

Optimización del espacio en dormitorios de hogares de tamaño reducido mediante el diseño de mobiliario

Brayan Ernesto Castro Porras

Instituto Tecnológico de Costa Rica

Escuela de Ingeniería de Diseño Industrial

Informe final del anteproyecto para optar por el título de
Ingeniería en Diseño Industrial con el Grado Académico de
Licenciatura

Brayan Ernesto Castro Porras

Asesor Académico:

Marta Sáenz

Cartago, 21 de noviembre, 2022

Tecnológico de Costa Rica
Escuela de Diseño Industrial
Trabajo Final de Graduación Licenciatura | II Semestre_2022

Trabajo Final de Graduación Proyecto
Licenciatura Ingeniería en Diseño Industrial

Constancia de la Defensa

El Trabajo Final de Graduación presentado por el estudiante **Brayan Ernesto Castro Porras** , carné **2015096458** para optar por el Título de Ingeniería en Diseño Industrial con grado académico Licenciado Universitario del Instituto Tecnológico de Costa Rica, titulado:

“Optimización del espacio en dormitorios de hogares de tamaño reducido mediante el diseño de mobiliario”

ha sido defendido el día 30 de noviembre del año 2022 ante el Tribunal Evaluador y su Profesor Asesor.

MARTA SAENZ MUÑOZ (FIRMA)
PERSONA FISICA, CPF-01-0974-0866.
Fecha declarada: 30/11/2022 11:54:02 AM
Esta es una representación gráfica únicamente,
verifique la validez de la firma.

Profesor Asesor

OLGA EUGENIA SANCHEZ BRENES (FIRMA)
PERSONA FISICA, CPF-03-0267-0407.
Fecha declarada: 30/11/2022 12:03:07 PM
Esta representación visual no es fuente
de confianza. Valide siempre la firma.

Tribunal Evaluador 1

MIGUEL
ANGEL ARAYA
CALVO
(FIRMA)

Digitally signed by
MIGUEL ANGEL
ARAYA CALVO
(FIRMA)
Date: 2022.11.30
16:37:10 -08'00'

Tribunal Evaluador 2

30 de noviembre, 2022

Dedicatoria

Escuela de Ingeniería en
Diseño Industrial
Tecnológico de Costa Rica

Este Proyecto se lo dedico a mis papás y a mis abuelos, sin el apoyo de ellos, no habría logrado llegar hasta aquí.

Agradecimientos

Escuela de Ingeniería en
Diseño Industrial
Tecnológico de Costa Rica

Primeramente, le agradezco profundamente a la profesora Marta Saenz por todo el apoyo y guía que me brindó para la realización de este proyecto.

También agradezco a todas las personas de Grupo MC espacios, por la ayuda y consejos que ofrecieron durante la etapa de diseño del mueble y por ofrecerse a realizar el proceso de manufactura de este.

De igual forma agradezco a las mueblerías Fábrica de Muebles Brenes, Muebles Jimenez Murillo, La casa del Mueble, Muebles Sarchí, Mueblería Santiago y Mueblería Alfaro Quesada: Donde Malaya, por su participación durante las primeras etapas de recolección de información.

Índice

Escuela de Ingeniería en
Diseño Industrial
Tecnológico de Costa Rica

índice de imágenes	5
índice de tablas.....	10
I. Resumen.....	12
II. Introducción	14
1. Antecedentes.....	15
1.2 Justificación de la problemática.....	30
2. Definición de la problemática.....	38
3. Definición del problema.....	39
4. Objetivos.....	41
5. Marco metodológico.....	42
5.1 Definir.....	42
5.2 Idear.....	43
5.3 Testeo y prototipado	44
6. Marco teórico	45
7. Desarrollo del proyecto	59
7.1 Resultados de etapa 1: Definir.....	59
7.2 Resultados de etapa 2: Idear.....	108
7.2.5 Escenarios del producto.....	140
7.3 Resultados de etapa 3: Testeo y Prototipado.....	166
8. Conclusiones del proyecto	184
9. Bibliografía.....	186

Índice de imágenes

- Fig.1. Mapa de densidad de la población según cantón de Costa Rica. Fuente: INEC, censo nacional de población 2011. Pág. 17
- Fig.2. Gráfico de aumento tipo de construcción según estilo de solución habitable según los datos de INEC, Encuesta nacional de hogares 2012 y 2021. Elaboración propia. Pág. 19
- Fig.3. Imagen ilustrativa de un hogar independiente promedio de Costa Rica. Tomada de internet. [a]. Pág. 21
- Fig.4. Imagen ilustrativa de una casa tipo condominio o en residencial cerrado de Costa Rica. Tomada de internet [b]. Pág. 22
- Fig.5. Imagen ilustrativa de una casa en fila o contigua de Costa Rica. Tomada de internet [c]. Pág. 23
- Fig.6. Imagen ilustrativa de un edificio de apartamentos de Costa Rica. Tomada de internet [d]. Pág. 24
- Fig.7. Imagen ilustrativa de una cuartería de Costa Rica. Tomada de internet. [e]. Pág.25
- Fig.8. Gráfico de porcentaje de crecimiento de número de ocupantes por tipo de vivienda, según los datos del INEC, Encuesta nacional de hogares 2012 y 2020. Elaboración propia. Pág. 26
- Fig.9. Gráfico de crecimiento de la población según provincia de Costa Rica basándose en los datos del INEC 2020-2021. Elaboración propia. Pág. 31
- Fig.10. Número de aposentos en los hogares construidos en el 2012, según los datos del INEC, Viviendas construidas y apartamentos en el país cuadro #3 2012. Elaboración propia. Pág.32
- Fig.11. Numero de dormitorios en los hogares construidos en el 2012, según los datos del INEC, Viviendas construidas y apartamentos en el país cuadro #3 2012. Elaboración propia. Pág.32
- Fig.12. Numero de aposentos en los hogares construidos en el 2018, según los datos del INEC, Viviendas construidas y apartamentos en el país cuadro #3 2018. Elaboración propia. Pág.33
- Fig.13. Número de dormitorios en los hogares construidos en el 2018, según los datos del INEC, Viviendas construidas y apartamentos en el país cuadro #3 2018. Elaboración propia. Pág.34
- Fig.14. Tamaño promedio de los hogares construidos en el 2012 en comparación con los del 2018, según los datos del INEC, Viviendas construidas y apartamentos en el país cuadro #3 2012 y 2018. Elaboración propia. Pág. 35

- Fig.15. Gráfico de precio de los hogares según su área en metros cuadrados, según los datos del INEC, Construcción de viviendas y apartamentos en el país, 2021. Elaboración propia. Pág.36
- Fig.16. Ejemplo de distribución de espacio un hogar de 100m cuadrados (izquierda) comparado con un hogar de 50m cuadrados (derecha). Elaboración propia. Pág. 60
- Fig.17. Ejemplo de distribución de espacio un hogar de 150m cuadrados. Elaboración propia. Pág. 61
- Fig.18. Ejemplo de distribución de espacio un hogar de 25m cuadrados. Elaboración propia. Pág.61
- Fig.19. Ejemplo implementos necesarios y el espacio mínimo para trabajar requerido, caso trabajador de programación. Elaboración propia. Pág. 69
- Fig.20. Ejemplo implementos necesarios y el espacio mínimo para trabajar requerido, caso trabajador de atención al cliente. Elaboración propia. Pág.70
- Fig.21. Ejemplo implementos necesarios y el espacio mínimo para trabajar requerido, caso trabajador de freelance. Elaboración propia. Pág.71
- Fig.22. Ejemplo implementos necesarios y el espacio mínimo para trabajar requerido, caso estudiante de secundaria. Elaboración propia. Pág. 72
- Fig.23. Ejemplo implementos necesarios y el espacio mínimo para trabajar requerido, caso estudiante universitario. Elaboración propia. Pág. 74
- Fig.24. Ejemplo de un escritorio de madera solida fabricado en mueblería Santiago. Sarchí, Alajuela. Fotografía propia. Pág.77
- Fig.25. Ejemplo de escritorios modernos. Elaboración propia. Pág. 79
- Fig.26. Ilustración de las medidas a usar para la realización de la pieza de mobiliario. Imagen tomada del documento "Dimensiones antropométricas de la población latinoamericana". Pág.98
- Fig.27. Ilustración de las medidas a usar para la realización de la pieza de mobiliario. Imagen adaptada del documento "Dimensiones antropométricas de la población latinoamericana. Pág. 99
- Fig.28. Ilustración de las medidas a usar para la realización de la pieza de mobiliario. Imagen adaptada del documento "Dimensiones antropométricas de la población latinoamericana. Pág. 99
- Fig.29. Ilustración de las medidas a usar para la realización de la pieza de mobiliario. Imagen adaptada del documento "Dimensiones antropométricas de la población latinoamericana. Pág. 100
- Fig.30. Ilustración de las finales utilizadas para el sobre del mueble. Imagen adaptada del documento "Dimensiones antropométricas de la población latinoamericana. Pág.106
- Fig.31. Propuesta 1, forma cerrada (izquierda) y abierta (derecha). Elaboración propia. Pág. 108
- Fig.32. Propuesta 2, forma cerrada (izquierda) y abierta (derecha). Elaboración propia. Pág. 109
- Fig.33. Propuesta 3, forma cerrada (izquierda) y abierta (derecha). Elaboración propia. Pág. 109

- Fig.34. Propuesta 4, forma cerrada (izquierda) y abierta (derecha).
Elaboración propia. Pág.109
- Fig.35. Propuesta 2, Propuesta 3 y Propuesta 4 (de forma descendente). Elaboración propia. Pág. 111
- Fig.36. Combinaciones de colores de la propuesta 3 Elaboración propia.
Pág. 112
- Fig.37. Propuesta 1 abierta (izquierda) y cerrada (derecha) en dormitorio de 12.1 metros cuadrados (compartido). Pág. 114
- Fig.38. Propuesta 1 abierta (izquierda) y cerrada (derecha) en dormitorio de 9.9 metros cuadrados (individual). Pág.114
- Fig.39. Propuesta 1 abierta (izquierda) y cerrada (derecha) en dormitorio de 7.5 metros cuadrados (individual). Pág.115
- Fig.40. Propuesta 1 abierta (izquierda) y cerrada (derecha) en dormitorio de 6.5 metros cuadrados (individual). Pág.115
- Fig.41. Propuesta 2 abierta (izquierda) y cerrada (derecha) en dormitorio de 12.1 metros cuadrados (compartido). Pág.116
- Fig.42. Propuesta 2 abierta (izquierda) y cerrada (derecha) en dormitorio de 9.9 metros cuadrados (individual). Pág. 116
- Fig.43. Propuesta 2 abierta (izquierda) y cerrada (derecha) en dormitorio de 7.5 metros cuadrados (individual). Pág. 117
- Fig.44. Propuesta 2 abierta (izquierda) y cerrada (derecha) en dormitorio de 6,5 metros cuadrados (individual). Pág.117
- Fig.45. Propuesta 3 abierta (izquierda) y cerrada (derecha) en dormitorio de 12.1 metros cuadrados (compartido). Pág.118
- Fig.46. Propuesta 3 abierta (izquierda) y cerrada (derecha) en dormitorio de 9.9 metros cuadrados (individual). Pág.118
- Fig.47. Propuesta 3 abierta (izquierda) y cerrada (derecha) en dormitorio de 7.5 metros cuadrados (individual). Pág. 119
- Fig.48. Propuesta 3 abierta (izquierda) y cerrada (derecha) en dormitorio de 6.5 metros cuadrados (individual). Pág. 119
- Fig.49. Propuesta 4 abierta (izquierda) y cerrada (derecha) en dormitorio de 12.1 metros cuadrados (compartido). Pág. 120
- Fig.50. Propuesta 4 abierta (izquierda) y cerrada (derecha) en dormitorio de 9.9 metros cuadrados (individual). Pág. 120
- Fig.51. Propuesta 4 abierta (izquierda) y cerrada (derecha) en dormitorio de 7.5 metros cuadrados (individual). Pág.121
- Fig.52. Propuesta 4 abierta (izquierda) y cerrada (derecha) en dormitorio de 6.5 metros cuadrados (individual). Pág. 121
- Fig.53. Gráfico de barras de la pregunta de la encuesta. En cuanto a los siguientes materiales, ¿Cuál es su opinión acerca de estos, en cuanto a su uso en muebles? Elaboración mediante propia Google Forms. Pág. 123
- Fig.54. Gráfico circular de la pregunta: Al comparar todas las propuestas, ¿Cuáles considera más atractivas? Elaboración mediante propia Google Forms. Pág. 125
- Fig.55. Propuesta elegida según los datos de la matriz de requerimientos. Elaboración propia. Pág.130
- Fig.56. Render de la propuesta final después de las modificaciones aplicadas. Elaboración propia. Pág.135

- Fig.57. Render de módulo mesa plegable final. Elaboración propia. Pág. 136
- Fig.58. Render de módulo gavetero. Elaboración propia. Pág.137
- Fig.59. Render de módulo estantería. Elaboración propia. Pág. 138
- Fig. 60. Imagen ilustrativa de la melamina. Tomada de internet [f]. Pág. 140
- Fig. 61. Distribución de piezas sobre láminas 1. Pág. 143
- Fig. 62. Distribución de piezas sobre láminas 2 Pág. 143
- Fig. 63. Imagen ilustrativa de un tornillo Minifix. Tomada de internet [g]. Pág.145
- Fig. 64. Imagen ilustrativa de una bisagra invisible recta. Tomada de internet [h]. Pág. 146
- Fig. 65. Imagen ilustrativa de una bisagra plana. Tomada de internet [i]. Pág. 147
- Fig. 66. Imagen ilustrativa de un riel telescópico. Tomada de internet [j]. Pág. 147
- Fig. 67. Comparación del módulo mesa plegable (izquierda) y un escritorio marca Hipermueble (derecha). Elaboración propia con imagen tomada de internet. [k]. Pág. 149
- Fig. 68. Comparación del módulo gavetero (izquierda) y un gavetero comercial (derecha). Elaboración propia con imagen tomada de internet. [l]. Pág. 149
- Fig. 69. Comparación del módulo estantería (izquierda) y una estantería comercial (derecha). Elaboración propia con imagen tomada de internet. [m]. Pág. 150
- Fig. 70. Vista superior del mueble con dimensiones. Elaboración propia. Pág. 151g.
- Fig. 71. Vista frontal y lateral del mueble con dimensiones. Elaboración propia. Pág. 151
- Fig. 72. Render de la propuesta final. Elaboración propia. Pág. 153
- Fig. 73. Render de la propuesta final, con los distintos tipos de tomas eléctricos que se pueden incluir en el mueble. Elaboración propia. Pág. 154
- Fig. 74. Render de la propuesta final, con los distintos tipos luces que se pueden incluir en el mueble. Elaboración propia. Pág. 154
- Fig. 75. Imagen ilustrativa de una sierra de corte especializada para melamina. Tomada de internet [n]. Pág.157
- Fig. 76. Imagen ilustrativa de una máquina tapeteadora automática. Tomada de internet [o]. Pág. 157
- Fig. 77. Propuesta de logo para la marca del mueble diseñado. Elaboración propia. Pág. 161
- Fig. 78. Ejemplo de ilustraciones que se usarían en el manual de ensamble. elaboración propia. Pág.162
- Fig. 79. Ejemplo de posible empaque que se podría utilizar para el embalaje del producto. Elaboración propia. Pág. 163
- Fig. 80. Fotografía del prototipo final elaborado como resultado del proyecto (abierto). Elaboración propia. Pág. 168

- Fig. 81. Fotografía del prototipo final elaborado como resultado del proyecto (cerrado). Elaboración propia. Pág. 169
- Fig. 82. Prueba 1: extender la mesa plegable, usuario 1. Elaboración propia. Pág. 172
- Fig. 83. Prueba 1: extender la mesa plegable, usuario 2. Elaboración propia. Pág. 172
- Fig. 84. Prueba 2: sentarse y escribir sobre la mesa plegable, usuario 3. Elaboración propia. Pág. 173
- Fig. 85. Comparación de la profundidad del sobre con el largo del brazo (frontal), usuario 2. Elaboración propia. Pág. 174
- Fig. 86. Comparación del largo del sobre con el largo del brazo (lateral derecho) en el caso de estantería colocada a nivel del suelo, usuario 2. Elaboración propia. Pág. 174
- Fig. 87. Comparación del largo del sobre con el largo del brazo (lateral izquierdo), usuario 2. Elaboración propia. Pág. 175
- Fig. 88. Prueba 3: Guardar un objeto en la gaveta, usuario 1. Elaboración propia. Pág. 176
- Fig. 88. Prueba 4: Colocar un objeto en la estantería (de pie), usuario 3. Elaboración propia. Pág. 178
- Fig. 90. Prueba 3: Colocar un objeto en la estantería (sentado), usuario 1. Elaboración propia. Pág. 178
- Fig. 91. Prueba 3: Colocar un objeto en la estantería (sobre el piso), usuario 3. Elaboración propia. Pág. 179
- Fig. 92 Prueba 3: Colocar un objeto en la estantería sentado (sobre el piso), usuario 2. Elaboración propia. Pág. 180
- Fig. 93. Prueba 5: Guardar la mesa plegable, usuario 2. Elaboración propia. Pág. 181

Índice de tablas

Tabla 1. Resumen de la información a recolectar a través de las encuestas. Elaboración propia. Pág. 43

Tabla 2. Comparación antes-ahora de las diferentes situaciones relacionadas con los tipos de hogares. Elaboración propia. Pág.66

Tabla 3. Resumen de la información encontrada acerca de los escritorios tradicionales a la venta en Sarchí. Elaboración propia. Pág.78

Tabla 4. Resumen de la información encontrada acerca de las estanterías a la venta en Sarchí. Elaboración propia. Pág.78

Tabla 5. Resumen de la información encontrada acerca de los escritorios modernos a la venta en el mercado. Elaboración propia. Pág. 80

Tabla 6. Resumen de la información encontrada acerca de las estanterías modernas a la venta en el mercado. Elaboración propia. Pág.80

Tabla 7. Resumen de la situación de mobiliario actual. Elaboración propia. Pág.82

Tabla 8. Resumen de los requisitos de diseño. Elaboración propia. Pág. 89

Tabla 9. Resumen de las funciones del producto a diseñar. Elaboración propia. Pág.91

Tabla 10. Diferencias entre la madera sólida y los tableros de melamina. Elaboración propia. Pág. 94

Tabla 11. Medidas antropométricas en milímetros de la población a estudiar para la realización del proyecto. Elaboración propia. Pág. 102

Tabla 12. Medidas obtenidas del análisis antropométrico. Elaboración propia. Pág.104

Tabla 13. Dimensiones de mesas de oficina según la norma UNE-EN 527-1. Tomada de Ergonomía Y Mueble De Oficina. Pág. 105

Tabla 14. Medidas a usar para la elaboración de las propuestas de diseño. Elaboración propia. Pág. 106

Tabla 15. Resumen de la cantidad de espacio requerido por cada una de las propuestas. Elaboración propia. Pág. 122

Tabla 16. Porcentaje de aprovechamiento del espacio de cada una de las propuestas. Elaboración propia. Pág. 122

Tabla 17. Matriz de requerimientos. Elaboración propia. Pág. 128

Tabla 18. Dimensiones de las piezas, listas para cortarse en melamina. Elaboración propia. Pág. 167

Escuela de Ingeniería en
Diseño Industrial
Tecnológico de Costa Rica

I. Resumen

El aumento de la población del país, junto con la aglomeración de este en los principales centros urbanos, ha causado que el espacio disponible para habitar cada vez sea más escaso.

Esta situación ha generado que los hogares se vuelvan cada vez más pequeños, afectando el espacio que existe dentro de los aposentos, especialmente los dormitorios.

Si a esta situación se le suma la nueva tendencia del teletrabajo, la cual ha empujado a muchas personas a tener que trabajar en sus habitaciones por la necesidad de la privacidad, se puede observar que no existe espacio para poder colocar una pieza de mobiliario tradicional que le ofrezca una zona de trabajo.

Debido a esto es que durante este proyecto se planteó diseñar una zona de trabajo que pueda colocarse dentro de un espacio reducido como el de un dormitorio, utilizando sistemas plegables como método de aprovechamiento del espacio.

Para esto fue necesario el analizar que necesidades tiene el usuario y traducirlas a un mueble que pueda solucionarlas.

A su vez fue necesario el optimizar tanto la manufactura como el ensamble, ya que un producto de este tipo, si se plantea ofrecer como una solución para las personas afectadas por esta problemática debe de poder fabricarse en grandes cantidades.

Palabras clave

Diseño, Mobiliario, espacio reducido, plegable, manufactura.

I. Abstract

The increase in the country's population, together with its agglomeration in the main urban centers, has caused the available living space to be increasingly scarce.

This situation has caused homes to become smaller and smaller, affecting the space that exists within the rooms, especially the bedrooms.

If we add to this situation the new trend of working from home, which has pushed many people to have to work in their bedrooms due to the need for privacy, there is no space to place a piece of regular furniture that offers a work area.

Because of this, during this project it was proposed to design a workstation that could be placed in a small space such as a bedroom, using folding systems as a method of saving space.

For this it was necessary to analyze what needs the user has and translate them into a piece of furniture that can solve them.

In turn, it was necessary to optimize both manufacturing and assembly, since this type of furniture is proposed as a solution for people affected by this problem, it must be able to be manufactured in massive quantities.

Keywords

Design, furniture, small spaces, foldable, manufacturing

II. Introducción

Desde el inicio de la vida sedentaria, cuando empezamos a definir lugares fijos como hogares, hemos necesitado de objetos que nos ayuden a almacenar alimentos, que nos permitan organizarnos colocando herramientas donde las podamos tener siempre a la mano y que nos brinden una superficie horizontal y lisa para trabajar o realizar las tareas diarias. Estos objetos que al inicio eran simplemente rocas y troncos eventualmente los comenzamos a llamar muebles.

El mobiliario siempre ha sido una herramienta esencial para la solución de problemas y necesidades que los seres humanos hemos encontrado en nuestros espacios habitables.

Debido a esto es que mediante el diseño mobiliario podemos facilitar la vida de los usuarios, si estos ocupan más zonas para almacenar objetos, simplemente se agregan más estantes o contenedores, si necesita dormir, una cama lo soluciona y si quiere sentarse y descansar, una silla reclinable.

Pero actualmente existe un problema en nuestras zonas habitables que no podemos solucionar agregando más piezas de mobiliario, el cual es la falta de espacio.

Para solucionar este problema se debe de pensar de forma diferente a como se diseñaban los muebles anteriormente. Hay que generar sistemas que permitan reducir su tamaño total y que no afecten la usabilidad hacia las personas.

Por eso, en este documento se presentará un caso de diseño de una estación de trabajo, pensada para dormitorios de espacios reducidos, junto con todos los análisis y conclusiones que permitieron generar un prototipo real.

1. Antecedentes

1.1 Reducción del tamaño de los hogares y sus causas.

En el pasado era bastante común observar hogares con amplios jardines, múltiples aposentos dedicados para diferentes funciones (como los cuartos de estudio o entretenimiento), y con suficiente espacio dentro de las habitaciones donde se podía amueblar a gusto.

Este fue durante muchos años, el estándar de la construcción de hogares en el país para muchas personas. Debido a esto, gran parte de múltiples generaciones han crecido con esta imagen mental de cómo debe ser un hogar comúnmente.

Esto se daba debido a la diferente forma en la que funcionaba la economía del país de antaño, principalmente por la extensa accesibilidad a terrenos para construcción y a la diferente relación de valor que existía entre los materiales y los costos de construcción, con el poder adquisitivo de una persona promedio.

En la actualidad, la situación es muy distinta, los hogares ya no se construyen de la misma forma y son mucho más pequeños que los que fueron construidos por generaciones pasadas. Las razones de estas situaciones son múltiples y no tan desconocidas como se podría esperar.

Esta situación no es un cambio inesperado, como se mencionó anteriormente, ya que este se ha observado en muchos países, especialmente aquellos que se consideran desarrollados. Esta realidad de hogares pequeños es el estándar en países europeos o asiáticos, donde el espacio se ha visto cada vez más escaso y el poder adquisitivo de

una persona promedio ya no es suficiente para construir un hogar desde cero, por lo que es normal que opten por otro tipo de soluciones de vivienda.

En el caso de Costa Rica, existen múltiples causas que aportan a la problemática de la reducción de los tamaños de los hogares, las cuales a su vez han generado que espacios como las habitaciones, sean cada vez más pequeños.

Según los datos analizados para la realización de esta etapa de antecedentes, las principales causas de esta problemática en el país varían desde el aumento de población y el desplazamiento de esta hacia las zonas urbanas, hasta los cambios que han sufrido los estilos de construcción como respuesta a la situación económica del país.

Además, existen otros aspectos que indirectamente tiene un impacto, como lo son la reducción del tamaño promedio de la familia, que ha influido en la construcción de los hogares y otras más externas como la implementación del teletrabajo, que han llegado a complicar la situación.

1.1.1 Aumento de la población y desplazamiento de personas a zonas urbanas

En Costa Rica, el aumento de la población y el desplazamiento de personas a zonas urbanas es una situación comúnmente conocida.

Esto se debe a que es normal que las personas se desplacen a los principales centros de población (San José, Alajuela, Heredia) con el fin de conseguir mejores trabajos y tener mejor acceso a los servicios de salud y centros de comercio.

La combinación de estas dos situaciones previamente mencionadas ha generado que estas zonas del país se conviertan en espacios altamente poblados, donde el terreno es un bien de gran valor.

A su vez, muchas personas se han desplazado a pueblos o ciudades cercanas a los principales centros de población con el fin de habitar más cerca de sus zonas de trabajo. Por lo que también se empiezan a poblar las zonas adyacentes y la problemática se va desplazando hacia afuera de la GAM. Ver Figura1

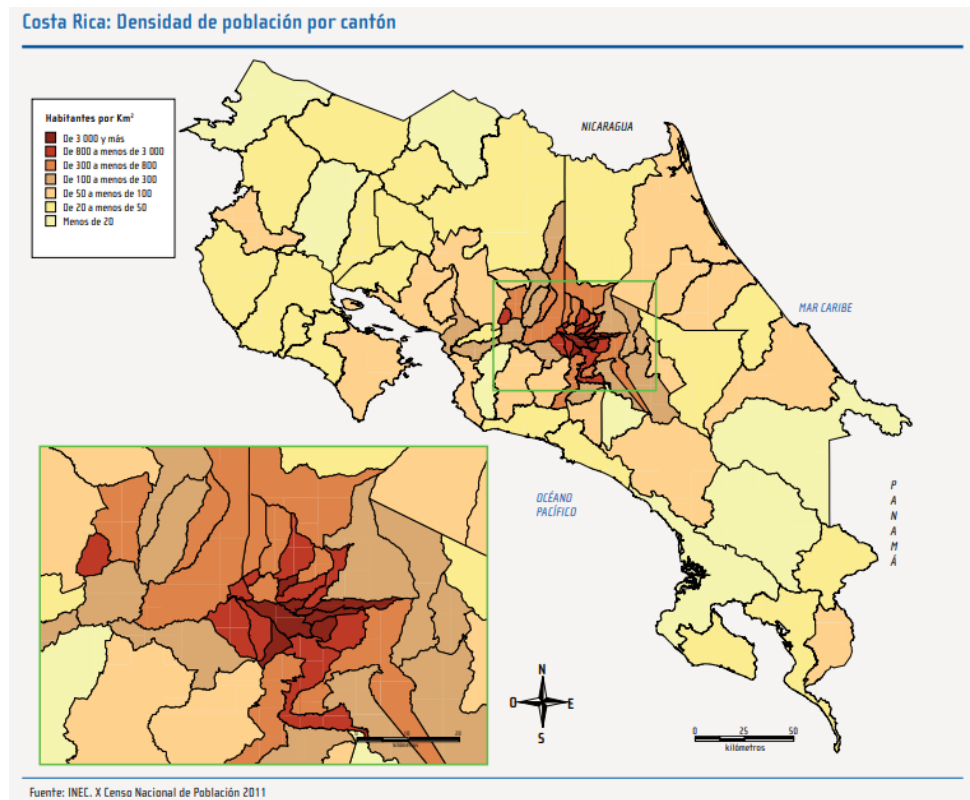


Fig.1. Mapa de densidad de la población según cantón de Costa Rica.
Fuente: INEC, censo nacional de población 2011.

Como se puede observar en la Figura.1 mapa de densidad de población, la zona de la Gran Área Metropolitana (GAM) contiene la mayor densidad de personas por kilómetro cuadrado de todo el país [2].

Con base en los datos recolectados por el INEC en el 2011, existen zonas de la GAM donde habitan más de 3000 personas por kilómetro cuadrado.

Este aumento de personas se traduce en menos espacio disponible para poder planear y establecer cualquier tipo de edificación, principalmente negocios comerciales, edificios de servicios gubernamentales y de salud, zonas recreativas y principalmente, edificaciones habitables.

Lo anterior, sumado a que ya existen limitaciones existentes como lo son las carreteras y los altamente importantes y frecuentemente escasos accesos de agua, genera que sea imposible poder construir un hogar.

Comúnmente las personas tienden a rentar o comprar construcciones previas para habitar, ya que son más accesibles que el comprar un terreno fuera de la GAM y construir su hogar propio.

Debido a lo anterior, es que en el GAM se ha comenzado a observar un aumento en la construcción de edificios de apartamentos, para poder ofrecer el servicio de habitación en el espacio que aún hay disponible.

Estos nuevos estilos de construcción se caracterizan por buscar alojar a la mayor cantidad de personas en el poco terreno que se tiene disponible y por lo tanto se ven sacrificadas las dimensiones de las unidades individuales con el fin de poder agregar más espacios habitables.

1.1.2 Cambios en los tipos de construcción de los hogares.

Como se mencionó anteriormente, el desplazamiento de personas a los principales centros de población del país ha generado que los tipos de construcción cambien para poder suplir con la demanda de áreas habitables.

Ya no es factible, debido a la situación económica del país, el comprar un terreno y construir un hogar para una sola familia, por lo que las construcciones plurifamiliares se han vuelto más comunes a lo largo de los últimos años.

Según los datos recolectados por el Instituto Nacional de Censos y Estadísticas, del 2012 al 2021 [3] [4] se ha observado un aumento en ciertos tipos de construcción de espacios habitables, especialmente aquellos que pueden brindar este servicio a la mayor cantidad de personas en el menor espacio posible. Ver Figura 2.

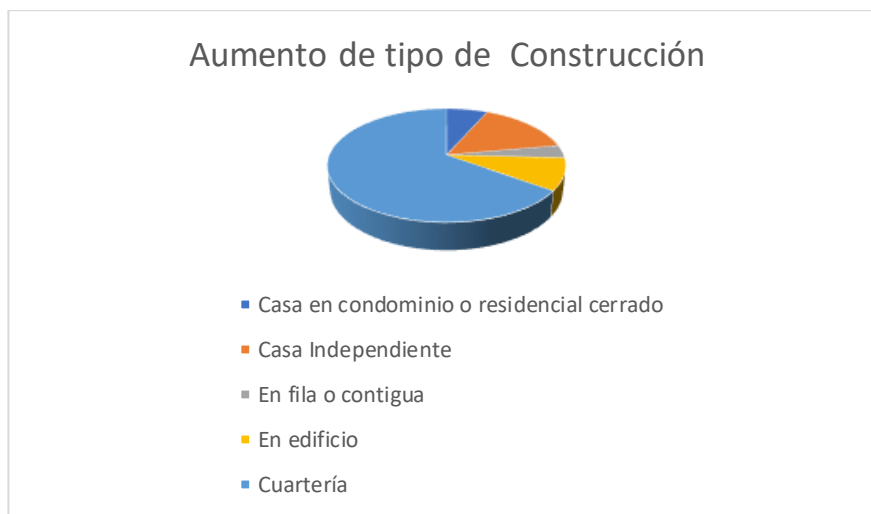


Fig.2. Gráfico de aumento tipo de construcción según estilo de solución habitable según los datos de INEC, Encuesta nacional de hogares 2012 y 2021. Elaboración propia

En la Figura 2, se analizaron los casos de: casa en condominio o residencial cerrado, casa independiente, casa en fila o contigua, edificio de apartamentos y el caso de las cuarterías, el cual es muy común en la zona de la GAM

1.1.2.1 Tipos de hogares

Antes de analizar los cambios que han sufrido los tipos de hogares, es necesario el entender en que consiste cada uno de estos tipos de soluciones habitables para poder entender la situación de vivienda actual y cuales características y limitaciones posee cada una en cuanto al estilo de vida que pueden llevar sus habitantes.

Por lo tanto, según la caracterización de los hogares costarricenses, el INEC define que los principales tipos de solución de vivienda que se encuentran en el país son:

- Casa independiente
- Casa tipo condominio o residencial cerrado
- Casa en fila o contigua
- Edificio de apartamentos (vertical)
- Cuarterías

Casa independiente

La casa independiente o unifamiliar consiste en una construcción donde se hospeda a una sola familia. Dicha construcción no comparte paredes con otras construcciones y usualmente se encuentra rodeada por un patio o zona verde.



Fig.3. Imagen ilustrativa de un hogar independiente promedio de Costa Rica. Tomada de internet [a]

Este tipo de hogar es el más común en el país y el cual más versatilidad presenta en estilos, tamaños y técnicas de construcción.

Además, la vivienda independiente se encuentra a lo largo de todo el país, tanto en zonas rurales como en zonas urbanas.

A su vez, en este tipo de hogares, usualmente las personas que realizan la construcción tienden a ser los que eventualmente la habitarán. Debido a esto, tienden a estar mejor adaptados a las necesidades de sus habitantes (cantidad de dormitorios, entradas, ventanas, facilidad de amueblado, entre otras).

Este tipo de hogar puede optar por mobiliario hecho a la medida, el cual puede transportarse e instalarse con facilidad, gracias al espacio y al hecho de que la casa se encuentra a nivel del suelo.

Casa tipo condominio o en residencial cerrado

La casa tipo condominio o en residencial cerrado consiste en un hogar similar al de la casa independiente, ya que solo hospeda a una familia, no comparte paredes con otros hogares adyacentes y usualmente se encuentra rodeada por zonas verdes.



Fig.4. Imagen ilustrativa de una casa tipo condominio o en residencial cerrado de Costa Rica. Tomada de internet [b]

En el caso de los residenciales cerrados, las personas que habitan en este tipo de hogar tienen cierto grado de control de cómo será su hogar, por lo que también se encuentran adaptados a las necesidades de los habitantes.

Mientras que en los condominios donde los hogares son previamente construidos, los clientes o futuros inquilinos no tienen control de cómo será el hogar, pero debido a la naturaleza de este estilo de vivienda, normalmente, tienen todas las habitaciones estándares, con dimensiones cómodas.

Lo que diferencia este tipo de hogares de los independientes es el hecho de que se encuentra en zonas delimitadas donde el ingreso está regulado.

Este tipo de hogares usualmente suelen construirse con mayor calidad y atención al detalle. En algunos casos, cuando el cliente tiene la libertad de poder diseñar su propio hogar, es necesario seguir ciertos lineamientos de construcción para mantener una línea visual o arquitectónica con los demás hogares que se encuentran en el condominio.

En cuanto al tipo de mobiliario al que pueden aspirar los habitantes de este estilo de hogar, no difiere mucho de los tipos de muebles que puede utilizar en las casas tipo independientes, los muebles a la medida siguen siendo una opción viable para el aprovechamiento del espacio.

Casa en fila o contigua

También conocida como dúplex o en espejo, este estilo de construcción de vivienda se caracteriza porque los hogares comparten una o más paredes con construcciones adyacentes. A su vez, se encuentra totalmente limitado por las construcciones cercanas. Comparten un patio delantero y trasero, dividido por cercas u otro tipo de delimitadores.

Cada uno de los hogares cuenta con su propia entrada privada.



Fig.5. Imagen ilustrativa de una casa en fila o contigua de Costa Rica.
Tomada de internet [c]

Las personas que habitan en este tipo de hogares no tienen control sobre la construcción, por lo que deben adaptarse a los espacios que se encuentran definidos.

En muchos casos este estilo de vivienda se ofrece mediante el servicio de renta. Debido a esto el inquilino no puede aspirar a mobiliario fijo, ni a la medida. Es común que en estos casos las personas prefieran el uso de mobiliario económico, desarmables y livianos

Edificio de apartamentos

Los edificios de apartamentos son construcciones tipo plurifamiliares donde habitan una gran cantidad de familias en un espacio limitado, compartiendo pasillos y entradas.



Fig.6. Imagen ilustrativa de un edificio de apartamentos de Costa Rica.
Tomada de internet [d]

Este tipo de edificaciones se caracterizan por tener una construcción vertical y el acceso a los pisos superiores se da mediante escaleras o ascensores.

El cliente no tiene control alguno de la construcción y debe de adaptarse al espacio y a la distribución de las habitaciones ya predispuestas.

Debido al tipo de construcción, si el inquilino desea adquirir una pieza de mobiliario, debe de pensar en que sea desarmable y fácil de transportar. Esto es debido a que, en la mayoría de los casos, el inquilino debe de poder transportar el mueble mediante las escaleras o el ascensor por sí mismo.

Cuarterías

Este tipo de construcciones en su mayoría consiste en una reestructuración de los aposentos internos de una casa independiente o en fila, donde se convierte zonas no habitables en dormitorios.



Fig.7. Imagen ilustrativa de una cuartería de Costa Rica. Tomada de internet [e]

Se colocan paredes para subdividir habitaciones con el fin de poder generar la mayor cantidad de zonas posibles, las cuales eventualmente se utilizarán como dormitorios.

En este tipo de viviendas, los espacios son extremadamente reducidos y las personas que habitan en estos edificios no pueden optar por ningún tipo de mobiliario que sea fijo, debe de priorizar que sea desarmable y fácil de transportar.

De los tipos de construcciones estudiadas, en el país se ha observado que del 2012 al 2021 [3] [4] ha cambiado la cantidad de personas que hacen uso de cada tipo de solución habitable, presentando una reducción en los casos de condominio y hogares en fila. Mientras que los hogares independientes, edificios verticales y cuarterías han presentado un aumento, siendo el caso de las cuarterías el más considerable.

Estos cambios se pueden atribuir a los costos del terreno, el desplazamiento de los trabajos hacia el centro del país, al aumento del costo de la vida y la inmigración de personas.

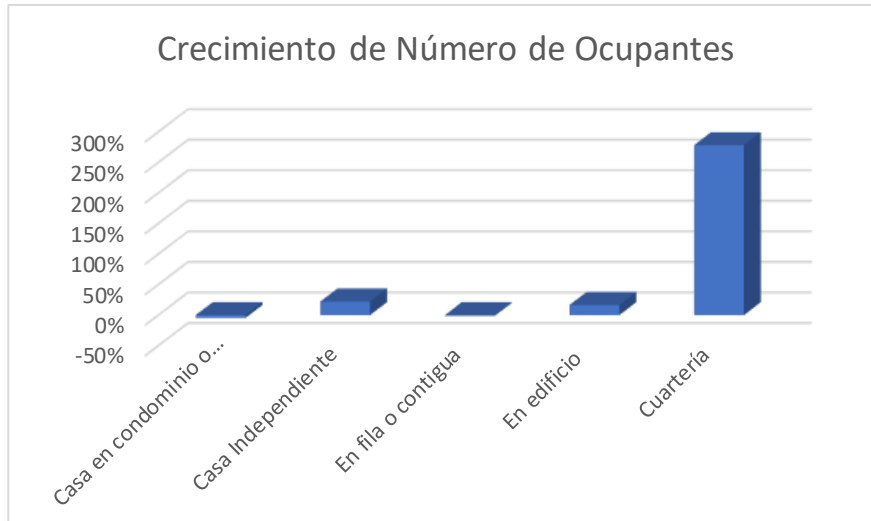


Fig.8. Gráfico de porcentaje de crecimiento de número de ocupantes por tipo de vivienda, según los datos del INEC, Encuesta nacional de hogares 2012 y 2020. Elaboración propia.

Como se puede observar en la Figura 8, el estilo de vivienda de mayor costo económico, siendo el caso de los condominios y residenciales, han observado una disminución en la cantidad de personas que hacen uso de este tipo de solución de vivienda. Las casas en fila también vieron una reducción leve, esto también puede ser resultado de los costos de la renta.

Las casas independientes se mantienen en crecimiento, ya que estas son la solución más moldeable al espacio y el presupuesto disponible de muchas personas en el país. También es importante comprender que las casas independientes se encuentran a lo largo de todo el país, tanto en zonas rurales como urbanas. Esto a diferencia de los otros tipos de hogares, los cuales normalmente solo se localizan en zonas urbanas o cercanas a zonas desarrolladas.

En el caso de los edificios de apartamentos, estos han crecido en número principalmente en las zonas de la GAM, donde son la mejor opción para el aprovechamiento del espacio, principalmente en la zona central de San José.

Por último, la cuartería ha tenido un aumento increíblemente alto, lo cual es reflejo de que la situación económica del país empuja a personas a tener que habitar en situaciones que no son 100 % ideales.

Cabe destacar que aún la casa independiente y en fila son las que mayor cantidad de habitantes poseen a nivel nacional, seguidas por los edificios verticales y los condominios. Aun así, estas también han sufrido cambios en los últimos años, principalmente en el área total de la construcción y en la cantidad de aposentos y dormitorios que la componen.

1.1.3 El precio de los hogares

Otro dato que afecta la construcción de los hogares y limita el tamaño que estos pueden tener, es el precio de la construcción como se ha mencionado repetidas veces en los puntos anteriores.

Según los datos del INEC una casa de menos de 40 metros cuadrados puede llegar a rondar los 8 millones de colones. Esto sin contar con el precio del terreno para la construcción [8].

1.1.4 La implementación del teletrabajo debido a la pandemia COVID-19

Al iniciar la pandemia causada por el virus COVID-19, las personas se vieron limitadas en su capacidad de desplazarse y reunirse. Lo anterior debido a las ordenes sanitarias puestas por el gobierno de Costa Rica y por convenio internacional.

A su vez generó que muchas empresas optaran por poner en funcionamiento el teletrabajo como una forma de poder mantener el funcionamiento de sus servicios y negocios.

Este método de trabajo se puso en marcha en muchas áreas de comercio, con el fin de reducir la cantidad de contagios y hospitalizaciones que se vieron presentes en el país. Una vez acabada esta primera etapa de cuarentena, muchos negocios decidieron mantener el teletrabajo como precaución a otra etapa de distanciamiento social obligatoria.

A su vez, finalizada la etapa de cuarentena, muchas empresas mantuvieron este método de trabajo ya que les generada un menor costo operativo.

Las empresas notaron que el teletrabajo les ahorra costos de limpieza, mantenimiento y servicios básicos, ya que esto se delegaba a sus trabajadores en sus hogares. Debido a esto, es normal que muchas empresas actualmente contraten personas para que trabajen específicamente desde sus hogares.

Según los datos del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, la mayoría de las personas que tuvieron que trasladarse a la modalidad de teletrabajo, habitan en las zonas del país donde los hogares son cada vez más pequeños, específicamente en la Gran Área Metropolitana [9].

Ahora muchas personas deben de crear un ambiente similar al de una oficina dentro de su hogar, lo cual es muy difícil cuando no se tiene el espacio o la privacidad.

Este ambiente debe de permitir tener una computadora, ya sea portátil o de escritorio, un teclado o un monitor, junto con espacio para cualquier otra herramienta que sea necesaria para poder realizar correctamente el trabajo.

Entre los trabajos más comunes que utilizan este método se encuentran los centros de atención al cliente o “call centers”, en los cuales el trabajador debe de poder atender las dudas de un usuario de una empresa o servicio, mediante medios como llamadas, videollamadas o correos.

Esta situación ha generado que muchos observen la necesidad de tener una zona de trabajo en su dormitorio, la cual debido a su privacidad es la zona donde mayor control tienen, pero los dormitorios son pequeños y el tratar de colocar un escritorio tradicional en ellos es muy difícil y casi imposible.

1.1.5 La reducción del tamaño de la familia costarricense

La disminución del tamaño de los hogares también es un reflejo de la condición actual del tamaño de la familia promedio.

Se puede atribuir que la reducción de la cantidad de hijos por familia o el fenómeno de la pirámide invertida se debe principalmente a dos razones: el aumento del costo de la vida y los cambios en la dinámica familiar.

Se estima que, en los años 60 en Costa Rica, la familia promedio llegaba a tener al menos 8 hijos. Actualmente es normal que tanto el hombre como la mujer trabajen y aporten económicamente, lo que limita la capacidad de tener una familia numerosa, y normalmente solo llegan a tener 2 hijos.

Escuela de Ingeniería en
Diseño Industrial
Tecnológico de Costa Rica

Esta situación no es una causa directa, sino más bien es un aspecto de la sociedad que ha moldeado las necesidades de los hogares, principalmente en cuanto a la cantidad de dormitorios.

1.2 Justificación de la problemática

Como se observó en los antecedentes, la raíz de la problemática identificada proviene de la combinación de múltiples situaciones que afectan al país de forma simultánea.

De las situaciones previamente mencionadas, existen 2 que son las que tienen mayor peso y son las cuales siempre se harán presentes, no solo en Costa Rica, sino en cualquier país que se encuentre en crecimiento.

Estas situaciones son: el crecimiento de la población y su desplazamiento a zonas urbanas.

Según los resultados de la Proyección de población según provincia, cantón y distrito al 30 de junio de cada año (2020-2021) del INEC, el promedio de incremento de personas fue de aproximadamente un 1 % en la mayoría de las zonas del país.

Ese número a simple vista no parece tan grave, ya que es el crecimiento anual promedio del país. Pero al colocarlo en contexto, tan solo en San José, eso es equivalente a 12136 personas que requieren de un espacio para habitar. Y en el caso de Alajuela la cifra de personas alcanzó 13149 personas.



Fig.9. Gráfico de crecimiento de la población según provincia de Costa Rica basándose en los datos del INEC 2020-2021. Elaboración propia.

Como se muestra en la Figura 9, tan solo en San José y Alajuela se encuentran el 50 % de todo el aumento de población anual del país [1] y si a estas dos provincias se les suma el aumento presentado por Cartago y Heredia, esta cifra aumenta hasta más del 60 %

Por lo tanto, se presenta una situación donde el crecimiento de la población no es el problema directo, sino más bien, la aglomeración de las personas en una zona reducida, en este caso la Gran Área Metropolitana (GAM).

En estos casos, el aumento de población se encuentra principalmente dentro de la capital de las provincias. Esto se debe a que en esas zonas es donde se encuentran los servicios de salud, centros e instituciones educativas y los principales servicios de comercio.

Esta aglomeración de personas genera que el espacio se vuelva escaso, y debido a esto los tipos de construcción deben cambiar para adaptarse a esta nueva situación.

La reducción del espacio disponible para construir se refleja principalmente en la cantidad de aposentos que tiene las casas.

Según los datos del estudio de Viviendas construidas y apartamentos en el país, cuadro #3, 2012 del INEC, de las 19764 casas que se construyeron ese año [6], el 50 % tenía 6 o más aposentos por construcción, seguido por el 35 % con

4 y un 13 % con 5. Las casas con 2 o 3 aposentos combinadas apenas alcanzaban un 3 %. Como se puede observar en la gráfica disponible en la Figura 10.

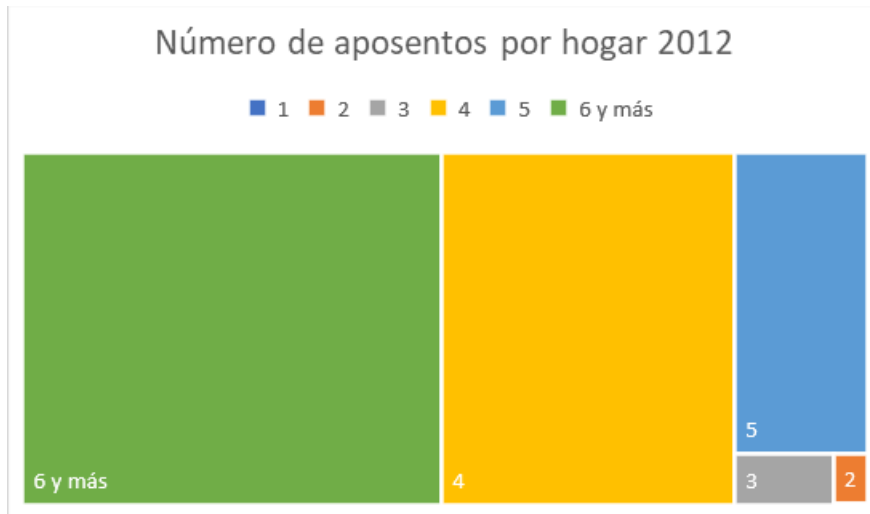


Fig.10. Número de aposentos en los hogares construidos en el 2012, según los datos del INEC, Viviendas construidas y apartamentos en el país cuadro #3 2012. Elaboración propia.

A su vez, como se puede ver en la Figura 11, el 54 % de estas casas tenían 2 dormitorios, seguido por un 30 % con 3 dormitorios, un 12 % con 4 y un 4 % con 1 dormitorio. Menos del 2 % tenía más de 5 dormitorios por hogar.

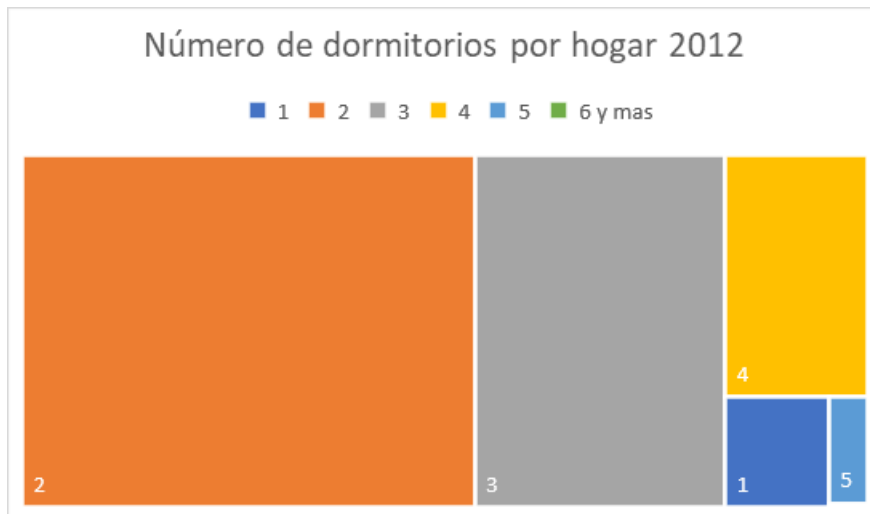


Fig.11. Numero de dormitorios en los hogares construidos en el 2012, según los datos del INEC, Viviendas construidas y apartamentos en el país cuadro #3 2012. Elaboración propia.

Por lo tanto, se puede interpretar que, en el 2012, una casa nueva promedio podría tener más de 6 aposentos con al menos 2 habitaciones.

Al analizar el hogar promedio del 2012, se logra apreciar que este es mucho más pequeño que los hogares de décadas pasadas donde existían múltiples dormitorios y habitaciones para diferentes funciones, pero aún mantienen un tamaño funcional y cómodo para habitar.

Se puede suponer a su vez, que la reducción del tamaño en muchos casos no fue específicamente por el costo económico, sino más bien una respuesta al cambio en el tamaño de las familias, las cuales comenzaron a ser cada vez más pequeñas.

Al observar las mismas estadísticas del mismo estudio, pero del año 2018, se puede apreciar un cambio en tanto la cantidad de aposentos promedio y la cantidad de habitaciones por hogar.

En cuanto a la cantidad de aposentos, como se observa en la Figura 12, de las 21882 construcciones de hogares que se realizaron ese año, el 44 % de los hogares tenían 4 aposentos, seguido por un 42 % con 6 aposentos, un 8 % con 5 aposentos, un 6 % con 3 aposentos y un 1 % con tan solo dos aposentos [7].

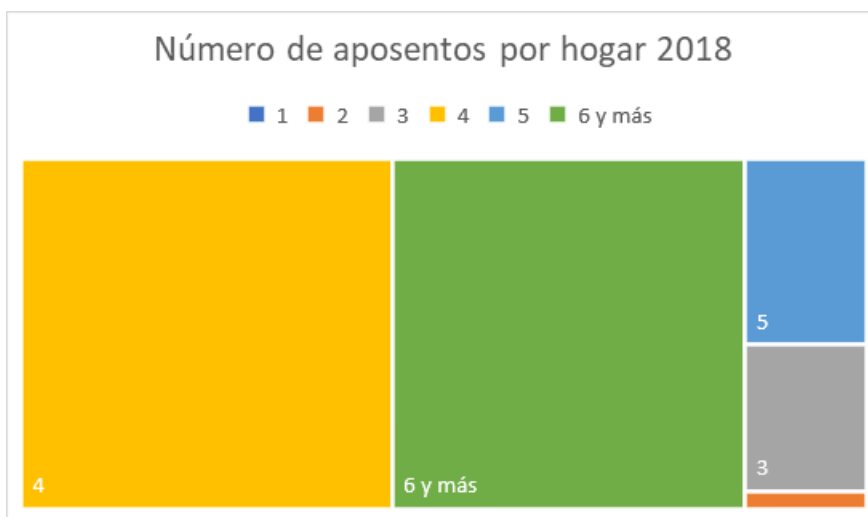


Fig.12. Numero de aposentos en los hogares construidos en el 2018, según los datos del INEC, Viviendas construidas y apartamentos en el país cuadro #3 2018. Elaboración propia.

Se logra apreciar un desplazamiento hacia los 2, 3 y 4 aposentos con una reducción en los casos de 5 y 6 o más aposentos.

A su vez en el caso de los dormitorios, como se aprecia en la Figura 13, también se observó un desplazamiento considerable, donde el 55 % de los hogares tienen 2 dormitorios, el 38 % tiene 3, un 5 % tiene tan solo 1 y menos del 4 % restante tiene 4 o más dormitorios.

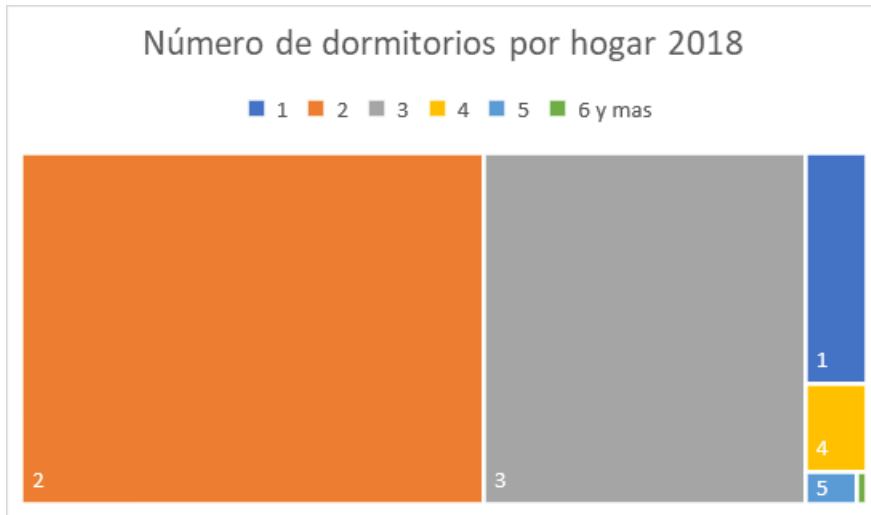


Fig.13. Número de dormitorios en los hogares construidos en el 2018, según los datos del INEC, Viviendas construidas y apartamentos en el país cuadro #3 2018. Elaboración propia.

Estos cambios son representación de como en tan solo 6 años hubo un considerable cambio en cuanto a la construcción de los hogares costarricenses.

Los hogares promedios perdieron al menos dos aposentos y en cuanto a dormitorios, comenzaron a aparecer hogares con tan solo 1.

Se puede asumir de igual manera que en el caso del 2012, que los cambios pueden estar relacionados con la reducción del tamaño de la familia.

Pero también el costo de la vida ha aumentado considerablemente, junto con el precio de materiales y del proceso legal para poder construir un hogar, lo que reduce la cantidad de dinero que se puede invertir al tamaño.

En cuanto al tamaño general de los hogares, se puede observar que, tanto en el 2012 como en el 2018, la mayoría tiene un promedio de entre 40 a 70 metros cuadrados. Además, se puede apreciar en la Figura 14 que entre el 2012 al 2018 se presentó una leve reducción en la cantidad de hogares que tenía más de 100 metros cuadrados.

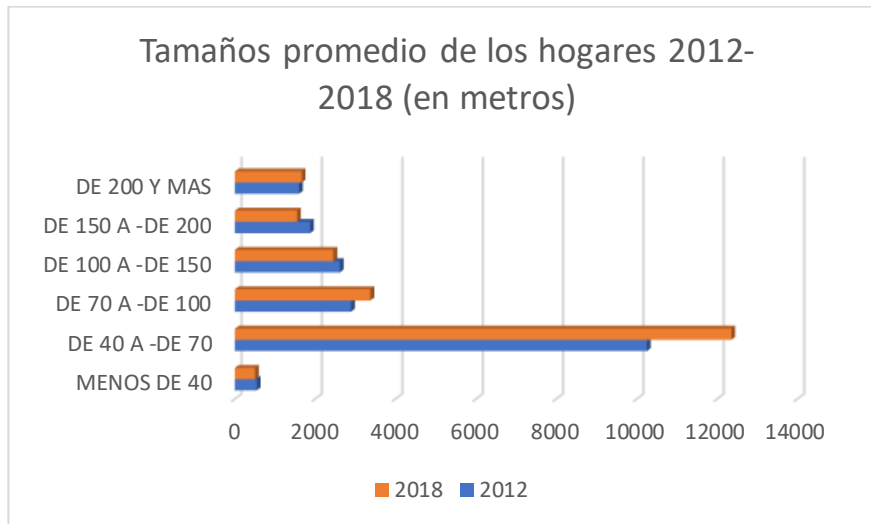


Fig.14. Tamaño promedio de los hogares construidos en el 2012 en comparación con los del 2018, según los datos del INEC, Viviendas construidas y apartamentos en el país cuadro #3 2012 y 2018. Elaboración propia.

Cabe destacar que todos los proyectos de bien social que realiza el gobierno de Costa Rica en cuanto a vivienda entran en el rango de hogares de 40 a 70 metros cuadrados.

Esto se debe a que según el artículo 5.º, “especificaciones técnicas y lineamientos para la escogencia de tipologías arquitectónicas para la construcción de vivienda y obras de urbanización”, una casa de bien social para núcleos familiares de menos de cinco miembros tendrá una medida de 42 metros cuadrados, con un máximo de 2 dormitorios. Mientras que para un núcleo familiar de más de cinco miembros tendrá una medida de 50 metros cuadrados con un máximo de 3 dormitorios.

Otro factor que ha afectado el tamaño de los hogares es el precio. Como se mencionó en los antecedentes, este factor causa que las personas no puedan aspirar a construir su propio hogar debido al alto costo comparado con el bajo poder adquisitivo de la persona promedio del país.

Tomando en cuenta que, según los datos del censo “Construcción de viviendas y apartamentos en el país, 2021” del INEC, para ese año, junto con el ingreso total per cápita de los costarricenses, el cual es de aproximadamente 400000 colones mensuales en zonas urbanas, y de 240000 colones mensuales en áreas rurales, es fácil el comprender porque los costarricenses optan por hogares de menor tamaño.

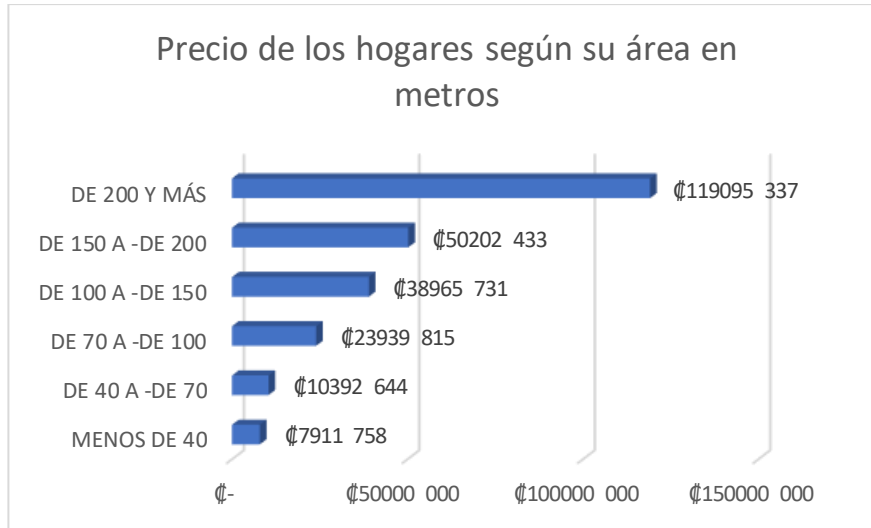


Fig. 15. Gráfico de precio de los hogares según su área en metros cuadrados, según los datos del INEC, Construcción de viviendas y apartamentos en el país, 2021. Elaboración propia.

Como se observa en a Figura 15, el precio promedio de un hogar de tan solo 40 metros cuadrados alcanza en promedio un costo de 8 millones de colones, esto sin contar el costo del terreno.

Esto implicaría, para un trabajador de zona urbana un ahorro del salario completo por 1.6 años, o para un trabajador de una zona rural, 2.7 años, para poder solventar, tan solo, los costos de construcción.

Como resultado a lo anterior, las nuevas generaciones no tienen en la mayoría de los casos la oportunidad de construir un hogar propio, por lo que deben de adaptarse a un estilo de vida más reducido dentro de un apartamento o un hogar pequeño.

Al sumar a todo lo anterior la nueva tendencia del teletrabajo, la cual se volvió más común después de la pandemia, las personas notaron que, en sus hogares, especialmente las

habitaciones, para los casos donde más de una persona debe de hacer uso de la virtualidad, no cuentan con el espacio suficiente para poder colocar una pieza de mobiliario que les permita trabajar.

Escuela de Ingeniería en
Diseño Industrial
Tecnológico de Costa Rica

Por lo tanto, es necesario el crear un nuevo tipo de mueble que se adapte a esta situación de espacio reducido y que les permita a los usuarios el poder tener una zona de trabajo, sin sacrificar el limitado espacio que tienen.

2. Definición de la problemática

Al analizar todos los antecedentes presentados, se puede concluir que la problemática que afecta al país y la cual se tratará en el proyecto, es la falta de espacio en los hogares producida por la reducción en metros cuadrados de éstos.

Como se mencionó en la sección anterior, el terreno disponible para construir ha escaseado considerablemente en las zonas de mayor desarrollo del país. Esto se da por el desplazamiento de las personas a estas zonas buscando una mejor calidad de vida.

Fuera de estas zonas el principal causante de la reducción del tamaño de los hogares es el aumento del costo de la vida, el cual ha generado que la persona promedio del país, no tenga la solvencia económica que le permita el construir un hogar amplio.

Estas dos causas externas generan que los aposentos de los hogares sean cada vez más pequeños, creando problemas para las personas que habitan allí.

El dormitorio es una de las habitaciones que suele sufrir más de esta reducción, y al sumar la situación traída por la pandemia, las personas se dieron cuenta que sus hogares no estaban capacitados para realizar ciertos tipos de tareas.

3. Definición del problema

Como se mencionó en la definición de la problemática, la reducción del espacio de los hogares tiene un impacto directo en el tamaño de los dormitorios, los cuales muchas veces son el único espacio que una persona tiene para realizar sus tareas personales diarias.

Si a la situación anteriormente mencionada se le suma la nueva variable del teletrabajo y la virtualidad, se observa que en la mayoría de los casos no es posible usar el dormitorio para realizar ningún tipo de tareas, debido a que este no cuenta con una zona de trabajo.

Al analizar la situación dentro de un dormitorio, la persona que allí habita debe de compartir su espacio con todo aquello que se encuentre adentro, principalmente mobiliario y sus pertenencias personales. De estas, el mobiliario es el que más espacio ocupa en general, y el cual usualmente no se puede mover con facilidad.

El mobiliario convencional a su vez tiene la cualidad de que, aunque éste no se encuentra en uso, sigue ocupando el mismo espacio que si se estuviese usando.

Debido a lo anterior, el espacio total del dormitorio se reduce considerablemente, lo cual abre paso a múltiples problemas para la persona. Principalmente se hacen presentes problemas de salud tanto físicos como emocionales, además de que se presenta una gran dificultad para organizarse lo que disminuye la productividad de las personas.

Debido a esto es que, tomando la problemática de la reducción del tamaño de los hogares, se ha formulado el siguiente problema de diseño de:

¿Cómo diseñar un mueble funcional que este destinado a labores académicas o de teletrabajo, pensado para un contexto de dormitorios de espacio reducido?

Escuela de Ingeniería en
Diseño Industrial
Tecnológico de Costa Rica

Esto con el fin de poder generar una pieza o sistema de mobiliario que mejor se adapte a la situación actual, y que mejore el aprovechamiento del espacio, a su vez presentando una reducción en los impactos negativos que generan los dormitorios pequeños.

4. Objetivos

4.1 Objetivo General

Diseñar un mueble funcional destinado a labores académicas o de teletrabajo, que permita aprovechar el espacio de dormitorios de tamaños reducido.

4.2 Objetivos Específicos

Identificar las necesidades técnicas, funcionales y tecnológicas que presentan actualmente los usuarios afectados por la problemática.

Diseñar una pieza de mobiliario adaptada a la situación de los dormitorios actuales mediante sistemas de aprovechamiento de espacio.

Generar una interacción física óptima del usuario con el producto mediante el uso correcto de medidas antropométricas.

Plantear un costo de producción del producto más competitivo mediante la selección de procesos y materiales óptimos.

5. Marco metodológico

La metodología utilizada para la realización del proyecto se basa principalmente en Human Centered Design (HCD). En este caso de estudio se tomaron las 3 primeras etapas de dicha metodología y se interpretaron según la situación identificada en la problemática. Estas tres etapas usualmente se suelen ver como: definir, idear y testeo y prototipado.

5.1 Definir

En la primera etapa se realizaron múltiples entrevistas a potenciales usuarios que se encuentran afectados por la problemática identificada. En este caso la primera muestra consistió en 6 personas que se encontrasen en el rango de edad de los 18 años en adelante, que habitasen en dormitorios de espacio reducido y que tuviesen la necesidad de una zona de trabajo en dicho dormitorio.

Esto se realizó con el fin de poder definir cuáles son los efectos que la falta de espacio en los dormitorios tiene sobre la realización de tareas durante el día a día. Además, se logró entender cuáles son los potenciales gustos y deseos que estos tendrán en cuanto a posibles soluciones para su situación.

A su vez durante esta etapa se realizó una entrevista a profesionales en el área de fabricación de muebles para lograr identificar potenciales procesos, herramientas y semielaborados que deberán usarse para poder generar un producto factible.

Por último, durante esta etapa se realizó un estudio de los productos existentes en el mercado, analizando los diferentes tipos de mobiliario que se ofrecen. Durante este análisis se tomó en cuenta las diferentes soluciones de

mobiliario que se encuentran disponibles, tanto las tradicionales como el mobiliario fabricado en la zona de Sarchí, como los estilos más modernos que se encuentran disponibles en otras tiendas o almacenes.

Junto a las herramientas mencionadas anteriormente se analizaron diferentes documentos que aportaron información importante o que permitieron identificar y definir mejor la situación estudiada durante este proyecto.

Al analizar toda la información recolectada durante esta primera etapa se logró definir de una mejor forma la situación generada por la problemática identificada. Principalmente se esperó identificar los siguientes puntos de cada una de las encuestas y análisis realizados:

Usuarios	-Requisitos -Funciones -Tecnologías -Deseos
Expertos	-Fabricación (herramientas y procesos) -Materiales -Semielaborados
Mercado	-Estilos -Precios -Embalajes

Tabla 1. Resumen de la información a recolectar a través de las encuestas. Elaboración propia.

5.2 Idear

Durante esta etapa se tomó la información identificada mediante las entrevistas y estudios y se comenzó a generar potenciales propuestas de diseño.

Esta etapa se realizó principalmente mediante bocetos digitales que permitan visualizar el producto propuesto. Estos

bocetos a su vez se presentaron a potenciales usuarios mediante encuestas digitales, para que, con base a sus opiniones, generen retroalimentación, la cual seguidamente fue analizada y se tomó en cuenta para generar mejoras a los diseños.

Una vez implementadas las mejoras y seleccionada la mejor propuesta, se comenzó a definir todos los aspectos técnicos necesarios para su fabricación. A su vez se implementaron el DFM y el DFA con el fin de mejorar esos dos aspectos del producto.

5.3 Testeo y prototipado

Por último, se realizó un prototipo físico a escala real con el fin de realizar pruebas de usabilidad y verificar el producto. Dicho prototipo a su vez se fabricó con los procesos y materiales planteados con el fin de validar la viabilidad del proceso de producción planteado.

6. Marco teórico

Para facilitar la comprensión del marco teórico se decidió agrupar los conceptos utilizados en 3 grandes grupos.

Estos grupos consisten en:

- 1- Delimitantes de la situación: los cuales se refieren a conceptos que sirven para entender o definir la problemática sobre la cual se está trabajando
- 2- Materialización del producto, la cual consiste en todos aquellos conceptos que aportan información a la etapa de manufactura y fabricación
- 3- Ergonomía e interacción con el usuario del producto, la cual incluye todos aquellos conceptos que se relacionan con el bienestar o la usabilidad del producto a diseñar.

6.1 Delimitantes de la situación

Existen ciertos conceptos que delimitan la búsqueda de soluciones para la problemática definida en el proyecto. Debido a esto es necesario el poder entenderlos para poder generar soluciones aprovechables para los usuarios.

Para este proyecto existen 3 principales conceptos que limitan la situación, los cuales son los nuevos hogares de tamaño reducido, el teletrabajo y la necesidad del ahorro del espacio.

6.1.1 Hogares de tamaño reducido

Al trabajar con una situación como la presente, es necesario el entender que se define como hogares de tamaño reducido.

Según Schatzs y Sidhu [14], miembros de la Small House Society, un hogar de tamaño reducido es un concepto

relativo a las necesidades y a las condiciones específicas de las personas, culturas y países. Los autores citados usan como ejemplo el caso de una casa de 2 dormitorios puede parecer grande para una persona, pero pequeña para una familia de 4.

Asimismo, la Small House Society define como un hogar de tamaño reducido todo aquel que tenga un tamaño dentro del rango de 30 metros cuadrados hasta los 450 metros cuadrados. Cabe destacar que esta definición es basada en estándares estadounidenses.

En el caso de Costa Rica el tamaño mínimo de un hogar según el Reglamento de Construcciones, capítulo 6, es de 30 metros cuadrados para un hogar de un dormitorio, al cual se le deberán agregar 10 metros cuadrados por cada dormitorio extra [15] [16].

Por lo tanto, se definirá para el proyecto un hogar de tamaño reducido todo aquel que se encuentre dentro del rango de 30 metros cuadrados a 50 metros cuadrados

A su vez, se definirá de igual forma un dormitorio reducido a todo aquel que tenga de 9 metros cuadrados o menos.

Lo anterior es debido a que, según el reglamento previamente mencionado, un dormitorio debe de tener mínimo 9 metros cuadrados.

6.1.2 Digitalización del trabajo o teletrabajo

En la actualidad muchos trabajos se han desplazado al mundo digital. Como se observó durante la etapa de cuarentena que se generó debido a la pandemia del Covid-19, muchos trabajos se desplazaron a la virtualidad y consiguieron seguir trabajando de forma eficiente. Esto ha dado paso a que muchas personas y empresas se dediquen a trabajar de forma virtual a tiempo completo.

Esta digitalización también se ve presente en situaciones de aprendizaje. Muchas universidades decidieron mantener ciertas lecciones mediante la virtualidad ya que observaron que si es viable.

Esta situación ha causado un desplazamiento de tareas que antes se realizaban en una oficina o en un aula hacia el hogar. Lo que ha generado nuevas necesidades y

complicaciones para los trabajadores y los estudiantes, principalmente el acceso al internet y la zona de trabajo. Por lo tanto, para este trabajo la digitalización del trabajo o virtualidad se considera a todas aquellas tareas que se desplazaron al hogar gracias al internet.

6.1.3 Ahorro de espacio

Como la problemática encontrada consiste en una disminución del área disponible en los dormitorios, conceptos como el ahorro de espacio son de gran importancia, ya que, en la situación actual, no se puede ampliar el espacio disponible sino aprovecharlo de la mejor forma.

Un producto ahorrador de espacio, según lo definido por Wang [16], corresponde a un objeto que permite reducir el espacio necesitado, tanto durante su uso, como cuando no se encuentra siendo utilizado, en comparación con objetos que no poseen esta cualidad. En este caso se puede pensar en un producto plegable o retráctil.

A su vez, define que un producto transformable que contenga dos o más funciones diferentes (comúnmente conocido como multifuncional), las cuales permiten al usuario reducir la cantidad de productos que tiene que adquirir para realizar sus tareas diarias, también se considera un producto ahorrador de espacio.

Por lo tanto, se puede rescatar que el ahorro de espacio puede variar desde una reducción del espacio requerido para instalación y uso hasta la eliminación de un objeto en su totalidad debido a que existe otro que permite realizar su misma función.

Con base en lo anterior se utilizará el concepto de ahorro o ahorrador de espacio a toda aquella mejora al mobiliario que permita la reducción del espacio que ocupa durante su uso o que posea diferentes funciones, reduciendo la necesidad de tener más piezas de mobiliario.

6.2 Materialización del producto

Como se mencionó al inicio, existen diferentes conceptos que serán necesarios para la etapa de manufactura del producto a diseñar, los cuales también tendrán impacto en las etapas de diseño.

Por lo tanto, para poder transferir el producto diseñado del papel a la realidad, se debe de entender éstos importantes conceptos que se hacen presentes durante la etapa de manufactura, especialmente el tipo de producto a realizar, los sistemas que lo componen y las etapas necesarias para lograrlo.

6.2.1 Mobiliario

La meta final del proyecto planteado es el generar una pieza de mobiliario adaptado a la situación de espacio reducido, por lo tanto, es importante comprender que significa este concepto. El mobiliario como objeto existe desde los inicios de la humanidad, aunque el concepto como sí, no se comenzó a utilizar hasta cientos de años después.

Smardzewki [15] describe en su libro que generalmente se considera que el inicio del mobiliario como concepto se dio en el antiguo Egipto, donde se empezaron a generar piezas de mobiliario conscientemente para satisfacer las necesidades de un usuario.

Por lo tanto, se puede definir mobiliario como un objeto físico creado con el fin de mejorar una tarea, organizar o dar confort a una zona habitable.

6.2.2 Fabricación

Otro concepto que es esencial tener claro durante el diseño de un producto es la fabricación, ya que este define la viabilidad del producto. En el caso de mobiliario, según Smardzewki [15] está definida por los siguientes requerimientos: la simplicidad del concepto del producto, la selección racional de los materiales, estabilidad, durabilidad, firmeza del sistema, y correcta selección de los métodos de unión.

La simplicidad del concepto de diseño se refiere a que el producto que se desea crear debe de ser realista en cuanto a su complejidad, tanto de piezas como de forma y función, esto dependiendo del usuario meta, contexto de uso, tipo de fabricación que se espera realizar (ya sea en masa o personalizado) y el costo de su fabricación.

De igual forma la selección racional de materiales significa que se deberán escoger los materiales que mejor se adapten al contexto de uso y contexto de fabricación.

La estabilidad, durabilidad y firmeza del sistema, son características que el mueble debe de tener y las cuales a su vez son respuesta al contexto de uso y al tipo de usuario.

Y, por último, la correcta selección de los procesos de producción consiste en seleccionar cuáles serán los más aptos para el producto que se desea fabricar. Estos dependen en gran parte del material propuesto y de los limitantes presentes en costos de fabricación.

La correcta selección de todos los requerimientos anteriores concluye con un producto bien fabricado.

Por lo tanto, al realizar el proyecto, se utilizará el concepto de fabricación junto con sus correspondientes requerimientos al definir la etapa final de producción.

En este concepto al igual que en el de ensamble se puede aplicar la estrategia del diseño para la manufactura, la cual también aporta lineamientos y recomendaciones útiles para mejorar esta etapa del producto.

6.2.2.1 Diseño para la manufactura DFM

A su vez, la estrategia del diseño para la manufactura o DFM por sus siglas en inglés, consiste en una estrategia que se enfoca en mejorar la fabricación de las piezas que componen al producto que se va a diseñar.

Algunos de los principios de esta estrategia de diseño y los cuales se usarán en este proyecto son:

- Generar un diseño modular
- Utilizar materiales y componentes estandarizados
- Diseñar partes que sean multifuncionales
- Diseñar pensando en una fácil fabricación
- Minimizar el número de operaciones por pieza

En este proyecto se implementará esta estrategia con el fin de mejorar la fabricación de la pieza final de mobiliario.

6.2.2.2 Tecnologías

Para la realización de un proyecto de este tipo, es necesario contar con herramientas que permitan cortar materiales como la madera o afines.

En este caso como lo que se propone es un mueble, el cual su razón de existir es el solventar una problemática que afecta a una gran parte de la población del país, se debe de pensar el herramientas o maquinarias que permitan el procesado rápido de gran cantidad de materiales para hacer una producción a gran escala.

Por lo tanto, se han definido que para un proyecto de este tipo se requieren los siguientes tipos de tecnologías:

Sierras de mesa (aplica tanto para madera como para tableros recubiertos de melamina) preferiblemente industriales

Taladros (aplica tanto para madera como para tableros recubiertos de melamina)

Máquinas de pegado de tapas automáticas (aplica para tableros recubiertos de melamina)

Lijadoras (aplica para madera sólida o tableros de madera)

6.2.3 Ensamble

Entender el concepto de ensamble es necesario cuando lo que se propone generar como resultado del proyecto consiste en un producto físico, en este caso una pieza de mobiliario. El ensamble según Smardzewki [15], está determinado por la organización espacial de todos los componentes que forman la arquitectura del producto.

Asimismo, define que el ensamble de un producto puede caer en una de tres categorías:

- 1- NO des ensamblable, el cual se refiere a todo aquel producto que viene ensamblado y debido a su producción, este no puede ser desarmado por el usuario.

- 2- Des ensamblable, que si puede ser desarmado por el usuario si este lo desea.
- 3- De ensamble individual, en el cual se espera que el producto sea ensamblado por el usuario.

Durante la realización del proyecto, el concepto de ensamble se propone a utilizar es el de des ensamblable, ya que se tiene como meta el diseñar una pieza de mobiliario que le facilita al usuario el desarmarla para el transporte y para su instalación en la zona de uso.

Dentro de este concepto de ensamble también se pueden mencionar la estrategia de diseño para el ensamble, la cual aporta lineamientos a seguir si se desea optimizar esta etapa del producto.

6.2.3.1 Diseño para el ensamble DFA

Esta estrategia de diseño, como lo indica su nombre, se realiza con el fin de mejorar la etapa del ensamble del producto.

Como en este proyecto se plantea que el mueble a fabricar pueda ser ensamblado y des ensamblado por el usuario si este lo desea, es importante que esta etapa sea la más óptima posible.

El DFA a su vez posee ciertos objetivos, los cuales se utilizan como base para mejorar el ensamble. En este caso se implementarán los siguientes:

- Utilizar sistemas de unión semi permanentes comunes y de baja complejidad.
- Generar un ensamble a prueba de errores mediante piezas simples de orientar
- Reducir la cantidad de herramientas necesarias para el ensamble.
- Evitar partes que obstruyan o bloqueen el ensamble de otras.

6.2.4 Sistemas modulares

Un concepto importante que permite optimizar el espacio es el de modularidad o sistemas modulares, ya que estos permiten a distribución y acople de sus partes de una forma más personalizable.

Smardzewki [15] define en su libro un sistema modular (en el ámbito del diseño de mobiliario) como: un grupo de productos diseñados sobre la base lógica de que existe un cuerpo central junto con elementos estructurales individuales que mantienen dimensiones y características similares y repetitivas con el fin de que estas sean capaces de acoplar y desacoplar cada una de sus partes para completar un sistema mayor. Dicho sistema mayor puede tener una orientación vertical, horizontal o seguir el orden de una matriz.

Smardzewki [15] agrupo los productos modulares según su estructura en:

-sistemas de un solo cuerpo: los cuales consisten en una pieza de mobiliario individual (ejemplo: una mesa de noche o una silla)

-sistemas de múltiples cuerpos: los cuales consisten en múltiples piezas de mobiliario que juntas genera un sistema más amplio (ejemplos: muebles de cocina)

-sistemas de acople universal: los cuales consisten en múltiples piezas individuales, usualmente de forma similar, las cuales pueden unirse entre sí por cualquiera de sus caras (ejemplo: estanterías a base de cajones, mesas de oficina).

-sistemas sobre marco: estos consisten en múltiples módulos que puede colocarse en distintas posiciones, pero se encuentran limitados por un marco ya establecido (ejemplo: estantes graduables dentro de una estantería)

-sistemas para la pared: los cuales son, como su nombre lo dice, piezas de mobiliario que se colocan sobre la pared, por lo que se puede acomodar en múltiples posiciones y composiciones.

Con base en las categorías propuestas por el autor, se propone utilizar en el proyecto el sistema modular de acople universal, ya que se espera que el usuario pueda acomodar

el producto de la forma que mejor pueda aprovechar el espacio disponible.

6.2.5 Sistemas multifuncionales

Como se mencionó anteriormente, una forma de ahorrar espacio es el uso de piezas de mobiliario que contengan múltiples funciones, lo que permite reducir la cantidad de productos que se necesitan para realizar las tareas diarias.

Wang [16] describe en su estudio que un sistema multifuncional es aquel donde un producto tiene dos o más funciones o formas de uso.

Dichas formas o funciones pueden estar simultáneamente disponibles o quizá requieran una modificación simple de su estructura, ya sea mediante sistemas retráctiles, plegables o modulares.

Smardzewki [15] define un producto multifuncional como: una pieza de mobiliario que se adapta a la necesidad aprovechar de espacios de vida mínimos, la naturaleza del trabajo y las posibilidades financieras de los futuros dueños.

La idea del producto a diseñar en el proyecto cumple con la descripción de un objeto multifuncional, ya que se espera el poder incluir en éste diferentes funciones para reducir la cantidad de piezas de mobiliario que se tiene en un dormitorio.

6.2.6 Sistemas plegables

Otra estrategia que permite la optimización del espacio que ocupa una pieza de mobiliario es la plegabilidad.

Según Smardzewki [15] una pieza de mobiliario plegable consiste en un sistema donde una pieza se desplaza con base a otra utilizando un punto de giro como una bisagra.

Un sistema plegable puede existir para que el usuario la ajuste a sus necesidades de confort o para la reducción del espacio cuando no se esté utilizando.

6.2.7 Sistemas retráctiles

Al igual que los sistemas plegables, los retráctiles también permiten optimizar el espacio que ocupa una pieza de mobiliario.

En los ejemplos dados por Wang [16] se pueden observar productos retráctiles los cuales se transforman aumentando o reduciendo el área disponible mediante sistemas de rieles o similares que permite el desplazamiento de sus partes.

La principal ventaja que tienen este tipo de sistemas según Wang [16] es que permiten regular cual es la distancia a la que se extiende el producto, adaptándolo con mayor precisión a la necesidad que tiene el usuario.

6.3 Ergonomía e interacción

Para este tipo de proyecto es necesario el tomar en cuenta la interacción física del usuario con el objeto, ya que dicha interacción es parte importante del uso, aquí es donde entra la ergonomía como campo de estudio.

Esta disciplina se basa en analizar y mejorar la interacción usuario-objeto con el fin de mejorar su uso, evitando lesiones y utilizando medidas que permitan que el producto pueda ser utilizado por la mayor cantidad de personas.

Esta ergonomía del producto puede ser analizada y medida de diferentes maneras, se pueden usar herramientas como las medidas antropométricas o ángulos de confort, mientras que la interacción se puede estudiar de forma emocional, basándose en los estudios de Donald Norman.

A continuación, se explicarán diferentes conceptos que son importantes acerca de este tema y que se utilizarán durante este proyecto.

6.3.1 Medidas antropométricas

Todo producto que se diseñe pensado para usarse o que interactúe de alguna forma con una persona, debe de hacer uso de las medidas antropométricas correctas si se planea que la interacción sea óptima.

Smardzewki [15] cita en su libro a la enciclopedia PWN, donde define las medidas antropométricas como el grupo de tecnologías dedicadas a la toma de medidas del cuerpo humano para el estudio comparativo de las variaciones de las características humanas.

A su vez también define que las medidas antropométricas son parte del conocimiento básico necesario para la creación

de productos enfocados en la interacción, funcionabilidad y confort del usuario.

Asimismo, afirma que, durante el diseño de mobiliario, la utilización de las medidas antropométricas es esencial, debido a la relación de uso que tiene los usuarios con este tipo de productos.

Para este proyecto se utilizarán principalmente medidas antropométricas estáticas. Lo anterior se debe a que éstas permiten estudiar las medidas optimas que deben de tener los objetos que interactúan con usuarios, principalmente aquellos que cumple con su función de forma estática.

Las dimensiones estáticas son las más aptas para la toma de decisiones con respecto a piezas de mobiliario, especialmente aquellas cuya función es ofrecer una zona de trabajo. Esto se debe a que el usuario pasará una considerable cantidad de tiempo sin realizar muchos movimientos, especialmente si este trabaja utilizando una computadora.

En este proyecto en específico, debido a la función que se espera que el mueble pueda cumplir como zona de trabajo, se pueden definir de forma previa las principales medidas antropométricas que se necesitarán, las cuales son:

- Profundidad máxima del cuerpo
- Altura del codo (sentado)
- Altura de la rodilla (sentado)
- Altura poplíteica
- Alcance del brazo lateral
- Alcance del brazo frontal
- Anchura máxima del cuerpo

Todas estas medidas son esenciales para la toma de decisiones con respecto a la altura, ancho y profundidad de la zona de trabajo.

6.3.2 Usabilidad

Un concepto esencial para un diseño de producto funcional es la usabilidad, ya que lo que espera es solucionar una problemática encontrada, no simplemente crear un objeto atractivo.

Norman [18] define la interacción como la experiencia (preferiblemente favorable) entre el usuario y el producto. Esta experiencia incluye la facilidad de uso y la forma en la que los sentidos del usuario son estimulados.

Wang [16] define la usabilidad, en el caso del aprovechamiento del espacio, como la ventaja y mejora de la calidad de vida que observa el usuario cuando interactúa con el producto multifuncional y transformable.

Smardzewki [15] lo define como la facilidad que tiene el usuario de cumplir con la tarea que la pieza de mobiliario propone facilitar. También define que la usabilidad se alcanza al aplicar herramientas como las medidas antropométricas siempre teniendo en cuenta al usuario en el diseño.

Por lo tanto la usabilidad es que tan fácil, cómodo, aprovechable para la situación y agradable para los sentidos en el utilizar un producto. Esto se alcanza manteniendo en mente siempre al usuario y buscando como mejorar la interacción existente.

De esta forma, durante la realización del proyecto se utilizará el concepto de usabilidad en cuanto a la facilidad con la cual el mueble a diseñar pueda cumplir con su función principal y subsecuentes funciones secundarias que se lleguen a generar.

6.3.3 Confort

El confort es un concepto que aplica en el diseño de un objeto como una pieza de mobiliario, pero el cual tiene una definición muy amplia. Existe el concepto de confort visual, térmico y acústico. Estos 3 conceptos son importantes cuando se define una zona de trabajo, especialmente una oficina, pero en ese caso no aplican al diseño de un mueble ya que son factores externos.

Para esta situación aplica el concepto de confort ergonómico, que según Corral [12] es la adaptación del lugar de trabajo al usuario. Donde se considera que es importante el tomar en cuenta las medidas antropométricas, haciendo énfasis en permitir alcanzar al trabajador todas sus tareas de forma fácil y rápida.

Corral [12] también menciona que es necesario el procurar un diseño correcto ya que este tiene un impacto directo sobre el cuerpo del usuario y que su mala realización puede causar problemas físicos e incluso el estrés.

Por lo tanto, se puede definir el confort, principalmente el ergonómico como la utilización de herramientas como la antropometría con el fin de poder asegurar una correcta interacción entre la pieza de mobiliario y el usuario, con el fin de evitar problemas físicos o estrés.

En este proyecto se usará el confort ergonómico como una meta y como forma de medir la correcta interacción entre el usuario y el producto.

6.3.4 Emocionalidad

Parte del enfoque del proyecto planteado es el mejorar la emocionalidad del producto hacia el usuario, por lo tanto, es esencial el identificar y entender la definición de este concepto. Según Norman [18], emocionalidad hace referencia a una rama o enfoque del diseño que busca el crear una relación emocional entre el usuario y el objeto.

Esta relación emocional puede realizarse en tres diferentes niveles definidos por Norman [18]: Visceral, el cual se refiere a todo lo que se percibe inmediatamente al observar el objeto, ya sea su color, forma, textura, entre otros.

Conductual, el cual hace referencia a la interacción entre el usuario y el objeto, por ejemplo, su facilidad de uso. Y por último a nivel reflexivo, el cual se refiere a la toma de decisiones conscientes por parte del usuario para adquirir el producto diseñado.

En el proyecto a realizar, el concepto de emocionalidad se utilizará con la intención de poder mejorar dicha relación que existe entre el usuario y su pieza de mobiliario, principalmente a nivel visceral y conductual debido a la naturaleza del producto.

6.3.5 Estética

Para diseñar un producto es esencial el entender el concepto de estética, ya que los usuarios no siempre compran un producto por su funcionalidad. La estética según Norman [18] se define como las cualidades físicas o perceptuales que

posee un producto, las cuales modifican las decisiones que toman las personas cuando compran o interactúan con éste. La estética del producto se relaciona con el concepto de la emocionalidad también propuesto por Norman [18], donde presenta que la estética del producto es un factor importante en la viabilidad de éste.

Por otro lado, Smardzewki [15] define la estética del producto como la tarea del diseñador de mantener las proporciones correctas de tamaño, armonía de colores y sonidos, y la usabilidad percibida por los sentidos del usuario. También hace énfasis en que la estética depende de la cultura y la época en donde se produjo el producto.

En ambas definiciones dadas, se puede concluir que las cualidades externas del producto que son percibidas por uno o más de los sentidos del usuario son las que definen la estética.

Por lo tanto, al realizar el proyecto se utilizará el concepto de estética para definir todas las cualidades externas que tendrá la pieza de mobiliario, con el fin de mejorar la emocionalidad del producto y el atractivo de este.

7. Desarrollo del proyecto

7.1 Resultados de etapa 1: Definir

Para comenzar a definir las variables del proyecto es necesario el analizar 3 situaciones específicas: vivienda, usuarios y mobiliario.

Lo anterior se debe a que la relación que existe entre los 3 es la raíz de la problemática encontrada y es necesario entender estas 3 situaciones para poder generar soluciones.

7.1.1 Análisis de situación actual de vivienda

Al analizar los antecedentes estudiados existe una diferencia observable en cuanto al antes y el ahora de los hogares costarricenses.

Estas diferencias se pueden resumir a 3 principales puntos:

- tipo de hogar
- tareas que se realizan en el hogar
- facilidad de poder personalizar el espacio mediante el uso de mobiliario.

7.1.1.1 Tipos de hogar (antes)

Como se describió en los antecedentes, las casas independientes eran (y continúan siendo) el método de vivienda más común en el país, tanto en zona rural como urbana.

Anteriormente la familia promedio podía aspirar a comprar un terreno y construir su propio hogar, debido a esto, era bastante usual que las personas fueran dueñas de sus casas.

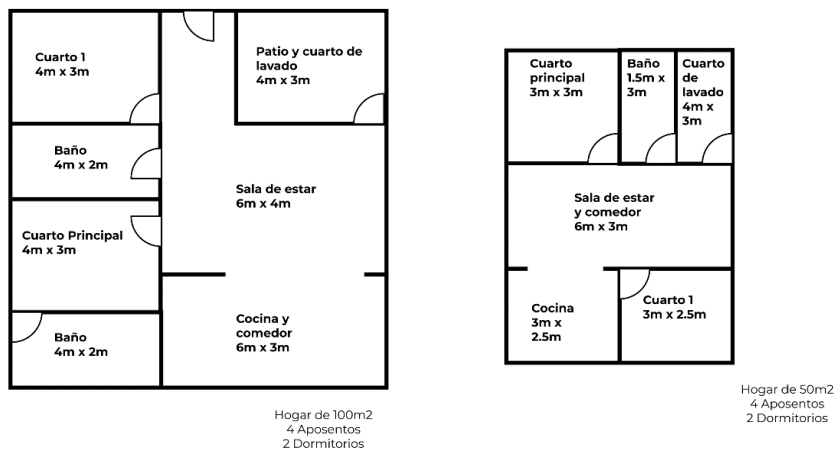


Fig.16. Ejemplo de distribución de espacio un hogar de 100m cuadrados (izquierda) comparado con un hogar de 50m cuadrados (derecha).
Elaboración propia.

En el caso de los hogares independientes, como se puede observar en la Figura 16, podían tener una amplia diferencia en su tamaño, dependiendo de la disponibilidad del terreno.

En décadas pasadas, debido a la disponibilidad del terreno y la relación entre el costo y el poder adquisitivo, las casas llegaban a ser más cercanas al ejemplo de la izquierda, donde se observa un hogar de 100 metros cuadrados

Actualmente, y como se puede observar en los antecedentes estudiados, los hogares independientes promedio se acercan cada vez más al ejemplo de la derecha, donde se observa un hogar de apenas 50 metros cuadrados

Estas diferencias de tamaño afectan la distribución y las dimensiones de los aposentos.

Dicha situación dificulta la posibilidad de amueblar los espacios personales que conforman al hogar, especialmente los espacios más pequeños, entre los cuales se suele incluir los dormitorios.

Por otro lado, los condominios y residenciales (ver Figura 17) eran una opción para las personas de mayor nivel económico, las cuales preferían la exclusividad de habitar en zonas privadas. Estos hogares usualmente eran más costosos y sus dimensiones eran mayores.

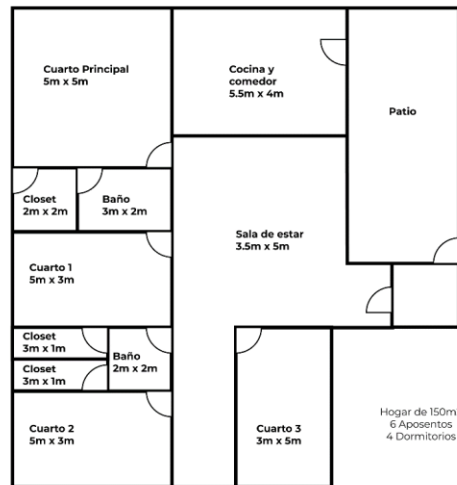
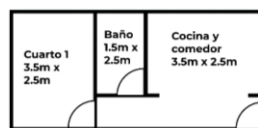


Fig.17. Ejemplo de distribución de espacio un hogar de 150m cuadrados.
Elaboración propia.

En este caso se puede observar en la Figura 17, como la diferencia en el tamaño total del hogar permite incluir más habitaciones y aposentos, con medidas más amplias y con mejor posibilidad de amueblarse.

Por último, se puede observar la situación de los apartamentos (ver Figura 18), los cuales eran usados principalmente por personas que se desplazaban a otra zona para trabajar o estudiar y su función principal era el dar un techo para dormir y una zona para preparar sus alimentos.



Hogar de 25m²
3 Aposentos
1 Dormitorios

Fig.18. Ejemplo de distribución de espacio un hogar de 25m cuadrados.
Elaboración propia.

Como se puede observar en la Figura 18, este tipo de hogar es bastante pequeño, debido a que su construcción se pensó para poder alojar la mayor cantidad de unidades en un solo edificio, el cual usualmente es de forma vertical. Debido a lo anterior, el espacio que dispone un apartamento es muy limitado, lo que dificulta el poder amueblar y generar un espacio funcional para el habitante.

Existen también los casos de las cuarterías, donde personas habitan en una sola habitación de un hogar, la cual normalmente no se pensó para esta situación. Este estilo de vivienda usualmente era reservado para las personas con mala situación económica, o en otras situaciones como una habitación para una noche durante un viaje.

7.1.1.2 Tareas que se realizaban en el hogar (antes)

El hogar era nada más visto como una zona de descanso. En la mayoría de los casos, el trabajo acababa al cumplir el horario, ya que no existía un método eficiente que permitiera trabajar de forma remota.

Como anteriormente las personas eran dueñas de sus hogares y normalmente el tamaño del terreno lo hacía posible, se construía un cuarto extra, tipo estudio en el cual se podía trabajar o tener una oficina en la casa. Esto usualmente se realizaba en hogares donde, la profesión de alguno de los jefes de hogar permitía tener su propia oficina fuera de su centro de trabajo, por ejemplo, un abogado, arquitecto o doctor.

Esto se debía a que antes las zonas de trabajo se encontraban fuera del hogar, ya fuese en una oficina, taller u otros similares.

En el caso de las personas que estudiaban, estas realizaban sus tareas en su dormitorio personal o en alguna mesa que tuviese disponible en el hogar, usualmente la del comedor.

7.1.1.3 Facilidad de amueblar (antes)

En cuanto a la facilidad para poder amueblar su hogar, como se mencionó anteriormente esta varía dependiendo del tipo y el tamaño del hogar.

En casos de hogares independientes propios, los habitantes podían pagar a un ebanista para que se fabricara un mueble

a la medida y que se ajustara a la zona que se tenía disponible, esto permitía mejorar el aprovechamiento del espacio.

Cuando estas personas querían comprar muebles ya fabricados, como los que se encontraban en salas de exhibición, estos, aunque fuesen grandes y no estuviesen pensado para su espacio específico, no disrumpían la movilidad o usabilidad de las habitaciones, ya que los hogares eran relativamente espaciosos. Aquí también cabe destacar que dichos muebles se construían con medidas que estaban pensadas para los tipos de construcción que había disponibles.

A su vez, como las casas normalmente eran de tipo independiente y normalmente se encontraban a nivel del suelo, los muebles podían transportarse en un estado armado o semi armado y fácilmente se podían instalar en el hogar.

7.1.1.4 Tipos de hogar (ahora)

Al contrastar esta situación pasada con la actualidad, la diferencia se hace evidente. En cuanto al tipo de hogares, las casas independientes siguen siendo la principal forma de hogar a nivel nacional, pero ha presentado una reducción considerable del tamaño y número de aposentos.

Regresando al ejemplo de la figura 16, los hogares independientes modernos se acercan cada vez más al hogar de la derecha.

En los casos de condominios y residenciales, se han visto una reducción en la cantidad de personas que habitan en este estilo de hogar. Para muchas personas la exclusividad y la privacidad de estos modos de vivir no justifican el precio, principalmente con la economía actual.

Los apartamentos, los cuales antes se consideraban pequeños y como una etapa intermedia entre el dejar la casa de los padres y la construcción de un hogar propio, se convirtió en el estilo de vivienda estándar de muchas personas. En los últimos años, este estilo de vivienda ha visto un aumento de personas que hacen uso de esta solución habitable, especialmente las nuevas generaciones.

7.1.1.5 Tareas que se realizaban en el hogar (ahora)

En la mayoría de los casos ya no existe la posibilidad de construir una ampliación o extensión del hogar con el fin de generar un cuarto de estudio u oficina en el hogar.

Y en cuanto al tema de las tareas que se deben de realizar en el hogar, actualmente existen oficios donde se trabaja totalmente desde allí.

Estos trabajos pueden rondar desde programadores, donde se requieren de poco espacio de trabajo ya que utiliza un reducido número de herramientas (principalmente computadoras), hasta un ingeniero el cual puede llegar a necesitar un amplio espacio para colocar múltiples herramientas, planos o instrumentos de medición.

Actualmente la persona teletrabajadora ya no debe salir de su casa, pero si necesita una zona que tenga las facilidades de una oficina, principalmente luz, internet, privacidad, sin distracciones ni ruido. En el caso de una persona que estudia y recibe clases virtuales, las necesidades son prácticamente las mismas.

En hogares donde más de una persona debe de hacer uso de la virtualidad, ya sea para trabajar o para estudiar, es prácticamente imposible que todos compartan una misma zona.

También en algunos casos las personas necesitan de nuevos espacios de almacenamiento para poder colocar los implementos de trabajo que antes disponían en la oficina o lugar de oficio (papelería o implementos de oficina).

7.1.1.3 Facilidad de amueblar (ahora)

Estas nuevas situaciones de trabajo en el hogar requieren de nuevas piezas de mobiliario, pero de igual forma la facilidad para amueblar una zona ha cambiado.

Actualmente, al amueblar una casa independiente propia, el dueño aún puede optar por un mueble hecho a la medida que mejor aproveche el espacio. En muchos casos esta es la opción más apta pero no siempre es la más económica. Por otra parte, si desean comprar muebles más comerciales, como los que se encuentran en salas de exhibición o ventas

de muebles, estos no siempre serán los más indicados para el tamaño o las condiciones del hogar.

Esta situación se aprecia principalmente en los muebles tradicionales, los cuales suelen tener tamaños similares a los que se usaban en décadas pasadas, cuando los hogares eran más grandes.

En los casos donde el hogar es rentado, ya sea, por ejemplo, una casa en fila, apartamentos o incluso un hogar independiente, el inquilino no puede optar por este tipo de muebles. En estas situaciones principalmente se prioriza el mueble fácil de transportar y desarmable.

Normalmente en estos casos el inquilino debe de ajustar su espacio personal, tanto de descanso como de trabajo, según como pueda colocar sus muebles dentro de la habitación, lo que provoca que en muchos casos aparezcan problemas de movilidad, dificultad para el aseo o falta de un espacio adecuado para realizar trabajos o tareas.

Por otro lado, en los casos de apartamentos, las piezas de mobiliario deben de ser estrictamente desarmables. Esto se debe a que usualmente es el usuario el que debe de transportar e instalar sus propios muebles, y cuando se suma a esta situación el hecho de que la mayoría de los apartamentos se suelen construir de forma vertical, se aprecia la importancia de que el mueble se pueda desarmar en piezas pequeñas que permitan el subir por escaleras o por ascensores.

A continuación, se presentará un resumen de todos los datos previamente analizados en la tabla 2, comparando la situación del antes y el ahora de los hogares costarricenses.

	Antes	Ahora
Tipo de hogar	<ul style="list-style-type: none"> -Principalmente se veían hogares independientes. -Los condominios y residenciales eran para personas de mayor poder adquisitivo que apreciaban la privacidad. -Los apartamentos eran para personas que se desplazaban a trabajar o estudiar. 	<ul style="list-style-type: none"> -Principalmente se ven casas independientes, pero más pequeñas. -Los condominios y residenciales han visto una reducción de habitantes, debido a costos de vida. -Los apartamentos ahora son el estándar de vivienda de muchas personas.
Tamaño de los hogares	<ul style="list-style-type: none"> -Anteriormente los hogares eran más grandes y tenían más dormitorios. -Existía en muchos casos la posibilidad de construir una extensión al hogar para usarse como oficina. 	<ul style="list-style-type: none"> -Actualmente los hogares son más pequeños y se tienen menos dormitorios. -En muchos casos ya no existe la posibilidad de construir una extensión al hogar, debido a los nuevos tipos de construcción
Tareas en el hogar	<ul style="list-style-type: none"> -Anteriormente el hogar era nada más visto como una zona de descanso. -Las zonas de trabajo se encontraban fuera del hogar, ya fuese en una oficina, taller u otros similares. -Las personas que estudiaban realizaban sus tareas en su dormitorio o en la mesa del comedor. -Existen más espacios privados en el hogar. -La persona podía separar su vida privada del trabajo 	<ul style="list-style-type: none"> -Actualmente existen oficios donde se trabaja desde el hogar. -La persona no debe salir de su casa, pero necesita una zona que tenga las facilidades de una oficina. -En el caso de una persona que estudia y recibe clases virtuales, las necesidades son las mismas. -En hogares donde más de una persona debe de hacer uso de la virtualidad es imposible que compartan una misma zona. -Las personas necesitan de nuevos espacios de almacenamiento
Facilidad para amueblar	<ul style="list-style-type: none"> -Anteriormente se podía pagar a un ebanista para que se fabricara un mueble a la medida. -Los muebles comerciales no quitaban espacio ya que los hogares eran espaciosos. -Instalar los muebles era más sencillo debido a los tipos de construcción. 	<ul style="list-style-type: none"> -Actualmente aún puede optar por un mueble hecho a la medida que mejor aproveche el espacio. -Principalmente se prioriza el mueble fácil de transportar y desarmable. -En muchos casos aparecen problemas de movilidad, dificultad para el aseo o falta de espacio. -Las situaciones actuales de vivienda dificultan la instalación de mobiliario.

Tabla 2. Comparación antes-ahora de las diferentes situaciones relacionadas con los tipos de hogares. Elaboración propia.

Como se puede observar en la tabla 2, el hogar promedio ha cambiado. Cada vez es más pequeño con menos aposentos, y los apartamentos comienzan a ser la mejor o única opción para muchas personas. Debido a esto, es normal que ahora las personas no sean dueñas del lugar donde habitan.

Esta falta de pertenencia del lugar limita el tipo de objetos que puede tener el inquilino, especialmente en cuanto a mobiliario.

En cuanto a las tareas que debe de realizar la persona en el hogar, estas han aumentado en algunos casos debido al teletrabajo y a la virtualidad. Se eliminó la necesidad de viajar a una oficina o a una universidad, pero ahora debe de tener un espacio en su hogar que le ofrezca las mismas facilidades. Este espacio debe de tener ciertas cualidades como privacidad y una cantidad mínima de ruido o distracciones.

El dormitorio usualmente es la habitación sobre la cual una persona puede tener más control. Pero ésta por lo general no estaba preparada para alojar una zona de trabajo. Esto principalmente se debe a que las habitaciones actuales son pequeñas y normalmente no tienen el espacio requerido para mantener un escritorio convencional como los que se encuentran disponibles en el mercado.

Dichos escritorios o zonas de trabajo usualmente cuentan con las medidas estándar para poder trabajar, pero debido a que su tamaño es estático, lo que significa que siempre ocupará el mismo espacio, aun cuando no se está usando, se vuelve impráctico el tenerlo dentro de una habitación donde frecuentemente competirá por el espacio con una cama, un closet y todos aquellos objetos personales que se encuentren ahí.

Debido a esto es necesario el acercarse a la problemática desde la perspectiva del mobiliario pensado para espacios pequeños, es decir que cuente con sistemas que le permitan reducir o contraer sus partes, para que estas no ocupen tanto espacio cuando no se estén utilizando.

7.1.2 Análisis de los usuarios

En el análisis de la situación actual de los hogares se mencionaron varias veces a dos principales grupos de usuarios o involucrados, los cuales son los que más impactados se ven por la falta de espacio en su dormitorio, especialmente de una zona de trabajo que les permita trabajar pero que no le comprometa el poco espacio que tienen para movilizarse o realizar otras tareas.

Estos dos grupos son principalmente, las personas que trabajan desde el hogar y los estudiantes que hacen uso de la virtualidad.

Aquí también se pueden incluir personas que desean el tener un espacio o zona de trabajo en su dormitorio para realizar algún tipo de afición o pasatiempo.

Es útil el poder entender a cada uno de estos usuarios de una mejor forma para poder definir las necesidades que estos tienen a causa de la problemática encontrada, por lo tanto, es provechoso el realizar una caracterización de estos, haciendo énfasis principalmente en los equipamientos o herramientas que necesitan usar y las principales tareas que realizan.

En el caso de las personas que trabajan desde el hogar, se caracterizan principalmente porque necesitan una zona similar a una oficina, pero según sus oficios algunos requieren más implementos para poder realizar sus trabajos.

Para ejemplificar esta diferencia en términos de necesidad de espacio se identificaron 3 oficios que pueden trabajar fácilmente desde su hogar pero que necesitan diferentes herramientas para poder realizar su tarea de forma eficiente:

Caso 1. Programador

El primer caso que consiste en un teletrabajador de programación o algún oficio similar. Este tipo de persona trabaja en un área de oficio donde se requiere pasar bastantes horas frente a un monitor, usualmente trabajando en algún lenguaje de programación, escribiendo código y revisando que este funcione de forma correcta.

Estas personas usualmente usan varios monitores, ya que deben de mantener su concentración sobre varias cosas al

mismo tiempo, aunque no es obligatorio para poder realizar su trabajo de forma correcta.

A su vez suelen necesitar un teclado y un ratón para trabajar e interactuar con el código. Como normalmente todo su trabajo se observa en el ambiente virtual de su computadora no requiere de un amplio espacio en su zona de trabajo, fuera del requerido para tener los implementos ya mencionados.

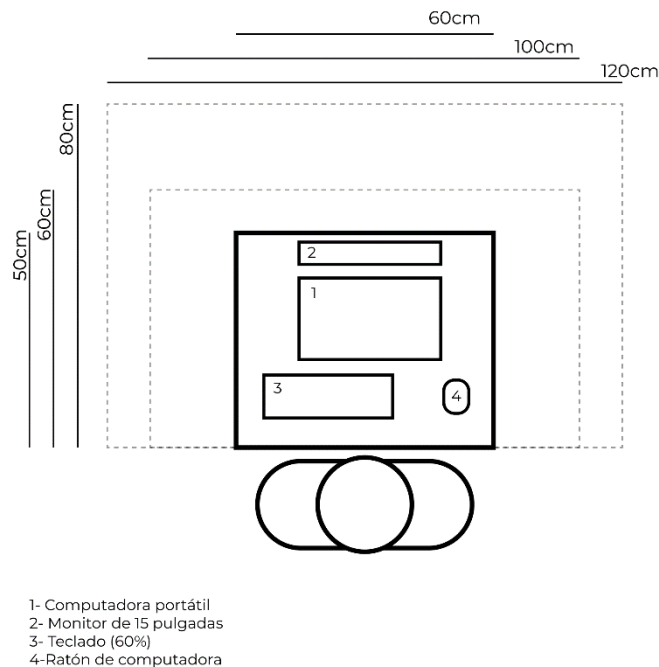


Fig.19. Ejemplo implementos necesarios y el espacio mínimo para trabajar requerido, caso trabajador de programación. Elaboración propia.

Caso 2. Técnico de atención al cliente

Otro ejemplo de usuarios son los teletrabajadores de servicios de atención al cliente. Este tipo de usuario trabaja atendiendo a personas mediante medios digitales, siendo una de los más reconocidos, el trabajador de un centro de atención telefónica.

La principal tarea de este tipo de personas es resolver problemas mediante la comunicación remota con otra persona. Debido a esto muchas de las tareas que este usuario realiza suceden en un ambiente virtual.

En cuanto a los implementos que necesita para realizar su trabajo, al igual que el programador este tipo de teletrabajador necesita de un monitor, un teclado y un ratón.

Usualmente hacen uso de un teléfono fijo conectado a su computadora para facilitar la comunicación, una cámara web, la cual puede estar incorporada en su computadora portátil o una cámara independiente colocada en el borde del monitor. En algunos casos pueden llegar a necesitar una impresora o un escáner de documentos.

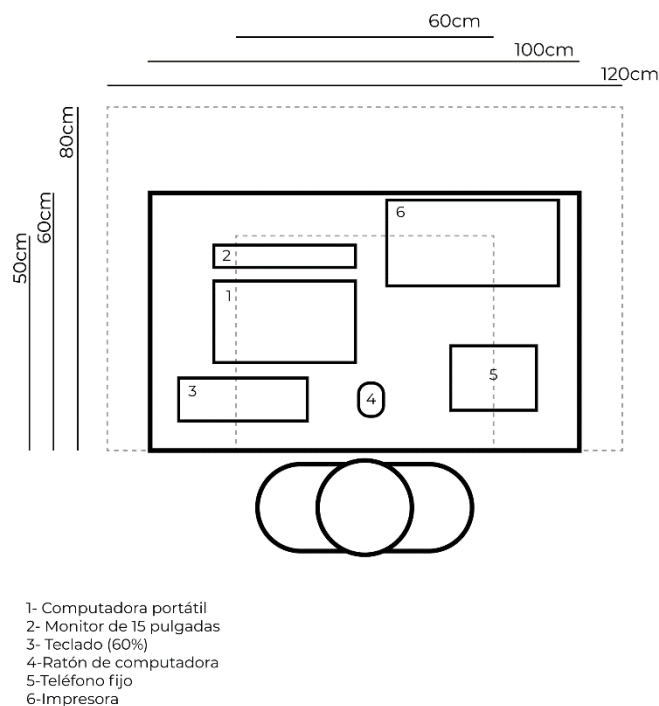


Fig.20. Ejemplo implementos necesarios y el espacio mínimo para trabajar requerido, caso trabajador de atención al cliente. Elaboración propia.

Caso 3. Trabajador Freelance o artista

Por último, se debe analizar el caso de un trabajador freelance. Este comprende a todos los diferentes tipos de profesiones donde se aplican habilidades artísticas o de diseño, incluyendo diseñadores, artistas, músicos, entre otros. Tienen la característica de que trabajan bajo su propio horario y usualmente no responden a un jefe o superior.

Este tipo de trabajador suele requerir de un espacio amplio ya que llega a necesitar de múltiples herramientas e implementos para realizar sus trabajos, dependiendo de su oficio específico.

En el caso de diseñadores, estos suelen ocupar al igual que los otros perfiles mencionados, un monitor, teclado, ratón, impresora y escáner. Además de eso suelen requerir una tableta de dibujo y un cuaderno de bocetos. Y en algunos casos incluso una impresora 3d.

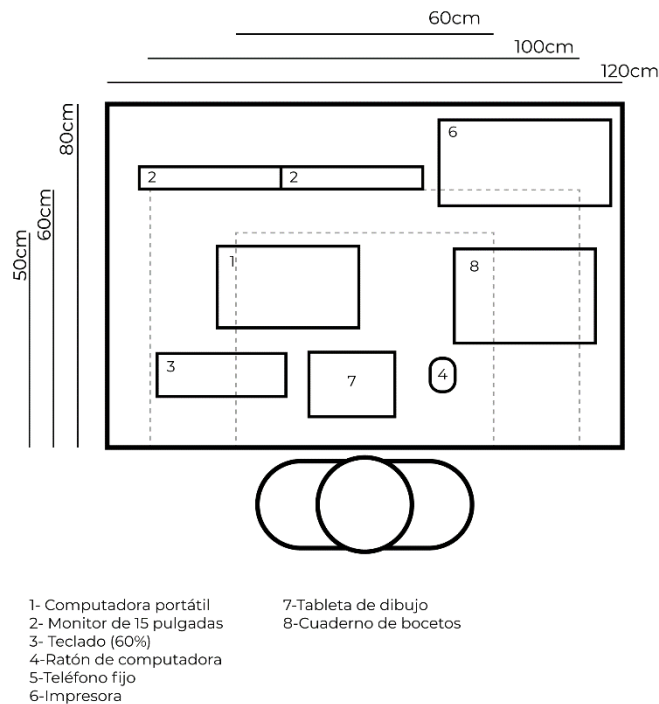


Fig.21. Ejemplo implementos necesarios y el espacio mínimo para trabajar requerido, caso trabajador de freelance. Elaboración propia

De igual forma, mucho de lo que estos trabajadores realizan sucede de forma virtual, pero en este caso no es extraño el necesitar espacio para manipular un objeto físico, como lo sería un prototipo de un producto.

Como se puede observar en los 3 ejemplos anteriores, las necesidades básicas de un monitor teclado y ratón son constantes en los 3 casos, pero cabe destacar que las computadoras portátiles o laptops suelen ser la herramienta más comúnmente usada alrededor de todo el mundo,

especialmente en hogares donde más de una persona requiere del uso de la virtualidad. Debido a esto se puede eliminar la necesidad de un monitor y un teclado, reduciendo la cantidad de espacio requerido.

El caso de una persona que utiliza la virtualidad para el estudio o que requieren de una zona de trabajo para estudiar, es necesario hacer una diferenciación entre el caso de un estudiante de secundaria y un estudiante universitario.

Caso 1. Estudiante de secundaria

En el primer caso, un estudiante de secundaria requiere una zona de trabajo para poder realizar sus tareas, recibir clases o estudiar. Usualmente la complejidad de estas tareas no es muy grande y pueden realizarse fácilmente en un ambiente virtual o en un espacio pequeño.

En el caso de tareas más complejas, como proyectos de artes plásticas, industriales o similares, ya es necesario un espacio de trabajo más grande y una zona donde pueda mantener almacenado sus útiles y herramientas.

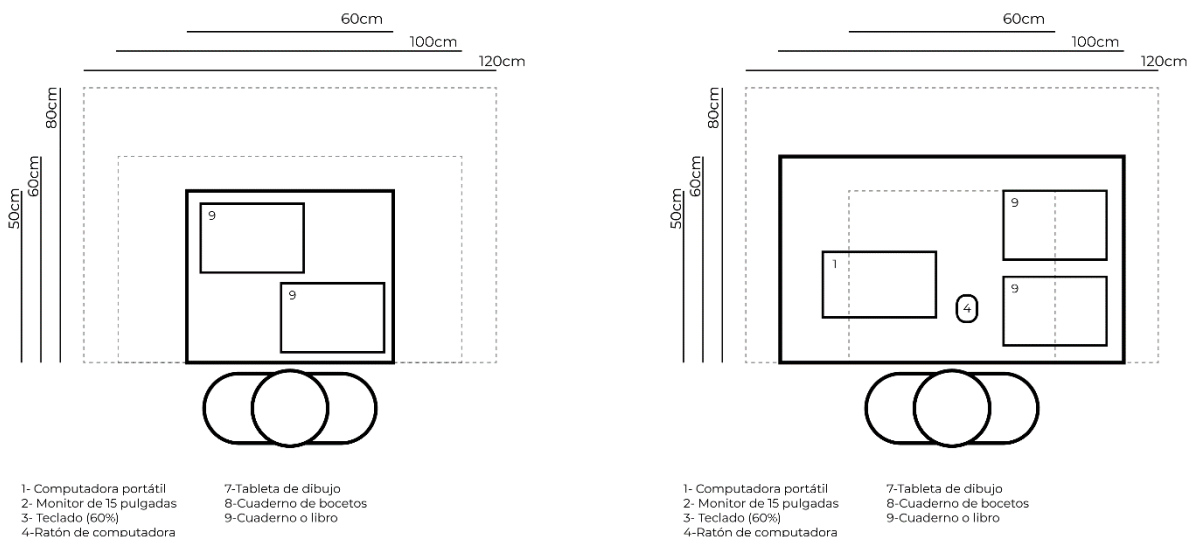


Fig.22. Ejemplo implementos necesarios y el espacio mínimo para trabajar requerido, caso estudiante de secundaria. Elaboración propia

Además, es importante destacar que en este caso es normal que el estudiante viva con sus padres o encargados en un hogar. Esto le da la ventaja de que, si prefiere o no puede trabajar en su espacio privado, puede hacer uso de otra zona del hogar.

Caso 2. Estudiante universitario

Por otro lado, el estudiante universitario si requiere una mejor zona de trabajo, sus tareas y responsabilidades son más complejas y suelen requerir más objetos de forma simultánea.

Por ejemplo, este puede necesitar un libro, una computadora, una calculadora u otra herramienta especializada, una zona para escribir, entre otras; todo esto para realizar una tarea.

El estudiante universitario en muchos casos ya no vive con sus padres, ya que viaja a otra zona del país para poder estudiar. Debido a esto es que es normal que este haga uso de alguno de los tipos de construcción colectivos como lo son las residencias estudiantiles, apartamentos o en algunos casos cuarterías cerca de su universidad.

Esta situación no le permite la misma libertad que tiene el estudiante de colegio de salir de su habitación a trabajar en otra zona del hogar.

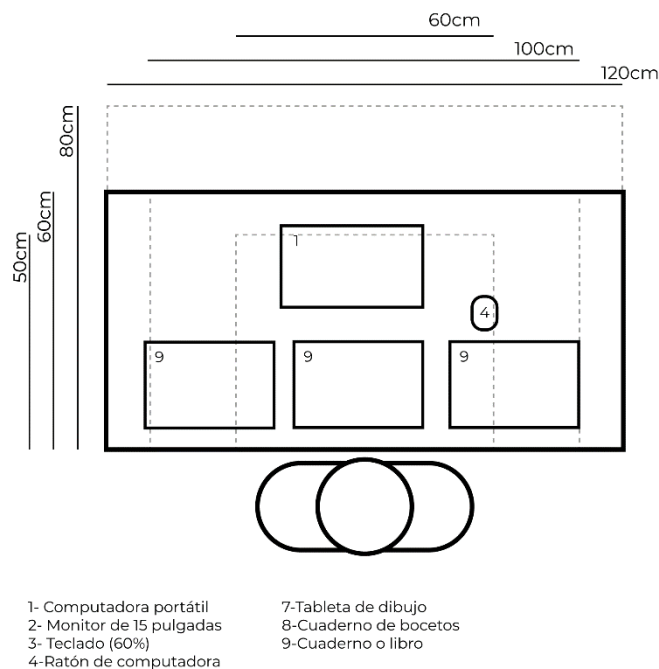


Fig.23. Ejemplo implementos necesarios y el espacio mínimo para trabajar requerido, caso estudiante universitario. Elaboración propia.

Como se puede observar, en ambos casos es necesario el uso de una computadora para estudiar o para hacer tareas.

La principal diferencia está en que el estudiante universitario requiere de más espacio porque usualmente usa más herramientas o implementos cuando trabaja y estudia.

También se diferencian en que el estudiante universitario que habita en un apartamento, residencia o cuartería no tiene la libertad de movilidad para realizar trabajos en otras habitaciones y usualmente debe de hacer todo en su espacio privado.

7.1.2.1 Poder adquisitivo

Como se mencionó en la justificación, el poder adquisitivo del costarricense promedio ronda los 400000 colones en zonas urbanas y 240000 colones en zonas rurales. Por lo tanto, es necesario el entender para la realización de proyecto, que el producto a realizar no tenga un costo que sea poco alcanzable para el usuario promedio del país.

7.1.2.2 Análisis de los involucrados

Para realizar un proyecto de este tipo existen diferentes involucrados a los cuales deberán tomarse en cuenta para asegurar que el producto a diseñar se pueda materializar, y que también pueda funcionar en un mercado real.

Se identificaron 5 involucrados, entre los cuales se encuentran los siguientes:

- Proveedores de materiales
- Proveedores de procesos de manufactura
- Proveedores de servicios de imprenta
- Proveedores de empaques
- Distribuidores

Los proveedores de materiales incluyen aquellos que venden tanto el material principal para la fabricación, como los semielaborados que se usarán en el mueble.

En el país existen múltiples importadores y vendedores de los materiales mencionados, por lo que estos son altamente accesibles.

Esta situación facilita la compra de insumos que se requieren para la fabricación y permite el cambio de proveedores de

forma rápida en casos de encontrar mejores precios o un tiempo de entrega más rápido.

En cuanto a los proveedores de proceso de manufactura, existen en el país múltiples fábricas de muebles, tanto de madera solida como de otros materiales, siendo uno de los más comunes la melamina.

A su vez existen talleres de corte que se dedican a realizar la etapa de corte y dimensionado a gran escala.

Por otro lado, existen talleres de menor escala que también están capacitados para realizar los procesos de manufactura que se requieren para fabricar el mueble.

En cuento a los proveedores de servicios de imprenta y de empaque, ambos son necesarios e importantes durante el proceso de producción del producto. Los servicios de imprenta se utilizarían para la realización del manual de usuario donde se explica el proceso de ensamble del mueble, y los de empaques para la creación del empaque que se planea generar para transportar al producto desensamblado.

En el país existen múltiples empresas que se especializan en ambos ámbitos por lo que el acceso a estos servicios no sería difícil de adquirir.

Por último, los distribuidores serán aquellos que transportan el mueble para su colocación a la venta. Aquí existen ciertas limitaciones que se deben de tomar en cuenta en cuanto a las dimensiones del empaque. Principalmente el tamaño máximo de las piezas del producto no puede exceder las dimensiones de las tarimas que se utilizan durante la etapa de transporte.

7.1.3 Situación del mobiliario actual.

Cuando se piensa en mobiliario en Costa Rica es normal que para muchas personas lo primero que se le viene a la mente es una imagen de un mueble fabricado al estilo tradicional, usualmente con maderas sólidas, principalmente guanacaste y cenízaro.



Fig.24. Ejemplo de un escritorio de madera solida fabricado en mueblería Santiago. Sarchí, Alajuela. Fotografía propia.

Esto se debe a que por muchos años ese fue el principal tipo de mueble que se tenía disponible en el país. Estos muebles son conocidos por ser extremadamente duraderos y de muy buena calidad.

Usualmente las personas que adquiere este tipo de muebles pueden solicitar que esto sean fabricados con medidas especiales que se ajusten a sus hogares, muchas veces con fines estéticos, otras con la intención de aprovechar el espacio.

A su vez los muebles hechos para salas de exhibición suelen estar hechos con medidas estándar, las cuales, como se mencionó en puntos anteriores en muchos casos ya no son aptas para los nuevos estilos de vivienda.

Para entender de mejor forma la situación actual de los muebles, especialmente aquellos que se suelen usar para trabajo, como un escritorio, o para crear un ambiente

dedicado a facilitar el trabajo mediante el almacenamiento de herramientas o implementos de trabajo, se realizó un estudio de mercado.

Según la información que se recolectó durante el estudio de mercado, el cual se ejecutó en la zona de Sarchí a 6 distintas mueblerías, se logró identificar los siguientes datos en cuanto a los escritorios:

Material:	Madera sólida (Guanacaste, Cenízaro)
Nivel Tecnológico:	Clásico
Acabado:	-Teñido -Laqueado
Desarmable:	No
Precio promedio:	₡260 000,00

Tabla 3. Resumen de la información encontrada acerca de los escritorios tradicionales a la venta en Sarchí. Elaboración propia.

Y en cuanto a estanterías o muebles dedicados para el almacenamiento de pertenencias se identificó lo siguiente:

Material:	Madera sólida (Guanacaste, Cenízaro)
Nivel Tecnológico:	Clásico
Acabado:	-Teñido -Laqueado
Desarmable:	No
Precio promedio:	₡275 000,00

Tabla 4. Resumen de la información encontrada acerca de las estanterías a la venta en Sarchí. Elaboración propia.

Como se puede observar en la tabla 3 y 4, tanto el escritorio como la estantería son fabricadas al estilo tradicional sarchiseño.

Este tipo de mueble tradicional se caracteriza por su estilo de construcción, usualmente este tipo de muebles son

fabricados de forma que una vez finalizados estos se convierten en una sola pieza y no pueden desarmarse.

Para muchas personas esto es bueno, ya que significa que su mueble no se desarmara y usualmente, eso lo asocian con un mueble duradero y de calidad.

Pero esta característica es un problema para muchas personas, especialmente los que habitan en edificios de apartamentos. Este tipo de personas prefieren, o, en otras palabras, necesitan mobiliario desarmable.

Debido a esto es que ahora es normal encontrar en el mercado múltiples empresas que se dedican a fabricar y vender mobiliario desarmable o más liviano. Esta nueva clase de mobiliario usa otros materiales, especialmente láminas de melamina u otras similares.



Minix Office Desk

Metal / MDF
Desarmable
Clásico



Zona Solid Wood Desk

Metal / Madera sólida
Desarmable
Clásico



Daiah Height
Adjustable Standing
Desk

Acero / MDF
Desarmable
Ajustable



Albali 35 In. Writing
Desk With USB
Charger

MDF
Desarmable
Tomas eléctricos



Zamudio Desk

Cartón
Desarmable
Clásico



Anoka Desk

Cartón
Desarmable
Clásico

Fig.25. Ejemplo de escritorios modernos. Elaboración propia

Para analizar este tipo de muebles se realizó un benchmark de productos que se encuentran en el mercado, se analizaron empresas como Altea, Artea, Bo Concept, Mugui, Na lakalu, entre otros y los resultados adquiridos fueron los siguientes:

En el caso de los escritorios se identificó lo siguiente:

Material:	-Madera (tableros) -Aglomerados (melamina) -Metal
Nivel Tecnológico:	-Clásico -Tomas eléctricos -Fuentes de luz -Sistemas ajustables
Acabado:	-Teñido, -Laqueado -Pintura
Desarmable:	Si
Precio promedio:	₡150 000,00

Tabla 5. Resumen de la información encontrada acerca de los escritorios modernos a la venta en el mercado. Elaboración propia.

Mientras que para estanterías los datos encontrados fueron los siguientes:

Material:	-Aglomerados (melamina) -Metal
Nivel Tecnológico:	-Clásico -Fuentes de luz
Acabado:	- Pintura
Desarmable:	Si
Precio promedio:	₡185 000,00

Tabla 6. Resumen de la información encontrada acerca de las estanterías modernas a la venta en el mercado. Elaboración propia.

Como se puede observar en la tabla 5 y 6, los materiales, niveles tecnológicos y acabados son diferentes a los muebles tradicionales. Además, estos si suelen ser desarmables y sus precios son menores.

Esto se debe a que estos materiales son más fáciles de manufacturar y que, debido a sus características físicas, principalmente el peso, estos son los mejores candidatos para este tipo de productos.

También es normal ver que estos usen materiales como metal o incluso plástico en algunas de sus partes, especialmente marcos o piezas de soporte.

Tanto el mueble tradicional, como el mueble moderno y desarmable tienen un problema que agrava la situación de la falta de espacio en los hogares. Este problema es el hecho de que estos muebles ocupan el mismo espacio, tanto cuando están siendo usados como cuando se encuentran sin uso. Un escritorio convencional siempre ocupa el mismo espacio, cuando se usa o no.

Debido a esta situación, es que muchas personas tienen dificultad para poder generar una zona de trabajo dentro de sus habitaciones.

Las piezas de mobiliario que buscan solucionar esta problemática requieren el uso de sistemas plegables o retráctiles. Pero este estilo de mueble aún no es común en el mercado del país.

Tabla de resumen

Escuela de Ingeniería en
Diseño Industrial
Tecnológico de Costa Rica

	Mueble Tradicional	Mueble Moderno
Materiales	<ul style="list-style-type: none">-Madera sólida, usualmente guanacaste y cenízaro en el caso del mueble típico sarchiseño.-Dependiendo de la empresa o fábrica, se suelen usar vidrio o metal para ciertos detalles.	<p>Normalmente se utilizan tableros de madera o aglomerados como lo es el caso de la melamina.</p> <ul style="list-style-type: none">-También se suele utilizar otros materiales como lo son el metal o incluso el plástico
Construcción	<ul style="list-style-type: none">-Se construye de forma que el producto final se considere como una sola pieza.-No es desarmable	<ul style="list-style-type: none">-Se construyen de forma que cada una de sus piezas pueda separarse, lo que produce un mueble totalmente desarmable.
Nivel tecnológico	<ul style="list-style-type: none">-Usualmente no tiene ningún tipo de tecnología, aunque recientemente ciertas fábricas han comenzado a implementar tomas de corriente, puertos USB o luces LED.	<ul style="list-style-type: none">-En muchos casos se suelen implementar puertos USB o tomas de corriente.-También existen ejemplos con sistemas de altura graduable.

Tabla 7. Resumen de la situación de mobiliario actual. Elaboración propia.

7.1.4 Conclusiones de la situación actual de los hogares, usuarios y muebles

Al tener definidos los tipos de hogares actuales y como han cambiado, junto con las tendencias de muebles, tanto tradicionales como modernas y las necesidades de los usuarios se pueden concluir los siguientes puntos:

-Los hogares actualmente tienen menos espacio y en muchos casos el habitante no tiene pertenencia completa sobre el hogar, lo que limita las posibilidades de mobiliario que puede adquirir.

-Los estilos de hogares han cambiado, actualmente existen edificios de apartamentos donde su acceso ocurre por escaleras o ascensores, por lo que cualquier tipo de mobiliario debe de poder ingresar por esos medios.

-Los muebles que se encuentran en el mercado no siempre están pensados para estas situaciones, aunque los muebles sean desarmables, siempre ocupan el mismo espacio si se están usando o no.

-Los principales usuarios del producto a diseñar serán las personas que requieren de una zona para trabajar o estudiar. Estos usuarios tendrán la necesidad de una zona dispuesta para poder realizar sus tareas diarias, pero no desean sacrificar el espacio que tienen en sus habitaciones.

-La gran variedad de tareas que pueden realizar los potenciales usuarios influye en las dimensiones que debe de tener la zona de trabajo. Entre más implementos necesiten, más espacio requieren.

Tomando en cuenta los puntos anteriores se puede identificar que, si se desea generar una solución para esta problemática encontrada, el producto a diseñar debe de ser desarmable y fácil de transportar, ya que el usuario puede cambiar de residencia.

A su vez debe de tener una zona de trabajo, la cual debe de tener dimensiones que le permitan trabajar con libertad, pero no debe de acaparar todo el espacio de la habitación y preferiblemente que se pueda retraer u ocultar cuando no se esté usando.

Si se logra cumplir con estas especificaciones el mueble le aportara una mejora a la calidad de vida del usuario mediante una zona de trabajo que mejor se adapte a su espacio disponible.

Para poder confirmar las afirmaciones que se identificaron se realizaron entrevistas a personas que habiten en dormitorios de espacio reducido. Como se había mencionado durante el marco metodológico, se entrevistaron a 6 personas que calzaran con la población meta del producto a diseñar.

A continuación, se presentarán los resultados de dichas entrevistas.

7.1.5 Entrevistas a usuarios

Para recolectar información acerca de las necesidades que enfrentan los usuarios y verificar las conclusiones que se definieron anteriormente, se decidió hacer uso de una entrevista como herramienta para poder acercarse a las personas, y de esta forma entender de forma más profunda la situación en la que se encuentran.

Se entrevistaron a 6 usuarios, tanto masculinos como femeninos, dentro de un rango de edad que va desde los 17 hasta los 30. Todos estos potenciales usuarios habitan en situaciones donde su dormitorio tiene poco espacio y hacen uso de teletrabajo o necesitan una zona privada para poder realizar sus tareas diarias.

A partir de las entrevistas realizadas a los usuarios se lograron identificar información relevante en cuanto a los siguientes aspectos:

7.1.5.1 Necesidades de los usuarios

Los usuarios entrevistados describieron que su principal necesidad es la falta de una zona de trabajo que les permita realizar sus tareas diarias. En algunos casos incluso necesitan que ésta les permita el realizar a su vez actividades de esparcimiento.

A su vez todos mencionaron que también la necesidad secundaria más prominente es la de tener una zona que les permita colocar sus objetos personales o implementos de trabajo.

Estas necesidades concuerdan con lo identificado en los antecedentes, donde debido a la falta de espacio y al no existir un mobiliario adaptado para esta situación, los potenciales usuarios tienen problemas para poder trabajar desde sus dormitorios.

7.1.5.2 Funcionalidad el producto

Cuando se les preguntó a los potenciales usuarios cuál tipo de funcionalidad preferirían para su pieza de mobiliario idea, los sistemas multifuncionales o plegables fueron las respuestas más comunes.

Muchos se referían a que una opción multifuncional es preferible porque les permite realizar múltiples acciones en un espacio reducido y que plegable es muy útil ya que pueden guardar el mueble cuando no lo estén usando, lo que les libera más espacio para desplazarse o realizar otras tareas como el aseo de la habitación.

Por lo tanto, estas dos estrategias de aprovechamiento del espacio serán las principales que se usarán durante la conceptualización de potenciales propuestas de mobiliario.

7.1.5.3 Estética del producto

En cuanto a la estética del producto, la mitad de las personas entrevistadas prefieren un acabado de madera tradicional o imitación a madera, mientras que los demás prefieren acabados más personalizados que se ajusten a sus gustos personales o los colores de su habitación.

Debido a esta diferencia tan grande en cuanto a la estética deseada se necesita encontrar una solución de material que permita ajustar su apariencia para satisfacer este deseo de los usuarios.

Afortunadamente al trabajar con madera se puede hacer uso de productos que resalten el acabado natural de ésta, o pintura y resinas que le den un color más personalizado.

También existe la melamina, la cual se encuentra en diferentes tipos de acabado que rondan desde imitación madera hasta colores sólidos.

Como estos acabados vienen desde fábrica y no requieren de un proceso extra durante la etapa de manufactura, la

melamina se convierte en el mejor candidato para el tipo de material a usar.

7.1.5.4 Requisitos tecnológicos

Durante la entrevista se les preguntó a los usuarios que tipos de implementos tecnológicos les gustaría que tuviese su pieza de mobiliario ideal. La principal respuesta que dieron los usuarios fue la inclusión de una toma de corriente.

Esto se debe principalmente a que muchos de estos hacen uso de implementos electrónicos mientras realizan sus tareas diarias o teletrabajan. La inclusión de una toma de corriente les permitiría el mantenerlos cargados o simplemente el tener acceso a corriente eléctrica de una forma más práctica es positivo para su estilo de vida.

Otros usuarios expresaron su interés por la inclusión de luz en el mobiliario, aunque no fue tan unánime como la de tomas de corriente.

7.1.5.5 Desarmabilidad

Cuando se les preguntó a los usuarios cuál era su opinión con respecto a si el mueble ideal sería desarmable o no, todos respondieron que si sería positivo si el mueble tuviese esta característica.

Las principales razones por las cuales prefieren que sea desarmable rondan desde la facilidad de transporte e instalación del mueble dentro de su habitación hasta la capacidad de llevarse el mueble si eventualmente debe de cambiar de lugar de vivienda.

7.1.5.6 Conclusiones de la encuesta a usuarios

De las respuestas obtenidas de las entrevistas se puede concluir que los usuarios tienen la necesidad primaria de una zona de trabajo y la necesidad secundaria de tener un área designada a el almacenamiento de objetos, ya sea personales o de trabajo.

Existe una mayor afinidad a sistemas que tenga ambas funciones, en otras palabras, que sean multifuncionales y a que sean plegables.

En cuanto a la estética existen usuarios que prefieren acabados similares a la madera mientras que otros prefieren estilos más personalizados.

Tecnológicamente hablando los usuarios desean tener acceso a corriente eléctrica de forma segura mediante tomas incluidos en los muebles para poder mantener cargados o utilizar sus implementos electrónicos.

Por último, todos los entrevistados desean que el mobiliario sea desarmable, esto principalmente para poder transportar y colocarlo en sus habitaciones o para poder llevarlo si algún día cambian de vivienda.

7.1.6 Requisitos del diseño

Teniendo clara la problemática a solucionar y la opinión de los usuarios acerca de las principales dificultades que enfrentan y las funciones que desean en una pieza de mobiliario, es posible el comenzar a definir cuáles son los requisitos que el producto a diseñar debe cumplir.

Estos requisitos vienen desde el punto de vista del diseñador como respuesta a las necesidades que enfrentan los potenciales usuarios y deberán de tomarse en cuenta cuando se realizan los primeros bocetos.

Primero el producto debe de ser utilizable por personas de ambos sexos, con edades de 15 años en adelante, ya que este grupo de usuarios es el que mayormente tiene la necesidad de una zona de trabajo personal en su habitación.

Esto se debe a que, con este producto a diseñarse, busca poder ser usable a la mayor parte de la población meta posible. Debido a lo anterior, es necesario el identificar las medidas antropométricas correctas.

Retomando la problemática identificada, es esencial que el mobiliario a diseñar sea funcional en ambientes pequeños, en este caso sería cualquier dormitorio de menos de 9 metros cuadrados.

Para esto se debe de generar un producto donde se aprecie una mejoría en la cantidad de espacio ocupado cuando este se encuentre siendo usado y cuando se encuentra desocupado. En otras palabras, debe de haber un considerable aprovechamiento del espacio. En este caso se

puede medir utilizando el área que ocupa, en las etapas mencionadas anteriormente.

Como el producto a diseñar consiste en una pieza de mobiliario, el material a utilizar deberá de ser uno que se encuentre accesible en el país. En este caso se tomarán en cuenta materiales como la madera sólida, tableros y aglomerados.

Debido a que los tres materiales comparten muchas características físicas se planea en lo mayormente posible el generar un producto el cual pueda fabricarse con cualquiera de ellos, donde su única diferencia sea el proceso del acabado final.

A su vez, se hará un énfasis en la función desarmable del producto como una característica esencial. Esto debido a las nuevas situaciones donde se deben de utilizar estas piezas de mobiliario. Debido a esto también es esencial el tomar en cuenta la facilidad de armado, ya que el cliente a su vez realizará esta tarea.

Por lo tanto, la lista de requerimientos, deseos y limitaciones quedaría de la siguiente forma.

Requerimientos	<ul style="list-style-type: none"> -Ser utilizable por usuarios de ambos sexos de 15 años en adelante. -Fabricarse en madera sólida, tablero o aglomerado. -Presentar una mejoría en el aprovechamiento del espacio. -Ser desarmable -Ser duradero -Ser estable -Ser resistente
Deseos	<ul style="list-style-type: none"> - Puede tener luces. - Puede tener tomas eléctricas
Limitaciones	<ul style="list-style-type: none"> -Su armado no debe de ser muy complejo (gran número de herramientas necesarias para armarlo o desarmarlo)

Tabla 8. Resumen de los requisitos de diseño. Elaboración propia.

7.1.7 Funciones del producto

Una vez definidos los requisitos que el producto debe de tener, tanto por parte del diseñador, como de voz de los potenciales usuarios, se pueden comenzar a traducir estos en las funciones que debe de cumplir el producto.

Esto se realiza con el fin de facilitar la etapa de diseño identificando que funciones debe de presentar el producto para poder cumplir con su objetivo. Para facilitar el entendimiento de estas se decidió el dividirla en diferentes categorías.

7.1.7.1 Función primaria

La función principal del producto a diseñar es ofrecer al usuario una zona de trabajo en la cual pueda realizar sus tareas en general. Esta zona de trabajo debe de ser firme, amplia y accesible para que sea funcional.

Además, esta zona de trabajo debe de poderse ocultar, plegar o retraer con el fin de que cuando el usuario no esté utilizando dicha zona no interrumpa el desplazamiento por la habitación.

7.1.7.2 Funciones secundarias

La principal función secundaria es la de generar una zona en la cual el usuario pueda almacenar sus objetos personales y sus implementos necesarios para poder realizar sus tareas diarias de forma eficiente.

Esas zonas de almacenamiento a su vez deben de ser firmes y accesibles.

7.1.7.3 Funciones emocionales

La función emocional del producto es ser atractivo para el usuario, para que este considere comprarlo. Pero a su vez es la de poder crear con el producto una zona donde el usuario pueda generar su propio espacio personal.

7.1.7.4 Funciones estructurales

Como se ha mencionado a lo largo del documento es necesario que la pieza de mobiliario a diseñar sea desarmable. Esta debe de ser fácil de armar y desarmar,

requiriendo el menor número de herramientas y haciendo uso de procesos de ensamble fáciles e intuitivos.

7.1.7.5 Funciones industriales

Por último, la pieza de mobiliario a realizar debe de cumplir con ciertas funciones que faciliten su fabricación. Las piezas que lo componen deben de ser fáciles de fabricar utilizando la tecnología que se encuentra disponible actualmente en el mercado.

Tratando en lo mayormente posible el reducir la cantidad de operaciones que se deben de realizar para hacer cada una de las piezas.

Por último, se deben de usar los procesos de manufactura que causen menor desperdicio de material o que generen la menor cantidad de desechos.

Función primaria	-Dar una zona de trabajo. -Permitir ocultar, plegar o retraer dicha zona de trabajo.
Función secundaria	-Ofrecer una zona de almacenamiento accesible y firme.
Función emocional	-Ser atractivo a la vista. -Ser fácil y placentero de usar. -Debe crear una sensación de separación entre el trabajo y el descanso.
Función estructural	-Ser fácil de armar y desarmar. -Debe de requerir el menor número de herramientas posible. -El proceso de ensamble debe de ser intuitivo.
Función industrial	-Ser fácil de fabricar -Usar herramientas actualmente disponibles en el país. -Debe de producir el menor número de desperdicio de materiales o desechos durante su fabricación.

Tabla 9. Resumen de las funciones del producto a diseñar. Elaboración propia.

Una vez identificados los requisitos y las funciones del mobiliario a diseñar, se puede comenzar a definir los aspectos de manufactura y el proceso de producción del mueble.

Escuela de Ingeniería en
Diseño Industrial
Tecnológico de Costa Rica

Para esto se realizó una entrevista a un experto en el área de la producción de muebles, con el fin de poder identificar áreas importantes como los materiales más adecuados, herramientas a usar y los semielaborados que se pueden utilizar. A continuación, se presentan las conclusiones de la entrevista realizada.

7.1.8 Encuesta a experto

En esta encuesta se buscó a un experto que pudiese ofrecer una opinión relevante en el tema de fabricación de muebles. En este caso el entrevistado tiene más de 30 años de experiencia en la fabricación de mobiliarios a partir de madera sólidas, tableros y aglomerados. También posee experiencia en trabajos con metales para detalles.

Al iniciar la entrevista, se le explicó la problemática detectada y la meta final del proyecto, con el fin de que el experto lograra entender la situación y pueda ofrecer la información que más aporte al proyecto.

Principalmente se recolectó información pertinente a materiales, procesos y semielaborados que pueden usarse durante la etapa de generación de propuestas.

7.1.8.1 Material

En cuanto a los materiales más aptos para la realización de este proyecto, el experto propuso los tableros de partículas con recubrimiento melamínico, la cual es popularmente conocida como melamina, como el material más ideal, por encima de la madera sólida y los tableros de madera.

Esta opinión se sustenta en la experiencia que tiene el experto usando este material. El entrevistado afirma que la melamina tiene la ventaja de que es bastante liviana y fácil de trabajar.

También afirma que este material tiene la ventaja de que requiere menos proceso de acabado ya que esta ya trae una capa exterior (la anteriormente mencionada capa melamínica) y no requiere lijado y pintura o aplicado de algún otro acabado, solamente se requiere el pegar una tapa en los cantos de las láminas.

Afirma que el material tiene una buena resistencia física y presenta una ventaja sobre las maderas sólidas, la cual consiste en el hecho de que los tableros recubiertos de melamina se encuentran en forma de láminas. Dichas láminas siempre tienen dimensiones, grosores y cualidades físicas muy similares.

A su vez, el profesional entrevistado afirma que el mobiliario propuesto podría realizarse de igual manera con madera

solida o tableros de madera, pero estos requieren más procesos de manufactura lo que complicaría y alargaría la producción.

A continuación, se presentarán las principales diferencias que existen entre la madera sólida y la melamina.

	Madera Sólida	“Melamina”
Adquirir material	-La madera no se suele encontrar en tamaños estándares. -No todas las tablas son iguales. -Pueden tener huecos o reventaduras.	-Viene en tamaños y espesores estándares -No trae huecos o reventaduras.
Cortar el material	-El corte es simple no requiere de maquinaria especial	-El corte es simple, pero si requiere de cuidados especiales.
Acabado del material	-Requiere de lijado de la superficie. -Se debe pasar por una etapa de acabado final, ya sea de pintura o laqueado.	-No requiere de lijado ni de acabados especiales. -Solamente se deben de poner las tapas en los cantos
Variabilidad del material	-Muy variable, dependiendo de los tipos de maderas que se utilicen	-Muy estandarizado, pero existen diferentes tipos de láminas para distintas necesidades.

Tabla 10. Diferencias entre la madera sólida y los tableros de melamina
Elaboración propia.

7.1.8.2 Procesos de manufactura.

El experto afirma que los procesos de manufactura necesarios para realizar una pieza de mobiliario a base de melamina son relativamente pocos y bastante accesibles.

Como las láminas del material ya tienen dimensiones y grosores estándares, estas pueden pasarse directamente a la etapa de corte y conformado de las partes que componen el mueble.

Una vez cortadas las piezas, se procede a lijar y refinar los bordes (si se utilizan máquinas tapeteadoras automáticas este paso de lijar y refinar no es necesario) para luego aplicar los tapacantos.

Como la idea es generar un mueble desarmable, el experto recomienda que es ideal el dejar perforado todos los puntos por donde pasarán los tornillos (Minifix bajo recomendación de experto) que se usarán para unir al mueble.

Estos procesos componen básicamente la totalidad de etapas que deberán realizarse durante la fabricación del mueble. Por último, el experto afirma que estos procesos son relativamente rápidos y que, en una situación normal, un mueble simple podría ser cortado y finalizado en un solo día.

7.1.8.3 Semielaborados

El experto recomendó utilizar diferentes tipos de semielaborados debido a que la experiencia propia con estos es positiva y afirma que son de buena calidad y fáciles de implementar. Los semielaborados recomendados son los siguientes:

- Tornillos Minifix para el ensamble
- Bisagras de cierre lento e invisibles para partes plegables
- Rieles telescópicos y pistones para partes móviles pequeñas
- Rodines como soporte para partes móviles grandes

7.1.8.4 Conclusiones de entrevistas a usuarios y experto, requisitos y funciones del producto

Con las entrevistas realizadas a los potenciales usuarios se logró verificar lo que se había obtenido en la etapa de análisis de la situación de usuarios, muebles y hogares, especialmente la conclusión de que los usuarios requieren de una zona de trabajo que pueda colocarse en su dormitorio pero que no limite el espacio que se tiene disponible.

También se logró identificar que los usuarios tienen la necesidad de una zona para almacenar objetos personales o implementos de trabajo.

A su vez se confirmó que la desarmabilidad del producto si es importante para el usuario, y, por último, se lograron identificar algunas funciones que los usuarios desean encontrar en sus piezas de mobiliario.

Con base a estos se identificaron los requisitos que debe de tener el diseño y se definieron las funciones por cumplir.

A su vez, la entrevista al experto permitió definir cuál es el material más adecuado para la realización del proyecto, que tipos de procesos de manufactura se utilizarán y cuáles serán los potenciales semielaborados que se necesitarán en el producto.

Por último, teniendo en cuenta toda la información anterior se puede comenzar a definir cuáles serán las medidas necesarias para poder diseñar una pieza de mobiliario que sea usable por los usuarios mediante un estudio antropométrico.

7.1.10 Estudio antropométrico

A partir de este estudio, se lograron identificar las medidas que permitieron diseñar un producto que interactúe de manera correcta con el usuario. Para esto fue necesario el analizar las posiciones físicas que entrarán en función o serán importantes cuando la persona utilice la pieza de mobiliario.

Para esto se utilizó el documento Dimensiones antropométricas de la población latinoamericana [18] como referencia para seleccionar las medidas que definirán el diseño final.

La razón por la cual se utilizaron medidas latinoamericanas y no específicas del país, se debe principalmente a que no existen tablas antropométricas específicas de la población costarricense.

Para comenzar con un estudio antropométrico, según los autores Ávila, Prado y Gonzales [18] es necesario determinar que involucran las tareas que se realizarán en la zona de trabajo o de interacción.

En este caso ya anteriormente se definieron las posibles personas y los potenciales objetos o herramientas que pueden llegar a utilizar.

Las tareas que estos realizan normalmente se suelen hacer en un ambiente virtual por lo que en la mayoría de los casos pasaran sentados frente a una zona de trabajo, donde colocara su computadora e implementos extra necesarios.

A su vez es normal que cumplan horarios similares a los que se realizan en una oficina, es decir 8 horas constantes.

Por lo que se enfrentan a una tarea que requiere poco movimiento por muchas horas seguidas.

Debido a esto se llegó a la conclusión de que la ergonomía estática es la que mayor prevalencia tiene para este proyecto.

También existen ciertas medidas antropométricas dinámicas como el alcance máximo del brazo frontal y lateral, pero estas se utilizarán principalmente para definir el ancho y profundidad máxima de la zona de trabajo.

Por otra parte, en el documento mencionado anteriormente, los autores afirman que una vez definido el trabajo y las tareas se debe de analizar las medidas y dimensiones que tienen importancia en el producto estudiado.

Debido a la naturaleza de este proyecto, siendo como meta crear una zona de trabajo, ya existen múltiples estudios donde se definen medidas que se consideran estándar para una pieza de mobiliario similar.

Aún si, es provechoso el analizar de donde provienen dichas medidas. Para eso es necesario observar las tablas antropométricas que se han realizado con respecto a la población de Latinoamérica.

En este caso se analizarán solamente las medidas que se consideran importantes para definir las dimensiones de la zona de trabajo, las cuales son las siguientes.

- Profundidad máxima del cuerpo (12)
- Altura del codo (sentado) (15)
- Altura de la rodilla (sentado) (17)
- Altura poplítea (18)
- Alcance del brazo lateral (37)
- Alcance del brazo frontal (38)
- Anchura máxima del cuerpo (46)

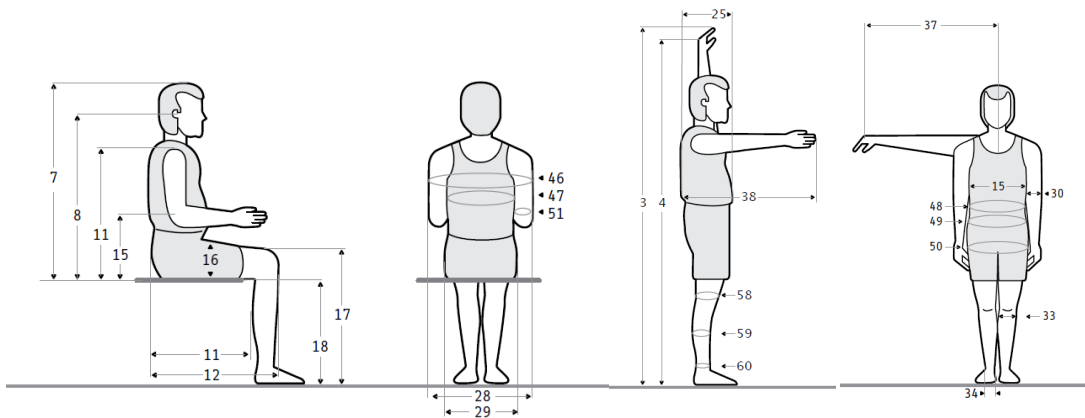


Fig.26. Ilustración de las medidas a usar para la realización de la pieza de mobiliario. Imagen tomada del documento "Dimensiones antropométricas de la población latinoamericana"

La razón por la cual se decidieron analizar estas medidas específicamente se debe a que estas permiten definir las medidas estructurales que debe de tener el mueble.

La profundidad máxima del cuerpo, junto con la anchura máxima del cuerpo, definen cual es el espacio mínimo que debe de existir debajo de la zona de trabajo sin ningún tipo de obstrucción.

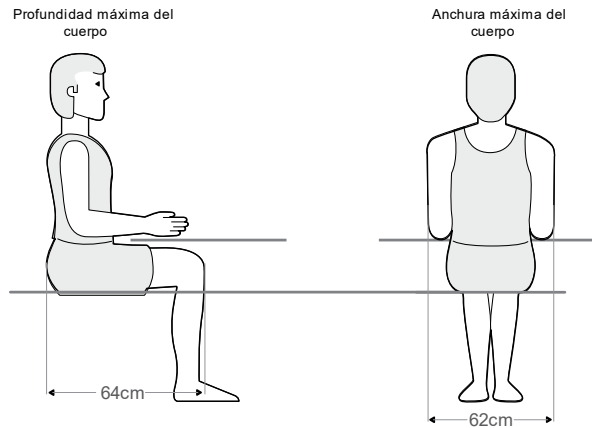


Fig.27. Ilustración de las medidas a usar para la realización de la pieza de mobiliario. Imagen adaptada del documento “Dimensiones antropométricas de la población latinoamericana”

Por otra parte, la altura del codo (sentado) y la altura de la rodilla (sentado), junto con la altura poplíteica, permiten definir el rango de altura máximo y mínimo que puede tener el sobre para que la persona pueda apoyar sus brazos de forma cómoda sobre éste, y que a su vez puede acercar sus piernas debajo sin que exista un contacto o roce con la parte inferior del sobre.

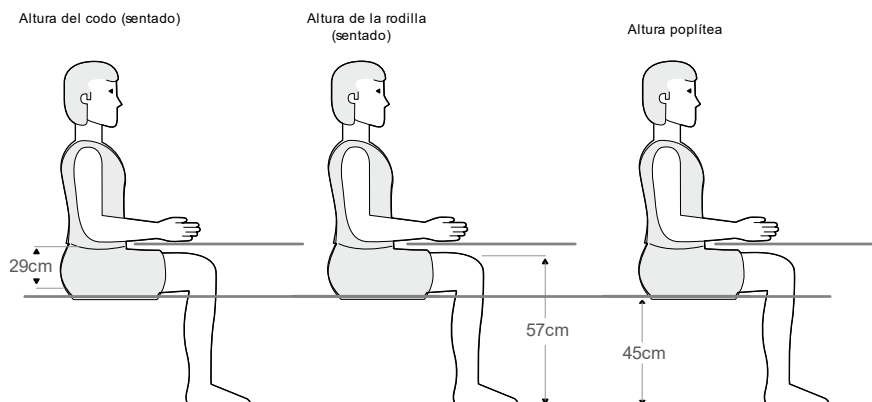


Fig.28. Ilustración de las medidas a usar para la realización de la pieza de mobiliario. Imagen adaptada del documento “Dimensiones antropométricas de la población latinoamericana”

Por último, el alcance máximo frontal y lateral del brazo permiten definir el ancho y la profundidad máxima que debe de tener el sobre para que este le sea funcional y cómodo al usuario.

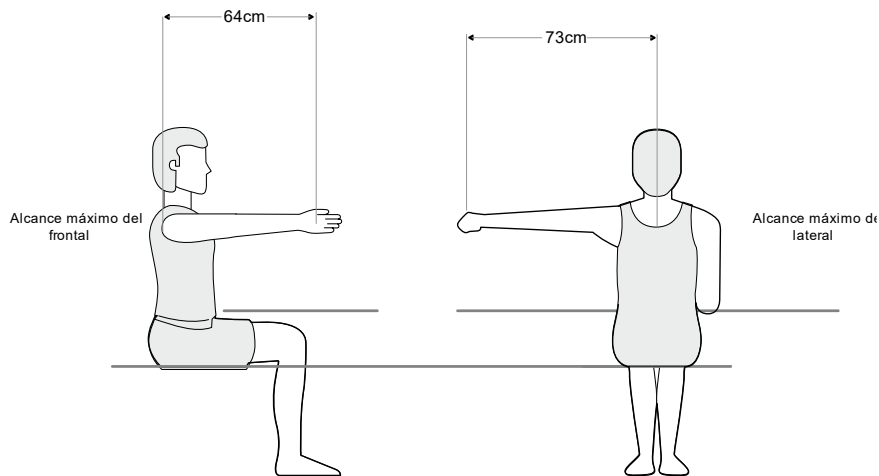


Fig.29. Ilustración de las medidas a usar para la realización de la pieza de mobiliario. Imagen adaptada del documento "Dimensiones antropométricas de la población latinoamericana"

En cuanto al rango de edad que se analizó de las previamente mencionadas medidas antropométricas, se planeó que el mobiliario diseñado pueda ser usado por la mayor cantidad de usuarios posibles. Esto significa que se aplicaron las dimensiones que le permita al mueble ser usado tanto por un adulto, como un adolescente.

Por lo tanto, el rango de edad propuesto para los usuarios meta va desde 15 años en adelante. Esto se realizó analizando los rangos antropométricos de 15 a 17 años para los adolescentes y de los 18 a 65 años (persona que laboran) para la población adulta.

A su vez se utilizaron los percentiles 95 y 50 dependiendo de las medidas analizadas, en ambos casos el masculino. El percentil 50 se utilizará en las medidas del alcance de brazo frontal y lateral, esto debido a que la persona que requiere de una zona de trabajo encontrará dificultad para realizar sus tareas si la zona disponible es más pequeña del estándar

esperado, pero no si ésta es un poco más amplia, pero debido a que se está planteando un mobiliario para espacio reducido, aunque este es plegable, no es viable el generar un sobre que acapare tanto espacio.

Escuela de Ingeniería en
Diseño Industrial
Tecnológico de Costa Rica

Y el percentil 95 se utilizará para definir la altura del sobre y el espacio que este tendrá para los pies y la silla. Esto se debe a que la zona de trabajo se debe dejar un poco más alta para prevenir posibles problemas que pueden generarse por la diferencia de sillas que hay en el mercado, principalmente aquellas que tiene reposabrazos.

Con base a las tablas encontradas en el documento presentado por Ávila, Prado y Gonzales, las mediadas encontradas que servirán de insumo para la realización del proyecto son las siguientes:

Escuela de Ingeniería en
Diseño Industrial
Tecnológico de Costa Rica

	15-17 años			15-17 años		
	Masculino			Femenino		
Medida	5	50	95	5	50	95
Altura del codo (sentado)	181	249	294	195	238	280
Altura poplítea	387	425	471	349	391	435
Anchura máxima del cuerpo	397	484	581	374	439	532
Profundidad máxima del cuerpo	529	580	602	506	553	596
Alcance del brazo frontal	607	664	725	550	607	660
Alcance del brazo lateral	707	776	842	652	713	769
Altura de la rodilla (sentado)	477	526	578	443	486	525
	18-65 años			18-65 años		
	Masculino			Femenino		
Medida	5	50	95	5	50	95
Altura del codo (sentado)	201	245	290	207	249	293
Altura poplítea	374	412	453	338	376	406
Anchura máxima del cuerpo	443	529	620	411	478	582
Profundidad máxima del cuerpo	537	582	640	534	572	625
Alcance del brazo frontal	590	648	810	631	684	741
Alcance del brazo lateral	581	738	818	645	700	750
Altura de la rodilla (sentado)	473	512	556	435	474	508

Tabla 11. Medidas antropométricas en milímetros de la población a estudiar para la realización del proyecto. Elaboración propia.

Ya teniendo definidas las medidas antropométricas promedio de los usuarios del rango de edad de 15 años en adelante, se observó que la diferencia entre todos los rangos ronda los 2.5cm, siendo los adolescentes masculinos de 15 a 17 años en promedio más grandes que los adultos de 18 en adelante de ambos géneros en varias de las categorías analizadas.

Mientras que al comparar el caso de masculino y femenino, tanto en adolescentes como adultos la principal diferencia de medidas se hace presente en el largo de brazo frontal y lateral, con una distancia de que alcanza los 8cm siendo el masculino mayor que el femenino. En este caso se reitera lo que se explicó anteriormente, el tener espacio extra en la zona de trabajo no afecta, pero tener menos si es contraproducente para el usuario, pero como se está pensando en un mueble para espacios pequeños no se puede utilizar el percentil 95, por lo que se debe utilizar el percentil 50 masculino.

Por otra parte, la altura de las rodillas también presenta una diferencia considerable, en el caso de usuarios femeninos, la altura de la rodilla es inferior que la de los masculinos en un promedio de 5cm, por lo que existirá una mayor distancia entre la rodilla y la parte inferior del sobre.

En este caso, esta distancia es positiva para el mueble, ya que usualmente por las características físicas y biológicas, los usuarios femeninos suelen tener mayor masa corporal en las piernas, específicamente los muslos, y esta distancia evita el contacto o roce con la superficie del mueble.

Por lo tanto, las medidas obtenidas de este análisis antropométrico fueron:

Escuela de Ingeniería en
Diseño Industrial
Tecnológico de Costa Rica

	Percentil 50	Percentil 95
Altura del codo (sentado)	--	290 mm
Altura poplítea	--	450 mm
Anchura máxima del cuerpo	--	620 mm
Profundidad máxima del cuerpo	--	640mm
Alcance del brazo frontal	640mm	--
Alcance del brazo lateral	730mm	--
Altura de la rodilla (sentado)	--	570 mm

Tabla 12. Medidas obtenidas del análisis antropométrico. Elaboración propia.

Por otra parte, se decidió consultar la Norma UNE-EN 527-1, la cual define las características de una mesa de trabajo para una oficina de la siguiente manera.

Escuela de Ingeniería en
Diseño Industrial
Tecnológico de Costa Rica

Tabla 2. Dimensiones de Mesas de Oficina según Norma UNE-EN 527-1.

DIMENSIÓN	UNE EN 527-1
SUPERFICIE DE TRABAJO	
Superficie utilizable	≥ 0,96 m ²
Profundidad	- Suficiente para responder a requisitos funcionales - Mesa rectangular ≥ 800
Anchura borde delantero	- Suficiente para apoyo del usuario - Mesa rectangular ≥ 1200
Altura	- No regulable: entre 705 y 735 - Regulable: mín. entre 680 y 760 si se regula por intervalos fijos, intervalos ≤ 32
HUECO PARA PIERNAS(*)	
Anchura	≥ 600
Profundidad	≥ 600
Altura	- si es posible ≥ 650 en toda la profundidad - si no es posible: en el borde delantero ≥ 650 a 200 mm del borde ≥ 620 a 450 mm del borde ≥ 550 a 600 mm del borde ≥ 120
(*) En las mesas regulables en altura, se mide con la superficie de trabajo a 720 mm de altura; en las mesas de superficie inclinable, se mide en la posición más desfavorable.	

Tabla 13. Dimensiones de mesas de oficina según la norma UNE-EN 527-1. Tomada de Ergonomía Y Mueble De Oficina.

En este caso específico, esta norma aplica para la unión europea, especialmente España. Como las diferencias fisiológicas entre la población española y la latinoamericana son pocas (en la mayoría de las medidas la diferencia es de tan solo un 2%), se decidió el utilizar esta norma como referencia para reforzar la elección de las medidas más aptas para la fabricación de la pieza de mobiliario.

Con base a la información obtenida de la Norma UNE-EN 527-1, se puede definir que las medidas óptimas para una zona de trabajo serían las siguientes:

Altura del sobre	70 cm (mínimo) 72 cm preferible 75cm (máximo)
Ancho del sobre	100 cm (mínimo) 120 cm preferible
Profundidad del sobre	60 cm mínimo y preferible 80 cm (máximo)

Tabla 14. Medidas a usar para la elaboración de las propuestas de diseño. Elaboración propia.

Como se puede observar, la altura del sobre de 72 cm (siendo esta la medida más preferible), se encuentra en un cómodo punto intermedio entre la altura del codo (sentado) la cual es de 74 cm y la altura de la rodilla (sentado) la cual es de 57cm.

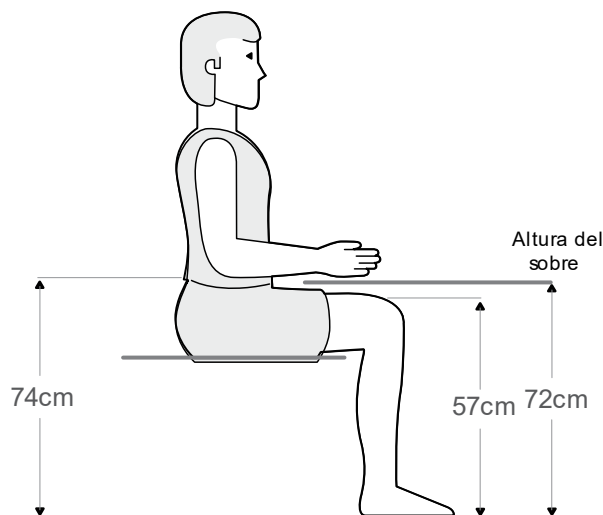


Fig.30. Ilustración de las finales utilizadas para el sobre del mueble. Imagen adaptada del documento "Dimensiones antropométricas de la población latinoamericana"

En este caso el sobre se encuentra cerca de la altura del codo y por ende los brazos, pero mantiene distancia con las piernas del usuario.

Ya teniendo definidas las dimensiones necesarias para el diseño de la zona de trabajo, se procederá a la etapa 2 del desarrollo del producto. En esta etapa se crearán bocetos de potenciales piezas de mobiliario, se realizará un análisis del aprovechamiento del espacio que se obtiene de cada uno y se realizará una encuesta a potenciales usuarios con el fin de identificar ciertos aspectos importantes, los cuales permitirán definir la propuesta final.

Escuela de Ingeniería en
Diseño Industrial
Tecnológico de Costa Rica

7.2 Resultados de etapa 2: Idear

7.2.1 Bocetos

Ya teniendo como insumo toda la información recolectada en antecedentes, más todas las conclusiones alcanzadas en la etapa 1 del desarrollo del proyecto, se puede comenzar a generar propuestas de diseños o bocetos.

En cuanto a los aspectos funcionales de las propuestas, todos los bocetos generados tienen partes plegables. Estas le permiten al usuario poder retraerlas cuando no las necesita para trabajar, y de esta forma aprovechar mejor su espacio.

En las primeras propuestas de bocetos, como se puede observar en las figuras 31 y 32, el concepto de plegable también se aplicó a al cuerpo del mueble con el fin de reducir en lo mayormente posible el espacio que ocupa.



Fig.31. Propuesta 1, forma cerrada (izquierda) y abierta (derecha).
Elaboración propia



Fig.32. Propuesta 2, forma cerrada (izquierda) y abierta (derecha).
Elaboración propia

Mientras que las otras propuestas solamente utilizan el sistema plegable en la zona de trabajo, como se puede observar en las figuras 33 y 34.



Fig.33. Propuesta 3, forma cerrada (izquierda) y abierta (derecha).
Elaboración propia



Fig.34. Propuesta 4, forma cerrada (izquierda) y abierta (derecha).
Elaboración propia

En cuanto a las zonas de trabajo, todas cuentan con más del tamaño mínimo necesario para que el usuario pueda realizar diferentes tipos de tareas, específicamente 120cm de largo por 60cm de ancho. A su vez todas las zonas de trabajo se encuentran a una altura de 72cm con respecto al suelo.

De igual forma las cuatro propuestas cuentan con zonas de almacenamiento, esto se realiza con el fin de cumplir con la necesidad secundaria que se identificó durante las encuestas. La cantidad de espacio disponible para el almacenamiento de objetos varía según los tamaños de las propuestas.

En el caso de las propuestas 2 y 3, su capacidad de almacenamiento es similar, debido a que son las propuestas más grandes, mientras que la propuesta 4 es la que tiene la menor zona de almacenamiento.



Fig.35. Propuesta 2, Propuesta 3 y Propuesta 4 (de forma descendente).
Elaboración propia

Estéticamente las propuestas son sencillas, cuentan solamente con líneas rectas y gracias al material seleccionado, se pueden generar múltiples combinaciones de colores como se puede observar en la Figura 36.

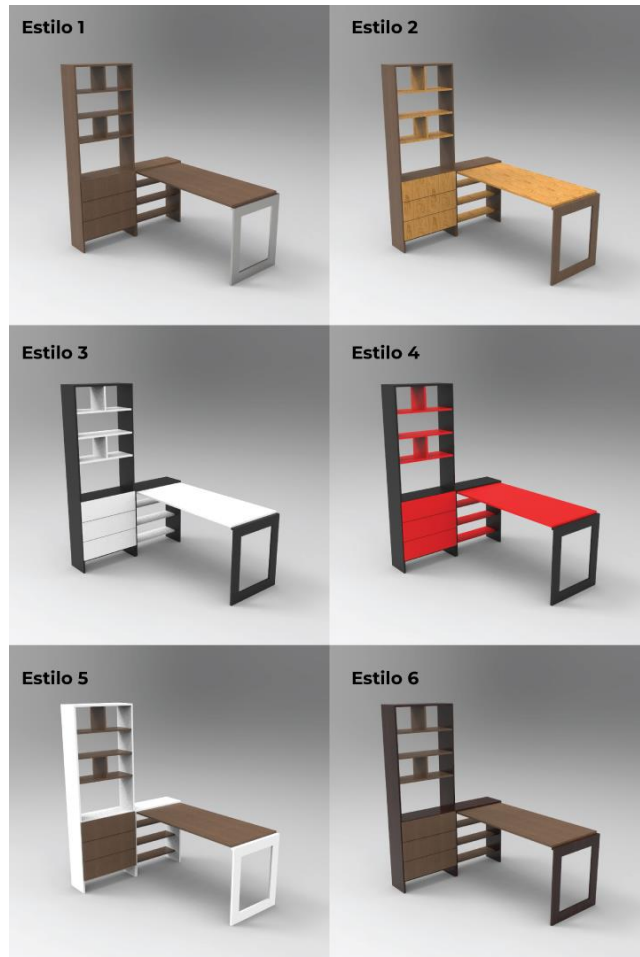


Fig.36. Combinaciones de colores de la propuesta 3. Elaboración propia

Esta sencillez le permite al mobiliario poder adaptarse (estética y visualmente hablando) al hogar del usuario con mayor facilidad, además el hecho de utilizar solamente líneas rectas facilita el proceso de manufactura.

Dicha facilidad de manufactura es importante para este producto, ya que se desea poder generar una solución fácil de fabricar, la cual, gracias a su producción en masa, se convierte en una solución accesible económicamente para un mayor grupo de personas.

7.2.2 Análisis de las propuestas

El primer análisis que se le realizó a las propuestas consistió en observar cómo cada una de las piezas de mobiliario, tanto cerradas como abiertas, se acomodaría en potenciales dormitorios de tamaño reducido.

En este caso se analizaron 4 dormitorios que se consideran promedio según los tipos de hogares que se encuentran en el país, y esto son:

Dormitorio compartido de 12.1 metros cuadrados: este es el ejemplo de un hogar donde se tienen habitaciones que se considerarían espaciosas, pero por la cantidad de miembros de la familia, es necesario que se comparta el dormitorio, por ende, se tiene menos de 9 metros por persona.

Dormitorio individual de 9.9 metros cuadrados: este sería el dormitorio promedio, donde se tiene más de la medida mínima de metros por persona. Este se usa como un ejemplo de control, para observar cómo se comportaría la pieza de mobiliario en un cuarto considerado como ideal.

Dormitorio individual de 7.5 metros cuadrados: este dormitorio es ejemplo de un espacio que se puede encontrar en un apartamento de una persona promedio.

Dormitorio individual de 6.5 metros cuadrados: este último sería el ejemplo del espacio mínimo que un dormitorio podría tener para ser considerado como habitable.

Propuesta 1

Dormitorio de 12.1 metros cuadrados (compartido)

Habitación de 12.1 metros cuadrados
Compartida

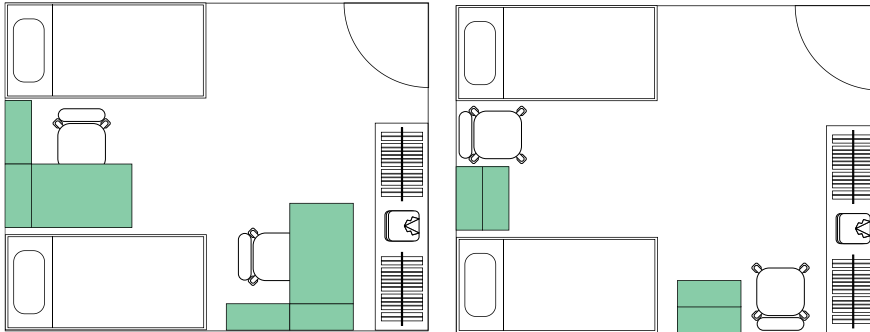


Fig.37. Propuesta 1 abierta (izquierda) y cerrada (derecha) en dormitorio de 12.1 metros cuadrados (compartido)

Dormitorio 9.9 metros cuadrados (individual)

Habitación de 9.9 metros cuadrados
Individual

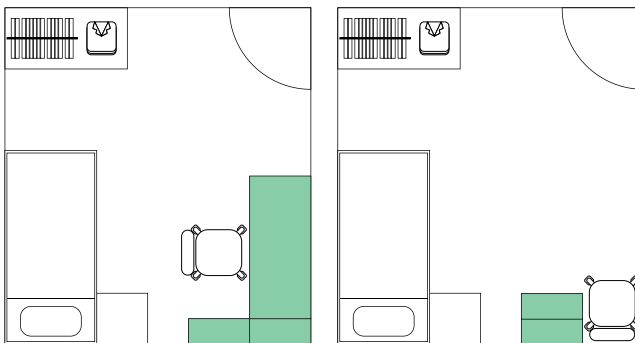


Fig.38. Propuesta 1 abierta (izquierda) y cerrada (derecha) en dormitorio de 9.9 metros cuadrados (individual)

Dormitorio de 7.5 metros cuadrados (individual)

Habitación de 7.5 metros cuadrados
Individual

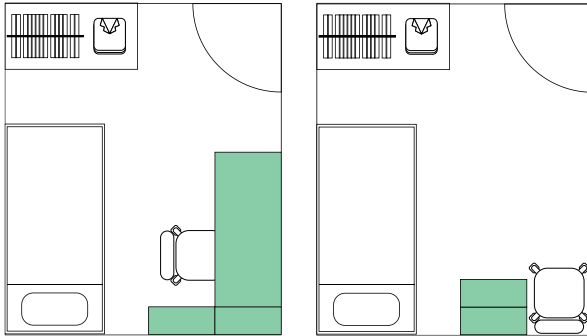


Fig.39. Propuesta 1 abierta (izquierda) y cerrada (derecha) en dormitorio de 7.5 metros cuadrados (individual)

Dormitorios de 6.5 metros cuadrados (individual)

Habitación de 6.5 metros cuadrados
Individual

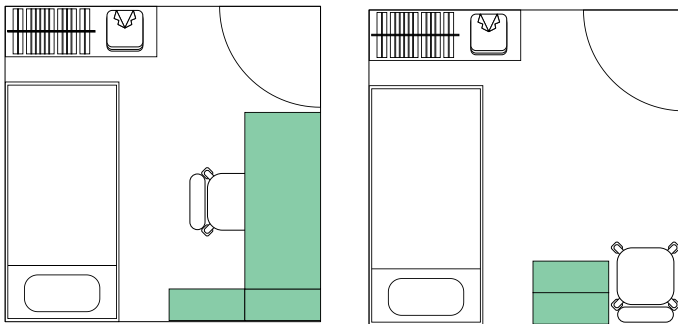


Fig.40. Propuesta 1 abierta (izquierda) y cerrada (derecha) en dormitorio de 6.5 metros cuadrados (individual)

En el caso de la propuesta 1, se puede observar en las figuras 37, 38, 39 y 40, que ésta se logra acomodar de forma positiva en todos los escenarios propuestos.

Cabe destacar que en el caso del dormitorio de 12.2 metros cuadrados (Fig.37) se utilizó el sobre de 100cm X 60cm, mientras que en los otros 3 casos se utilizó el sobre de 140cm X 60 cm.

La propuesta 1 ocupa un espacio de 12000 cm cuadrados cuando se encuentra extendida la zona de trabajo, 3600 cm cuadrados cuando se encuentra plegado y cuenta con aproximadamente 9720 cm cuadrados de almacenamiento.

Propuesta 2

Dormitorio de 12.1 metros cuadrados (compartido)

Habitación de 12.1 metros cuadrados
Compartida

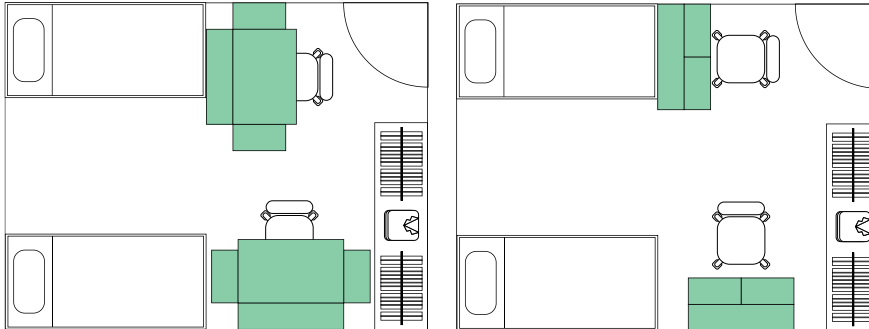


Fig.41. Propuesta 2 abierta (izquierda) y cerrada (derecha) en dormitorio de 12.1 metros cuadrados (compartido)

Dormitorio 9.9 metros cuadrados (individual)

Habitación de 9.9 metros cuadrados
Individual

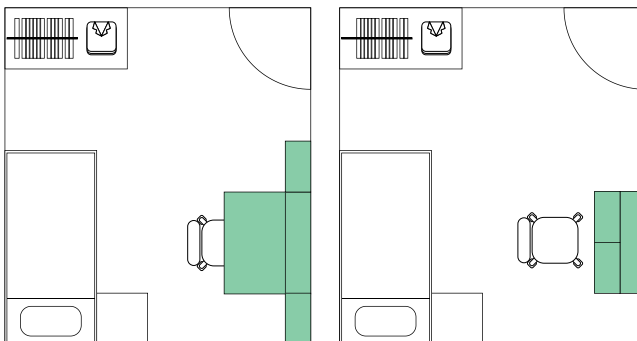


Fig.42. Propuesta 2 abierta (izquierda) y cerrada (derecha) en dormitorio de 9.9 metros cuadrados (individual)

Dormitorio de 7.5 metros cuadrados (individual)

Habitación de 7.5 metros cuadrados
Individual

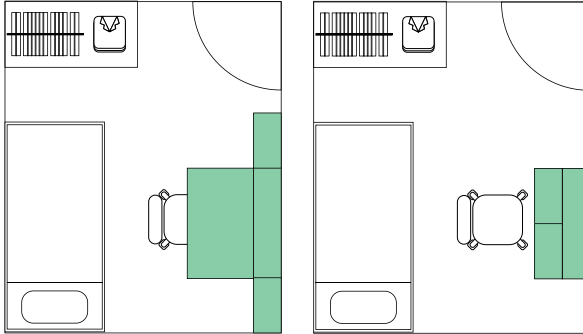


Fig.43. Propuesta 2 abierta (izquierda) y cerrada (derecha) en dormitorio de 7.5 metros cuadrados (individual)

Dormitorios de 6.5 metros cuadrados (individual)

Habitación de 6.5 metros cuadrados
Individual

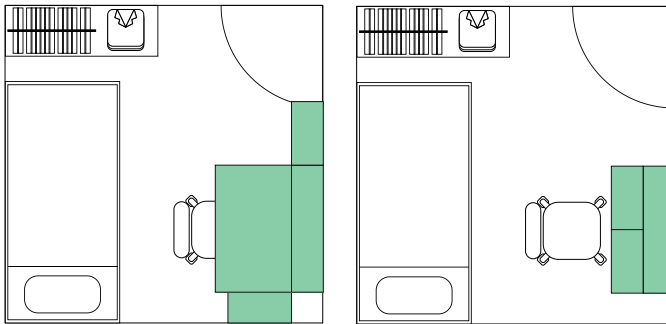


Fig.44. Propuesta 2 abierta (izquierda) y cerrada (derecha) en dormitorio de 6,5 metros cuadrados (individual)

En cuanto a la propuesta 2, al observar las figuras 41, 42, 43 y 44, se puede observar que la pieza de mobiliario se logra ajustar de forma correcta en la mitad de los escenarios propuestos, y en algunos casos el sistema plegable del cuerpo no puede abrirse completamente, por lo que se genera un ángulo de 90°.

Esta situación genera que el acceso a las zonas de almacenamiento que se encuentran en estas piezas se vea dificultado, lo cual no es ideal.

La propuesta 2 ocupa un espacio de 13500 cm cuadrados cuando se encuentra extendida y 6000 cm cuadrados cuando es plegada. A su vez cuenta con un área de almacenamiento de 16200 cm cuadrados.

Propuesta 3

Dormitorio de 12.1 metros cuadrados (compartido)

Habitación de 12.1 metros cuadrados
Compartida

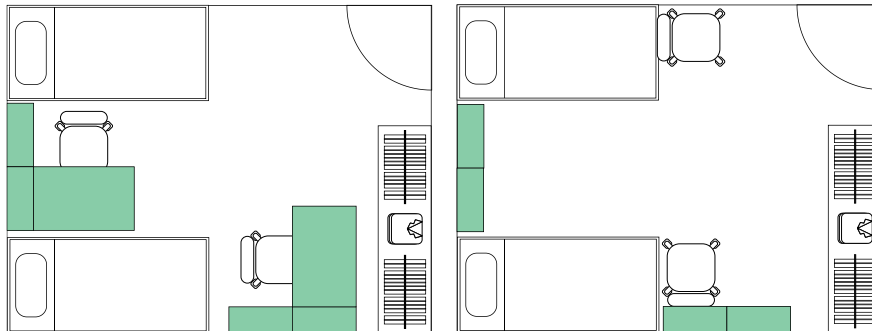


Fig.45. Propuesta 3 abierta (izquierda) y cerrada (derecha) en dormitorio de 12.1 metros cuadrados (compartido)

Dormitorio 9.9 metros cuadrados (individual)

Habitación de 9.9 metros cuadrados
Individual

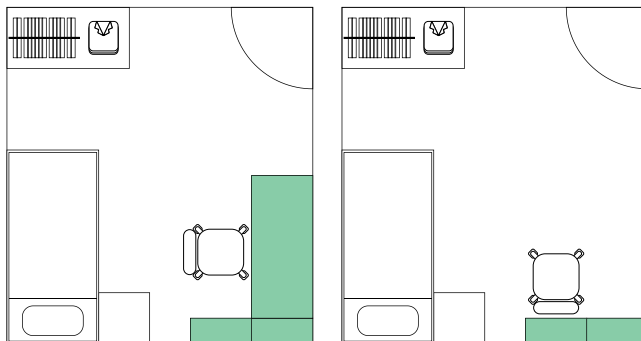


Fig.46. Propuesta 3 abierta (izquierda) y cerrada (derecha) en dormitorio de 9.9 metros cuadrados (individual)

Dormitorio de 7.5 metros cuadrados (individual)

Habitación de 7.5 metros cuadrados
Individual

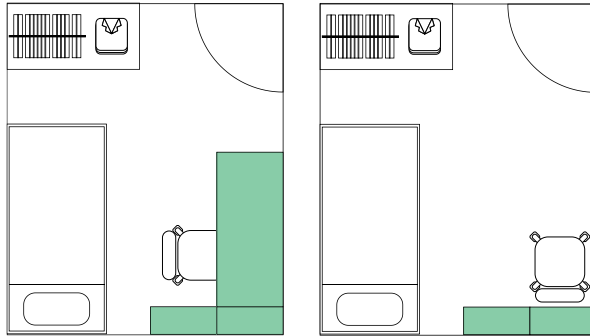


Fig.47. Propuesta 3 abierta (izquierda) y cerrada (derecha) en dormitorio de 7.5 metros cuadrados (individual)

Dormitorios de 6.5 metros cuadrados (individual)

Habitación de 6.5 metros cuadrados
Individual

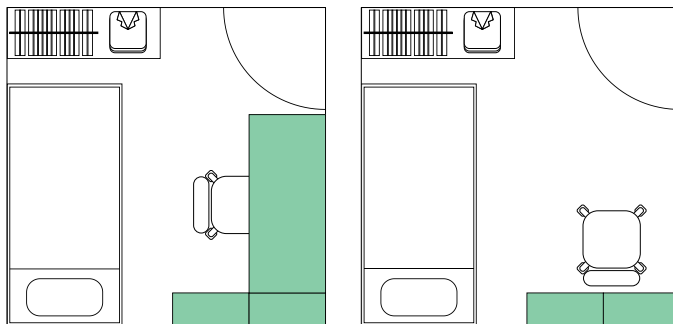


Fig.48. Propuesta 3 abierta (izquierda) y cerrada (derecha) en dormitorio de 6.5 metros cuadrados (individual)

La propuesta 3 por otro lado, comparte similitud con la propuesta 1 cuando esta se encuentra abierta, como se puede observar en las figuras 45, 46, 47 y 48. Pero cuando la zona de trabajo se contrae se observa la diferencia entre ambas propuestas.

En este caso, la propuesta también se ajusta al espacio disponible en el dormitorio, con la ventaja de que su zona de almacenamiento principal siempre se encuentra disponible y se aprovecha tanto en forma horizontal como vertical.

La propuesta 3 ocupa un espacio de 12000 cm cuadrados cuando se encuentra extendida y 3600cm cuadrados cuando está plegada. En cuanto al almacenamiento, esta propuesta cuenta con 16920 cm cuadrados disponibles.

Propuesta 4

Dormitorio de 12.1 metros cuadrados (compartido)

Habitación de 12.1 metros cuadrados
Compartida

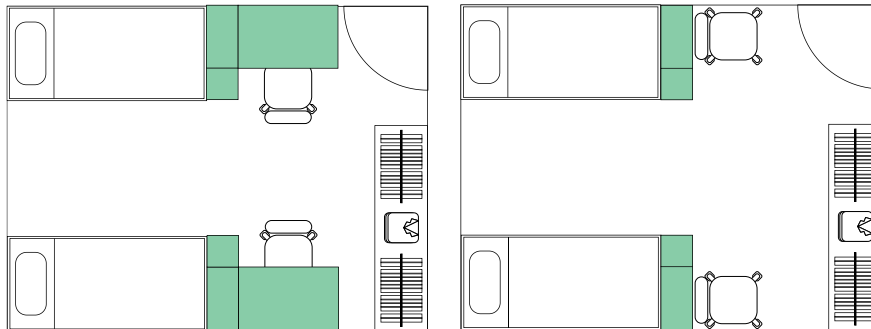


Fig.49. Propuesta 4 abierta (izquierda) y cerrada (derecha) en dormitorio de 12.1 metros cuadrados (compartido)

Dormitorio 9.9 metros cuadrados (individual)

Habitación de 9.9 metros cuadrados
Individual

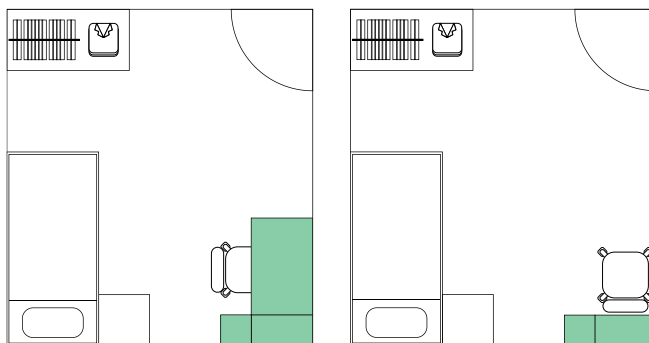


Fig.50. Propuesta 4 abierta (izquierda) y cerrada (derecha) en dormitorio de 9.9 metros cuadrados (individual)

Dormitorio de 7.5 metros cuadrados (individual)

Habitación de 7.5 metros cuadrados
Individual

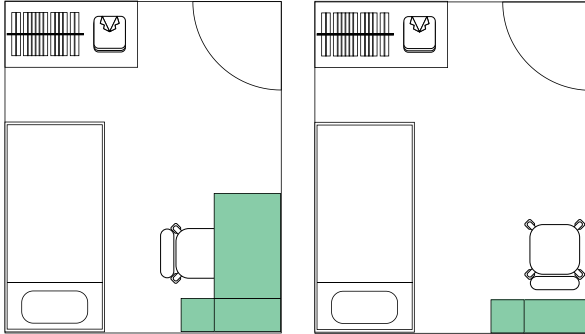


Fig.51. Propuesta 4 abierta (izquierda) y cerrada (derecha) en dormitorio de 7.5 metros cuadrados (individual)

Dormitorios de 6.5 metros cuadrados (individual)

Habitación de 6.5 metros cuadrados
Individual

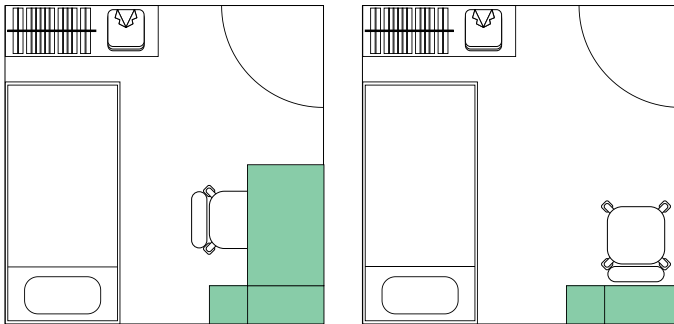


Fig.52. Propuesta 4 abierta (izquierda) y cerrada (derecha) en dormitorio de 6.5 metros cuadrados (individual)

Por último, la propuesta 4, la cual es la más pequeña de todas, se logra acomodar sin ninguna dificultad en todas las situaciones de dormitorio planteadas, como se puede observar en las figuras 49, 50, 51 y 52. Esta propuesta se diseñó con las dimensiones específicas que le permitiera colocarse frente a una cama individual, si existiese el espacio disponible para ello.

La propuesta 4 ocupa un espacio de 11100 cm cuadrados cuando se encuentra extendida y tan solo 2700 cm cuadrados cuando se encuentra plegado. A su vez cuenta con 7020 cm cuadrados de almacenamiento.

Por lo tanto, la cantidad de espacio que requiere el mobiliario tanto extendido como plegado y el área de almacenamiento y de trabajo, en términos de centímetros cuadrados, queda de la siguiente manera.

Propuesta	Extendida	Plegada	Almacenamiento	Zona de trabajo
1	12000cm ²	3600cm ²	9720cm ²	8400cm ²
2	13500cm ²	6000cm ²	16200cm ²	6000cm ²
3	12000cm ²	3600cm ²	16920cm ²	8400cm ²
4	11100cm ²	2700cm ²	7020cm ²	8400cm ²

Tabla 15. Resumen de la cantidad de espacio requerido por cada una de las propuestas. Elaboración propia.

El porcentaje de aprovechamiento significa la cantidad de espacio que ocupa el mueble cuando se encuentra plegado en relación con la cantidad de espacio total que ocupa el mueble cuando este está extendido

Propuesta	% aprovechamiento
1	30%
2	44%
3	30%
4	24%

Tabla 16. Porcentaje de aprovechamiento del espacio de cada una de las propuestas. Elaboración propia.

7.2.3 Resultados de la validación de los bocetos

Una vez realizados y analizados los bocetos, se realizó una encuesta mediante la herramienta Google Forms a múltiples usuarios, con el fin de identificar cuáles eran sus opiniones acerca de estos.

7.2.3.1 Percepción del usuario sobre los materiales

Primero se les solicitó a los usuarios que indicara sus percepciones a diferentes materiales cuando estos se usan en el mobiliario.

En este caso se les preguntó su opinión acerca de la madera sólida, tableros de madera, melamina, plástico y metal.

Para todos los materiales anteriores no se les preguntó por ningún uso en específico dentro del mueble, ni se les indicó que tipo de mobiliario lo utilizaría. Ya que la intención de esta pregunta es principalmente observar la reacción del usuario ante el hecho de que el mueble tenga esos materiales, y que sin importar como se vean estos, medir si su aprobación es alta o baja.

En este caso, como se puede observar en la figura 53, los resultados quedaron de la siguiente manera.

En cuanto a los siguientes materiales, ¿cuál es su opinión acerca de estos, en cuanto a su uso en muebles?

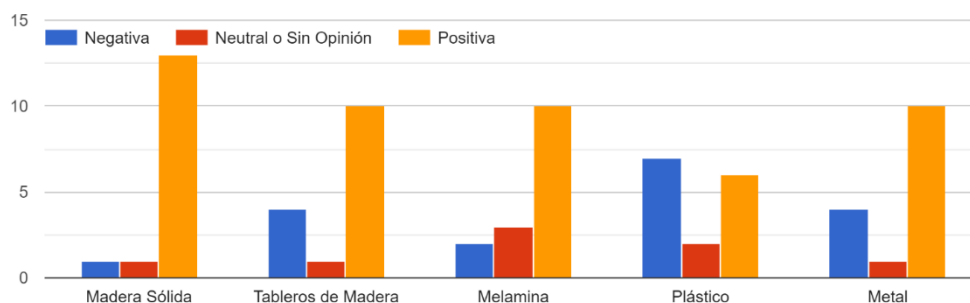


Fig.53. Gráfico de barras de la pregunta de la encuesta. En cuanto a los siguientes materiales, ¿Cuál es su opinión acerca de estos, en cuanto a su uso en muebles? Elaboración mediante propia Google Forms

Como se observó en la Figura 53, la madera sólida tiene el nivel de aceptación más alto de todos los materiales presentados, además tiene las opiniones neutrales y negativas más bajas de todos.

Los tableros de madera, la melamina y el metal tiene el mismo nivel de aceptación, la principal diferencia cae en sus opiniones negativas y neutrales.

La melamina tiene la aceptación negativa más baja de los 3, pero tiene la opinión neutral más alta. Esta situación la convierte en la mejor en cuanto a aprobación.

Por último, el plástico tuvo la aprobación más baja de todos los materiales y la opinión negativa más alta.

Por lo tanto, en cuanto a la percepción de los usuarios sobre los materiales, la madera sólida, la melamina y los tableros son los candidatos más aptos para usarse en la fabricación del mueble.

Ya anteriormente se había propuesto el uso de la melamina como material, gracias a que este permite facilitar el proceso de manufactura y variar la estética del producto mediante el uso de diferentes colores de láminas.

7.2.3.2 Propuestas de mobiliario

Después de la pregunta acerca de la percepción de los materiales, se les enseñaron a los usuarios las propuestas de mobiliario generadas en la etapa de bocetos.

Se les solicitó a los usuarios que indicaran de forma individual para cada propuesta, si ellos consideraban que cada una de estas sería una buena opción para tener una zona de trabajo y aprovechar el espacio del dormitorio.

Las propuestas 1, 3 y 4 tuvieron un 100% de aceptación, mientras que la propuesta 2 obtuvo tan solo 60%.

Seguidamente se les solicitó a los encuestados que eligieran la propuesta que más les agradó de las 4 presentadas. Y como se puede ver en la figura 54, la más gustada por los usuarios fue la número 3, seguida en segundo lugar por la propuesta 1 y 4.

Al comparar todas las propuestas, ¿Cuáles considera más atractivas?
15 respuestas

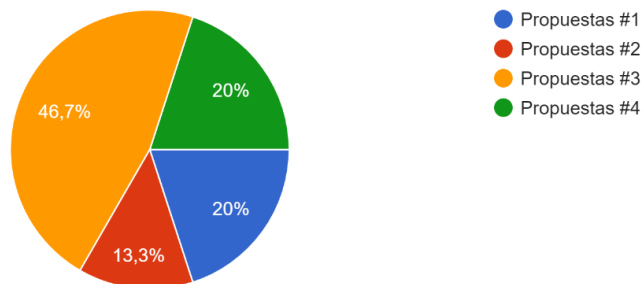


Fig.54. Gráfico circular de la pregunta: Al comparar todas las propuestas, ¿Cuáles considera más atractivas? Elaboración mediante Google Forms

7.2.3.7 Inclusión de tomas y luces

Escuela de Ingeniería en
Diseño Industrial
Tecnológico de Costa Rica

Por último, en cuanto a la inclusión de tomas y luces en el diseño, el 93,3% de los usuarios está de acuerdo con la implementación de tomas de corriente y de estos la mayoría prefiere que este sea múltiple.

En cuanto a la inclusión de luz, el 100% de los encuestados están a favor de la implementación de luces en el mueble, con un 73,3% de preferencia que la luz se encuentre en la zona de almacenamiento y de trabajo.

7.2.4 Propuesta elegida

Para elegir la propuesta que se utilizará para el diseño final, se realizó una matriz de requerimientos. Esta herramienta permite observar cuál de las 4 propuestas cumple de una mejor forma con los requerimientos establecidos.

En este caso se definieron como requerimientos el aprovechamiento del espacio, la capacidad del mueble para adaptarse al espacio que hay en el dormitorio, la cantidad de área de almacenamiento que posee junto con la facilidad de acceder a esta, su facilidad de uso y, por último, la aceptación por parte del público meta.

A su vez se decidió no incluir en esta tabla los requerimientos como, ser usable por ambos géneros, tener las medidas correctas, ser resistente o duradero o fácil de manufacturar, ya que estos fueron incluidos en todas las propuestas, por lo tanto, como todas cumplen con dichos requisitos, no se generaría diferenciación entre estas que permita encontrar la mejor.

Por lo tanto, para esta herramienta se le atribuyó a cada uno de los requerimientos un valor de porcentaje, que representa que tan importante es este para la función del producto.

Cada propuesta se evaluará en una escala de 1 a 5, donde 5 significa que cumple con el requisito de forma muy positiva, y 1 significa que lo cumple, pero de una forma poco positiva.

Matriz de requerimientos

Escuela de Ingeniería en
Diseño Industrial
Tecnológico de Costa Rica

	Propuesta 1		Propuesta 2		Propuesta 3		Propuesta 4	
Aprovechamiento del espacio 30%	4	12	3	9	4	12	5	15
Capacidad de adaptación al espacio 10%	3	3	2	2	3	3	5	5
Cantidad de área para almacenamiento 15%	2	3	5	7.5	5	7.5	1	1.5
Accesibilidad al área de almacenamiento 10%	2	2	2	2	4	4	3	3
Área de trabajo disponible 30%	3	9	1	3	4	12	3	9
Aceptación del público meta 5%	4	2	1	0.5	5	2.5	4	2
	31		24		41		35.5	

Tabla 17. Matriz de requerimientos. Elaboración propia.

Toma de decisiones de la matriz de requerimientos:

Aprovechamiento del espacio

A este requerimiento se le dio un valor de 30% ya que se considera que es uno de los más importantes, siendo el producto por diseñar un mueble para espacios reducidos.

Como se observó en el punto 7.2.2, análisis de las propuestas, en la tabla 15, la propuesta 2 es la que tiene el porcentaje de aprovechamiento del espacio más bajo, dicha propuesta cuando se encuentra plegada, ocupa un 44% del espacio total que ocuparía cuando está extendida. Mientras que la propuesta 1 y 3 ocupan apenas un 30% y la propuesta 4 tan solo un 24%. Por esta razón, en este requerimiento, la propuesta 2 tiene la puntuación más baja, mientras que la 4 la más alta.

Capacidad de adaptación al espacio:

A este requerimiento se le dio un valor de 10%, ya que se considera que su capacidad de adaptarse al espacio dentro de una habitación es importante, pero no tanto como su aprovechamiento del espacio o área de trabajo.

En este caso, de igual forma que el requerimiento anterior, si se observan los resultados del punto 7.2.2, la propuesta 4 tiene la mejor adaptabilidad al espacio, debido a su tamaño, seguido por las propuestas 1 y 3, las cuales tienen una capacidad de adaptación similar y por último la 2, la cual si presentó ciertos problemas en algunos de los ejemplos de habitación analizados.

Cantidad de área para almacenamiento.

A este requerimiento se le dio un valor del 15% ya que se considera que tiene un valor alto por ser la función secundaria del producto, pero no tan alto como el aprovechamiento del espacio o área de trabajo.

En este caso, regresando al punto 7.2.2, se observa que el área de almacenamiento que tienen las propuestas 2 y 3 es mayor a las otras propuestas. Por esta razón tuvieron la calificación más alta, seguido por la propuesta 1 y por último la 4, la cual tiene el menor espacio de almacenamiento.

Accesibilidad al área de almacenamiento.

Este requerimiento tiene un valor del 10%, ya que se considera como algo importante para su función secundaria. En este caso todas las propuestas tienen ciertas limitaciones a su área de almacenamiento cuanto se encuentran plegadas. La propuesta 3 tiene el mejor acceso a sus zonas de almacenamiento, seguido de la propuesta 4 y finalmente por las propuestas 1 y 2.

Área de trabajo disponible

En cuanto al área de trabajo, esta tiene un valor del 30%, esto se debe a que es de gran importancia para el funcionamiento del mueble por diseñar, pero tiene un valor similar al aprovechamiento del espacio por el hecho de que está pensado para espacios reducidos.

En este caso, la propuesta con la menor área para trabajo es la número 2, debido a esto tiene la menor puntuación. Mientras que las propuestas 1, 3 y 4 tiene un área similar, aun así, la propuesta 3 tiene más espacios que pueden ser usados mientras que se está trabajando, por ende, tiene una mejor área de trabajo.

Aceptación del público meta

A la aceptación del usuario se le dio un valor del 5%, esto se debe a que, aunque este requerimiento es importante, no se puede dar mucho peso a éste, ya que el usuario basa su criterio en gustos y no en datos o análisis, los cuales tienen más valor en una matriz de requisitos. Por lo tanto, al analizar los resultados de las encuestas, se puede observar que los usuarios tuvieron una fuerte preferencia hacia la propuesta número 3.

Propuesta elegida



Fig.55. Propuesta elegida según los datos de la matriz de requerimientos.
Elaboración propia.

La propuesta 3 se pensó como una estación de trabajo más completa con una mayor cantidad de zonas de almacenamiento, a diferencia de las propuestas 1, 2 y 4 las cuales estaban enfocadas en ocupar el menor espacio posible.

Esta propuesta consiste en dos módulos, el primero es un módulo que contiene la mesa de trabajo plegable y el segundo es un módulo tipo estantería con gavetas. Ambos módulos son independientes por lo que el usuario puede acomodarlos según su necesidad o incluso puede separarlos y colocarlos en distintas partes de su hogar.

Según el análisis de aprovechamiento del espacio, esta propuesta solamente ocupa un 30% del espacio total cuando se encuentra plegada, lo cual, basándose en la meta del proyecto, se considera como muy favorable.

Por lo consecuente, se continuará el proceso de diseño utilizando la propuesta 3 como base, y se procederá a realizar las modificaciones que correspondan para mejorar su funcionamiento, manufactura e interacción con el usuario.

7.2.4 Mejoras y Ajustes al diseño

Una vez definida la propuesta final, se procedió a analizar cuales aspectos deben de mejorarse o contemplarse para poder obtener un diseño que este apto para su producción y que pueda funcionar de forma correcta.

Para realizar esta etapa se decidió contactar a Grupo MC espacios, una empresa que se encarga de la fabricación de muebles a base de melamina que trabaja en la zona de Naranjo de Alajuela.

Los dueños de la empresa acordaron una pequeña reunión donde se analizó el mueble escogido y se le realizaron las observaciones que fueran necesarias en cuanto a su viabilidad tanto estructural como de producción.

Después de haber identificado los principales puntos de mejora del mueble, se decidió el aplicar la estrategia de diseño para la manufactura y el ensamble con el fin de mejorar estos dos aspectos que son tan importantes para este producto en específico, y realizar los otros cambios que fueron recomendados por la fábrica de muebles.

7.2.4.1 Mejoras según DFM

En cuanto a su manufactura, esta se había contemplado desde el inicio, a partir de la selección del material que se usará para su fabricación, en este caso la melamina.

Lo anterior se debe principalmente a que dicho material tiene la ventaja de que es fácil de manipular y no requiere de procesos de detallado de superficies, como si lo es el caso de la madera sólida o tableros de madera.

Además, este material tiene la ventaja de que se puede obtener en láminas, las cuales tienen sus medidas estandarizadas, lo que asegura que siempre se estará trabajando con un material conocido y controlado.

Otra de las ventajas de este material para la manufactura, es el hecho de que no requiere de herramientas o procesos especiales. Todo su dimensionado y corte se puede realizar con herramientas básicas en procesos sencillos.

Aun así, se tuvo que realizar algunos ajustes con el fin de mejorar la manufactura, entre los cuales se encuentran:

Optimizar el corte de las piezas:

Para mejorar el corte de las piezas que componen al mueble, se decidió emplear solamente líneas rectas y ángulos de 90°. Esto implica que el mueble no tendrá líneas orgánicas de ningún tipo. Bajo las observaciones de Grupo MC espacios, el mueble propuesto es fácil de cortar y logra aprovechar bien la lámina de melamina.

Esto se debe a dos razones principalmente, primero que las piezas rectangulares permiten un proceso de corte mucho más rápido y un mayor aprovechamiento de la lámina a utilizar, lo que se traduce en un menor desperdicio de material y segundo, debido que la melamina, a pesar de no necesitar procesos de acabado convencionales, si requiere de la pega de tapas en sus cantos para mejorar la estética y proteger las partes expuestas de la humedad.

Este proceso, conocido como pega de tapetas o tapacantos, se puede hacer de forma automática mediante maquinaria especializada, pero tiene la limitación de que requiere que las piezas tengan cortes rectos.

Modularidad de piezas:

El mueble se diseñó de forma que existen piezas que comparten sus dimensiones con otras que no cumplen la misma función. Por ejemplo, en el mueble final, existen costados, sobres y estantes que en cuanto a sus

dimensiones y procesos de corte y pega de tapas son idénticos, pero que una vez que estas pasen por el proceso de taladrado, cumplirán funciones completamente diferentes.

Esto implica que, durante el proceso de corte de las piezas, el operario podrá cortar una amplia cantidad de piezas de forma similar, las cuales luego se dividirán según la función que deben cumplir y se le procederán a aplicar el resto de los procesos que necesitan para alcanzar su forma final.

Uso de partes estandarizadas:

Otra mejora que se le aplicó al producto diseñado fue el uso de componentes estandarizados. Especialmente tornillos, bisagras y rieles telescópicos.

Esto facilita los procesos de manufactura y posteriormente también el proceso de ensamble. A su vez, si en un futuro se requiere hacer un cambio de alguno de estos componentes en caso de daño, este se podrá remplazar fácilmente sin tener que cambiar el mueble.

7.2.4.2 Mejoras según DFA

En cuanto al ensamblaje del producto, también se realizaron ciertos cambios o mejoras para su optimización. En este caso fueron menos ya que su ensamblado se venía contemplando desde el inicio del su diseño.

Primero se utilizaron componentes estandarizados, como se mencionó en el punto anterior, en este caso específico, los tornillos Minifix.

Gracias a este tipo de tornillos, se pueden perforar de forma previa todos los puntos necesarios para que el usuario simplemente tenga que unir las piezas y asegurarlas en su posición ajustando el tornillo.

También se implementaron tarugos de madera en ciertas piezas con el fin de facilitar la colocación y guiar la unión de éstas. A su vez permitiendo reducir el número de componentes a utilizar.

7.2.4.3 Otras mejoras

Mejoras para el transporte:

El módulo tipo estantería con gavetero tenía la característica negativa de que sus costados tenían una altura máxima de 170cm, dichas piezas son más grandes que el tamaño promedio de las tarimas usadas en el transporte de productos.

Debido a esto se decidió modificar la estructura del producto y dividir este módulo en dos más pequeños. De esta forma el usuario final sigue teniendo la posibilidad de tener una estantería alta o si lo desea puede separar ambos módulos y tener en su lugar un gavetero y una estantería pequeña.

A su vez el nuevo módulo estantería comparte las medidas del módulo mesa de trabajo plegable, de esta forma se puede utilizar los mismos costados ya que poseen las mismas dimensiones.

Mejoras para la estabilidad estructural:

Bajo recomendación de Grupo MC espacios, se agregaron unas piezas que funcionen como arriostres a los 3 módulos diseñados. Este cambio se realizó con la intención de mejorar la estabilidad estructural y ofrecer de forma preventiva la posibilidad de atornillar el mueble a la pared para mejorar la firmeza en el caso de que el cliente lo desee.

Con base a este cambio, la empresa también recomendó que, debido a el soporte extra que dan estos arriostres, se puede eliminar los tornillos de los estantes y cambiarlos por estantes ajustables. De esta forma se eliminan procesos de ensamblado y se le ofrece más personalización al cliente final.

Este último cambio de estantes fijos a ajustables se realizó solamente en el módulo de estantería y en el de la mesa plegable.

7.2.5 Diseño final

Con base a las mejoras aplicadas el producto final quedó de la siguiente manera.



Fig.56. Render de la propuesta final después de las modificaciones aplicadas. Elaboración propia

Como se puede observar en la figura 56 la pieza de mobiliario diseñada es muy similar a la propuesta 3 de los bocetos generados. Aun así, esta nueva pieza de mobiliario cuenta con múltiples cambios, los cuales fueron el resultado de la etapa anterior de mejoras.

El nuevo diseño consta de 3 módulos independientes

A diferencia de la propuesta 3, la versión final cuenta con 3 módulos en lugar de 2, este cambio se dio como respuesta a la necesidad de reducir la altura máxima del mueble para poder cumplir con las medidas de las tarimas de transporte. En este caso, la estantería con gavetero se dividió en dos piezas individuales, un gavetero simple, con 3 gavetas y un estante y una estantería pequeña la cual cuenta con 2 estantes.

Los nuevos módulos que componen al producto quedaron de la siguiente manera:

Módulo mesa plegable

El nuevo módulo de mesa plegable se mantiene muy similar a su versión anterior como se puede observar en la figura 57, su principal diferencia fue la eliminación del detalle decorativo que se encontraba en la pata. Ahora consiste en una pieza lisa y sin ninguna operación extra en lugar de tener un rectángulo calado en su centro. Este cambio se realizó específicamente por recomendación de la empresa consultada, ya que ellos afirman que, la pieza original requiere de más tiempo y procesos, lo que aumenta más el costo que solo utilizar una pieza completa.



Fig.57. Render de módulo mesa plegable final. Elaboración propia

Los otros cambios realizados a esta pieza son la inclusión de estantes ajustables en lugar de fijos y el arriostre para mejorar la estabilidad del mueble.

Las medidas del sobre plegable del módulo en cuestión son las siguientes:

- altura piso – sobre: 72,9cm
- profundidad de sobre: 60cm
- ancho del sobre: 120cm

Como se puede observar, las medidas finales del sobre concuerdan con las medidas requeridas para una zona de

trabajo, como las que se propusieron en la etapa de definición.

Módulo gavetero

Por otra parte, el módulo gavetero ahora tiene un estante extra en su parte superior, esto se realizó con el fin de que al colocar el módulo estantería sobre este, se alcance una medida de 170cm, la cual es lo suficientemente cómoda para que la mayor parte de la población costarricense pueda colocar sus objetos y que estos se encuentren accesibles.



Fig.58. Render de módulo gavetero. Elaboración propia

Como se puede ver en la figura 58, el gavetero mantiene la forma reconocible que se observaba en la propuesta 3. Además, se le agregó un arriostre en la parte trasera superior para darle más firmeza al mueble.

Módulo estantería

Por último, el módulo estantería, el cual es el más simple de los 3, tiene las mismas dimensiones que el módulo mesa plegable.

A este módulo se le agregó el arriostre de la misma forma, solo que, a diferencia de los otros módulos, se le colocó uno tanto en la parte superior como en la inferior.

Esto con el fin de mejorar la estabilidad y firmeza del módulo, y que de esta forma se pueda aplicar un sistema ajustable en los estantes en lugar de uno fijo.



Fig.59. Render de módulo estantería. Elaboración propia

7.2.6 Valor agregado

El valor agregado del producto diseñado se logra observar principalmente en el aprovechamiento del espacio que este ofrece al usuario. Como se había mencionado en etapas anteriores, el mueble cuando se encuentra plegado solo ocupa un 30% del espacio en comparación de cuando está extendido.

A su vez el mueble tiene la ventaja de que consiste en 3 módulos independientes, los cuales pueden unirse y funcionar como un solo mueble, o si el usuario lo desea puede separarlos y colocarlos en diferentes habitaciones. Gracias a esta característica del mueble, el usuario tiene completa libertad de como desea ajustar su espacio, a diferencia de un mueble tradicional.

Otro punto de valor es su costo, los usuarios entrevistados para la medición de la aceptación de las propuestas afirmaron que ellos consideraban que un mueble como el diseñado puede tener un precio de 250000 colones o mayor, y en este caso la producción de mueble final cuesta menos de 200000 colones. Por lo que el rango de precio se encuentra dentro de lo que esperaban los clientes. Aun así, el mueble propuesto tiene una mejor relación valor-costo si se piensa en que el precio que se va a pagar incluye un escritorio plegable, un gavetero y una estantería. En este caso se están comprando 3 muebles, los cuales si se adquirieran de forma independiente llegarían a tener un mayor precio.

7.2.5 Escenarios del producto

Una vez finalizada la etapa de idear y logrado identificar toda la información necesaria para el proyecto, se puede comenzar a definir los escenarios del producto. En este caso es útil volver a definir que el producto a diseñar está pensado como una pieza de mobiliario que sea accesible y que pueda producirse en gran cantidad.

Por lo tanto, como resumen de la etapa de definición del desarrollo del proyecto, los escenarios del producto quedan de la siguiente manera.

7.2.5.1 Escenario material

En este escenario se definirán la materia prima, semielaborados, forma-función y uso del producto a diseñar.

Variable materia prima

Para la elección de a materia prima se realizó una entrevista a un experto en el área de la fabricación de muebles. Bajo recomendación de este se seleccionó la melamina sobre la madera sólida o los tableros de madera, principalmente por su facilidad de trabajo y su precio.



Fig. 60. Imagen ilustrativa de la melamina. Tomada de internet [f]

Estas dos razones se fundamentaron en las experiencias propias del experto, donde afirma que la melamina requiere de menos etapas de manufactura para crear un mueble. Lo anterior se debe a que este material ya posee una capa

exterior de recubierta melamínica, de ahí su nombre popular. Esta capa le ofrece al producto un gran número de ventajas para el diseñador sobre otros materiales similares.

A su vez, para completar la opinión del experto, se analizaron las diferencias que existen entre todos los potenciales materiales que se pueden usar para fabricar el mueble pensado y se llegaron a ciertas conclusiones a favor de la melamina, entre las cuales se encuentran las siguientes:

No requiere una etapa de acabado: como el material ya tiene una capa externa que la protege y le da una estética más terminada y atractiva, no es necesario realizar durante la manufactura del mueble, una etapa para el refinado de la superficie mediante el lijado o una etapa de pintura o laqueado como es común con madera sólidas.

El producto es muy uniforme: a pesar de que la melamina consiste en un tablero de partículas o fibras recubiertas de una capa exterior, es un material muy uniforme. Normalmente tiene un grosor estándar a lo largo de la lámina y no tiene huecos o daños que afecten la estética del mueble. Además, gracias a su uniformidad, la melamina no tiene puntos débiles que sean propensos a reventarse o quebrarse, siempre y cuando se utilice dentro de sus límites físicos.

Gran variedad de texturas y características: La melamina como producto en sí, tiene una gran cantidad de colores y texturas a escoger cuando se está diseñando un mueble. Lo anterior se debe a que la capa externa melamínica se puede realizar de distintos colores, ya sean lisos o con texturas que imiten a la madera.

A su vez también tienen un alto rango de características técnicas que pueden usarse como valor agregado para el mueble a diseñar, como la imitación de texturas de madera que se mencionaron anteriormente, junto con láminas hidrófugas o ignífugas, la cuales le agregan un mayor nivel de seguridad al mueble.

Buena relación precio-material: Las láminas de melamina tiene un precio que se puede considerar competitivo cuando se crean muebles. Lo anterior se debe a que el precio promedio aproximado de una lámina de melamina de 244cm por 183cm, de 18mm de grosor es de 50000 colones, dando

al diseñador una gran cantidad de material aprovechable, a diferencia de las tablas de madera sólida donde no siempre se puede aprovechar toda la tabla, por lo que aumenta el precio del material que se debe comprar.

Permite dar un mayor valor agregado al cliente: La melamina como material también tiene una gran cantidad de características positivas que le dan más valor al mueble ante los ojos del cliente. Principalmente la capacidad de personalización de la estética del mueble a través de láminas de distintos colores. También con características positivas como las que aportan las previamente mencionadas láminas ignífugas e hidrófugas. Además, por razones más conocidas como el hecho de que las láminas de melamina son consideradas como un producto sostenible, ya que son fabricadas a partir de sobrantes de maderas que de otra forma hubiesen sido desechados, perfecto para las personas que se preocupan por el ambiente y que son muebles muy duraderos, fáciles de cuidar y limpiar.

Actualmente la melamina es un material altamente aceptado por los consumidores y su percepción ha cambiado a una más favorable con el paso del tiempo. Actualmente un mueble de melamina puede llegar a tener una vida útil de hasta 15 años con buenos cuidados. No es tan duradero como la madera, la que fácilmente puede durar múltiples décadas, pero no requiere de mantenimiento constante debido a su capa externa que la protege de rayones u hongos que pueden dañar el material.

En cuanto a la cantidad de material que se requiere para la fabricación del producto diseñado es necesario utilizar 2 láminas de 244cm x 183 cm, una completa y poco menos de la mitad de otra.



Fig. 61. Distribución de piezas sobre láminas 1



Fig. 62. Distribución de piezas sobre láminas 2

Se logró alcanzar un aprovechamiento de lámina del 94.6%, donde un 1.08% se perdió por el corte y un 4.32% debido a sobrantes no aprovechables.

Como el producto a diseñar está pensado para su producción en masa, todos los sobrantes que si son aprovechables pueden utilizarse para cortar más piezas, esto significa que en promedio se requieren 3 láminas para hacer 2 muebles completos.

De la segunda lámina tan solo se utilizó un 36.95% del material total, por lo que queda un 63.05% que puede utilizarse para la fabricación de piezas para más muebles.

Variable semielaborados

Para la fabricación del mueble diseñado se utilizarán semielaborados que ya se encuentran disponibles en el mercado, como lo son los tornillos Minifix, bisagras invisibles, bisagras de 180 grados, soporte de estante ajustables y rieles telescópicos

Tornillo Minifix



Fig. 63. Imagen ilustrativa de un tornillo Minifix. Tomada de internet [g]

El Minifix consiste en un tipo de tornillo que permite la unión de dos piezas de forma segura y fácil de desarmar. Este tipo de tornillo se escogió con el fin de que el usuario pueda desarmar el mueble si este lo desea, con tan solo utilizar una herramienta manual, en este caso un desatornillador común.

Este tipo de tornillo se encuentra disponible en el mercado y le aporta el valor agregado de la desarmabilidad al mueble a diseñar.

Bisagra invisible

Escuela de Ingeniería en
Diseño Industrial
Tecnológico de Costa Rica



Fig. 64. Imagen ilustrativa de una bisagra invisible recta. Tomada de internet [h]

Las bisagras invisibles por otro lado son comúnmente usadas y permiten que partes del mueble se muevan de forma definidas y controladas sin afectar la estética del mueble. Esta bisagra se ha vuelto el estándar en muchos de los muebles actuales.

Son altamente confiables y pueden tener una vida útil muy larga bajo situaciones de uso normales.

Bisagra plana



Fig. 65. Imagen ilustrativa de una bisagra plana. Tomada de internet [i]

Las bisagras planas o bisagras de 180 grados se requieren principalmente para permitir el movimiento del sobre del mueble diseñado, y que este pueda plegarse. Estas bisagras de igual forma a todos los componentes anteriormente mencionados son altamente comunes en el mercado, y su vida útil es bastante larga bajo condiciones de uso normales.

Riel Telescópico



Fig. 66. Imagen ilustrativa de un riel telescópico. Tomada de internet [j]

Por último, los rieles telescópicos permiten el acceso completo a las gavetas del mueble. Esto se debe a que estos se pueden extender completamente.

Todos estos componentes mencionados son altamente accesibles en el país y se pueden adquirir a través de múltiples distribuidores.

Sus calidades son estándares a lo que se encuentra en el mercado por lo que se puede trabajar con estas sin preocuparse por su rendimiento.

En el caso de que algunas de las piezas fallen durante su manufactura o ensamble, ya sea por parte de la empresa o el usuario, sus repuestos son altamente accesibles.

En cuanto a sus costos, los rieles, tornillos y bisagras suman un precio promedio de 20000 colones.

Variable Forma Función

La forma general del producto es similar a lo que normalmente se espera de una pieza de mobiliario de este tipo, líneas rectas verticales en sus costados con estantes y sobres de trabajo horizontales donde se puedan colocar objetos sin ningún problema.

El material seleccionado ofrece una percepción de utilidad y firmeza que genera confianza en los clientes. Ya que muchos de los muebles modernos que cumplen con funciones análogas utilizan este material.

En cuanto a su forma general, el módulo que contiene la mesa de trabajo a pesar de ser plegable, una vez extendido tiene la forma de un escritorio común, como se puede observar en la Figura 67, donde se compara dicho módulo con un escritorio tradicional similar en tamaño marca Hipermueble.



Fig. 67. Comparación del módulo mesa plegable (izquierda) y un escritorio marca Hipermueble (derecha). Elaboración propia con imagen tomada de internet. [k]

En cuanto a su gavetero, este a su vez es fácil de reconocer ya que es semejante aun gabetero común como los que se encuentran en el mercado. Como se puede ver en la Figura 68



Fig. 68. Comparación del módulo gabetero (izquierda) y un gabetero comercial (derecha). Elaboración propia con imagen tomada de internet.
[l]

Por último, su estantería es totalmente simple por lo que su forma indica fácilmente cuál es su función principal. Como se puede observar en la Figura 69



Fig. 69. Comparación del módulo estantería (izquierda) y una estantería comercial (derecha). Elaboración propia con imagen tomada de internet.
[m]

Como se puede ver en las figuras anteriores, se logra identificar a simple vista la función de cada uno de sus módulos, especialmente la de sus gavetas y estantes.

En cuanto a las dimensiones generales del producto, se obtuvo lo siguiente.

El mueble completamente extendido y con todos sus módulos colocados en su disposición original, tiene un ancho total de 127.20 cm con un largo de 156.4 cm.

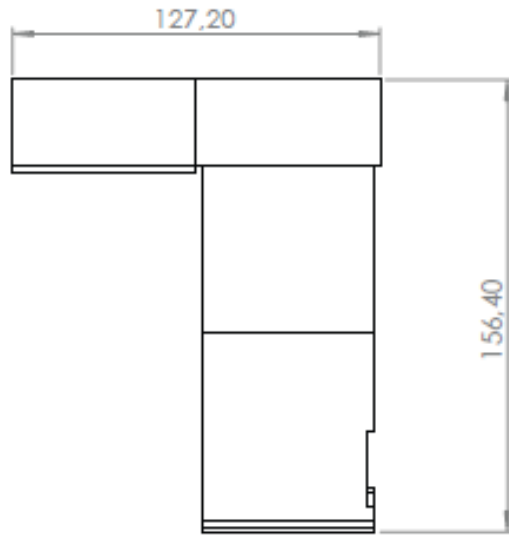


Fig. 70. Vista superior del mueble con dimensiones. Elaboración propia.

Si se observa desde frente, la altura máxima del mueble, la cual se alcanza colocando la estantería sobre el gabetero, es de 171.8 cm.



Fig. 71. Vista frontal y lateral del mueble con dimensiones. Elaboración propia.

Por otra parte, el peso promedio del producto alcanza los 85kg, esto se calculó utilizando el peso estándar de 1 1/3 de lámina de melamina, más el peso que pueden agregar los componentes semielaborados junto con el soporte inferior del sobre.

En cuanto a su función principal, esta es la de dar una zona que le permita al usuario el trabajar, la cual cuando ya no se necesite, se pueda plegar y de desocupar ese espacio para que pueda usarse para otras funciones o simplemente para aumentar el espacio libre de la habitación.

Mientras que su función secundaria es la de poder ofrecer al usuario una zona de almacenamiento, donde éste pueda colocar sus objetos personales o los implementos que requiere para poder trabajar.

Ambas funciones se ven favorecidas por la forma del producto diseñado, la zona de trabajo y almacenamiento es de fácil acceso debido a la simpleza de la forma del mueble.

En cuanto a las variables de la forma del producto, es importante el definir los 3 diferentes tipos o estilos de muebles que se pueden ofrecer a los potenciales clientes.

El primer estilo, el cual es el más accesible y sencillo de los 3, solamente utiliza materiales de un color, usualmente aquellos que son más económicos, a su vez no cuenta con luces ni tomas de corriente de ningún tipo.



Fig. 72. Render de la propuesta final. Elaboración propia.

El segundo estilo tiene la misma forma general que el primero, solamente que en este caso se incluye la posibilidad de utilizar 2 colores de melamina, brindándole al usuario la posibilidad de escoger la combinación de colores que más disfrute (dentro de un catálogo definido y con posibles limitaciones que pueden aplicar). Este estilo también tendrá una toma eléctrica sencilla y el usuario podrá elegir entre luz de ambiente o luz en zona de trabajo.



Fig. 73. Render de la propuesta final, con los distintos tipos de tomas eléctricas que se pueden incluir en el mueble. Elaboración propia.



Fig. 74. Render de la propuesta final, con los distintos tipos de luces que se pueden incluir en el mueble. Elaboración propia.

Y, por último, el estilo 3 tendrá todas las características de los anteriores, solamente que este tendrá la posibilidad de elegir materiales más específicos, con características hidrófugas o ignífugas. También podrá elegir tener luz en ambas zonas si así lo desea.

Los 3 diferentes estilos tendrán a su vez una diferencia de precio prominente, siendo el estilo uno el más económico, mientras que el 3 es considerado el estilo premium, y su precio reflejará esa característica

Para este proyecto se manufacturará el estilo número 1. Esto se debe a las limitaciones de tiempo y económicas.

Variable Uso

Como se ha definido en etapas anteriores, el usuario principal será cualquier persona que requiera de un espacio para poder trabajar (ya sea un usuario de teletrabajo o un estudiante), el cual tiene la particularidad de que necesita que dicha pieza de mobiliario se adapte a una zona de tamaño reducida.

Este usuario puede o no ser quien compre el producto, ya que como se definió anteriormente, se espera que el mobiliario diseñado pueda ser usado por adolescentes, los cuales no siempre tiene la solvencia económica para adquirir un producto de este tipo.

Para poder hacer uso del producto una vez adquirido, el usuario o la persona que lo compró deberá ensamblarlo. Dicho ensamble se plantea para que sea sencillo y que pueda ser realizado por una sola persona utilizando la menor cantidad posible de herramientas.

Para el ensamble de dicho mueble los usuarios deberán de utilizar un manual, en el cual se explicará el paso a paso de como poder armar el mueble. Este manual utilizará imágenes sencillas las cuales le permitirá al usuario identificar las piezas y donde colocarlas.

En cuanto a su uso, este se puede dar tanto cuando el módulo de mesa de trabajo del mueble está extendido como cuando está plegado, esto se debe a que cada uno funciona de forma individual y sus zonas de almacenamiento no se ven limitadas por las funciones de los demás módulos.

Sus otros módulos pueden a su vez usarse de forma individual, e incluso si el usuario lo desea puede separarlos y colocarlos en distintas partes de la habitación u hogar.

7.2.5.2 Escenario transformación

En este escenario se define todo lo relacionado con la tecnología requerida para poder manufacturar el producto, los procesos que se requieren para su producción y el ensamble del mueble final.

Variable Tecnología

La tecnología requerida para poder manufacturar la pieza de mobiliario a diseñar consiste principalmente de sierras de mesa, taladros, buriladoras y similares. Esto se debe a que el proceso de manufactura de un mueble a base de melamina no es muy distinto a uno de madera, al contrario, es más sencillo.

Todas las tecnologías previamente mencionadas son altamente disponibles en el país y su uso no requiere de un alto nivel de especialización para poder usarlas correctamente y de forma segura.

Aun así, como se desea poder realizar este mueble en grandes cantidades, principalmente para que éste sea accesible a la población afectada por la problemática identificada, es necesario utilizar otros tipos de herramientas que mejor se ajusten a este volumen de producción.

En este caso existen versiones de ciertas herramientas que son más modernas y que permiten agilizar el proceso de producción, entre las cuales están:

Sierras de mesas especializadas en melamina:

Estas sierras de mesa funcionan de forma similar a una sierra de mesa común. Su principal diferencia cae en el uso de 2 sierras para evitar astillar la superficie de la melamina. Además, estas pueden cortar de manera más rápida grandes cantidades de material utilizando poco esfuerzo humano gracias al carro deslizador que mueve a la lámina.

Un ejemplo de una sierra de mesa especializada en melamina se puede observar en la Figura 75.



Fig. 75. Imagen ilustrativa de una sierra de corte especializada para melamina. Tomada de internet [n]

Máquinas tapeteadoras automáticas:

También conocidas como enchapadoras de cantos, estas máquinas cumplen la función de pegar las tapetas, que se requieren para darle el acabado la melamina una vez que esta es cortada, de forma automática. Esta herramienta permite colocar las tapas de forma instantánea y sin necesidad de esperar a que el pegamento seque, quitando automáticamente los excesos y creando un biselado decorativo, lo que acelera la producción de muebles y permite la manufactura en masa o a gran escala de forma más eficiente.



Fig. 76. Imagen ilustrativa de una máquina tapeteadora automática. Tomada de internet [o]

Estas dos herramientas principalmente son las que se deben utilizar si se desea poder generar el mueble diseñado a gran escala.

De las demás herramientas que fueron mencionadas, no se identificó una contraparte más avanzada que permitiera acelerar el proceso de manufactura de forma considerable, por lo que se tendrían que utilizar las versiones manuales de taladros y buriladora.

En el país existen múltiples empresas que se dedican al corte de melamina y a la fabricación de muebles a base de esta, que cuentan con dicha maquinaria, siendo un ejemplo la empresa Grupo MC espacios, la cual se consultó durante la realización del proyecto.

Variable Procesos de fabricación

Para la fabricación de un mueble como el planteado en melamina, se identificaron las siguientes etapas del proceso de manufactura, partiendo ya de la etapa de diseño:

Corte de las piezas: en esta etapa se cortan todas las piezas que componen al mueble utilizando una sierra de mesa especializada en melamina. Estas una vez cortadas se pasarán a la siguiente etapa, la cual consiste en la pega de las tapas.

Pegado de tapas: en esta segunda etapa se colocan de forma automática las tapas que dan el acabado al material utilizando la máquina tapeteadora o enchapadora.

Perforado de las piezas: En esta tercera etapa se perforarán todos los huecos por los cuales pasaran los tornillos Minifix junto con los tarugos de madera que ayudan durante la etapa de ensamble.

Preensamble del sobre plegable: finalizado el corte, enchapado y perforado del mueble, se procede a ensamblar el sobre plegable, siendo este el subsistema más complejo de la estación de trabajo.

Una vez finalizadas estas principales etapas, el mueble está listo para ser empacado y distribuido.

En cuanto a su manufactura en general, como se mencionó previamente, se plantea que esta sea en masa, ya que, por

el tipo de producto planteado, se requiere de una solución rápida, económica y altamente accesible.

Esto se debe a que, como se observó en los antecedentes, el mueble a diseñar busca solucionar una problemática que es prevalente en el país, y que cada año crece más.

Una ventaja de la forma en la que se plantea trabajar la producción del mueble es que se pueden cortar de forma preventiva lotes de partes para tener listas.

También si se tienen previamente cortadas y almacenadas partes de diferentes colores, se pueden vender muebles con combinaciones de materiales que sean de mayor gusto para el usuario. En este caso se estaría hablando del mueble estilo 2, el cual tiene la opción de elegir colores.

En cuanto al coste de producción del producto, según la información brindada por la empresa Grupo MC espacios, el costo de cortado y tapeteado de un producto de este tipo rondaría los 150000 colones.

Variable armado

En cuanto al armado del producto, como se mencionó anteriormente se realizará un primer ensamble en la fábrica donde se manufactura el mueble.

Este consistirá en el ensamble de la pata y el sobre plegable. Lo anterior se debe a que este subsistema del mueble tiene la mayor cantidad de partes que deben instalarse, junto con el hecho de que deben funcionar correctamente para que el mueble pueda tener su función plegable. Además, el ensamble de esta pieza requiere de diferentes tipos de herramientas que un usuario promedio no tendrá.

Mientras que la segunda etapa del armado del mueble será el ensamble total que se da por parte del usuario final.

Esta segunda etapa se puede realizar fácilmente siguiendo instrucciones y utilizando pocas herramientas. En este caso solamente se necesita un desatornillador para ajustar los tornillos Minifix, una vez estos sean colocados a través de las perforaciones correctas.

El usuario puede armar cualquiera de los módulos que compone al mueble de forma independiente, ya que ninguno de ellos requiere de otro para poder funcionar correctamente.

Para la etapa de ensamble del producto, se identificaron etapas que pueden ayudar a simplificar el proceso para un usuario que no tiene experiencia en tareas de este tipo, y los pasos son los siguientes:

- 1- Primero se debe de separar las piezas y agruparlas por módulo del mueble, de esta forma se evita la posibilidad de confundir las piezas. Esto se puede hacer siguiendo el inventario que vendrá en un futuro manual.
- 2- Colocar el costado del módulo que se desea armar con las perforaciones donde se atornillan los pernos del Minifix hacia arriba.
- 3- Colocar los pernos del Minifix en sus puntos y ajustarlos de igual forma que se ajusta un tonillo común.
- 4- Seleccionar la pieza que se desea colocar (preferiblemente el sobre o el estante más bajo del mueble primero.), hacer pasar los pernos del Minifix a través de las perforaciones que se encuentran en los cantos de las piezas hasta que la cabeza del perno se pueda observar en la perforación que se encuentra en una cara de la pieza, asegurándose que esta quede dentro de la pieza de ajuste del Minifix.
- 5- Una vez que todos los pernos se encuentran dentro de las piezas de ajuste, girarla con un desatornillador hasta sentir que las dos piezas del mueble queden bien ajustadas.
- 6- Repetir hasta armar el mueble en su totalidad.
- 7- Colocar las gavetas, en el módulo gavetero.

7.2.5.3 Escenario comunicación

En esta etapa de comunicación se definieron las variables de la marca del producto, los soportes gráficos que se usaran especialmente para el manual del ensamble, el empaque y publicidad.

Variable marca

Se planteó una marca simple que permitiera identificar al producto y diferenciarse de aquellos que se encuentren en el mercado.

Esta puede ser usada como marca sombrilla, ya que a futuro se pueden generar nuevos módulos que puede implementarse con el producto o vender por separado para que el usuario arme su propia estación de trabajo dentro de su habitación.



SCRIVANIA

Estación de Trabajo

Fig. 77. Propuesta de logo para la marca del mueble diseñado.
Elaboración propia

En este caso se decidió utilizar la palabra “scrivania”, la cual viene del italiano y significa escritorio.

Variable soportes gráficos

En cuanto a los soportes gráficos que se requieren para este producto, se harán uso de imágenes que permitan identificar cada una de las piezas que compone al mueble y que a su vez sirvan para guiar al usuario durante el proceso del ensamble del producto. Esto se debe a que dichos soportes se usaran principalmente en el manual de ensamble.

Estas imágenes deberán ser simples de reconocer, pero que a su vez tengan detalles que le permitan al usuario diferenciar una pieza de otra.

Módulo mesa plegable

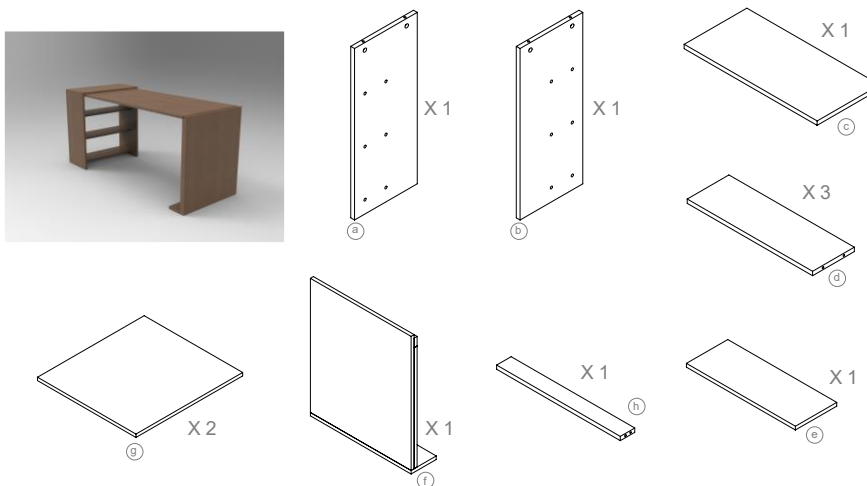


Fig. 78. Ejemplo de ilustraciones que se usarían en el manual de ensamble. elaboración propia

Variable empaque

El empaque que contendrá al producto deberá de poder transmitir información acerca de este, como lo es el tamaño, cantidad de piezas, dimensiones que ocupa tanto extendido como plegado, entre otras.

A su vez este deberá utilizar solamente la cantidad de material que realmente sea necesario para evitar el desperdicio. Preferiblemente se deberá utilizar materiales reciclables.



Fig. 79. Ejemplo de posible empaque que se podría utilizar para el embalaje del producto. Elaboración propia

Para un producto como el mueble diseñado se ocuparía una caja de 95cm de largo por 64cm de ancho con una altura de 40cm aproximadamente, para poder colocar todas las partes que componen al mueble.

Variable Publicidad

La publicidad del producto se puede dar de forma virtual, principalmente mediante anuncios apuntados a personas que habiten en dormitorios pequeños o que buscan productos para este tipo de situación.

También se puede realizar publicidad en ferias de construcción de hogares, como posibles soluciones para hogares pequeños y apartamentos.

Igualmente se puede ofrecer como solución para edificios de habitaciones para estudiantes universitarios, como una forma de mobiliario que aumente el valor del servicio que ofrece.

A su vez se puede promocionar el mobiliario diseñado en almacenes de productos varios o centros comerciales, como muebles pensados para hogares de espacio reducido.

7.2.5.4 Escenario de consumo

Por último, en esta etapa se definirán las variables de público meta, posicionamiento, punto de venta y distribución.

Variable público meta

El público meta de este producto son personas que hacen uso del teletrabajo y estudiantes de secundaria o universitarios, que desean tener una zona de trabajo en sus hogares, específicamente sus dormitorios.

El consumidor principal no siempre será el usuario principal, ya que existirán casos donde una persona lo compra para que otro lo utilice (un padre para su hijo o un propietario de un hogar o apartamento para que lo utilicen sus inquilinos).

La característica modular del mueble y el hecho de que sus piezas se pueden colocar en diferentes posiciones o incluso en diferentes habitaciones le ofrece al usuario un gran valor por su compra, y dependiendo de sus gustos y poder adquisitivo, podrá comprar una pieza de mobiliario que mejor ajuste a sus necesidades tecnológicas o estéticas.

Variable posicionamiento

La principal estrategia de posicionamiento que este producto puede usar es el digital first, ya que de esta forma puede llegar a más personas por menor costo.

Otra forma de posicionarse es el colocar los productos en almacenes de muebles o en centros comerciales para que este sea observado por potenciales clientes que buscan productos de este tipo.

Por último, también se podría posicionar como el producto base de un dormitorio ejemplar que ofreciera una empresa constructora, de esta forma al vender y construir el hogar, automáticamente se vende el mueble que se adaptará a sus dormitorios.

Variable punto de venta

En cuanto a su punto de venta este puede ser los centros comerciales, almacenes de muebles o de productos varios.

también se puede ofrecer un punto de venta virtual en donde el usuario puede ver el producto y escoger los colores y extras tecnológicos que desee.

Variable distribución

Y por último la distribución de producto se dará en dos etapas, la principal que va desde la empresa donde se produce el mueble a hasta el punto de venta, ya sea almacén o centro comercial, y la secundaria, que se da cuando el usuario compra el producto y lo transporta a su hogar.

Si el usuario compra el producto de forma virtual o hace un pedido especial a la empresa, este se distribuirá directamente, brincándose completamente la etapa del almacén o punto de venta.

En este caso solamente se contempla la distribución primaria, la cual se hará mediante camiones, donde se colocarán los empaques que contengan las piezas del mueble en tarimas y se desplazará a las diferentes partes del país.

7.3 Resultados de etapa 3: Testeo y Prototipado

7.3.1 Fabricación del prototipo

Para la fabricación del prototipo se utilizó el servicio de corte que ofrece la empresa Grupo MC espacios.

Primero fue necesario desglosar las medidas de todas las piezas que componen al mueble y seguidamente definir cuales lados iban a llevar la tapa decorativa.

Esto se realizó sobre un Excel que fue brindado por la empresa, el cual ellos utilizan para generar los patrones de corte sobre las láminas que siguen los operarios de las sierras, y que después usarán para la pega de las tapas.

A continuación, se presentará la tabla que se envió a la empresa para que se realizaran los cortes de las piezas.

LARGO	ANCHO	CANTIDAD	TAPETEAR	PIEZA	Tapa
711	300	4	LLAA	Costado	0.4mm
971	300	2	LLAA	Costado	0.4mm
689	596	1	LLAA	Costado	0.4mm
636	300	3	LLAA	Sobre	0.4mm
650	596	2	LLAA	Sobre	0.4mm
600	300	3	LLAA	Estante	0.4mm
600	200	3	LLAA	Estante	0.4mm
600	70	10	LLAA	Banda	0.4mm
621	50	2	LLAA	Banda	0.4mm
596	50	1	LLAA	Banda	0.4mm
596	150	1	LLAA	Piso	0.4mm
600	210	1	LLAA	Piso	0.4mm
250	150	6	L	Costado G	0.4mm
539	132	6	L	Costado G	0.4mm
539	250	3		Fondo G	0.4mm
636	210	3	LLAA	Tapa G	0.4mm

Tabla 18. Dimensiones de las piezas, listas para cortarse en melamina.
Elaboración propia.

En este caso, para abaratar los costos de producción de prototipo se eligió el utilizar tapas de 0.4mm.

Si se hubiese deseado utilizar la tapa de 1.5mm, la cual es mucho más atractiva y costosa, hubiese sido necesario restar 3mm tanto en el ancho como en el largo de todas las piezas que lo utilicen.

Sin no se realiza este ajuste las medidas del mueble, éste no hubiese cerrado correctamente, y existirían problemas en el ensamble.

Una vez cortadas y tapeteadas las piezas del mueble esta se trajeron al taller donde se procedió a ensamblar el mueble.

7.3.2 Ensamble del mueble

Como el prototipo a escala real del mueble se realizó con la intención de hacer pruebas de usabilidad principalmente, se tomó la decisión de utilizar tornillos comunes para la unión de sus partes, en lugar de utilizar los Minifix propuestos en la etapa de ideación.

Esto se realizó por varias razones: primero por facilidad económica y práctica debido al poco tiempo que se tiene durante el semestre para la realización de un mueble, y segundo porque las pruebas que se propone hacer, y lo que se desea probar con este prototipo, es el nivel con el cual el mueble diseñado se ajusta al espacio y como es su interacción con las personas cuando se está utilizando. Para ninguno de estos estudios es relevante el tipo de sujeción que se utilizó en el mueble.

Por lo tanto, una vez ensamblado el mueble se procedió a la etapa de pruebas de usabilidad.

A continuación, se presenta en la figura 80, una fotografía del prototipo a escala real que se fabricó para la realización de las pruebas de usabilidad.

Escuela de Ingeniería en
Diseño Industrial
Tecnológico de Costa Rica



Fig. 80. Fotografía del prototipo final elaborado como resultado del proyecto (abierto). Elaboración propia.



Fig. 81. Fotografía del prototipo final elaborado como resultado del proyecto (cerrado). Elaboración propia.

7.3.2 Pruebas de usabilidad.

Para las pruebas de usabilidad se plantearon 5 principales escenarios donde se le pidió a los usuarios que realicen una tarea, y que después explicaran si tuvieron alguna dificultad física para realizarlo, o si encontraron alguna parte del uso que les pareció muy compleja.

Estos 5 escenarios son los siguientes:

- Extender la mesa plegable
- Sentarse y escribir sobre la mesa plegable
- Guardar un objeto en las gavetas
- Colocar un objeto en la estantería
- Guardar la mesa plegable

Estos 5 escenarios de uso contemplan las interacciones más comunes que tendrían los usuarios con el mueble.

Al realizar estas pruebas, se esperan poder encontrar problemas que puedan existir en el mueble y que no se logran identificar en ambientes virtuales como simulaciones, con el fin de realizar los ajustes necesarios en el diseño y mejorar la usabilidad del mueble si este se llega a producir eventualmente.

7.3.3 Selección de los usuarios para las pruebas

Para la selección de los usuarios que se utilizaron en las pruebas, se propuso escoger 3 usuarios que se encontraran dentro del rango de los 15 años hasta los 65, que fue el mismo rango que se utilizó para la selección de las medidas antropométricas que se usaron para la fabricación del mueble.

En este caso se logró contar con la cooperación de un usuario de 15 años, uno de 22 años y uno de 50 años, a los cuales se le referirán como usuario 1, usuario 2 y usuario 3 respectivamente para facilitar la lectura. Todos son personas que tienen una necesidad de una zona de trabajo en un espacio reducido.

7.3.4 Resultados de las pruebas

Las pruebas se realizaron en el taller donde se armó el mueble. Durante estas solamente estaba un usuario y el diseñador, para evitar que la persona se pusiese nerviosa se evitó el uso de cámaras de video o similares y solamente se tomaron fotografías con consentimiento de los usuarios.

A su vez todas las preguntas se realizaron de forma verbal y la toma de notas se realizó en una pequeña libreta y de forma rápida para evitar causar estrés en los usuarios.

Una vez realizadas las pruebas con los usuarios se obtuvieron los siguientes resultados:

Prueba 1. Extender la mesa plegable.

Durante la primera prueba se les pidió a los usuarios que extendieran la mesa plegable sin haberles explicado previamente donde se encontraba plegada.

Esto se realizó con el fin de observar si ellos podían identificar donde se encontraba solamente mediante observación.

En los 3 usuarios, todos se dirigieron directamente al módulo de la mesa plegable. Cuando se le preguntó el por qué, afirmaron que esta era la única parte del mueble que parece que podría tener una mesa plegable.

Cuando se les pidió que extendieran la mesa plegable, hubo un poco de dificultad por parte del usuario 1 y 3, ya que no parecía seguros de por dónde empezar a mover el mueble para extenderlo. Cuando se les preguntó porque dudaron, ambos presentaron el argumento de que no sabían que parte debían jalar o empujar para poder extender la mesa.

El usuario 2 por otra parte, no tuvo inconvenientes con mover el mueble hasta encontrar cómo funcionaba.

Una vez que todos entendieron el funcionamiento de la mesa plegable, se le preguntó qué dificultad encontraron al hacerlo. En este caso el usuario 1 dijo que tuvo un poco de problema con el peso, ya que le costó un poco mover todas las piezas.



Fig. 82. Prueba 1: extender la mesa plegable, usuario 1. Elaboración propia.

Los usuarios 2 y 3, expresaron que el sistema es sencillo una vez que se entiende cómo funciona, pero extraño cuando se usa por primera vez.



Fig. 83. Prueba 1: extender la mesa plegable, usuario 2. Elaboración propia.

Prueba 2 Sentarse y escribir sobre la mesa plegable.

Para esta prueba se les pidió a los usuarios que se sentara y fingieran escribir utilizando la mesa, para este caso se usó una silla común de oficina, la cual tiene un asiento regulable.



Fig. 84. Prueba 2: sentarse y escribir sobre la mesa plegable, usuario 3.
Elaboración propia.

En esta prueba ninguno de los usuarios presentó ninguna queja o inconveniente. El usuario 3 si dejó conocer el hecho de que, si el sobre estuviese más alto, estaría mucho más cómodo.

Para complementar esta prueba, también se les pidió que fingieran utilizar una computadora en el sobre.

En este caso todos afirmaron que la distancia a la que queda la pantalla es bastante cómoda, no está cerca de la cara, como para molestar la vista, ni lejos como para dificultar la lectura.

En cuanto al tamaño del sobre, los 3 usuarios consideraron que tenía dimensiones agradables y que, si se encuentran sentados en el punto medio del sobre de la mesa plegable,

se pueden alcanzar fácilmente todos los módulos, incluso si estos se encuentran en diferentes composiciones.



Fig. 85. Comparación de la profundidad del sobre con el largo del brazo (frontal), usuario 2. Elaboración propia.



Fig. 86. Comparación del largo del sobre con el largo del brazo (lateral derecho) en el caso de estantería colocada a nivel del suelo, usuario 2. Elaboración propia.



Fig. 87. Comparación del largo del sobre con el largo del brazo (lateral izquierdo), usuario 2. Elaboración propia.

Prueba 3 Guardar un objeto en las gavetas

Escuela de Ingeniería en
Diseño Industrial
Tecnológico de Costa Rica

Para esta prueba se les pidió que guardaran un objeto en las gavetas del módulo gabetero.

En este caso también se les pidió que utilizaran cada una de las gavetas, por lo que se repitió la prueba 3 veces.

En este caso los resultados de las observaciones de los usuarios variaron un poco. En el caso del usuario 1, éste no encontró ningún problema utilizando cualquiera de las gavetas.



Fig. 88. Prueba 3: Guardar un objeto en la gaveta, usuario 1. Elaboración propia.

El usuario 2 tampoco tuvo problema, pero afirmó que los cajones son muy pequeños y que le gustaría que fueran más amplios.

Y en cuanto al usuario 3, este dijo que la gaveta inferior es perfectamente utilizable, pero que no sería una gaveta que usaría mucho debido a que tiene que flexionar mucho la espalda o agacharse.

También se les pidió que utilizaran las gavetas mientras se encontraban sentados en la silla.

En este caso, el acceso a la primera gaveta fue muy fácil, a la segunda gaveta también fue fácil y el tercero fue un poco incómodo para ellos, especialmente el usuario 3.

Escuela de Ingeniería en
Diseño Industrial
Tecnológico de Costa Rica

Prueba 4 Colocar un objeto en la estantería

Escuela de Ingeniería en
Diseño Industrial
Tecnológico de Costa Rica

Para esta prueba se les pidió que colocaran un objeto en las estanterías. Esta prueba se realizó sin ningún problema por parte de los usuarios. Ninguno presentó observaciones ni quejas del sistema cuando se utilizó el estante.



Fig. 88. Prueba 4: Colocar un objeto en la estantería (de pie), usuario 3.
Elaboración propia.



Fig. 90. Prueba 3: Colocar un objeto en la estantería (sentado), usuario 1.
Elaboración propia.

En este caso el módulo estantería se encontraba colocado sobre el módulo gavetero, por lo que se encontraba a una altura bastante agradable.

Por lo consecuente se decidió bajar el estante y colocarlo a nivel del suelo y repetir la misma prueba.

En este caso se presentaron observaciones muy similares a las de la prueba 3. Ni el usuario 1 ni el 2 tuvieron problemas, mientras que el 3 si dijo que los estantes son usables pero que quedarían muy bajos para su gusto y tendría que agacharse para usarlos.



Fig. 91. Prueba 3: Colocar un objeto en la estantería (sobre el piso), usuario 3. Elaboración propia.

De igual forma se les pidió que repitieran la misma prueba, pero sentados en la silla.



Fig. 92 Prueba 3: Colocar un objeto en la estantería sentado (sobre el piso), usuario 2. Elaboración propia.

En este caso las respuestas fueron muy similares, solamente que el usuario 3 si estuvo más cómodo al usar los estantes esta vez.

Prueba 5 Guardar la mesa plegable

Para esta última prueba se les pidió a los usuarios que volvieran a guardar el sobre plegable.

En este caso se repitieron un poco las observaciones de la prueba uno, especialmente la del usuario 1 con el peso del producto. En este caso el usuario 1 afirmó que tenía miedo de que se le fuera el mueble debido a el peso.



Fig. 93. Prueba 5: Guardar la mesa plegable, usuario 2. Elaboración propia.

Los otros dos usuarios no presentaron problemas y pudieron bajar y guardar el sobre.

Sí repitieron que era necesario que el costado del mueble tuviese una especie de agarradera que les permitiera jalar y empujar la pata, para meterla dentro del módulo mesa plegable.

Comentarios de los usuarios

Escuela de Ingeniería en
Diseño Industrial
Tecnológico de Costa Rica

Al finalizar se les preguntó si tenían algunas observaciones extra acerca del mueble. En este caso, el usuario 2 expresó interés en un mueble así para su habitación, ya que afirma no tener una mesa de trabajo.

El usuario 3 por otra parte, expresó que le parece interesante el hecho de que la estación de trabajo esté conformada por 3 muebles distintos e individuales.

Pero si expresó que le gustaría que el mueble tuviese algún sistema que uniera los módulos y los mantuviese juntos si fuese el caso.

El usuario 1 no expresó ningún comentario del mueble, pero si afirmó que le gustó cómo funcionaba.

7.3.5 Observaciones y posibles mejoras

Con base a las opiniones de los usuarios de las pruebas, junto con las observaciones que se realizaron mientras estas se llevaban a cabo, se lograron encontrar ciertos problemas en el mueble que debe solucionarse, los cuales son:

Problema 1: Dificultad para extender el sobre plegable: existen problemas para identificar donde se encuentra el sobre y como se debe de extender. No existe un punto de agarre correcto de donde el usuario pueda jalar la pata para comenzar a extender el sobre.

Solución: Incluir una agarradera en la pata del sobre plegable para indicar donde se encuentra y guiar al usuario de cómo debe de aplicar la fuerza para extenderlo.

Problema 2: El peso del sobre es más de lo que espera los usuarios, especialmente aquellos que tiene poca fuerza física. Esto dificulta el extender el sobre.

Posible Solución: Se puede incluir pistones neumáticos que ayuden a extender el sobre y de esta forma reducir la cantidad de fuerza que debe de aplicar el usuario. De igual forma se puede cambiar el material del sobre de melamina de 18mm a melamina de 16mm. Este cambio del material puede reducir el peso y facilitar la extensión del sobre.

Problema 3: Las gavetas no tienen agarradera por lo que es difícil abrirlas.

Solución: Se deben incluir las agarraderas para facilitar el abrir de las gavetas. Nota: Esta fue la intención inicialmente, pero por cuestiones de tiempo y dinero no se logró.

Problema 4: Los cajones de las gavetas son muy pequeños, lo que dificulta el colocar objetos.

Posible solución: Se puede simplemente aumentar el tamaño de los cajones, pero esto requeriría diseñar las nuevas piezas y volver a realizar la optimización de lámina.

8. Conclusiones del proyecto

Una vez completadas todas las etapas del desarrollo y realizadas todas las pruebas de usabilidad propuestas se llegó al final de proyecto planteado.

El resultado final alcanzado fue un prototipo funcional a escala real del mueble diseñado, el cual fue manufacturado y ensamblado (hasta cierta parte) utilizando todos los procesos planteados.

En retrospectiva se puede afirmar que se lograron cumplir con los objetivos que se plantearon al inicio del proyecto.

Esto se debe a que se logró cumplir con el objetivo principal planteado, el cual era:

“Diseñar un mueble funcional destinado a labores académicas o de teletrabajo, que permita aprovechar el espacio de dormitorios de tamaños reducido”

En este caso si se logró diseñar un mueble funcional, debido a que este ofrece al usuario múltiples funciones las cuales se pueden realizar fácilmente.

También se logró alcanzar el hecho de que este destinado a labores académicas o de teletrabajo, gracias a su sobre plegable que permite que el usuario tenga un espacio ideal para trabajar, el cual cuenta con las dimensiones correctas validadas por las medidas antropométricas.

A su vez el mueble diseñado también permite aprovechar el espacio de dormitorios de tamaños reducido, debido a su sistema plegable donde el mueble cuando se encuentra retraído solo ocupa un 30% de espacio total que necesita si esta extendido.

El proceso que se realizó para poder alcanzar dicho objetivo principal se logró utilizando Human Centered Design, el cual permitió identificar las necesidades técnicas, funcionales y tecnológicas que se le presentaban a los usuarios afectados por la problemática de la falta de espacio en sus dormitorios, pero que requieren de una zona de trabajo.

Con base a toda la información que se recolectó, se pudo diseñar una pieza de mobiliario que estuviese adaptada a la situación de los dormitorios actuales mediante sistemas de aprovechamiento de espacio, en este caso un sistema plegable.

Como se mencionó anteriormente, para poder asegurar que este mueble fuese funcional se tuvo que enfatizar en el poder generar una interacción física óptima del usuario con el producto, esto se alcanzó mediante el uso correcto de medidas antropométricas para la selección de las dimensiones finales del mueble.

Por último, se realizaron ajustes al diseño, tanto en su manufactura como en su ensamble con el fin de poder generar un costo de producción del producto más competitivo, que permita la producción en serie.

Bibliography

Escuela de Ingeniería en
Diseño Industrial
Tecnológico de Costa Rica

[1] Instituto Nacional de Encuestas y Censos, INEC.
Gobierno de Costa Rica. “Estimaciones y proyecciones de población por sexo y edad 1950-2050. Proyecciones de población según provincia, cantón y distrito al 30 de junio de cada año 2020-2021”

[2] Instituto Nacional de Encuestas y Censos, INEC.
Gobierno de Costa Rica. “Densidad de población por cantón”. 2020

[3] Instituto Nacional de Encuestas y Censos, INEC.
Gobierno de Costa Rica. “Encuesta Nacional de Hogares, 2012. - viviendas construidas y apartamentos en el país cuadro #3”. 2012

[4] Instituto Nacional de Encuestas y Censos, INEC.
Gobierno de Costa Rica. “Encuesta Nacional de Hogares, 2021. Características de las viviendas y acceso a servicios según zona y región de planificación”. Julio, 2021.

[5] Instituto Nacional de Encuestas y Censos, INEC.
Gobierno de Costa Rica. “Vivienda y equipamiento social” 2020

[6] Instituto Nacional de Encuestas y Censos, INEC.
Gobierno de Costa Rica. “Viviendas construidas y apartamentos en el país cuadro #3”. 2012

[7] Instituto Nacional de Encuestas y Censos, INEC.
Gobierno de Costa Rica. “Viviendas construidas y apartamentos en el país cuadro #3”. 2018

[8] Instituto Nacional de Encuestas y Censos, INEC.
Gobierno de Costa Rica. “Construcción de viviendas y apartamentos en el país”

[9] Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. Gobierno de Costa Rica. "Situación del teletrabajo ante el COVID-19, Costa Rica" 2020

Escuela de Ingeniería en
Diseño Industrial
Tecnológico de Costa Rica

[10] Gobierno de Costa Rica. "Reglamento de Construcciones, Artículo 6. Edificios para habitación unifamiliar y multifamiliar". Disponible en:
http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_articulo.aspx?param1=NRA&nValor1=1&nValor2=53161&nValor3=57868&nValor5=7&strTipM=FA

[11] Artículo 5, Especificaciones técnicas y lineamientos para la escogencia de tipologías arquitectónicas para la construcción de vivienda y obras de urbanización. Disponible en:
[http://www.pgrweb.go.cr/DOCS/NORMAS/1/VIGENTE/Z/2000-2009/2000-2004/2003/C3EA/61F8D.HTML#:~:text=1\)%20%C3%81rea%20de%20la%20Vivienda,de%20cinco%20o%20m%C3%A1s%20miembros.](http://www.pgrweb.go.cr/DOCS/NORMAS/1/VIGENTE/Z/2000-2009/2000-2004/2003/C3EA/61F8D.HTML#:~:text=1)%20%C3%81rea%20de%20la%20Vivienda,de%20cinco%20o%20m%C3%A1s%20miembros.)

[12] P. Corral Avitia, "Elementos para el confort interior en un entorno de trabajo - Revista Interior gráfico de la División de Arquitectura Arte y Diseño de la Universidad de Guanajuato", Revista Interior gráfico de la División de Arquitectura Arte y Diseño de la Universidad de Guanajuato, 2020. [Online]. Available: <https://interiorgrafico.com/edicion/vigesima-edicion-agosto-2020/elementos-para-el-confort-interior-en-un-entorno-de-trabajo>.

[13] R. Avila-Chaurand, L. Prado-León and E. González-Muñoz, "Dimensiones antropométricas de la población latinoamericana: México, Cuba, Colombia, Chile", 2nd ed. Guadalajara, Jalisco: Centro Universitario de Arte, Arquitectura y Diseño - Centro de Investigaciones en Ergonomía, 2007.

[14] A. Schatz and T. Sidhu, "Innovations in Small-scale Living from North America."

[15] J. Smardzewski, Furniture Design, 2015th ed. Cham: Springer International Publishing, 2015 [Online]. Available: <https://library.biblioboard.com/viewer/5947a031-9bd1-4930-ba77-7ab693035392>

[16] S. Wang, "An analysis of transformable space saving furniture." The University of British Columbia, 01-Jan-2013 [Online]. Available:

Escuela de Ingeniería en
Diseño Industrial
Tecnológico de Costa Rica

https://explore.openaire.eu/search/publication?articleId=datacite_____:b62656d213db6c8d9f3836ca832b1c83

[17] P. Jackson, "Folding Techniques for Designers: From Sheet to Form"

[18] D. Norman, "Emotional Design"

Imágenes utilizadas

[a] <https://conozcasucanton.com/wp-content/uploads/sites/11/2017/01/fb4.jpg>

[b] <https://1bienesraicescostarica.com/wp-content/uploads/2021/05/1.-1-1170x648.jpg>

[c] https://photos.encuentra24.com/t_or_cvr_m/f_auto/v1/cr/21/66/54/54/21665454_e7dc9c

[d] <https://revistaconstruir.com/wp-content/uploads/2018/05/tpc-750x375.jpg>

[e] https://static3.teletica.com/Files/Sizes/2020/9/17/nueva-cuartera-en-san-jos-en-aislamiento-tras-casos-por-covid-19_1750546730_380x260.jpg

[f] <https://miroytengo.es/blog/wp-content/uploads/2018/06/miroytengo-que-es-melamina-muebles-1.jpg>

[g] https://http2.mlstatic.com/D_NQ_NP_754299-MLA47965432904_102021-O.webp

[h] <https://cr.epaenlinea.com/media/catalog/product/0/6/06323f04-2ee9-4de5-b6d0-9213c20ae4cc.jpg?quality=80&bg-color=255,255,255&fit=bounds&height=300&width=300&canvas=300:300>

[i] <https://www.metaly.eu/products-metaly/V323.jpg>

[j] https://www.miferreteriaenlinea.com/wp-content/uploads/2021/05/CL_10100710300_IMG_PROD1_B L.jpeg

[k] <https://hipermuebles.com.ar/wp-content/uploads/2020/04/ESCRITORIO.jpg>

Escuela de Ingeniería en
Diseño Industrial
Tecnológico de Costa Rica

[l] https://1.bp.blogspot.com/-ghv-OGmH6pc/TI2e86PnOaI/AAAAAAAAASY/A0_7CbIByTk/s640/IMAGEN+COMODA+DE+MELAMINA+PARA+TV.jpg

[m] https://http2.mlstatic.com/D_NQ_NP_831264-MLA45275429020_032021-O.webp

[n] <https://image.made-in-china.com/155f0j00CldzveiREBbY/China-Supplier-Woodworking-Machine-Melamine-Sliding-Table-Saw-Wood-Cutting-Vertical-Panel-Saw-Cutter-Machine.jpg>

[o] <https://4.bp.blogspot.com/-rNRjN4qRQ2k/UhrQb3qGQVI/AAAAAAAAAEtc/gDYUGOcoFtQ/s1600/como+pegar+tapacantos-enchapadora+de+canto.png>

