnices naturales y barnices sintéticos.

- **Colchones.**

Materia prima:
Foam

Proceso de transformación de la materia prima:

El foam nace de una reacción química entre un polioliol y un isocianato, esta reacción libera dióxido de carbono, el cual va formando las burbujas.

- **Tela protectora.**

Materia prima:
Algodón.

Proceso de transformación de la materia prima:

El algodón es una fibra vegetal que para su cultivo necesita de una época de abundante sol y agua y un ambiente seco para su recogida. Una vez se obtiene suficiente algodón se lleva a la fábrica. Al llegar a la fábrica algodón se pasa por unas máquinas que separan el algodón de otras materias que se han podido quedar, como hojas. A continuación pasa a otra máquina donde se separan las fibras de la semillas. Tras las etapas de limpieza se obtiene el producto puro.

Fases de procesamiento de la materia prima transformada:

Para transformar el algodón en tejido se introduce el material en máquinas peinadoras que crean telas uniformes. A continuación se vuelve a transformar para darle forma de cordón para finalmente transformarse en hilos. Estos hilos se tratan con baños de hidróxido de sodio para limpiarlos y baños en colorante. Finalmente una máquina tejedora que realiza los diseños.

- **Unidad de cierre.**

Materia prima:
Nylon

Proceso de transformación de la materia prima:

Es un material polímero, perteneciente al grupo de las poliamidas, que se genera mediante la poli-condensación de un diácido con una tiamina.

Fases de procesamiento de la materia prima transformada:

El nylon, en forma de bolas, se funde y a continuación con unos rodillos calientes se extruye para hacerlo cada vez más largo. Para fabricar de forma correcta la cremallera los hilos de nylon tienen que tener el mismo diámetro, después se introducen en un torno junto con un hilo de algodón y se consigue la forma de los dientes de la cremallera. Para adquirir el producto final se añaden dos telas a los laterales de la cremallera y se introducen los caladores y deslizadores.

- **Trencadís.**

Materia prima:
Azulejos y Argamasa (agua, cal y arena).

Proceso de transformación de la materia prima:

La Argamasa es un mortero que se emplea como material de construcción y se consigue con la mezcla de agua, cal y arena.

Fases de procesamiento de la materia prima transformada:

Una vez conseguida la argamasa se añaden trozos de azulejos cortados de forma irregular para conseguir la figura que se desee. En este caso se trata de una forma circular.

7.3.2.2. Montaje

El procedimiento de montaje del producto es muy sencillo, pudiendo realizarlo el usuario en su hogar, ya que las piezas del producto cuentan con sistema de ensamblaje el cual no necesita de ningún material adicional ni herramienta. A continuación se va a realizar una explicación por subconjuntos de cómo se realiza el montaje del producto, el orden en el que se va a realizar la descripción del montaje no es la única posible.

En primer lugar se va a exponer el montaje del subconjunto estructura del producto que consta de cinco tableros de madera: dos piezas base y dos laterales y una posterior. La pieza base inferior tiene dos agujeros de forma cuadrada en la parte frontal y dos en forma de cruz en la parte trasera, en primer lugar se coloca la pieza posterior en la parte trasera de la base y a continuación se colocan las piezas laterales. Por último se coloca la pieza base superior encajada en las piezas laterales y posterior.

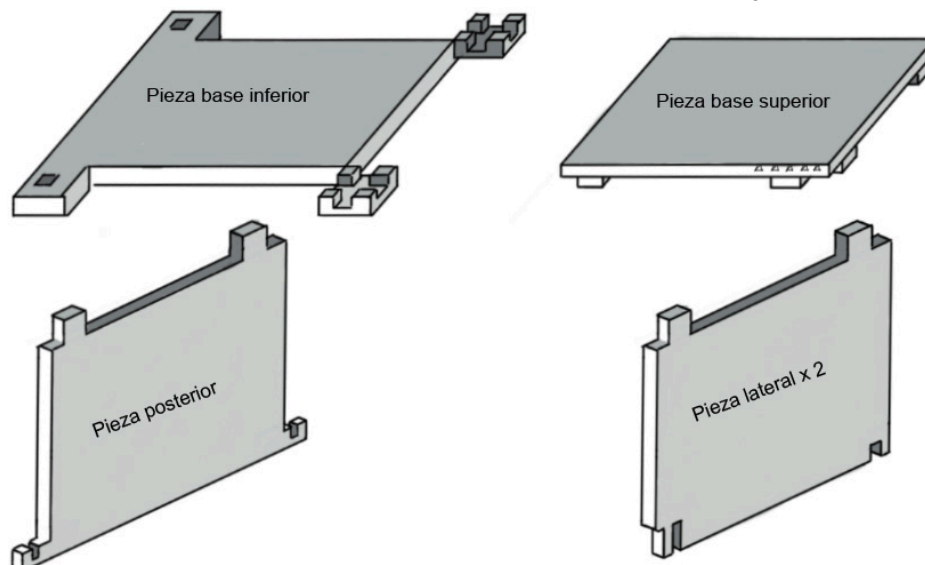


Imagen 51. Subconjunto estructura

En segundo lugar se explica el montaje del subconjunto cajón del producto que consta de cinco tableros de madera: una base, dos piezas laterales, una pieza posterior y una frontal. En primer lugar se coloca la base del subconjunto cajón y a continuación se encajan las piezas laterales, después se ensamblan las piezas posterior y frontal. Se inserta el subconjunto cajón dentro del subconjunto estructura.

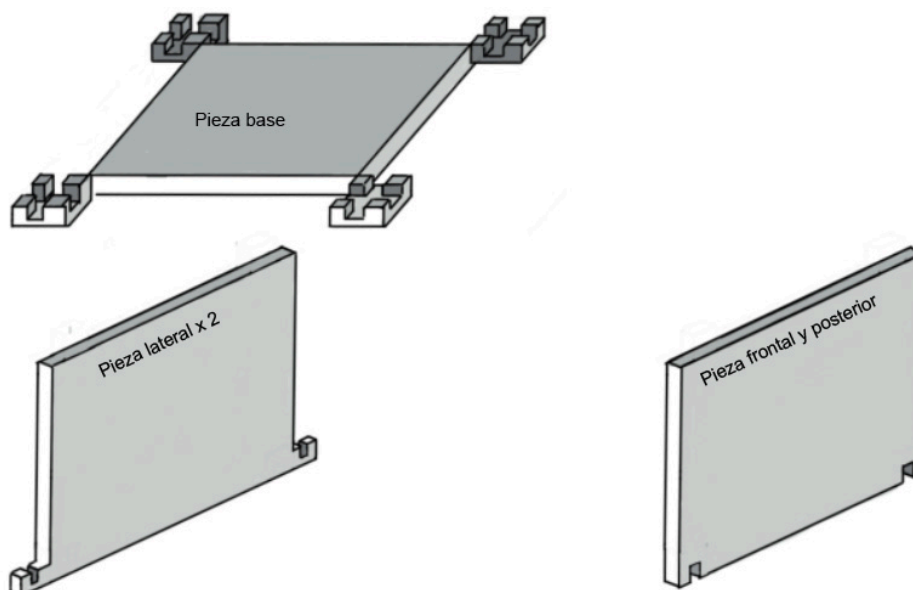


Imagen 52. Subconjunto cajón

El subconjunto respaldo está compuesto por nueve piezas, dos soportes que se encajan en la pieza superior del subconjunto estructura y en los cuales van insertadas con cola las piezas de trencadís. Por otro lado se encuentran los cinco listones de madera que van colocados por las ranuras de las piezas soporte.

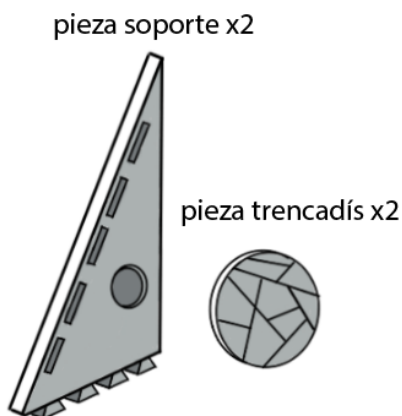


Imagen 53. Subconjunto respaldo



Imagen 54. Subconjunto respaldo

Por último el subconjunto confort está formado por dos colchones de látex con sus fundas de algodón correspondientes y se colocan encima del producto uno encima de la estructura y otro recostado en el respaldo.

7.4. Pruebas y ensayos

7.4.1. Materiales

El producto está compuesto por varios subconjuntos, de los cuales la gran parte son de madera. Desde que se consigue la madera como materia prima hasta que se transforma en las piezas que forman el producto, la madera se somete a diferentes pruebas y ensayos para detectar si existe alguna anomalía en la estructura o la resistencia que pueda afectar al resultado final.

En el desarrollo de este punto se van a nombrar los ensayos que se realizan sobre los materiales utilizados para la composición del producto.

- Ensayos sobre madera de pino

Ensayo de determinación del módulo de elasticidad.

Siguiendo la norma UNE-EN 408:2011+A1:2012 que establece métodos para la determinación de propiedades de madera aserrada y madera laminada encolada, este ensayo consiste en someter a la madera a un procedimiento de flexión y de esta manera determinar la cantidad de resistencia que tiene el material a la flexión estática. Este proceso se lleva a cabo a través de la aplicación de una fuerza en el área central de la pieza.

Ensayo de densidad.

También siguiendo la norma UNE-EN 408:2011+A1:2012 en este ensayo se establece la densidad del material mediante unas muestras, las cuales se pesan mediante una balanza electrónica y con el resultado se aplica la fórmula de la densidad.

Ensayo de resistencia superficial

Siguiendo la norma UNE 11019-6:1990 se utilizan los métodos que propone para evaluar la resistencia superficial de muebles y otros productos de madera, frente a los posibles daños causados por una acción mecánica.

Ensayo de eficacia de los productos protectores

Siguiendo la norma UNE-CEN/TR 14542 se utilizan métodos de ensayo para determinar la eficacia de los productos protectores de la madera.

Ensayo de raspadura

Siguiendo la norma UNE 48-262-94 se utilizan los métodos que proporciona para la valoración de la resistencia superficial de películas secas de pinturas y barnices, cuyo fin sea el de recubrir muebles y prefabricados de madera.

Ensayo de acabado superficial

Siguiendo la norma UNE 11020-1:1992 la cual especifica los requisitos que deben cumplir los materiales y el acabado de las sillas, sillones y taburetes según su uso, independientemente de su diseño y proceso de fabricación.

Ensayo de resistencia estructural y estabilidad

Para este ensayo se utiliza la misma norma que en el ensayo de acabado superficial pero la parte dos, UNE 11020-2:1992.

Requisitos de seguridad

Estos requisitos los aporta la norma UNE-EN 14749:2016 la cual especifica requisitos de seguridad y los métodos de ensayo aplicables a todos los tipos de muebles de almacenamiento de cocina y baño, así como los muebles de almacenamiento de uso doméstico, incluyendo sus elementos.

- **Ensayos sobre foam.**

Ensayo de estabilidad mecánica.

Siguiendo la norma UNE 35:2012, ensayo de estabilidad mecánica del látex de caucho natural concentrado que ha sido sometido a algún proceso de concentración.

- **Ensayos sobre hilos de algodón**

Ensayo de resistencia de color

Siguiendo la norma ISO 105 en la que se especifica un método para determinar la resistencia del color en los textiles de cualquier naturaleza.

Ensayos mecánicos o de tracción

Siguiendo la norma UNE EN ISO 2062 se realizan ensayos mecánicos o de tracción sobre hilos textiles extraídos de arrollamientos que determinan la fuerza de rotura y el alargamiento de rotura.

- **Ensayos sobre hebras de nylon**

Ensayos mecánicos o de tracción

Siguiendo la norma UNE EN ISO 2062 se realizan ensayos mecánicos o de tracción sobre hilos textiles extraídos de arrollamientos que determinan la fuerza de rotura y el alargamiento de rotura.

Ensayos de cristalinidad

Mediante la aplicación de estos ensayos se consigue la entalpía del nylon que tiene relación directa con la cristalinidad teórica del material y determina la carga de rotura.

Ensayos químicos.

Estos ensayos se realizan para analizar las transiciones térmicas de los polímeros y se realizan mediante analizadores de calorimetría diferencial de barrido.

- **Ensayos sobre pinturas y barnices**

Evaluación de la degradación de los recubrimientos

Siguiendo la norma UNE-EN ISO 4628 se evalúa el grado de ampollamiento, el grado de oxidación, el grado de agrietamiento, el grado de descamación, el grado de delaminación y corrosión a partir de una incisión u otro defecto artificial. En definitiva es un sistema que se utiliza para los defectos causados por la exposición a la intemperie y por el envejecimiento.

Ensayo de determinación del peso específico y densidad de las pinturas

Siguiendo la norma UNE-EN ISO 2811-1, mediante este ensayo se calcula la densidad de una muestra de pintura a partir de la masa del producto obtenida con el picnómetro, el volumen y aforado.

Ensayo de determinación de la resistencia al agua

Siguiendo la norma UNE-EN ISO 2812 en la que se especifica un método para saber la resistencia de un recubrimiento a los efectos del agua.

Ensayo de adherencia

Siguiendo la norma UNE-EN ISO 4624 en la que se describen tres métodos para determinar la adherencia empleando ensayo de tracción sobre pinturas y barnices.

Ensayo de resistencia operaciones de limpieza

Siguiendo la norma UNE-EN ISO 11998 se describe un método para la determinación de la resistencia al frote en húmedo.

Ensayo sobre la resistencia al fuego

Siguiendo la norma ISO 5660 se realizan ensayos con las piezas de madera con y sin las pinturas resistentes a la llama y se analizan los resultados.

- **Ensayos sobre trencadís.**

Al tratarse de fragmentos de cerámica se le aplicarán las normas dirigidas a la cerámica y baldosas de cerámica.

Ensayos de resistencia

Siguiendo la norma ISO 10545 se describe un método de ensayo para determinar la resistencia de las baldosas a la flexión y a la fuerza de rotura.

7.4.2. Producto

En el presente punto se va a nombrar los ensayos, como se ha realizado en el punto anterior, que se realizan sobre las piezas finales utilizadas para la composición del producto.

Los ensayos sobre las piezas finales del producto son fundamentales para consolidar un producto seguro y de calidad. Estos ensayos permiten a las empresas localizar los puntos débiles del producto y solucionarlos. A continuación se nombrarán los ensayos más relevantes realizados sobre las piezas finales del producto sin volver a incidir en la información sobre los ensayos de los tratamientos superficiales

- **Ensayos sobre piezas de madera de pino.**

Valores para cálculos de estructuras de madera

UNE-EN 12369-3

Esta norma contiene la información necesaria para calcular estructuras que contienen tableros de madera y derivados.

Ensayos de penetración de productos en la madera

UNE-EN 12490

“Ensayo de determinación de la penetración y retención de cretosa en madera recién tratada, fundamentalmente con el objeto de verificar si la madera tratada es conforme las especificaciones en la Norma”

Ensayos de densidad de la madera

UNE- EN 323:1994

Se determina la densidad de cada zona del tablero y de esta forma detectar las irregularidades si es que las hay.

Ensayo de humedad de la madera

UNE-EN 322:1994

Los ensayos de humedad son imprescindibles ya que la variación de humedad afecta a las propiedades mecánicas de las piezas de madera. Para ejecutar el ensayo se utilizan estufas.

Ensayo de flexión

UNE-EN 310: 1993

Para este ensayo se define la resistencia y el módulo de elasticidad de flexión de un tablero, que se coloca entre dos zonas y se aplica fuerza en el centro de la pieza.

- **Ensayos sobre colchones de foam**

Ensayo de capacidad de ignición

UNE-EN 597-1 y UNE-EN 597-2

Son dos métodos de ensayo en los que se evalúa la capacidad de ignición de los colchones o bases tapizadas cuando se someten a un cigarrillo en combustión o una llama de gas.

- **Ensayos sobre telas de algodón**

Ensayo ecológico de productos textiles

Los ensayos ecológicos son sumamente importantes para ofrecer un producto respetuoso con el medio ambiente y la salud del usuario. En estos ensayos se detectan las posibles sustancias contaminantes que contiene el producto.

A los ensayos sobre telas de algodón se puede aplicar el ensayo de capacidad de ignición que se aplica en los ensayos sobre colchones de látex siguiendo las normas UNE-EN 597-1 y UNE-EN 597-2

- **Ensayos sobre trencadís.**

UNE-EN 12004-2

En esta norma se encuentran métodos para la determinación de los adhesivos para la colocación de baldosas cerámicas.

8.Presupuesto

Mano de obra directa

Horas de trabajo efectivas al año: depende del convenio particular de la empresa, para este caso: **He=1850h**

Días de trabajo al año: los días naturales menos las deducciones (fin de semana, vacaciones y fiestas)

Dr = Dn - D = 365 - 132 = 233 días

Horas de trabajo efectivas al día: **Jd = He/Dr = 1850/233 = 7,94h**

Salario por día: es la relación que existe entre el salario base/día y plus/día. Depende de la categoría profesional:

Sb = Sbd + Pd

	Tiemp. fabric.(h)	Salario/hora(€)	Precio total(€)
Oficial 1	1	9	9
Oficial 2	2,16	10	21,6
Oficial 3	1,16	9,5	11,02
Diseñadora	3	15	45
Total	7,32		86,62

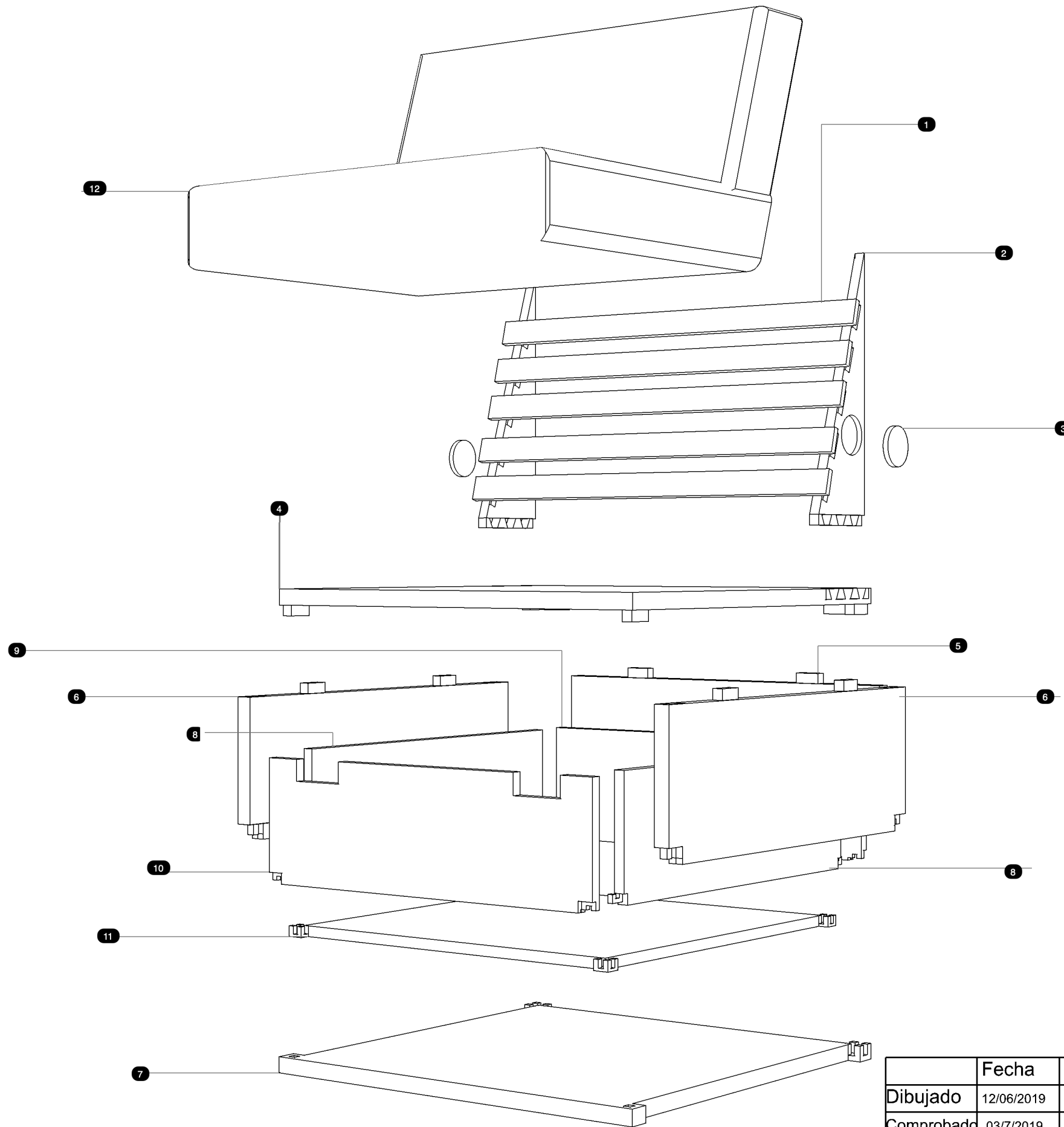
Fabricación de piezas

Concepto	Duración (min)	Oficial 1	Oficial 2	Oficial 3
Inspección del material	10	x		
Limpieza y preparación	10	x		
Inspección de dimensiones	25		x	
Taladrado	45		x	
Corte	60		x	
Barniz	15			x
Lijado	40			x
Pintura	15			x
Comprobación	15	x		
Limpieza de pieza	10	x		
Embalaje	15	x		
Total minutos		60	130	70

Presupuesto industrial	Efectuado por Mónica Gras		
	Fecha: 25/06/2019	Nº Hoja: 1 de 1	
Concepto	Descripción	Importe en €	
1. Costo de fabricación	Materiales	348,62	
		Adquiridos	164,78
		Mano de obra, M.O.D	86,62
2. Mano de obra indirecta	M.O.I=(34,7%)xM.O.D/100	0,301	
3. Cargas sociales	C.S.=(37,5%)x(M.O.I+M.O.D)/100	0,326	
4. Cargas generales	C.G=(47%)xM.O.D/100	0,407	
5. Costo total en fábrica	Ct=Cf+ M.O.I+ C.S+ C.G.	601,054	
6. Beneficio industrial	6% Cf	36,063	
7. Precio de venta en fábrica	Unitario	637,117	

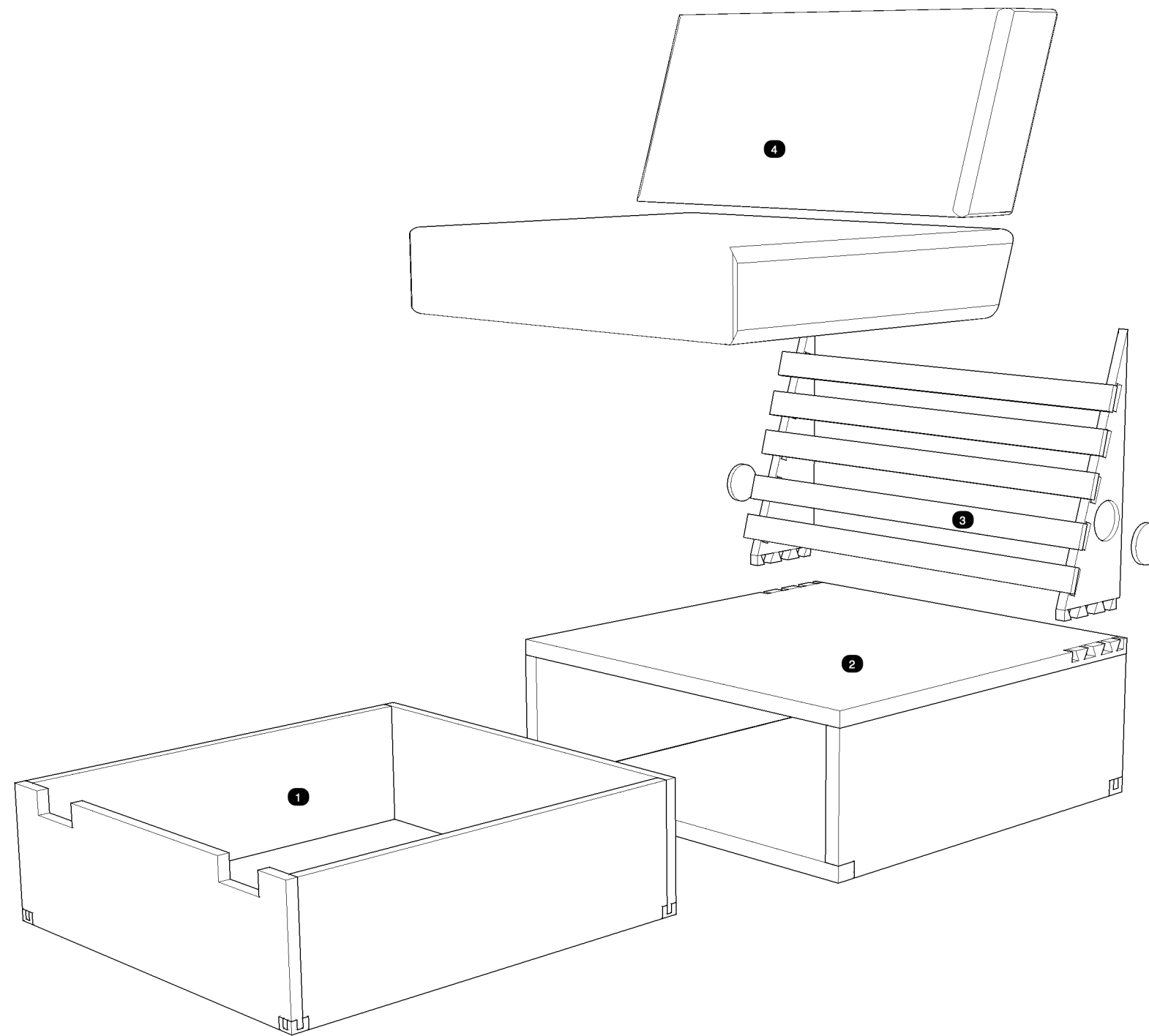
Precio fijo (IVA 21%)	770,92
-----------------------	--------

9.Planimetría



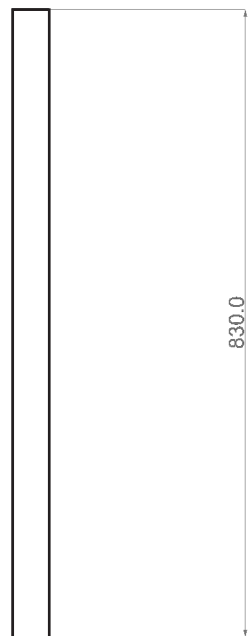
Número	Subconjunto	Cantidad
1	Respaldo	5
2	Respaldo	2
3	Respaldo	2
4	Estructura	1
5	Estructura	1
6	Estructura	2
7	Estructura	1
8	Cajón	2
9	Cajón	1
10	Cajón	1
11	Cajón	1
12	Confort	2

	Fecha	Nombre	Firmas	
Dibujado	12/06/2019	Mónica Gras		Trabajo de fin de grado
Comprobado	03/7/2019	Mónica Gras		
Escala	Producto explosionado y numeración de las piezas			Número 13
				Sustituye a
				Sustituido por

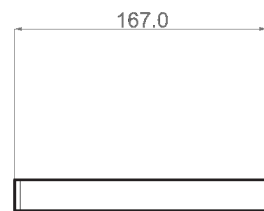
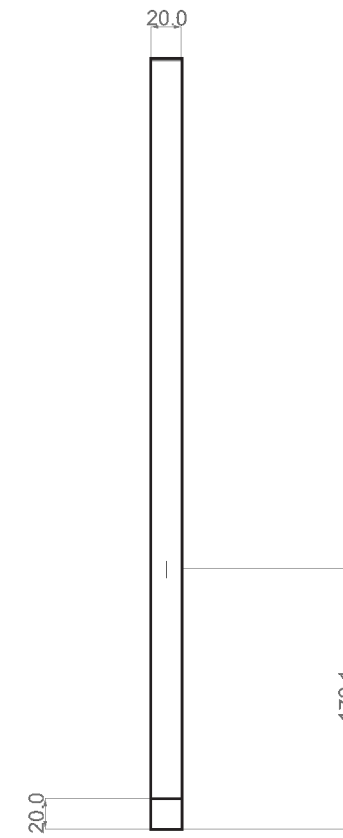
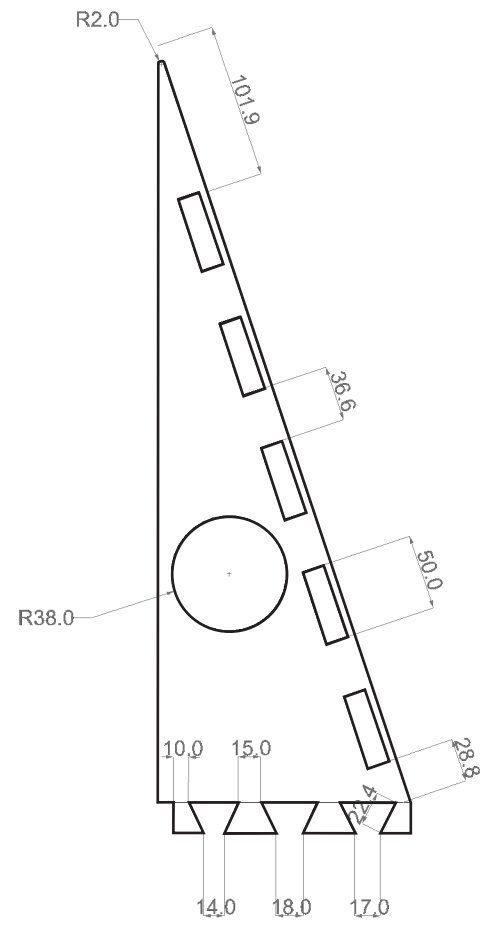


Número	Subconjunto
1	Cajón
2	Estructura
3	Respaldo
4	Confort

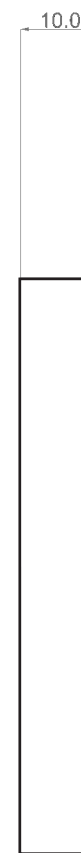
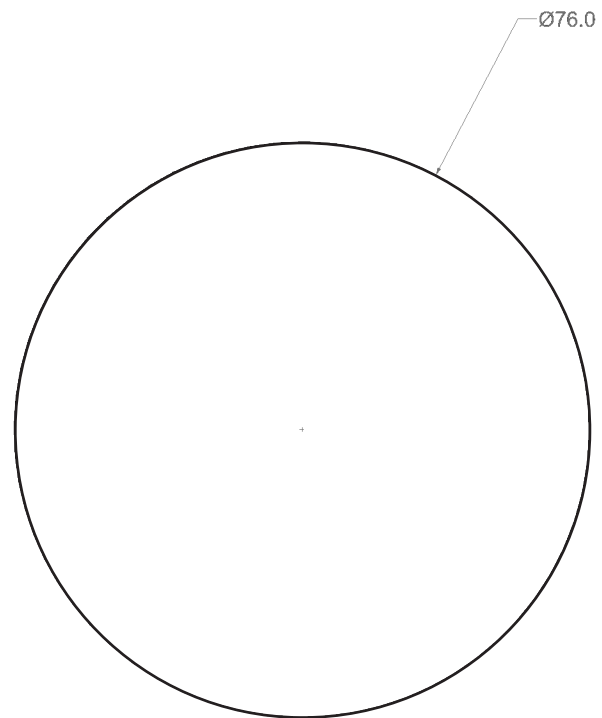
	Fecha	Nombre	Firmas	Trabajo de fin de grado
Dibujado	12/06/2019	Mónica Gras		
Comprobado	03/7/2019	Mónica Gras		
Escala	Producto dividido en subconjuntos			Número 14
				Sustituye a
				Sustituido por



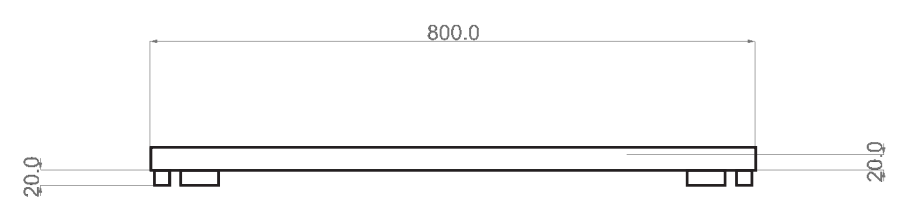
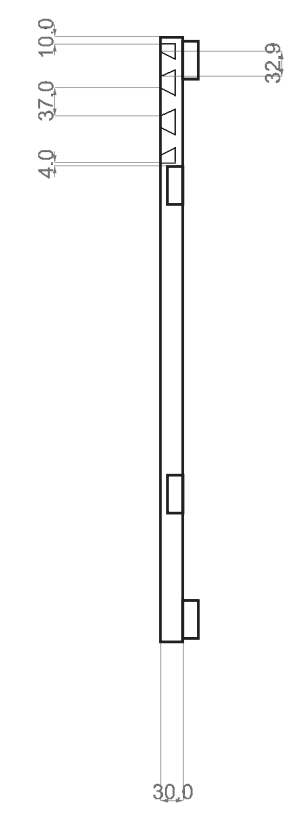
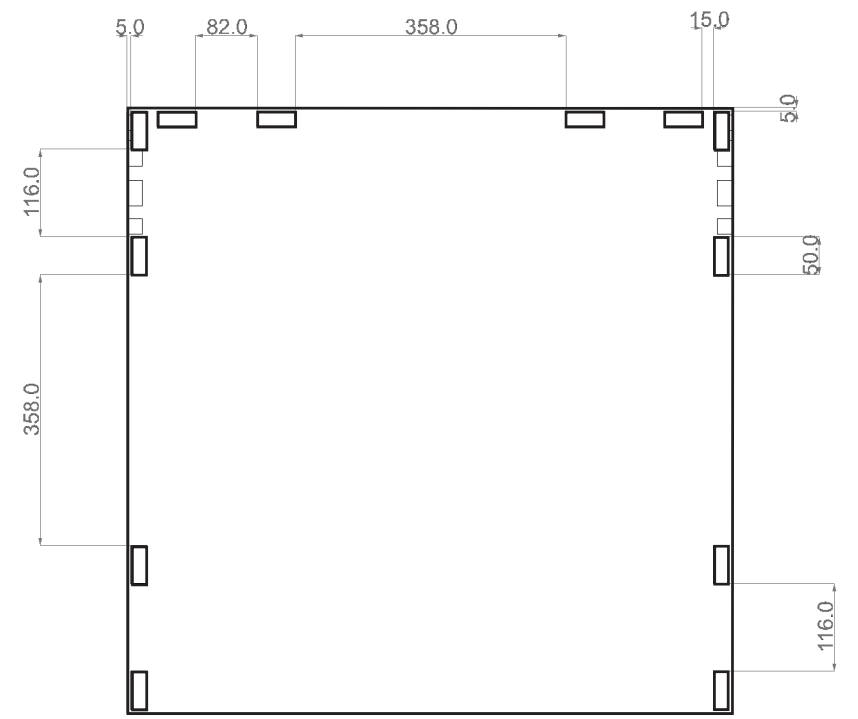
	Fecha	Nombre	Firmas	Trabajo de fin de grado	
Dibujado	12/06/2019	Mónica Gras			
Comprobado	03/7/2019	Mónica Gras			
Escala	Subconjunto respaldo - Pieza 1			Número	1
1: 10				Sustituye a	
				Sustituido por	



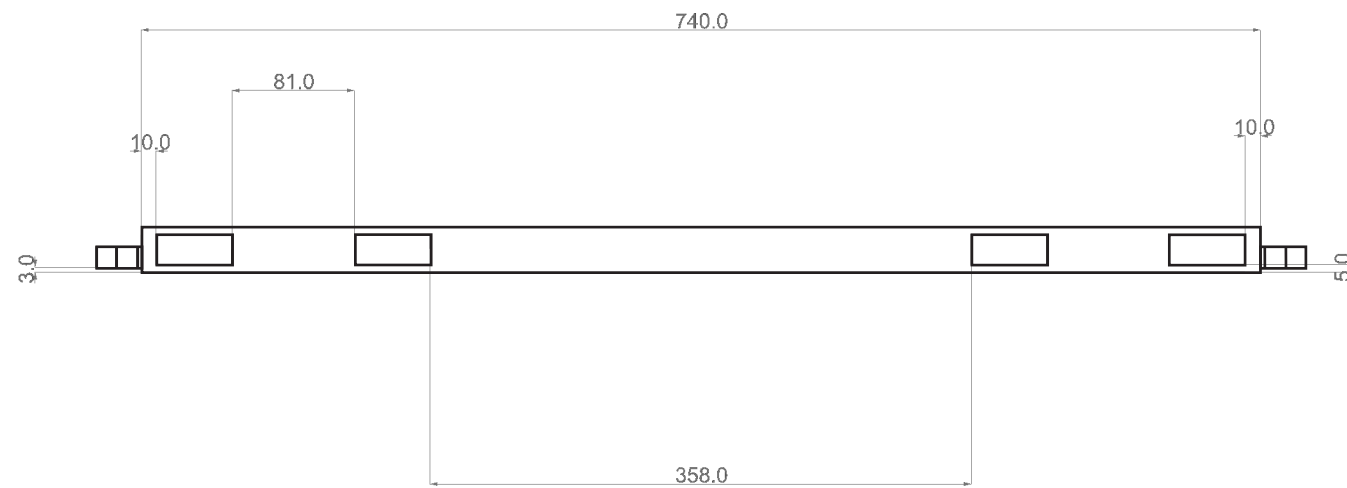
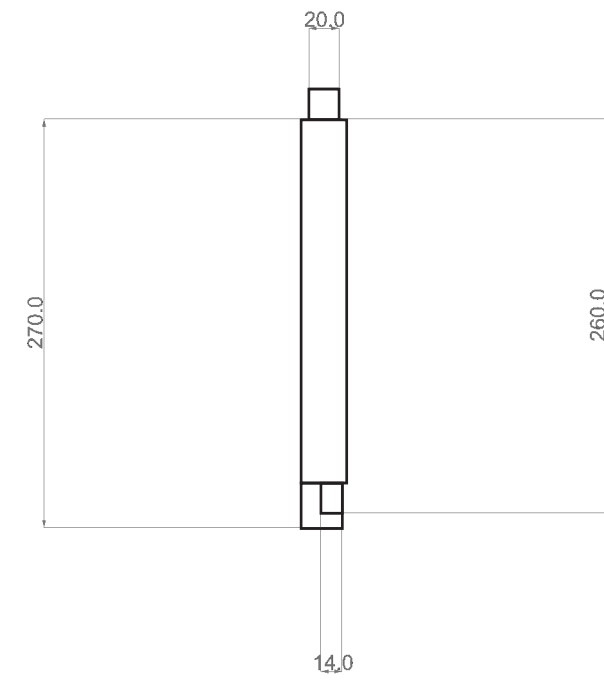
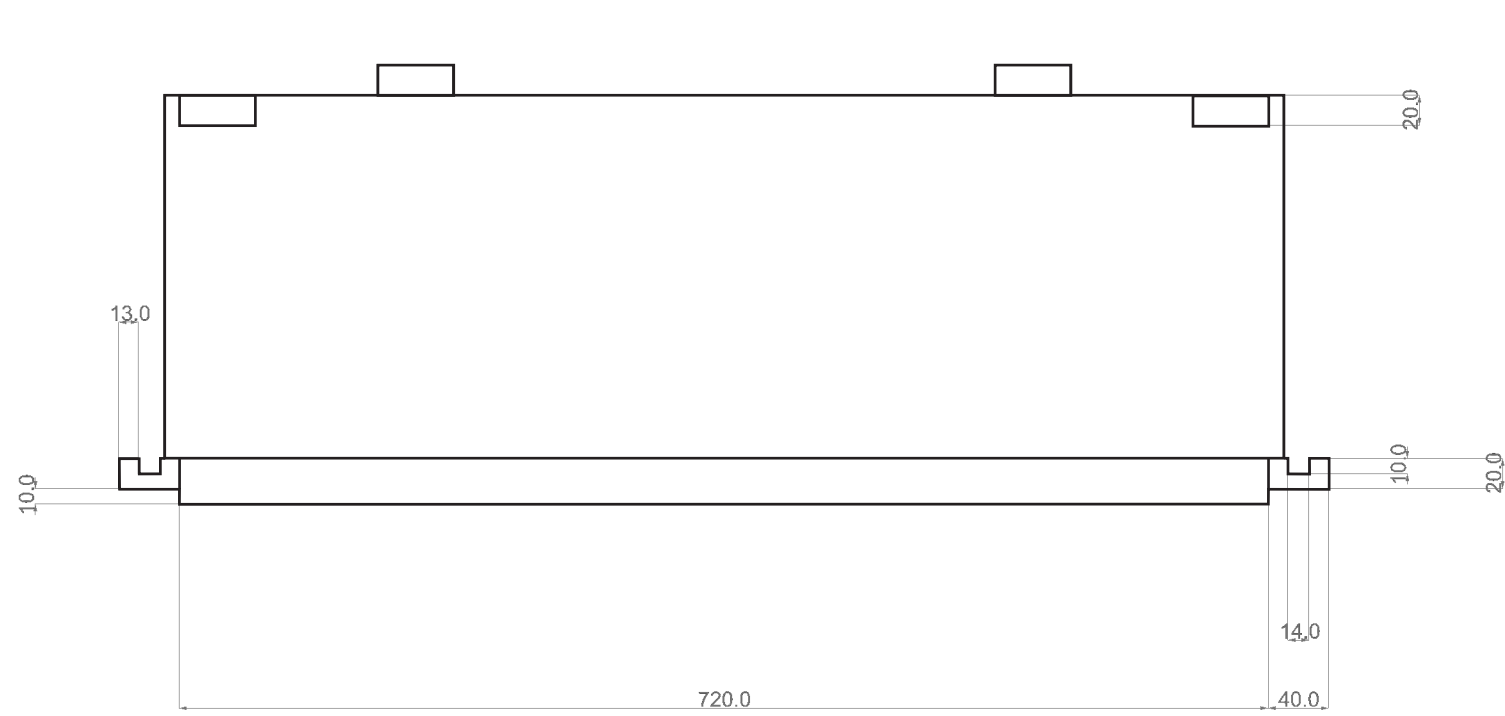
	Fecha	Nombre	Firmas	Trabajo de fin de grado
Dibujado	12/06/2019	Mónica Gras		
Comprobado	03/7/2019	Mónica Gras		
Escala	Subconjunto respaldo - Pieza 2			Número 2
1: 5				Sustituye a
				Sustituido por



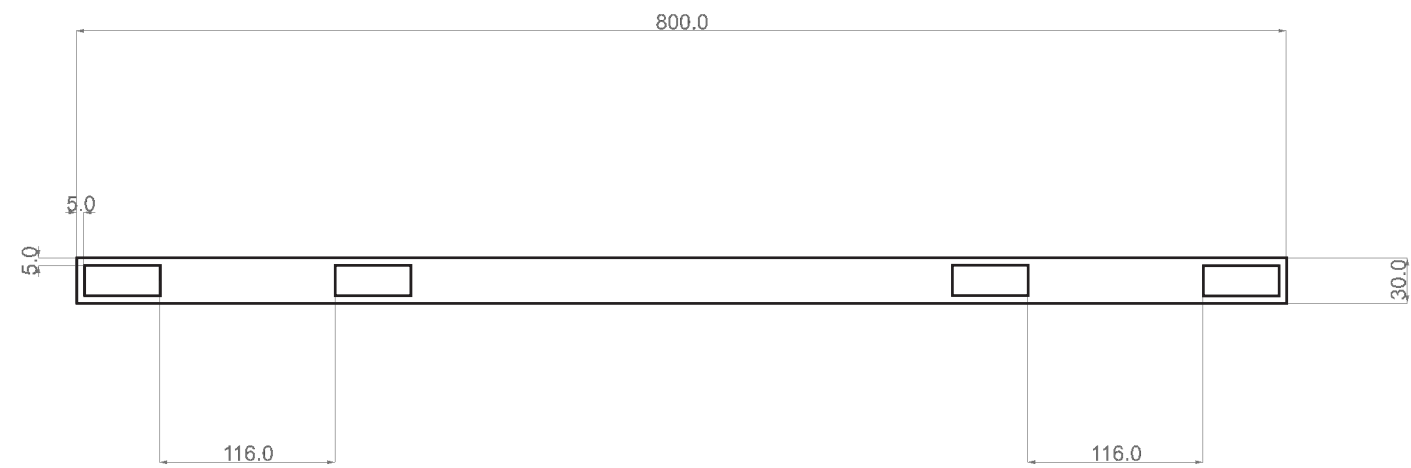
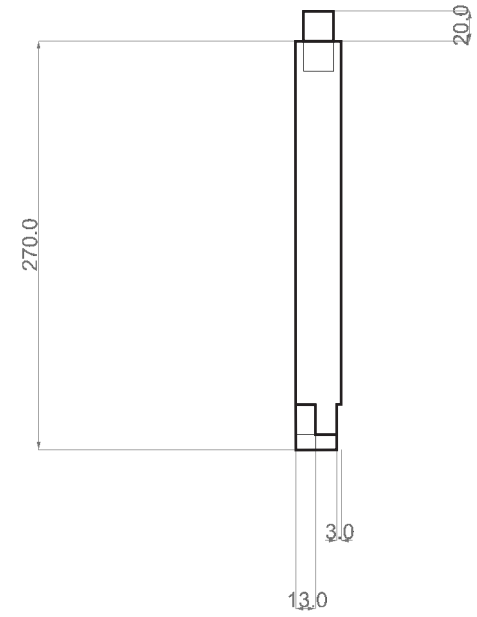
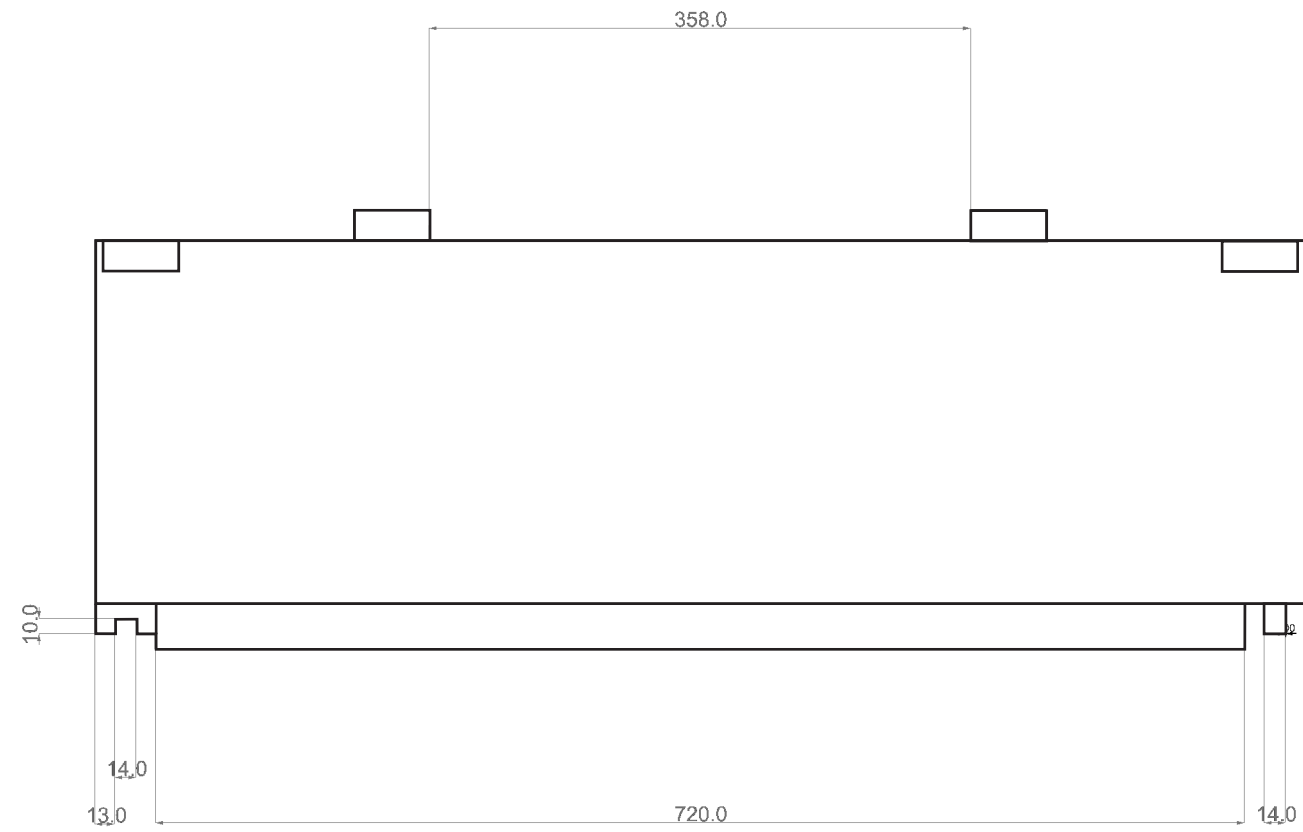
	Fecha	Nombre	Firmas	Trabajo de fin de grado	
Dibujado	12/06/2019	Mónica Gras			
Comprobado	03/7/2019	Mónica Gras			
Escala	Subconjunto respaldo - Pieza 3			Número	3
1: 1				Sustituye a	
				Sustituido por	



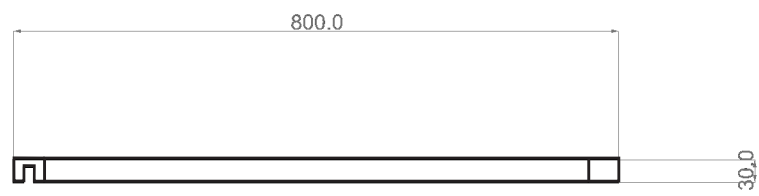
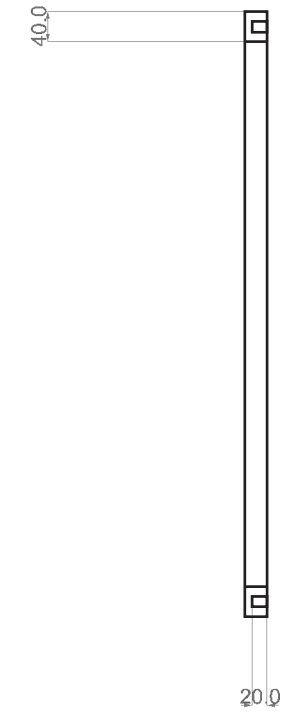
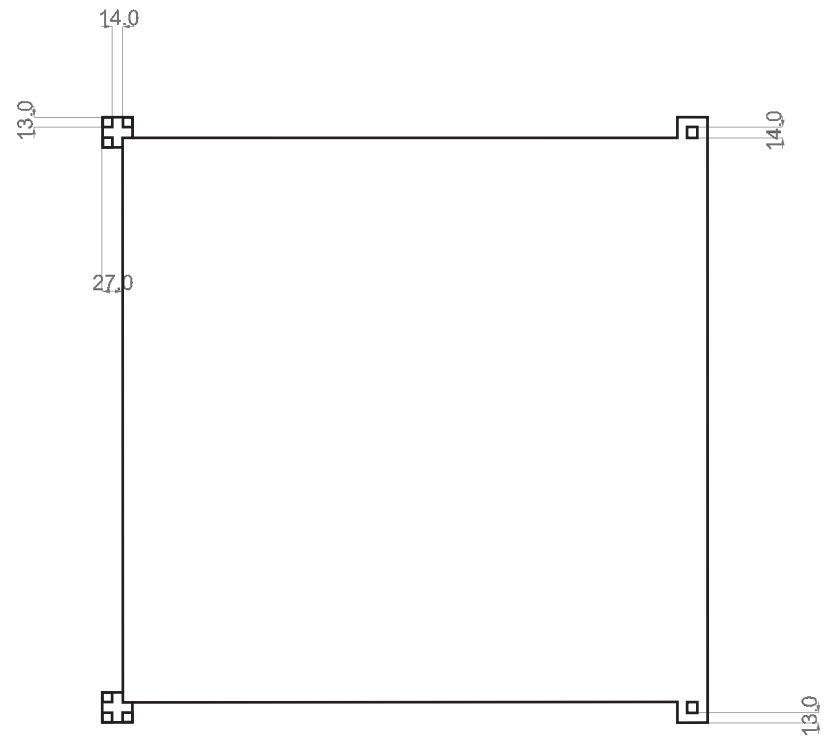
	Fecha	Nombre	Firmas	Trabajo de fin de grado
Dibujado	12/06/2019	Mónica Gras		
Comprobado	03/7/2019	Mónica Gras		
Escala	Subconjunto estructura - Pieza 4			Número 4
1: 10				Sustituye a
				Sustituido por



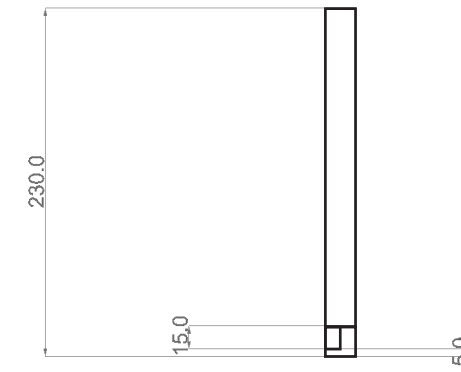
	Fecha	Nombre	Firmas	Trabajo de fin de grado
Dibujado	12/06/2019	Mónica Gras		
Comprobado	03/7/2019	Mónica Gras		
Escala 1: 5	Subconjunto estructura - Pieza 5			Número 5
				Sustituye a
				Sustituido por



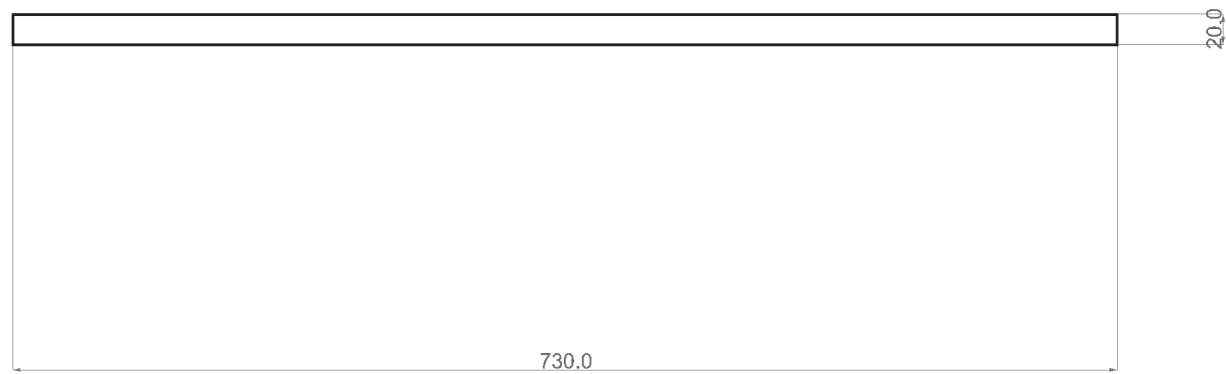
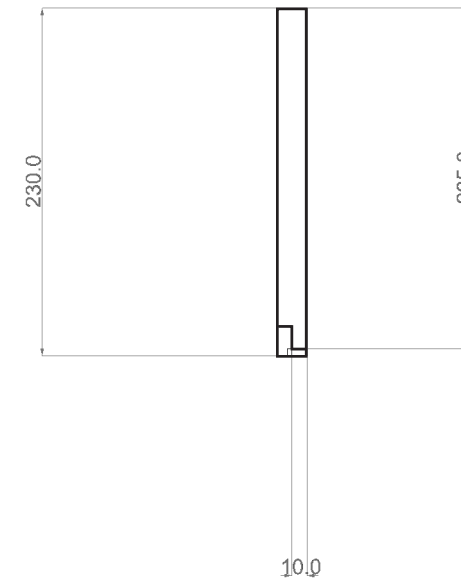
	Fecha	Nombre	Firmas	Trabajo de fin de grado
Dibujado	12/06/2019	Mónica Gras		
Comprobado	03/7/2019	Mónica Gras		
Escala	Subconjunto estructura - Pieza 6			Número 6
1: 5				Sustituye a
				Sustituido por



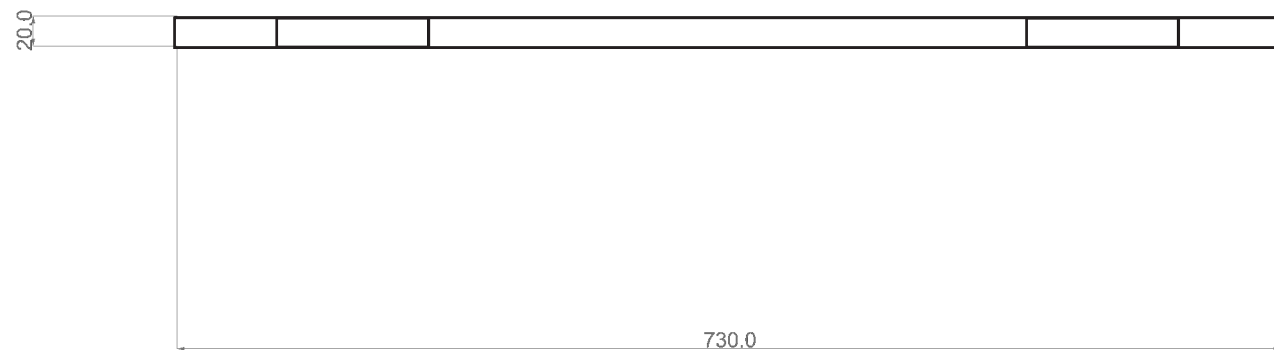
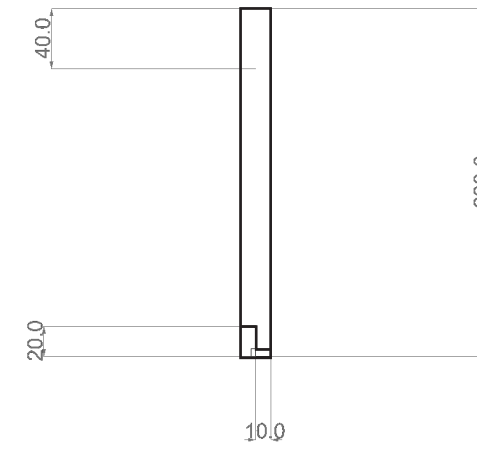
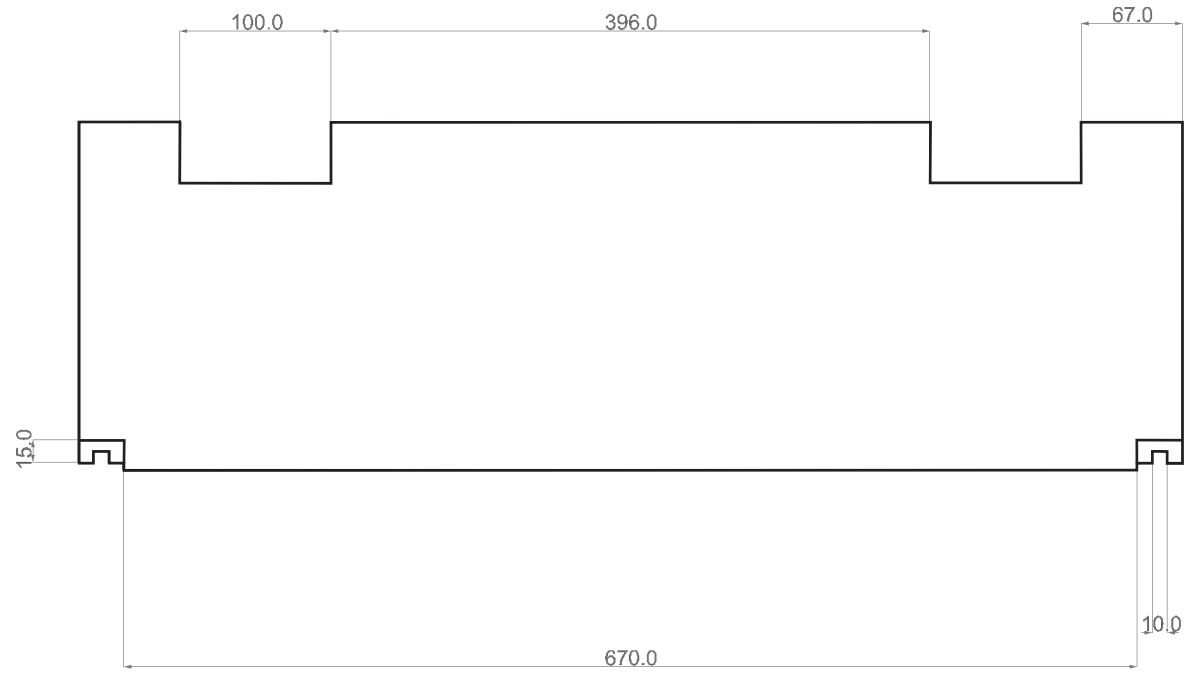
	Fecha	Nombre	Firmas	Trabajo de fin de grado
Dibujado	12/6/2019	Mónica Gras		
Comprobado	03/7/2019	Mónica Gras		
Escala	Subconjunto estructura - Pieza 7			Número 7
1: 10				Sustituye a
				Sustituido por



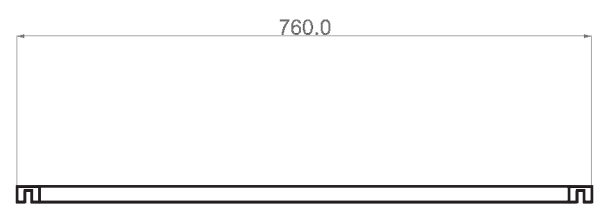
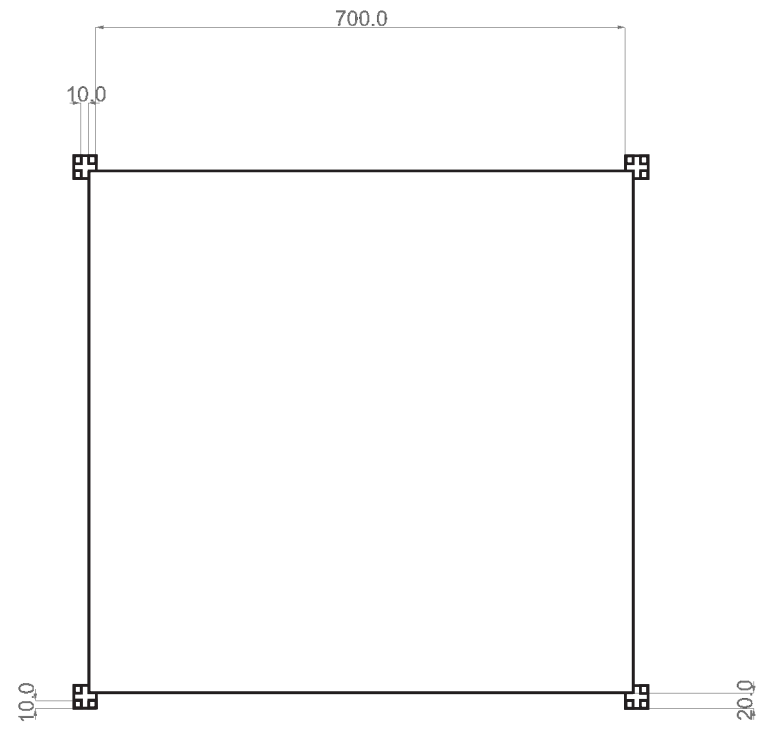
	Fecha	Nombre	Firmas	Trabajo de fin de grado
Dibujado	12/06/2019	Mónica Gras		
Comprobado	03/7/2019	Mónica Gras		
Escala 1: 5	Subconjunto cajón - Pieza 8			Número 8
				Sustituye a
				Sustituido por



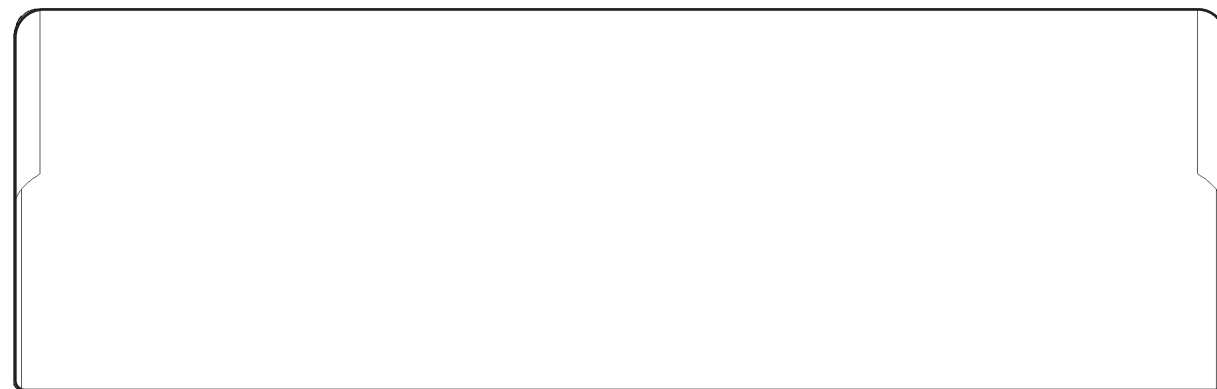
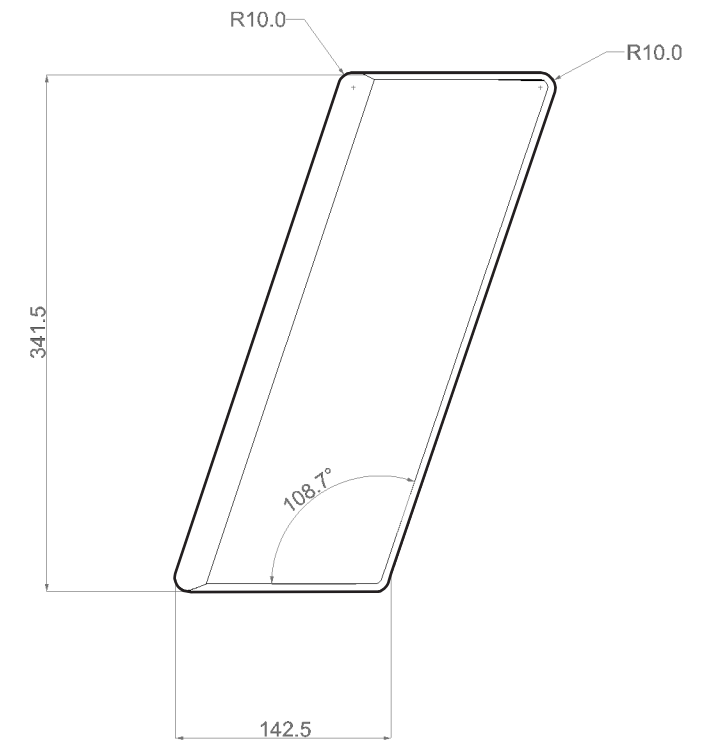
	Fecha	Nombre	Firmas	Trabajo de fin de grado
Dibujado	12/06/2019	Mónica Gras		
Comprobado	03/7/2019	Mónica Gras		
Escala	Subconjunto cajón - Pieza 9			Número 9
1: 5				Sustituye a
				Sustituido por



	Fecha	Nombre	Firmas	Trabajo de fin de grado
Dibujado	12/06/2019	Mónica Gras		
Comprobado	03/7/2019	Mónica Gras		
Escala	Subconjunto cajón - Pieza 10			Número 10
1: 5				Sustituye a
				Sustituido por



	Fecha	Nombre	Firmas	Trabajo de fin de grado
Dibujado	12/06/2019	Mónica Gras		
Comprobado	03/7/2019	Mónica Gras		
Escala	Subconjunto cajón - Pieza 11			Número 11
1: 10				Sustituye a
				Sustituido por



	Fecha	Nombre	Firmas	
Dibujado	12/06/2019	Mónica Gras		Trabajo de fin de grado
Comprobado	03/7/2019	Mónica Gras		
Escala	Subconjunto confort - Pieza 12			Número 12
1:5				Sustituye a
				Sustituido por

10.ANEXOS

4.1. Modelo virtual

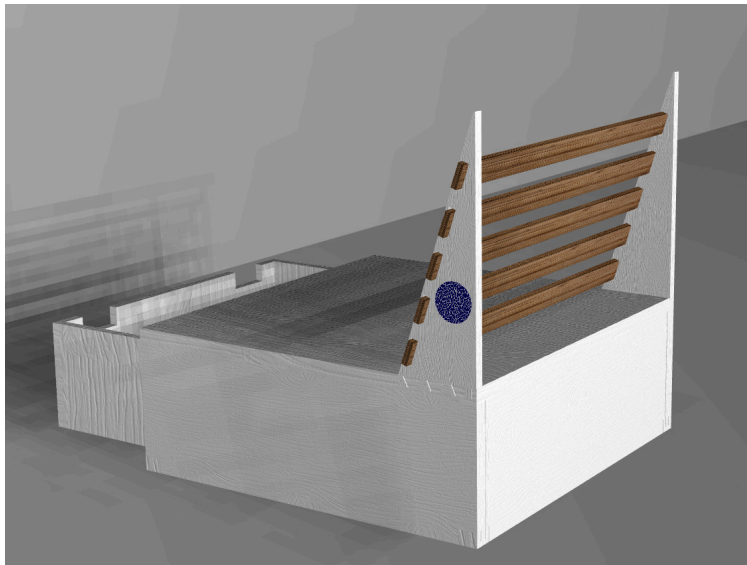


Imagen 55. Modelo virtual

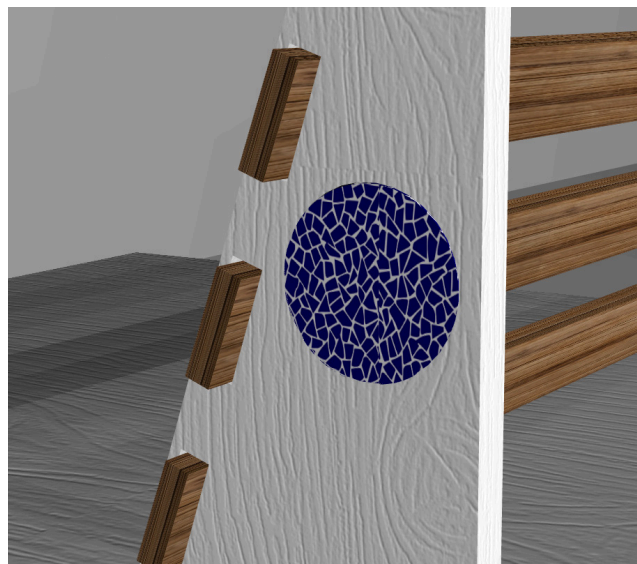


Imagen 56. Modelo virtual

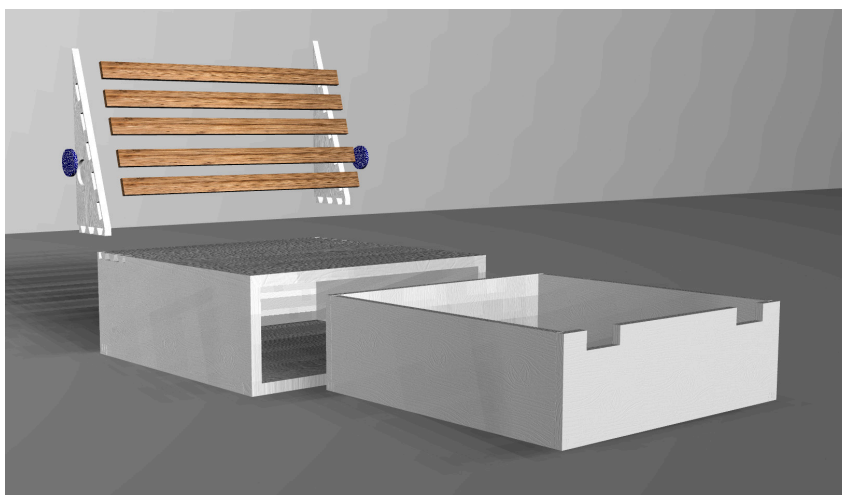


Imagen 57. Subconjuntos

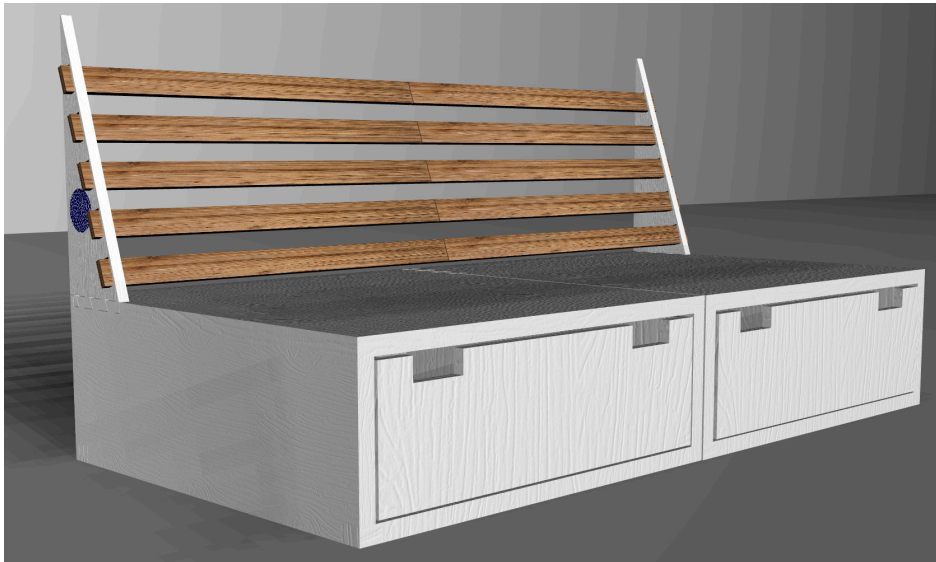


Imagen 58. Modelo virtual



Imagen 59. Modelo virtual

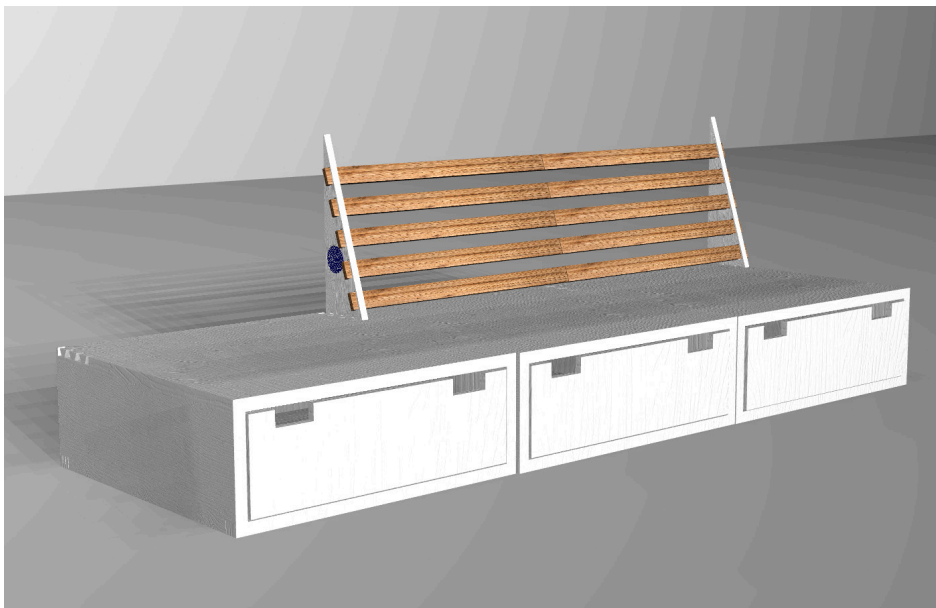


Imagen 60. Modelo virtual

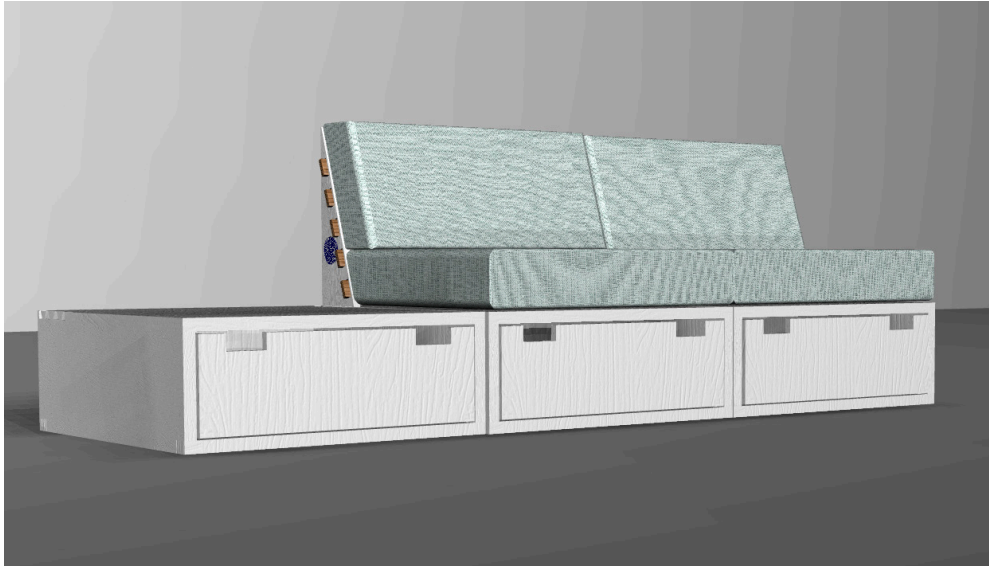


Imagen 61. Modelo virtual

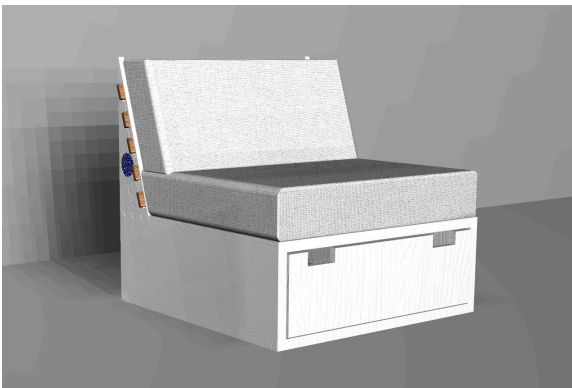


Imagen 62. Modelo virtual



Imagen 63. Modelo virtual

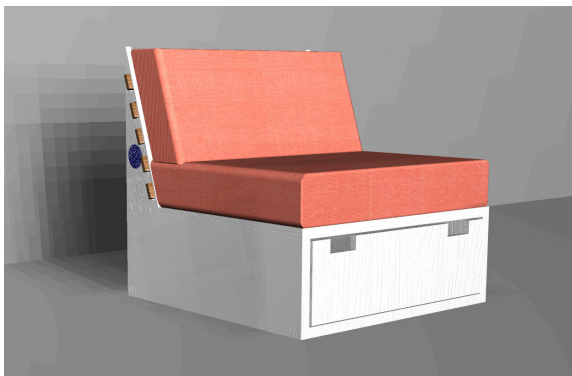


Imagen 64. Modelo virtual

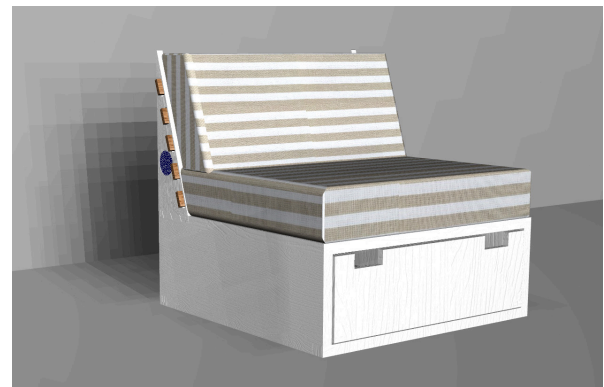


Imagen 65. Modelo virtual



Imagen 66. Representación en el espacio

11. Bibliografía

1.1. Evolución del mobiliario en general hasta centrarnos en muebles modulares.

Hunter, G. L. (1923). *Decorative Furniture*.

Síntesis, E. (2019). Principales estilos artísticos. Retrieved from http://www.sintesis.com/data/uploads/files/principales_estilos_artisticos.pdf

Bhaskaran, Lakshmi. *El diseño en el tiempo : movimientos y estilos del diseño contemporáneo*. Blume, 2007.

1.2. La industria del mueble en España, tendencias y cifras.

Raúl De La Torre. (2017).

Retrieved from <http://masmadera.net/industria-del-mueble-espana/>

Boronat R., J. M., Navarro C., J., & Iborra C., J. (2004). Análisis de la industria del mueble en España: un nuevo modelo de negocio como base de la innovación. *Economía Industrial*, (355–356), 317–334.

Noticias habitat (n.d.). Retrieved from <http://www.noticiashabitat.com/2017/el-sector-espanol-del-mueble-consolida-su-crecimiento-y-acentua-la-tendencia-en-creacion-de-empleo/>

María José Pérez-Barco. (2018). *abci-mueble-espanol-consolida-robusta-recuperacion-gracias-exportaciones-201801290256_noticia* @ www.abc.es. Retrieved from https://www.abc.es/economia/abci-mueble-espanol-consolida-robusta-recuperacion-gracias-exportaciones-201801290256_noticia.html

Palanca Albert, A. (2018). Análisis estratégico del sector de la madera y del mueble en España.

1.3. Sostenibilidad en la industria del mueble

Luttropp, C., & Lagerstedt, J. (2006). EcoDesign and The Ten Golden Rules: generic advice for merging environmental aspects into product development. *Journal of Cleaner Production*, 14(15–16), 1396–1408. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2005.11.022>

Cordero, P., Poler, R., & Sanchis, R. (2013). Identificación de los criterios de sostenibilidad para la definición de nuevas soluciones de diseño en el sector del mueble, 507–517. Retrieved from http://adingor.es/congresos/web/uploads/cio/cio2010/ENVIRONMENTAL_MANAGEMENT_AND_SUSTAINABILITY//507-517.pdf

Subsecretaría de la Pequeña y Mediana empresa y desarrollo rural. (2005). *Muebles de madera*.

Retrieved from http://www.funcex.org.br/material/redemercosul_bibliografia/biblioteca/ESTUDOS_ARGENTINA/ARG_63.pdf

FSE. (n.d.). *guía ecodiseño.pdf*.

Cuenca, O., Josep, A., Geografía, D. De, Valencia, U. De, & Introducción, I. (n.d.). *LA INTRODUCCIÓN DEL FACTOR MEDIOAMBIENTAL EN LA INDUSTRIA DEL MUEBLE*.

Capuz Rizo, S. F. (2002). *Ecodiseño : ingeniería del ciclo de vida para el desarrollo de productos sostenibles*. (P. Ferrer Gisbert, T. Gómez Navarro, J. L. Vivancos Bono, R. C. López García, R. Viñoles Cebolla, & M. J. Bastante Ceca, Eds.). Valencia: Valencia : Editorial UPV, D.L. 2002, 2004, 2013.

Cavas-Martinez, F., Conesa Pastor, J., Rodriguez Piñeiro, A., Acosta Ruiz, F. (2014). *Ecodiseño: Eje de innovación en el diseño de un producto industrial*. Retrieved from <http://www.xixcnim.uji.es/CDActas/Documentos/ComunicacionesPoters/16-04.pdf>

Departamento de ordenación del territorio vivienda y medio ambiente. (2000). *Manual práctico de ecodiseño*, 182. Retrieved from <http://www.valledelcauca.gov.co/agricultura/descargar.php?id=1756>

Organización Naciones Unidas. (2018). *Objetivo 12: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles* (pp. 26–27). Retrieved from <https://doi.org/10.18356/203eba7f-es>

IHOBE. (2000). *Manual práctico de ecodiseño*, 182. Retrieved from <http://www.valledelcauca.gov.co/agricultura/descargar.php?id=1756>

AENOR. (2006). *AENOR Norma UNE-EN ISO 14040:2006*. Recuperado 11 julio, 2019, de <https://www.aenor.com/normas-y-libros/buscador-de-normas/UNE?c=N0038060>

Paul, P., & Case, F. (2010). *Primeros pasos en CES EduPack*.

1.4. Las viviendas pequeñas

Público. (2018). *La España vacía: tres de cada cinco municipios, en riesgo de extinción*. Retrieved from <https://www.publico.es/sociedad/despoblacion-espana-vacia-tres-cinco-municipios-riesgo-extincion.html>

Achával, L. G. (1950). *Éxodo Rural*, 29.

Ministerio de Fomento. (2017). *Áreas urbanas en España 2017*. Retrieved from <http://atlasau.fomento.gob.es/>

Estadística, I. N. de. (2018). *Nota de Prensa INE*, 43, 1–11.

1.5. Tipologías de muebles para espacios pequeños.

Architonic. (2019). Retrieved from <https://www.architonic.com/es>

2.2. Análisis de procesos de fabricación en la industria del mueble de madera.

Subsecretaría de la Pequeña y Mediana empresa y desarrollo rural. (2005). *Guía de mejores técnicas disponibles para el sector de fabricación de muebles de madera en la Comunitat Valenciana*. Retrieved from http://www.funcex.org.br/material/redemercosul_bibliografia/biblioteca/ESTUDOS_ARGENTINA/ARG_63.pdf

3.2. Normativa y legislación.

AENOR. (n.d.).

Retrieved June 14, 2019, from <https://www.aenor.com>

Ergonomos (n.d.).

Retrieved June 14, 2019, from <http://www.ergonomos.es>

Benjumea, A. C., & Insht, C. S. (2001). Datos antropométricos de la población laboral española, 1997(3), 22.

Oficial, E. S. D., Europeas, C., Comisi, C. E. D. E. L. A., & Europea, C. (2002). EUR-Lex - 32006R1013 - ES Reglamento (CE) n o 1013/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 14 de junio de 2006 , relativo a los traslados de residuos, (6), 1–19.

Parlamento Europeo. (2006). DIRECTIVA 2006/21/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 15 de marzo de 2006 sobre la gestión de los residuos de industrias extractivas y por la que se modifica la Directiva 2004/35/CE, 2006(8), 10–18.

Retrieved from http://www.mcu.es/cine/docs/Novidades/Recomendacion_Parlamento_Europeo_Consejo_Aprendizaje_permanente.pdf

Oficial, D., Europeo, D. E. L. P., Consejo, D. E. L., Europea, C., Europeo, S., Prtr, U., ... Convenci, L. (2006). REGLAMENTO (CE) No 166/2006 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 18 de enero de 2006 relativo al establecimiento de un registro europeo de emisiones y transferencias de contaminantes y por el que se modifican las Directivas 91/689/CEE y 96/61/CE del Co, 2005.

Ue, D., Parlamento, D. E. L., & Del, E. Y. (2010). DIRECTIVA 2010/75/UE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 24 de noviembre de 2010 sobre las emisiones industriales (prevención y control integrados de la contaminación) (versión refundida).

Europeo, E. L. P., Consejo, E. L., Uni, D. E. L. A., & Europeo, P. (2010). REGLAMENTO (UE) N o 995/2010 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 20 de octubre de 2010 por el que se establecen las obligaciones de los agentes que comercializan madera y productos de la madera., 2009, 23–34.

Valen-, C. (2018). 9.Conselleria d ' Agricultura , Medi Ambient , Canvi Climàtic i Desenvolupament Rural Conselleria de Agricultura , Medio Ambiente , Cambio Climático y Desarrollo Rural, 13583–13588.

Retrieved from http://www.dogv.gva.es/datos/2018/11/12/pdf/2018_10400.pdf

Estado, J. D. E. L., & R, J. C. (2008). Boletín Oficial del Estado (BOE), 20648–20659.

Retrieved from <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

3.3. Patentes

Espacenet. (2019).

Retrieved from <https://www.epo.org/searching-for-patents/technical/espacenet.html#tab-1>

3.4. Ergonomía.

Antropom, B. (n.d.). li. antropometría.

Real Academia Española. (2016).

Retrieved from <http://dle.rae.es/?id=U4x16gg>

7. Pliego de condiciones

Ergonomos(n.d.).

Retrieved June 14, 2019, from <http://www.ergonomos.es>

Benjumea, A. C., & Insht, C. S. (2001). Datos antropométricos de la población laboral española, 1997(3), 22.

Antropometría estática y funcional. (n.d.).

Procesos industriales del algodón (n.d.).

Retrieved from https://es.wikipedia.org/wiki/Procesos_industriales_del_algodón

Youtube (2011).

Retrieved from <https://www.youtube.com/watch?v=mFIITzqRBWY>

Espumas a medida (n.d.).

Retrieved from <https://www.espumaamedida.com/espuma-cuadrangular.html>

Leroy Merlin(n.d.).

Retrieved from <http://www.leroymerlin.es>

Maderas a medida(n.d.).

Retrieved from <https://www.maderasmedina.com/fichas-propiedades/madera-de-coniferas/pino-silvestre.html>

AENOR. (2014). AENOR Norma UNE-EN 335:2013.

Recuperado 11 julio, 2019, de <https://www.aenor.com/normas-y-libros/buscador-de-normas/UNE?c=N0051282>

AENOR. (2016). AENOR Norma UNE-EN 597-1:2016.

Recuperado 11 julio, 2019, de <https://www.aenor.com/normas-y-libros/buscador-de-normas/UNE?c=N0056550>

AENOR. (2016). AENOR Norma UNE-EN 597-2:2016.

Recuperado 11 julio, 2019, de <https://www.aenor.com/normas-y-libros/buscador-de-normas/UNE?c=N0056656>

AENOR. (2007). AENOR Norma UNE-EN ISO 2812-2:2007.

Recuperado 11 julio, 2019, de <https://www.aenor.com/normas-y-libros/buscador-de-normas/UNE?c=N0039968>

AENOR. (2016). AENOR Norma UNE-EN ISO 4624:2016.

Recuperado 11 julio, 2019, de <https://www.aenor.com/normas-y-libros/buscador-de-normas/UNE?c=N0057197>

AENOR. (2016d). AENOR Norma UNE-EN ISO 4628-1:2016.

Recuperado 11 julio, 2019, de <https://www.aenor.com/normas-y-libros/buscador-de-normas/UNE?c=N0056796>

AENOR. (2015). AENOR Norma UNE-EN ISO 10545-4:2015.

Recuperado 11 julio, 2019, de <https://www.aenor.com/normas-y-libros/buscador-de-normas/UNE?c=N0054480>

AENOR. (2007). AENOR Norma UNE-EN ISO 11998:2007.
Recuperado 11 julio, 2019, de <https://www.aenor.com/normas-y-libros/buscador-de-normas/UNE?c=N0039078>

AENOR. (2017). AENOR Norma UNE-EN 12004-2:2017.
Recuperado 11 julio, 2019, de <https://www.aenor.com/normas-y-libros/buscador-de-normas/UNE?c=N0059285>

AENOR. (2016). AENOR Norma UNE-EN ISO 105-X12:2016.
Recuperado 11 julio, 2019, de <https://www.aenor.com/normas-y-libros/buscador-de-normas/UNE?c=N0057264>

AENOR. (2010). AENOR Norma UNE-EN ISO 2062:2010.
Recuperado 11 julio, 2019, de <https://www.aenor.com/normas-y-libros/buscador-de-normas/UNE?c=N0045183>

AENOR. (2012). AENOR Norma UNE-EN 408:2011+A1:2012.
Recuperado 11 julio, 2019, de <https://www.aenor.com/normas-y-libros/buscador-de-normas/UNE?c=N0049928>

AENOR. (2009). AENOR Norma UNE-EN 12369-3:2009.
Recuperado 11 julio, 2019, de <https://www.aenor.com/normas-y-libros/buscador-de-normas/UNE?c=N0043718>.

AENOR. (2010). AENOR Norma UNE-EN 12490:2010.
Recuperado 11 julio, 2019, de <https://www.aenor.com/normas-y-libros/buscador-de-normas/UNE?c=N0046087>

AENOR. (2013). AENOR Norma UNE-EN 14080:2013.
Recuperado 11 julio, 2019, de <https://www.aenor.com/normas-y-libros/buscador-de-normas/UNE?c=N0052410>