



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LA MIXTECA

**DISEÑO DE UN MUEBLE MULTIFUNCIONAL ERGONÓMICO PARA
ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LA MIXTECA**

**TESIS
PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERA EN DISEÑO**

**PRESENTA:
ANDREA IXCHEL CASTAÑEDA ÁLVAREZ**

**DIRECTORA DE TESIS:
DRA. ELIZABETH DUARTE BELTRÁN**

HCA. CD. DE HUAJUAPAN DE LEÓN, OAXACA, SEPTIEMBRE DE 2024

DEDICATORIA

A mis papás. Por todo. Por el apoyo, amistad y amor incondicional.

A Cali, por acompañarme en cada paso y mostrarme el mundo con sus ojos.

A Valerio, por ser mi refugio y darme fuerza cuando más la necesitaba.

A mi abuelita, por todo su cariño y por ser un ejemplo.

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a mi directora de tesis, la Dra. Elizabeth Duarte Beltrán, por su paciencia, apoyo—incluso a horas desfavorables—, disposición y, sobre todo, por la motivación.

También quiero agradecer a mis sinodales: el Dr. Mario Márquez Miranda, el Mtro. Víctor Hugo Castellanos García y el I.D. Eruvid Cortés Camacho, por su apoyo, consejos, correcciones y disposición de tiempo.

Agradezco a mis amigos de la carrera, Alexis y Guadalupe, por las desveladas y noches de estudio, apoyándonos y explicándonos entre nosotros. Gracias por la amistad, el apoyo y la motivación.

Agradezco a mis abuelos por ser una guía y un ejemplo, y por permitirme aprender de ellos, aun cuando no pudieron estar aquí.

Agradezco a mi abuela por todo el cariño y amor que siempre me ha dado.

A Cali y a Masa: a Cali, por siempre llevarme de la mano. Gracias por el amor que siempre me has brindado, por las risas, las aventuras y los sueños. Gracias por ser mi maestra en la vida. A Masa, por apoyarme, recibirme y ser parte de la familia.

A Valerio, por ayudarme a seguir adelante en todos los momentos difíciles; por compartir sueños y metas; por estar presente en cada momento, a pesar de la distancia; por sostenerme siempre y ser mi lugar seguro.

Y, especialmente, quiero agradecer a mis padres, Luz y Cuauhtémoc, por todo. Por desvelarse conmigo para ayudarme a estudiar, por su disponibilidad en cada momento, por mostrarme el camino y ser mi meta y aspiración; por su amor incondicional, por la gran amistad que siempre me han brindado, por los sermones y los apapachos.

RESUMEN

Los estudiantes foráneos de la Universidad Tecnológica de la Mixteca se enfrentan a un duro peregrinar al buscar una vivienda que cumpla con sus expectativas, ya que; los lugares de alquiler ofertados carecen de espacio y mobiliario que garanticen su bienestar y comodidad.

Aun cuando el mobiliario multifuncional esté en auge reciente debido a la falta de espacio en las ciudades, hay pocos proyectos centrados en muebles multifuncionales adecuados para habitaciones de estudiantes foráneos para su uso cotidiano.

La combinación del diseño de un mueble multifuncional y ergonomía resultan en un entorno que impacta de manera positiva en el sistema nervioso y su interconexión con otros sistemas corporales, influyendo en el bienestar general, la salud cognitiva y emocional.

La propuesta que se presenta en este proyecto de tesis es de un mueble multifuncional para desarrollar actividades de estudio en espacios mínimos para propiciar un ambiente de aprendizaje positivo con materiales y con iluminación adecuada para que se concentren y mejoren su rendimiento y desempeño intelectual.

La superficie de estudio y el asiento cumplen con todas las dimensiones antropométricas necesarias para adaptarlo a los usuarios de la región y mitigar riesgos musculoesqueléticos. El proceso de fabricación se constituye por 8 etapas que no requieren de equipos o de procesos costosos para su fabricación.

Los beneficios que ofrece el mueble multifuncional propuesto son: ergonómicos, funcionales, de seguridad, fácil de transportar, económicos y ambientales.

Índice

Índice de figuras	10
Índice de tablas.....	11
CAPÍTULO I. Aspectos preliminares	13
1.1 Introducción	15
1.2 Planteamiento del problema.....	19
1.3 Justificación	20
1.4 Objetivo general.....	24
1.5 Objetivos específicos y metas.....	24
1.6 Presentación de la metodología.....	25
CAPÍTULO II. Bases teóricas y exploración inicial	27
2.1 Marco teórico.....	29
2.2 Estado del arte	35
2.3 Consideraciones ergonómicas en el diseño de mobiliario	38
2.4 Estudio de muebles multifuncionales	46
2.5 Análisis de materiales	48
2.6 Análisis de mecanismos	59
CAPÍTULO III. Estudio de requerimientos.....	63
3.1 Identificación del usuario.....	65
3.2 Perfil del usuario	73
3.3 Requerimientos	75
3.4 Estudio antropométrico	85
CAPÍTULO IV Desarrollo y selección de solución	89
4.1 Arquitectura del producto.....	91
4.2 Propuestas de diseño	92
4.3 Análisis de alternativas	101
4.4 Elección de materiales y mecanismos	103
CAPÍTULO V Anteproyecto.....	107
5.1 Desarrollo de planos normalizados.....	109
5.2 Costos y presentación final digital.....	143
5.3 Conclusión	147
Referencias	149

Índice de figuras

Figura 1. Habitación al ser rentada.....	19
Figura 2. Habitación antes de ser rentada.....	19
Figura 3. Actividades a las que dedicas mayor tiempo en el día.....	20
Figura 4. Tareas que realiza en su habitación.....	21
Figura 5. Mobiliario multifuncional de mayor preferencia.....	22
Figura 6. Proceso metodológico.....	26
Figura 7. Sillón y escritorio plegable.....	35
Figura 8. Sillón con función de escritorio.....	35
Figura 9. Cama y escritorio.....	36
Figura 10. Cama y escritorio plegable.....	36
Figura 11. Mesa de centro y escritorio.....	37
Figura 12. Escritorio en mesa de centro.....	37
Figura 13. Configuración de espacio de trabajo en Vista lateral.....	43
Figura 14. Configuración de estación de trabajo (vista superior).....	44
Figura 15. Configuración en mobiliario de reposo individual.....	45
Figura 16. Aleaciones metálicas.....	49
Figura 17. Vidrio en mobiliario.....	50
Figura 18. Plástico en mobiliario.....	51
Figura 19. Tipos de madera.....	53
Figura 20. Tipos de MDF.....	54
Figura 21. Triplay.....	55
Figura 22. Melamina.....	56
Figura 23. Piel sintética.....	57
Figura 24. Textiles.....	58
Figura 25. Mobiliario que integran las habitaciones rentadas.....	67
Figura 26. Mobiliario adquirido después de rentar la habitación.....	68
Figura 27. Mobiliario que se desea agregar a las habitaciones.....	69
Figura 28. Dispositivos electrónicos utilizados en la habitación.....	70
Figura 29. Actividades de descanso.....	71
Figura 30. Preferencias en los muebles multifuncionales.....	72
Figura 31. Silla 1.....	76
Figura 32. Silla 2.....	76
Figura 33. Factores para elegir un sillón.....	76
Figura 34. Preferencias de los encuestados en una silla para estudiar.....	77
Figura 35. Sillón 2.....	78
Figura 36. Sillón 1.....	78
Figura 37. Escritorio 2.....	78
Figura 38. Escritorio 1.....	78
Figura 39. Características y ajustes en un escritorio.....	79
Figura 40. Estudio antropométrico en estudiantes de la UTM.....	85
Figura 41. Estudio antropométrico.....	85
Figura 42. Arquitectura del producto.....	91
Figura 43. Propuesta 1.....	96
Figura 44. Propuesta 2.....	98

Figura 45. Propuesta 3.....	100
Figura 46. Esquema de producción.....	146

Índice de tablas

Tabla 1. Análisis comparativo de productos similares en el mercado.....	35
Tabla 2. Requisitos de conformidad para asientos de HFES 100 y BIFMA G1.....	40
Tabla 3. Medidas de configuración de estación de trabajo.....	44
Tabla 4. Medidas en la configuración de reposo individual.....	46
Tabla 5. Propiedades de las aleaciones metálicas.....	49
Tabla 6. Propiedades del vidrio.....	50
Tabla 7. Propiedades de los plásticos.....	52
Tabla 8. Propiedades de la madera.....	53
Tabla 9. Propiedades del MDF.....	54
Tabla 10. Propiedades del Triplay.....	55
Tabla 11. Propiedades de la Melamina.....	56
Tabla 12. Propiedades de la piel sintética.....	57
Tabla 13. Propiedades de los textiles.....	58
Tabla 14. Tipos de bisagras.....	59
Tabla 15. Tipos de correderas.....	60
Tabla 16. Amortiguadores y pistones.....	62
Tabla 17. De necesidades a requerimientos.....	80
Tabla 18. Requerimientos con niveles de importancia y unidades.....	81
Tabla 19. Relación entre requerimientos.....	82
Tabla 20. Niveles de importancia de requerimientos.....	83
Tabla 21. Requerimientos de acuerdo a análisis de productos anteriores.....	84
Tabla 22. Dimensiones antropométricas sentado.....	86
Tabla 23. Medidas antropométricas de hombres.....	87
Tabla 24. Medidas antropométricas de mujeres.....	87
Tabla 25. Datos para obtener la desviación estándar.....	88
Tabla 26. Matriz morfológica.....	92
Tabla 27. Evaluación de alternativas.....	102
Tabla 28. Dimensiones consideradas en el diseño del mueble multifuncional propuesto.....	105
Tabla 29. Ficha técnica de piezas del mueble.....	143
Tabla 30. Costo total de producción.....	144



01

Aspectos preliminares

1.1 Introducción

Cuando un estudiante inicia la educación superior se enfrenta a múltiples cambios, algunos deciden abandonar sus hogares por la posibilidad de encontrar mejores oportunidades educativas, viéndose en la necesidad de afrontar diversos desafíos. El departamento de servicios escolares (2023) de la Universidad Tecnológica de la Mixteca (UTM) señala que el 60% de los estudiantes de la institución son foráneos, por lo que acuden a contratar espacios de alquiler con arrendatarios para cubrir la necesidad de vivienda. El 80% de los espacios que se rentan son compartidos y se encuentran semi amueblados; es decir que cuentan con: cama, silla, mesa y colgador de ropa. El 70% de los espacios cuentan con un área de 6 m², dimensiones que no permiten tener un espacio extra para adquirir una sala, escritorio o mobiliario necesario para otorgar un mayor confort.

Una situación poco mencionada es la carencia de muebles en el espacio rentado, que no cumplen con las preferencias del usuario y que no satisfacen adecuadamente sus necesidades. A pesar de ser una problemática que no está siempre a la luz, esto afecta significativamente la experiencia de vida del estudiante, ya que el entorno donde se desenvuelven tiene un papel crucial en el desempeño y bienestar de la persona, por lo que la falta de muebles adecuados puede generar efectos negativos. Este problema central, aunque no muy estudiado, impacta de manera directa en la calidad de vida de los estudiantes foráneos de la UTM.

Para López (2018), el mobiliario es el conjunto de objetos que sirven para facilitar los usos y las actividades habituales en casas, oficinas y otro tipo de locales. Este término alude a los muebles que facilitan las actividades humanas, tales como dormir, comer, cocinar y descansar, entre otras, mediante el uso de mesas, sillas, camas, estanterías, muebles de cocina, etc. El mobiliario puede ser artesanal o industrial y, por su gran carga ornamental, ha sido considerado objeto artístico en la historia. Al respecto, Von (2008) señala que el mobiliario es un conjunto de objetos que promueven la creación de un medio habitacional adecuado para el desarrollo de diversas tareas. En este sentido, se puede afirmar que son parte esencial de una habitación, ya que definen las tareas que se realizan en ella, además de generar ambientes confortables.

Existen numerosas pruebas y estudios que demuestran que la arquitectura influye en las actividades del comportamiento humano. Sáez (2013) expone que el diseño de espacios puede estimular la creatividad, mantener la atención y concentración de estudiantes y favorecer la relajación. Más del 90% del tiempo que estamos despiertos al día lo pasamos dentro de edificios, y lamentablemente muchos de estos no son funcionales y no están contruidos para explotar la capacidad creativa humana.

Siendo así, el hecho de no contar con una habitación que brinde al estudiante una sensación de confort y que no sea apropiada, genera problemáticas que no son estudiadas muy a menudo y que incluso son ignoradas por una gran parte de los diseñadores, los arrendadores y la Universidad. De esta manera, es esencial que los estudiantes de la UTM, al residir cinco años en la ciudad, cuenten con un espacio personal que les brinde bienestar físico y emocional, además de funcional para las actividades que desarrollarán día con día. Este estudio se enfoca en resolver esta necesidad, buscando ofrecer una solución que aborde las deficiencias existentes.

Para Rodríguez (2012), los muebles multifuncionales son aquellos objetos diseñados bajo el principio de adaptación a una condición espacial y que, de una manera u otra, se utilizan para maximizar el espacio, además de tener la capacidad de ajustarse en tamaño y forma de manera práctica a las necesidades espaciales. Los muebles multifuncionales surgen en respuesta a los espacios reducidos y a la necesidad de aplicar diseño en objetos genéricos estandarizados, que aparentemente prometen una solución con respecto a dimensiones mínimas; no obstante, la solución no radica en reducir el tamaño del producto, sino en generar diferentes soluciones integradas a un sólo objeto (Ruíz, 2019).

Conforme a la demanda de bienes inmobiliarios y la reducción de las dimensiones en metros cuadrados de los departamentos y casas, nace la necesidad de diseñar muebles multifuncionales que presten más de un uso para la generación de millennials, caracterizados por su alto consumo y nuevas formas de trabajo (Saavedra, 2020). Ante este panorama, el objetivo de esta investigación es diseñar un mueble multifuncional ergonómico que optimice el espacio disponible en habitaciones pequeñas, mejorando la calidad de vida de los estudiantes de la UTM. Para ello, se identificarán las necesidades del contexto habitacional de los estudiantes de la universidad con el fin de diseñar un mueble que funcione tanto como sillón como escritorio, elevando así el confort y la productividad académica de los estudiantes. Además, se realizará un estudio de campo antropométrico para una muestra representativa de estudiantes,

con el fin de determinar las medidas ergonómicas necesarias para asegurar la funcionalidad y el confort del mueble. De igual manera, se identificarán los mecanismos, herrajes y ensambles que mejoren la funcionalidad y eficiencia del diseño. Finalmente, se elaborará un prototipo conceptual y virtual del mobiliario, que integrará las soluciones planteadas.

Se utilizará el Modelo General del Proceso de Diseño CYAD-UAM Azcapotzalco, adaptado para las necesidades específicas del proyecto. Esta metodología constará de cuatro fases: investigación, conceptualización, desarrollo y evaluación. Durante la fase de investigación, se realizarán encuestas y estudios antropométricos para identificar las necesidades y requerimientos del usuario, así como los mecanismos y herrajes que mejorarán la funcionalidad del mueble. En la fase de conceptualización, se desarrollarán varias propuestas de diseño, evaluando alternativas y seleccionando materiales adecuados. Posteriormente, en la fase de desarrollo, se generará un prototipo virtual en 3D junto con los planos técnicos. Finalmente, en la fase de evaluación, se analizarán los costos y la viabilidad del proyecto, con una presentación final del producto.

La presente tesis está estructurada en cinco capítulos. En el primer capítulo, se exponen los aspectos preliminares, como la introducción, el planteamiento del problema, la justificación, los objetivos y una presentación de la metodología. En el segundo capítulo, se desarrollan las bases teóricas y la exploración inicial del tema, incluyendo un análisis ergonómico y de los muebles multifuncionales. El tercer capítulo se enfoca en el estudio de los requerimientos del usuario, mediante la identificación de perfiles y la realización de estudios antropométricos. En el cuarto capítulo, se presentan las propuestas de diseño, análisis de alternativas y la elección de materiales y mecanismos. Finalmente, en el quinto capítulo se describe el desarrollo del anteproyecto, incluyendo planos normalizados, costos y la presentación digital final.

Este proyecto no solo tiene el objetivo de mejorar las condiciones de los estudiantes de la UTM, sino que se espera que en el futuro el producto pueda comercializarse a estudiantes de otras universidades, así como a arrendadores de habitaciones que busquen optimizar los espacios que rentan. La propuesta tiene el potencial de expandirse a otras regiones, particularmente en el centro sur de México, donde la alta demanda de mobiliario práctico para espacios pequeños también es relevante. Aunque el alcance de esta

investigación se enfoca principalmente en los estudiantes de la UTM, las soluciones desarrolladas pueden beneficiar a un público más amplio y generar oportunidades comerciales a largo plazo.

La investigación se delimitará a la creación de un mueble multifuncional que cumpla con los requisitos de ergonomía, funcionalidad y confort para estudiantes que habitan en habitaciones reducidas. No se abordarán aspectos relacionados con la arquitectura o la infraestructura de los espacios habitacionales, ni se tratarán otros problemas de diseño interior o mobiliario que no estén directamente relacionados con el tema central de esta investigación. En definitiva, este proyecto pretende ofrecer una solución integral para optimizar los espacios reducidos y mejorar la calidad de vida de los estudiantes, mientras que a futuro puede abrir nuevas oportunidades comerciales en el ámbito del diseño de muebles multifuncionales.

1.2 Planteamiento del problema

En la Heroica ciudad de Huajuapán de León, Oaxaca predominan las microempresas de tipo familiar con actividades comerciales entre las que se encuentran las de renta de casas y cuartos para estudiantes. Es evidente que estos empresarios buscan maximizar sus beneficios otorgando al inquilino los servicios mínimos y de mobiliario para habitar estos espacios. De tal forma prevalece la precariedad en la comodidad y bienestar que se ofertan.

Los estudiantes foráneos de la Universidad Tecnológica de la Mixteca son el 60% de la plantilla estudiantil y se enfrentan a un duro peregrinar al buscar una vivienda que cumpla con sus expectativas, ya que encontrar un lugar en alquiler con un precio de renta accesible y que cuente con servicio de internet, agua caliente, servicio de baño propio, iluminación adecuada, ventilado y semi amueblado se vuelve complicado, por lo que; los estudiantes se ven obligados a rentar cuartos con precios muy altos y en malas condiciones como se muestra en la figura 1 y 2.

Figura 1 y 2. Se expone el interior de dos cuartos en renta en Acatlima. Huajuapán de León, Oaxaca.

Figura 1. Habitación antes de ser rentada.



Figura 2. Habitación al ser rentada.



Fuente: Fotografías de la autora

Como se observa en la figura 1; la primera habitación cuenta con las dimensiones mínimas y con mobiliario austero, en la figura 2 se destaca que este espacio no tiene iluminación natural y el arrendatario únicamente proporciona la cama y el colgador de ropa al inquilino.

Infobae (2018) señala al respecto que el diseño de espacios puede producir sensaciones de angustia, felicidad, depresión y aburrimiento, siendo capaz de estimular a las habilidades cognitivas que también influyen en la percepción mental evitando el estrés y el cansancio.

Pardo (2023) menciona la importancia de la neuro arquitectura; esta disciplina hace referencia a la importancia del diseño interior de la “casa saludable” y de cómo está puede activar las hormonas de la felicidad con gran influencia del diseño de los muebles, la decoración interior y el control de los factores físicos como; la luz, ventilación, ruido y temperatura; capaces de crear un sistema de bienestar emocional y de salud mental.

Por lo anterior se concluye la necesidad de diseñar mobiliario multifuncional que complemente las actividades y las necesidades de los estudiantes afiliados a la UTM y que habitan en viviendas que no ofrecen las condiciones adecuadas de bienestar y salud emocional.

1.3 Justificación

Se aplicó una encuesta de 3 ítems a una muestra de 50 estudiantes de la Universidad Tecnológica de la Mixteca, para conocer el nivel de satisfacción del mobiliario que les proporciona el arrendatario al adquirir la habitación. Los resultados se muestran a continuación:

Las actividades a las que le dedican mayor tiempo según la figura 3 son las siguientes:

Figura 3. Actividades a las que dedicas mayor tiempo en el día

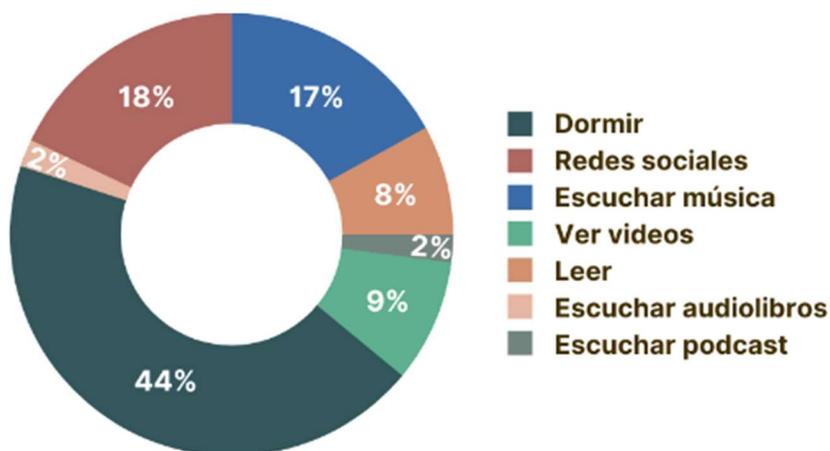


Fuente: Elaboración propia

Se destaca que para el 24% la actividad con mayor relevancia es la de estudiar con la computadora, seguida con el 21% estudiar con libros y libretas y en tercer lugar para el 19% hacer tareas con computadora.

La figura 4 expone las tareas cotidianas a las que dedican mayor tiempo los estudiantes:

Figura 4. Tareas que realiza en su habitación

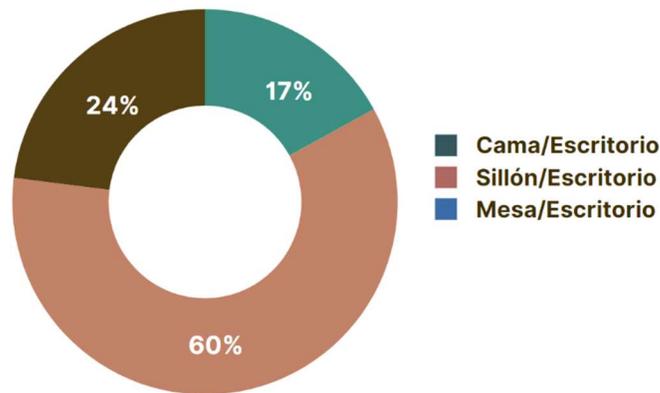


Fuente: Elaboración propia

Para el 44% de los encuestados la principal actividad que realizan en su habitación es dormir, seguida por el 18% que se distrae en las redes sociales y el tercer lugar con el 17% disfruta su estancia escuchando música.

En la figura 5 se exponen los resultados sobre el mueble multifuncional que eligieron los estudiantes por los beneficios que les aportaría en el desarrollo de las actividades académicas.

Figura 5. Mobiliario multifuncional de mayor preferencia



Fuente: Elaboración propia

Los resultados señalan que para el 60% de los entrevistados el mueble multifuncional de *sillón/escritorio* es de su preferencia y en segundo lugar la *cama/escritorio* con un 24%.

Bellina, Pérez et al., (2017) exponen que los avances tecnológicos han fomentado cada vez más el uso de las computadoras; que conllevan a sobre esfuerzos físicos, movimientos repetitivos y posturas forzadas por tiempos prolongados, dando lugar a molestias, enfermedades y riesgos ergonómicos que reducen la calidad de vida y el desempeño de las tareas a realizar. La importancia de aplicar los fundamentos de ergonomía en el correcto diseño de mobiliario, permite desarrollar un ambiente de trabajo saludable, ya que tiene en consideración las medidas antropométricas de los usuarios para que estos se adapten a su puesto de trabajo elevando su productividad y la satisfacción laboral.

Según distintos estudios, el ambiente en el que se desenvuelve una persona ejerce una influencia fundamental en el crecimiento cognitivo y tiene un impacto directo en el sistema nervioso y en los patrones de conducta a lo largo de toda la vida (Rambla, 2007).

Los trastornos músculo-esqueléticos (TME) son las lesiones y enfermedades del sistema osteomuscular y del tejido conjuntivo causadas por la exposición prolongada a factores de riesgo ergonómico. Tienen gran impacto sobre los trabajadores, modifican su calidad de vida, aumenta el ausentismo laboral, disminuyen la productividad, generan incapacidades temporales o en algunos casos permanentes, incrementan los costos económicos relacionados a la salud, cambian la perspectiva y

actitudes de las personas, además de que les genera afectaciones en el contexto familiar y social (Gómez, González, y Franco, 2018).

El diseño y la correcta implementación de este proyecto conllevan numerosos beneficios para los estudiantes, por lo que el mueble multifuncional permitirá maximizar la utilización del espacio disponible y ofrecerá la oportunidad de disponer de muebles apropiados para su estancia en la universidad.

Para Baldwin & Clark, (2010) el desarrollo de una mayor variedad y diversidad de muebles promueve la competitividad y productividad empresarial, condición que no representa una oportunidad sino una necesidad para permanecer en el mercado y así sobrevivir a la evolución tecnológica.

En México, la industria del mueble se ha consolidado como una actividad manufacturera altamente integrada, cuya participación en el mercado internacional representa 1.15% del PIB, genera 2.0% del empleo nacional, canaliza 12.8 millones de dólares de inversiones extranjeras directas y 30.4% del valor agregado de la producción manufacturero nacional (INEGI, 2016). Sin embargo, presenta numerosos problemas: deficiencias en su diseño y producción, falta de competitividad y tecnología, competencia del exterior, entre otras; mismos que, de no ser resueltos harán que México pierda su lugar a nivel mundial como país productor de muebles (Martínez, 2009).

Aun cuando el mobiliario multifuncional esté en auge reciente debido a la falta de espacio en las ciudades, hay pocos proyectos centrados en muebles multifuncionales adecuados para habitaciones de estudiantes foráneos, que sean adecuados para su uso cotidiano y que cumplan con las funciones que un estudiante requiere. Esto crea un vacío en el mercado en cuanto a opciones adecuadas que aborden la falta de espacio y las necesidades multifuncionales de las habitaciones de los estudiantes.

Al proporcionar una solución que optimiza el espacio y mejora la ergonomía, se espera que los estudiantes puedan enfocarse mejor en sus estudios y experimentar un mayor nivel de comodidad en sus habitaciones. Esto contribuirá directamente a su desarrollo académico y bienestar general. Además, el diseño innovador y versátil de este mueble podría tener un impacto positivo en la industria del diseño industrial al inspirar soluciones similares en el mercado.

1.4 Objetivo general

Diseñar y desarrollar una propuesta de un mobiliario que cumpla las funciones de descanso y trabajo de oficina, que sea ergonómico y se adapte a los espacios destinados a las habitaciones unipersonales de los universitarios.

1.5 Objetivos específicos y metas

Objetivo 1. Identificar las necesidades del contexto habitacional de los estudiantes de la UTM.

Meta 1. Realizar un cuestionario a estudiantes foráneos de la UTM que residan en la localidad de Acatlilma y analizar los resultados con el fin de comprender cuáles son las principales actividades que realizan en sus habitaciones, en el ámbito académico.

Objetivo 2. Diseñar un mueble multifuncional que cumpla con los requerimientos de sillón/escritorio para que los estudiantes desarrollen actividades académicas.

Meta 2. Aplicar medidas antropométricas acorde al percentil de los estudiantes afiliados a la Universidad Tecnológica de la Mixteca.

Objetivo 3. Realizar un estudio de campo antropométrico a una muestra de la población de estudiantes de la UTM para determinar las medidas ergonómicas que debe cumplir el mobiliario multifuncional.

Meta 3. Llevar a cabo el estudio antropométrico de campo con los instrumentos pertinentes a una muestra de estudiantes.

Objetivo 4. Identificar los mecanismos, herrajes y ensamblajes que mejoren la funcionalidad y eficiencia del mueble multifuncional.

Meta 4. Realizar una investigación para comprender los mecanismos, herrajes y ensamblajes que se han usado en proyectos análogos, para identificar los más óptimos para el proyecto.

Objetivo 5. Diseñar un prototipo conceptual y virtual del mobiliario multifuncional.

Meta 5. Modelación virtual en software CAM/CAE.

Meta 6. Realizar planos constructivos de ingeniería y de detalle.

Meta 7. Realizar el esquema de fabricación y ensamble del mueble multifuncional.

1.6 Presentación de la metodología

La metodología a emplear proporciona una solución a los problemas de diseño y determina la secuencia de acciones que se deben desarrollar en el proyecto. Se utilizará el Modelo General del Proceso de Diseño CYAD-UAM Azcapotzalco, extraído del Manual de Diseño Industrial de Gerardo Rodríguez M. Dado que cada problema de diseño tiene necesidades específicas y no hay una metodología universal que se adapte a todas.

El presente proyecto se desarrollará hasta el modelo virtual en 3D, por lo que; se eliminaron las etapas subsiguientes de la metodología, que abarcaban la producción en serie y la comercialización, ya que no se llevarán a cabo en este proyecto.

La metodología resultante de esta adaptación consta de cuatro etapas que se explican a continuación.

1ª Fase de investigación: en esta fase se reúne información sobre las necesidades del usuario, el contexto en que se desenvuelve y los aspectos funcionales del proyecto.

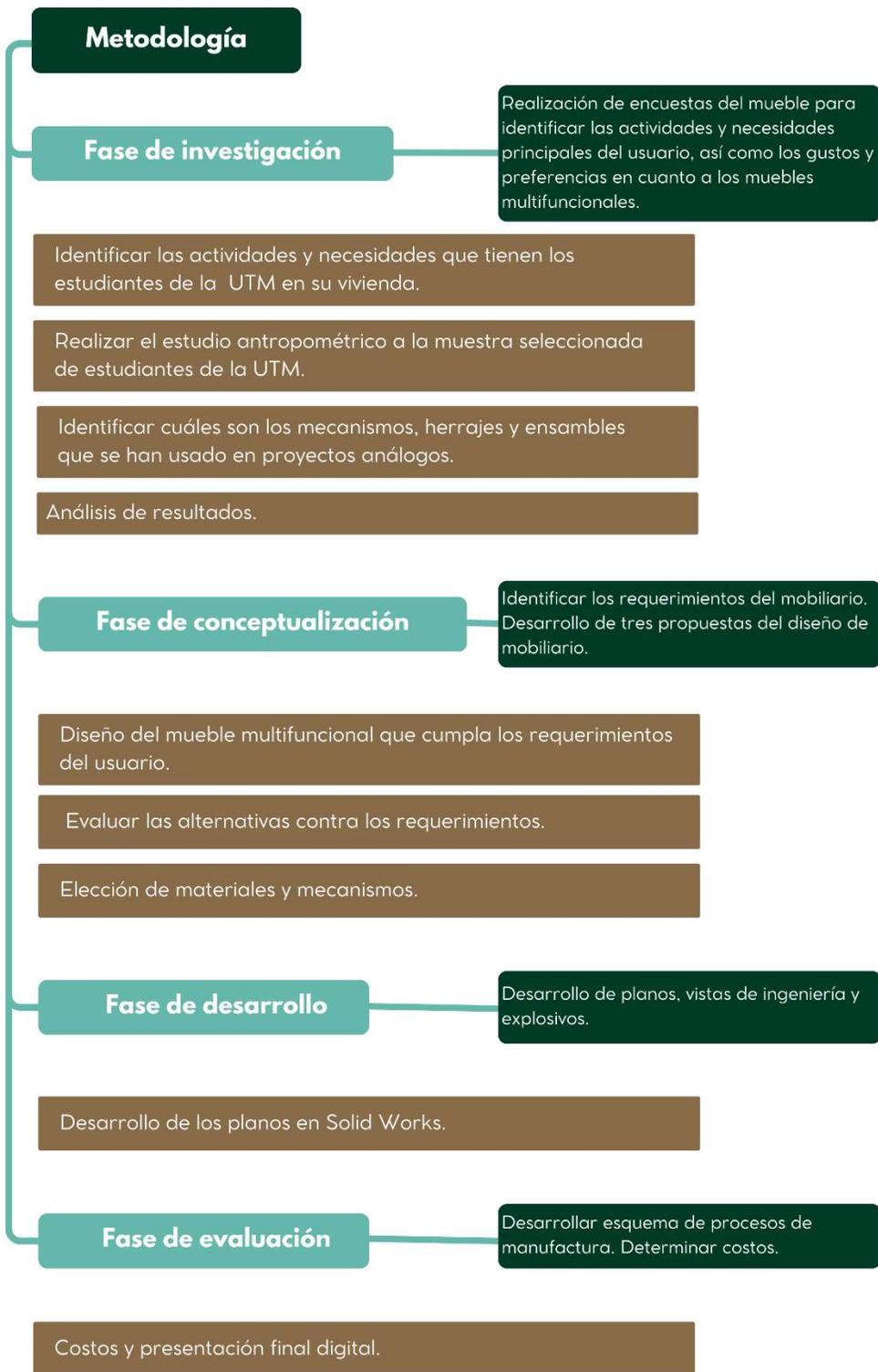
2ª. Fase de conceptualización: se plantean las posibles soluciones al problema. Se evalúan las posibles alternativas y se toman decisiones con base al análisis de datos de la información recabada anteriormente.

3ª Fase de desarrollo: se elabora el prototipo virtual, así como los planos requeridos para su desarrollo y fabricación.

4ª Fase de evaluación: en esta etapa se probará el prototipo final para identificar fallas y fortalezas del proyecto. Se presentan los procesos y costos de la producción, y se genera la presentación final.

Aplicando estas fases se desarrollan actividades específicas en cada etapa, las cuales se muestran en el **diagrama siguiente, véase la figura 6.**

Figura 6. Proceso metodológico



Fuente: Manual de Diseño Industrial de Gerardo Rodríguez M.



02

Bases teóricas y exploración inicial

2.1 Marco teórico

En este apartado se mencionan los temas que rigen el presente estudio y se consideran importantes para el desarrollo de la investigación.

2.1.1 Mueble multifuncional

El mobiliario multifuncional es aquel que, además de ahorrar espacio, puede cumplir más de una función. Este tipo de mobiliario representa una revolución en el diseño de muebles, ya que sus diseños no solo los convierten en soluciones inteligentes para espacios reducidos, sino que también mejoran estéticamente su apariencia. Se trata de un enfoque hacia la sostenibilidad del espacio que, al mismo tiempo, cumple con diversas funciones (Xie, 2016).

El Diseñador industrial Walter Gropius y fundador de la Bauhaus; impulso este concepto con el propósito de plantear productos funcionales y asequibles económicamente para la mayoría de los usuarios, de aquí nació la idea de diseñar sistemas modulares que fueran adecuados para su uso en la vida cotidiana (Bartolomé, 2020).

Siquiera (2018) indica que los muebles no sólo cumplen una función práctica, sino que también están diseñados con características especializadas que pueden ser interpretadas de diversas maneras. Se destaca la estética del mueble, es decir, su aspecto visual y diseño, también juega un papel crucial. La forma en que percibimos estéticamente un mueble influye en cómo lo ubicamos y utilizamos en diferentes espacios del hogar, como la sala, el comedor, la cocina, entre otros. La funcionalidad y la estética se entrelazan para dar forma a la manera en que elegimos y colocamos los muebles en nuestro entorno doméstico.

Según Calderón (2011) la tendencia actual en el desarrollo urbano indica que las dimensiones de las viviendas experimentarán una notable disminución. En vista de este escenario, surge el mercado de mobiliario destinado a espacios reducidos como una significativa oportunidad de negocio, ya que se requieren soluciones de amueblamiento que no solo sean prácticas, sino que también posibiliten la eficaz utilización de los espacios disponibles.

Gómez (2018) menciona que los muebles multifuncionales son de gran ayuda para las viviendas de espacios reducidos y describe a los muebles que permiten el uso flexible del espacio considerándolos sostenibles, cómodos de convertir, inclusivos, reconfigurables, duraderos y actualizables.

El mobiliario multifuncional hace referencia a piezas de muebles que se ajustan con diferentes aplicaciones al transformar las relaciones espaciales de sus elementos. En ocasiones, la modificación requiere habilidad y este tipo de muebles puede resultar costoso debido a su capacidad para adaptarse a diversas aplicaciones simultáneamente. Los elementos multifuncionales como muebles plegables, apilables y transformables son soluciones ideales para maximizar espacios pequeños (Farjami, 2014).

El mobiliario se define como una propiedad física que puede ser convertida, es decir, cambiar de una forma a otra. La flexibilidad del mobiliario se logra al modificar la disposición o al agregar otras piezas, sin disminuir la eficiencia, estética y función del espacio. En este sentido, la capacidad de adaptación del mobiliario permite ajustar su configuración para satisfacer diferentes necesidades, garantizando al mismo tiempo que el espacio mantenga su eficacia, atractivo estético y funcionalidad (Abdulpader, et al., 2014).

2.1.2 Ergonomía

La ergonomía involucra diversas disciplinas, como anatomía, fisiología, psicología, ingeniería industrial, diseño industrial y la medicina ocupacional. La fusión de estas disciplinas crea un buen diseño ergonómico. Por lo tanto, una evaluación de la ergonomía de un producto debe tener en cuenta todos los problemas asociados con el campo completo de la ergonomía de manera simultánea (Stevens, 2004).

Desde una perspectiva multidisciplinaria el fin principal de la ergonomía es el ser humano, por tanto, despliega estrategias sistemáticas para lograr el objetivo de brindar confort, bienestar, minimizar el estrés y aumentar el rendimiento. Entre las disciplinas anexas a la ergonomía, se tiene como gran aliado al Diseño Industrial, especialidad que interviene desde la elaboración del concepto del producto, las fases del proyecto y el sistema humano (Salas, 2016).

La ergonomía es una ciencia centrada en el estudio del ajuste humano a la disminución de la fatiga y la incomodidad a través del diseño de productos. Cuando se aplica la ergonomía al diseño de muebles de oficina, es necesario considerar cómo los productos que diseñamos se adaptan a las personas que los

utilizan. Ya sea en el trabajo, en la escuela o en el hogar, cuando los productos se ajustan al usuario, los resultados pueden ser mayor comodidad, mayor productividad y menos estrés (Openshaw, et al., 2006).

La ergonomía analiza el desarrollo de desórdenes musculares en espalda, brazos, cuello y piernas a los que se encuentran expuestos los seres humanos para mejorar las condiciones antropométricas y de bienestar (Litardo, Díaz y Perero, 2018).

Hernández y Pastrana (2017) exponen que el diseño de mobiliario ergonómico debe contar con las condiciones de dimensionamiento adecuadas, ya que, al no considerar al usuario, estos son susceptibles a favorecer la aparición de alteraciones y lesiones físicas, principalmente las osteo-musculares y las relacionadas con fatiga crónica. De aquí nace la importancia de considerar un estudio antropométrico cuantitativo que proporcione las características de los individuos destacando: edad, sexo, peso, así como las dimensiones estáticas y dinámicas relacionadas al objeto de estudio.

Marcone (2008) menciona que los trastornos ergonómicos son alteraciones del sistema músculo esquelético y nervioso que ocurren en las extremidades superiores o inferiores, incluyendo la parte baja de la espalda. Estos trastornos, también conocidos como Trastornos Traumáticos Acumulativos pueden ser causados por movimientos repetitivos, esfuerzos vigorosos, posiciones sostenidas o incómodas del cuerpo, o compresión mecánica de la mano, muñeca, brazo, espalda, cuello, hombro y pierna durante periodos prolongados.

En la década de los 90's, se observó un crecimiento del interés en temas relacionados con la ergonomía a nivel empresarial. Este aumento de interés se debió a una mayor conciencia sobre la importancia de estas cuestiones en los valores fundamentales de las empresas, incluyendo la productividad, la calidad y un proceso de cambio que se percibía como inevitable. La ergonomía, entendida en un sentido amplio, se convirtió en un foco clave para abordar aspectos que afectan directamente al rendimiento y a la calidad de las operaciones corporativas durante ese período (Abdollahpour & Helali, 2016).

Dul, & Weerdmeester, (2001) sostienen que, en el diseño de situaciones laborales y cotidianas, la ergonomía tiene como enfoque principal al ser humano. De esta manera evitan situaciones inseguras, insalubres, incómodas o ineficientes en el trabajo o la vida diaria al tener en cuenta las capacidades y limitaciones físicas y psicológicas de las personas. En ergonomía, intervienen numerosos factores, como

la postura y el movimiento del cuerpo, factores ambientales, información y operación (información adquirida visualmente u a través de otros sentidos, controles, relación entre pantallas y controles), así como la organización del trabajo. Estos factores determinan en gran medida la seguridad, salud, comodidad y eficiencia en el trabajo y la vida cotidiana.

2.1.3 Neuroarquitectura

Según Malato (2023), la neuroarquitectura es el estudio de cómo el entorno construido impacta en el sistema nervioso y su interconexión con otros sistemas corporales, influyendo en nuestro bienestar general, incluyendo la salud cognitiva y emocional.

El diseño del entorno construido no sólo se ocupa de aspectos físicos y prácticos, sino que también influye positivamente en la función psicológica. Esto incluye mejoras en el aprendizaje, el comportamiento social y el bienestar emocional. Un entorno construido bien planificado puede proporcionar un ambiente propicio para el aprendizaje, fomentar interacciones sociales positivas y contribuir al bienestar emocional, creando así espacios que beneficien la calidad de vida y el desarrollo humano (Cooper & Burton, 2014).

Kayan, (2011) señala que la forma en que interactuamos con nuestro entorno impacta directamente en nuestro comportamiento. Además, explica que la colaboración entre arquitectura y neurociencia revela que el cerebro se remodela según el entorno. En entornos de salud, estudio y trabajo, un diseño bien pensado reduce la estancia del paciente y mejora el tratamiento.

El diseño busca crear ambientes que transmitan una fuerte sensación de pertenencia al definir espacios reflexivos. Esto podría facilitar la concentración y la reconciliación interna. La idea de "sentido de lugar" implica la capacidad del diseño para generar una conexión emocional y psicológica con un espacio específico (Albright, 2015).

2.1.4 Marco conceptual

En este apartado se detallan las definiciones de los conceptos que se exponen en la investigación para una comprensión precisa.

Adaptación: las características necesarias para que desempeñe una función diferente de la que tenía originalmente.

Anatomía: Disciplina científica que estudia y describe las características de estructura, forma, posición y relaciones de las diferentes partes del cuerpo humano del cuerpo.

Antropometría: es aquella cuyo objeto es la medición de dimensiones estáticas, es decir, aquellas que se toman con el cuerpo en una posición fija y determinada.

Alteraciones osteomusculares: las lesiones osteomusculares que afectan la calidad de vida, reducen la productividad y rentabilidad, producen incapacidad temporal o permanente, inhabilitan para la realización de tareas e incrementan los costos de compensación al trabajador.

Confort: Comodidad que ofrece una habitación por su construcción y su amueblado, un vehículo por su amplitud, etc.

Desarrollo urbano: Planificación y diseño de áreas urbanas, considerando aspectos como infraestructura, vivienda y zonas comerciales.

Ergonomía: Estudio de la adaptación de las máquinas, muebles y utensilios a la persona que los emplea habitualmente, para lograr una mayor comodidad y eficacia.

Estética: Parte de la filosofía que estudia la belleza y el arte, sus características y su relación con la sensibilidad y el conocimiento humanos.

Estrés: Estado tenso de quien se encuentra bajo una presión física y mental excesiva que pone en riesgo la salud.

Fatiga crónica: se caracteriza por un profundo e incapacitante cansancio, que conlleva una importante reducción de la actividad previa del paciente, tanto personal, social, educativa o laboral.).

Flexibilidad: La capacidad de adaptación o transformación de un recinto a las diversas demandas que pueda plantear un usuario a lo largo del tiempo.

Funcional: Que tiene una forma o un diseño capaz de cumplir su función de manera práctica, rápida y cómoda.

Mobiliario: Conjunto de muebles de una habitación o de una casa.

Mueble: Cada uno de los objetos que facilitan la vida y sus funciones en el interior de una casa, hecho de algún material resistente y durable, como las camas, las mesas, las estufas, etc.

Neurociencia: estudia el cerebro y las diferentes patologías que intervienen en el sistema nervioso, las cuales son: las estructuras, las funciones, bases moleculares, nosologías y comportamientos conductuales.

Productividad: Capacidad para producir más de algo en relación con el trabajo y los medios que se invierten en ello.

Psicología: Ciencia que estudia las funciones o procesos mentales, como la memoria, el razonamiento, la inteligencia, etc., y las sensaciones, las percepciones y el comportamiento del ser humano.

Sostenible: se refiere a la capacidad de mantener algo a lo largo del tiempo sin agotar los recursos.

Trastornos Musculo- Esqueléticos: son los desórdenes musculo-esqueléticos relacionados con el trabajo como resultado del sobreuso de alguna parte del cuerpo por repetición o movimientos forzados requeridos en muchas ocupaciones, y que constituyen uno de los motivos de consulta médica más frecuentes en la población trabajadora.

ACRONIMOS

ANSI: Fundada en 1918, el Instituto Nacional Estadounidense de Estándares (ANSI, por sus siglas en inglés) trabaja con organizaciones para crear y gestionar estándares nacionales voluntarios para productos. El objetivo de ANSI es mejorar la competitividad global de las empresas estadounidenses facilitando el desarrollo de estándares.

BIFMA: La misión de la Asociación de Fabricantes de Muebles Comerciales e Institucionales (BIFMA, por sus siglas en inglés) es liderar, abogar, informar y desarrollar estándares para la industria de muebles de oficina e institucionales de América del Norte. BIFMA desarrolla estándares de productos e industria voluntarios que apoyan entornos seguros, saludables y sostenibles.

HFES: Fundada en 1957, la Sociedad de Factores Humanos y Ergonomía (HFES, por sus siglas en inglés) es la organización profesional sin fines de lucro interdisciplinaria más grande del mundo que abarca los campos de factores humanos y ergonomía.

La misión de la sociedad es promover el descubrimiento e intercambio de conocimientos sobre las características de los seres humanos que son aplicables al diseño de sistemas y dispositivos de todo tipo.

2.2 Estado del arte

Con el fin de entender los desafíos y las posibles soluciones de este proyecto de investigación, se analizaron tres proyectos diferentes de mobiliario que enfrentan problemáticas similares. Se analizan las dificultades de los muebles multifuncionales que se encuentran actualmente disponibles en el mercado. Estos muebles, diseñados para abordar problemas relacionados con la optimización del espacio en entornos reducidos, ofrecen soluciones versátiles que combinan funcionalidad y estética. Sin embargo, a pesar de sus evidentes ventajas, existen inconvenientes que afectan su adopción, aceptación y eficacia en el mercado de mobiliario contemporáneo.

A continuación, se exponen 3 mobiliarios multifuncionales en la tabla 1 diseñados para espacios reducidos que se analizan desde 4 premisas que son:

- I. Análisis estructural: estudio de los materiales y mecanismos que lo componen.
- II. Análisis funcional: se evalúa la practicidad, forma, peso, traspotación, tiempo de vida
- III. Análisis ergonómico: dimensiones acordes a percentiles mexicanos, nivel de ajuste y métodos de agarre.
- IV. Análisis estético: colores, acabados, texturas.

Tabla 1. Análisis comparativo de productos similares en el mercado.

Producto 1	
Sillón individual multifuncional fabricado por "Dessa Muebles".	
	
<i>Figura 7. Sillón y escritorio plegable.</i>	<i>Figura 8. Sillón con función de escritorio.</i>

Análisis estructural	Material de melamina. Es de plástico sólido. Resiste altas temperaturas, agua, arañazos, abolladuras y ralladuras.
Análisis funcional	Ahorra espacio por su forma cuadrada. El mecanismo es de muelle elevable para que se utilice como mesa. Las piezas son fáciles de instalar por lo que el usuario lo puede hacer por sí mismo y en poco tiempo. Durabilidad: de 5 a 10 años. Fácil de transportar por ser desarmable. Peso 40 kg. Lo que dificulta que una sola persona lo traslade.
Análisis ergonómico	80 cm x 90 cm x 90 cm. No se considera ergonómico ya que es muy rígido y la profundidad rebasa a la recomendada de 50 cm. Por sus dimensiones no cuenta con una manija que permita que se arrastre. No es ajustable.
Análisis estético	Sus colores son agradables a la vista. Imita la apariencia de madera natural.
Costo	\$ 20,276.80

Producto 2

Cama multifuncional que se transforma en un escritorio, fabricado por "Dessa Muebles".



Figura 9. Cama y escritorio.



Figura 10. Cama y escritorio plegable.

Análisis estructural	Material de melamina. Es de plástico sólido. Resiste altas temperaturas, agua, arañazos, abolladuras y ralladuras.
Análisis funcional	Ahorra espacio por su forma rectangular. El mecanismo es un carril guiado que permite el plegado. Las piezas son fáciles de instalar por lo que el usuario lo puede hacer por sí mismo y en poco tiempo. Durabilidad: de 1 a 5 años. Fácil de transportar por ser desarmable. Peso 30 kg. Por sus dimensiones se dificulta que una sola persona lo traslade.
Análisis ergonómico	80cm x 80 cm x 90 cm. No se considera ergonómico por no cumplir con las dimensiones de los mexicanos. El largo de la cama para un estudiante promedio es de 110 cm. No es ajustable.

Análisis estético	Sus colores son agradables a la vista. Imita la apariencia de madera natural.
Costo	\$ 24 244.60
Producto 3	
Mesa multifuncional que se transforma en un escritorio durante el día.	
	
<p><i>Figura 12. Escritorio en mesa de centro.</i></p> <p><i>Figura 11. Mesa de centro y escritorio.</i></p>	
Análisis estructural	Está fabricada en laminado plástico de alta resistencia con una base metálica terminada en pintura epóxica horneada.
Análisis funcional	Ahorra espacio por su forma rectangular. Cuenta con dos cubiertas una removible y la otra de doble altura. Por su mecanismo de ajuste permite elevar la cubierta a 0.65m alto con lo que permite trabajar sentado desde la sala. Cuenta con espacio adicional en el interior. Durabilidad: de 1 a 8 años.
Análisis ergonómico	1.00m largo x 0.70m ancho x 0.45m / 0.65m alto. No se considera ergonómico porque las medidas no son ajustables a distintos asientos y el material es muy rígido.
Análisis estético	Sus colores son agradables a la vista. Imita la apariencia de madera natural.
Costo	\$12.702.00

Fuente: Elaboración propia

El análisis de mercado aporta información sobre el mobiliario existente y sus características, con el propósito de mejorar la propuesta para que cumpla con las necesidades del usuario. Así mismo expone la viabilidad y rentabilidad del proyecto.

2.3 Consideraciones ergonómicas en el diseño de mobiliario

Al diseñar muebles de oficina, hay muchas cosas que considerar y varias fuentes de referencia para los principios ergonómicos, la antropometría, el ajuste y la función de un producto. Anticipar las acciones implica pensar de antemano y visualizar las acciones que las personas podrían realizar al usar o interactuar con el dispositivo que se está diseñando. Visualizar las acciones del usuario ayudará a definir los beneficios o preocupaciones con un diseño. Algunas acciones generales para anticipar incluyen el alcance, la vista, la ubicación del producto y la posición del cuerpo. Durante las etapas iniciales de diseño, el producto puede ser probado en diferentes sujetos para verificar el ajuste antropométrico y mejorar el diseño con elementos que no fueron considerados originalmente (Openshaw, 2006).

Al respecto; la OMS (2021) expuso que 568 millones de personas en el mundo experimentan dolor lumbar por el desarrollo de trastornos musculoesqueléticos (TME) describiéndolos como aquellos padecimientos en músculos, esqueleto óseo, tendones, cartílagos, ligamentos y nervios, que causan discapacidad esto se debe a la falta de conocimiento para evitar posturas que dañen a los músculos.

La creciente demanda de productos con mejor rendimiento y comodidad ha impulsado un enfoque creciente en el diseño ergonómico. El desarrollo de productos cómodos busca reducir la brecha entre la percepción subjetiva y la predicción de la comodidad, integrando las necesidades del cliente a lo largo del proceso de diseño y fabricación. Los fabricantes buscan equilibrar las expectativas de rendimiento y comodidad, considerando la satisfacción del usuario y los aspectos biomecánicos en el diseño del producto (Paramita, 2014).

Los estados psicológicos humanos de comodidad o incomodidad, están siempre asociados con la perspectiva biomecánica y fisiológica del cuerpo. Se asocia la incomodidad y la inquietud con el cansancio y el dolor, mientras que la comodidad se relaciona con la relajación. La fatiga muscular conduce al trastorno por trauma acumulativo, por lo que es importante cuantificar la fatiga e identificar la carga muscular máxima que un cuerpo humano puede tolerar. Los problemas musculoesqueléticos se definen en términos de lesiones en músculos, articulaciones, ligamentos y cartílagos causadas por tareas repetitivas (Paramita, 2014).

Las regulaciones generales de seguridad de productos (Departamento de Comercio e Industria, 1994) establecen que un producto seguro es un "producto que, bajo condiciones normales o razonablemente previsibles de uso, incluida la duración, no presenta riesgos o solo el riesgo mínimo compatible con el uso del producto". Además, en la lista de "cosas por hacer" para el diseñador, se incluyen requisitos de rendimiento del producto, garantías, documentos de instrucciones de uso, requisitos del ciclo de vida y muchos otros.

2.3.1 Consideraciones en estaciones para trabajo de oficina

El diseño de muebles emplea principios ergonómicos para mejorar el rendimiento y reducir las lesiones en el lugar de trabajo. Debido a los beneficios convincentes de los muebles ergonómicos, se desarrollaron estándares para ayudar a las organizaciones a especificar y adquirir mobiliario de oficina que cumpla con los requisitos ergonómicos básicos (O'Neill, 2011).

A continuación, se muestran los requisitos ergonómicos globales en el proceso de desarrollo de sillas, junto con los estándares de América del Norte.

- HFES 100-2017
- Asociación de Fabricantes de Muebles Empresariales e Institucionales: BIFMA G1-2013
- Junta de Normas Generales de Canadá: CGSB-44.232-2018
- Asociación de Normas de Canadá: CSA-Z412-2017

Estos estándares sirven como referencia y punto de partida para el diseño de sillas, actualizándose regularmente para reflejar la investigación y las mejores prácticas. Proporcionan orientación de diseño para cumplir con los requisitos mínimos y rangos de ajuste para aumentar la accesibilidad a una mayor parte de la población (Haworth, 2019).

A continuación, se muestra una comparación de los requisitos de conformidad para asientos de HFES 100 y BIFMA G1.

Tabla 2. Requisitos de conformidad para asientos de HFES 100 y BIFMA G1

Elementos del asiento	HFES 100	BIFMA G1
Silla	<p>Debe soportar la espalda y los muslos del usuario.</p> <p>Debe tener un respaldo que se recline.</p> <p>Debe soportar 2 de 3 posturas sentadas: reclinada, erguida, declinada.</p> <p>Debe ser estable durante el uso típico.</p> <p>Debe cumplir con ANSI/BIFMA X5.1 - 2002.</p>	<p>El tipo de rueda deberá ser adecuado para las propiedades de la superficie del suelo. La silla de trabajo no deberá moverse fácilmente cuando no esté ocupada.</p>
Altura del asiento	<p>Debe ser ajustable por el usuario en un rango de 4.5 pulgadas, entre 15 y 22 pulgadas.</p>	<p>Las sillas de trabajo diseñadas para acomodar una población de usuarios especificada deberán lograr un ajuste para el rango adecuado para la población de usuarios prevista. Dentro de un rango seleccionado de ajustabilidad, la altura del asiento deberá ser ajustable por el usuario.</p>
Ancho de la silla	<p>Debe tener al menos 17.7 pulgadas de ancho.</p>	<p>No requerido.</p>
Profundidad del asiento	<p>Si es fijo, no debe tener más de 16.9 pulgadas.</p>	<p>No requerido.</p>
Inclinación del asiento	<p>Debe tener un rango ajustable por el usuario de al menos 4 grados, que debe incluir 3 grados hacia atrás.</p>	<p>No requerido.</p>
Ángulo entre el asiento y el respaldo	<p>Debe tener un rango de ajuste de 15° o más dentro del rango</p>	<p>No requerido.</p>

	de 90° y 120° desde horizontal. No debe limitar el torso del usuario hacia adelante de vertical. No debe forzar un ángulo entre el torso y los muslos menor a 90°.	
Soporte lumbar	Debe tener un soporte lumbar.	No requerido.

Fuente: Elaboración propia

La columna vertebral humana, compuesta por 24 vértebras, tiene una forma en "S" cuando se ve de lado y está diseñada para absorber impactos, mantener el equilibrio y permitir el movimiento. La forma y longitud de la columna son únicas para cada individuo, al igual que las huellas dactilares. La altura puede variar hasta un dos por ciento a lo largo del día. Es importante tener en cuenta estas diferencias en el diseño de los asientos, especialmente en el respaldo, para proporcionar el apoyo adecuado a las diferentes curvaturas de la columna y las necesidades posturales de las personas (Haworth, 2019).

Según la empresa Haworth estas son las características recomendadas consideradas críticas para lograr niveles aceptables de rendimiento ergonómico para una amplia gama de usuarios:

Recomendaciones Mínimas:

- Soporte lumbar adecuado con al menos un eje de ajuste.
- Reposabrazos ajustables en altura con acolchado adecuado.
- Reclinación sincronizada con ajuste de tensión y configuraciones de bloqueo del respaldo.
- Ajuste de profundidad del asiento de 2".
- Ajuste de altura del asiento de 5".

Características Deseables:

- Soporte lumbar ajustable (altura y soporte lateral).
- Reposabrazos totalmente ajustables (pivotante y ancho o rotación de 360°).
- Ajuste de profundidad del asiento de 3".
- Inclinación hacia adelante.

Apoyo y Educación al Usuario:

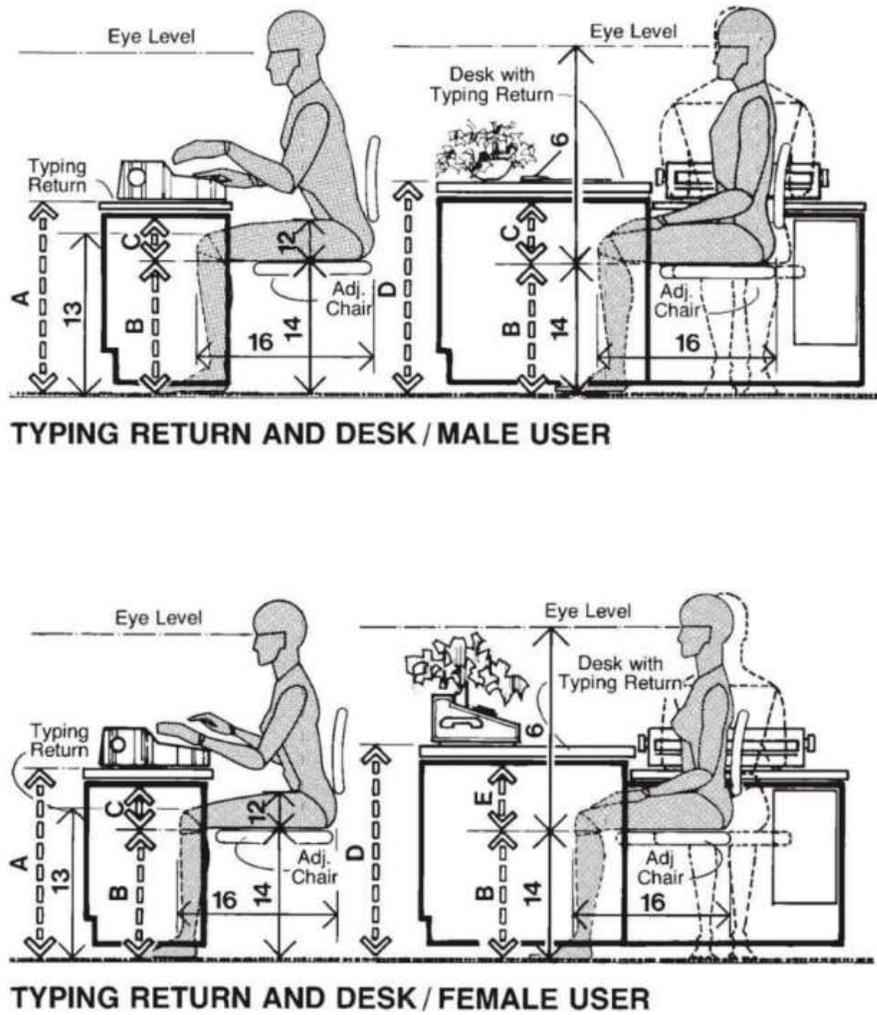
Se recomienda el mejor soporte ergonómico o educativo básico. Esto puede estar en forma de una etiqueta colgante en la silla o, preferiblemente, documentación electrónica disponible en línea. Las herramientas de apoyo digital permiten una distribución fácil en toda la organización.

El diseño de estaciones de trabajo requiere la aplicación de datos antropométricos y ergonómicos. A continuación, se mostrarán las medidas antropométricas estándar que se necesitan al diseñar una estación de trabajo ergonómica, de acuerdo a Panero y Zelnik (2017).

Las dos elevaciones mostradas a continuación, ilustran las consideraciones antropométricas principales para el usuario masculino y femenino sentado tanto en la estación de trabajo como en el retorno de escritura. Lo que debe tenerse en cuenta es la altura del asiento de la silla (una función de la altura poplítea) y su relación con la tarea específica. Cuando la superficie de trabajo se baja para acomodar una función especializada, como en el caso del retorno de escritura, se debe prestar especial atención a los requisitos de espacio libre para los muslos. La mayoría de los retornos de escritura de oficina estándar han sido diseñados según los requisitos antropométricos de la usuaria femenina. Los requisitos de altura poplítea y espacio libre para los muslos del usuario masculino más grande pueden no cumplirse fácilmente.

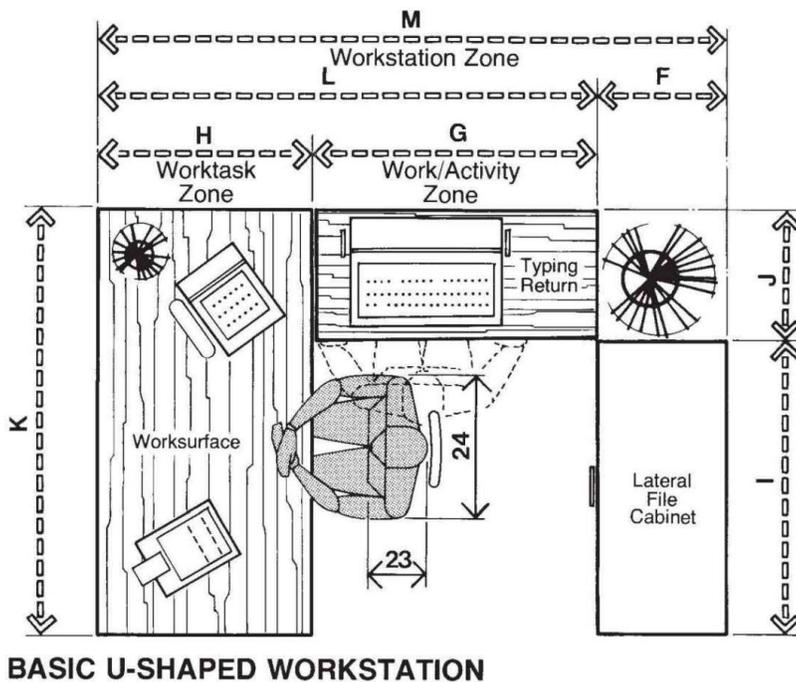
En la Figura 13 y en la Figura 14, se muestran los esquemas con las dimensiones antropométricas que preferentemente se deben cumplir para otorgar ergonomía y bienestar al usuario según Panero y Zelnik (2017).

Figura 13. Configuración de espacio de trabajo en Vista lateral



Fuente: Extracto de Panero y Zelnick Las dimensiones humanas en los espacios interiores (2017).

Figura 14. Configuración de estación de trabajo (vista superior)



Fuente: Extracto de Panero y Zelnick Las dimensiones humanas en los espacios interiores (2017).

En la tabla 3 se muestra la configuración típica de una estación de trabajo expandida en la configuración básica en forma de U. La dimensión del área de trabajo/actividad se muestra en un rango de 46 a 58 pulgadas, o 116.8 a 147.3 cm; se necesita espacio adicional para permitir la extensión de los cajones del archivo lateral para proporcionar más almacenamiento, la unidad de archivo lateral generalmente tiene la misma altura que la superficie de trabajo y a menudo se utiliza como una superficie de trabajo complementaria. La distancia entre esta unidad y la superficie de trabajo principal debe ser suficiente para permitir el movimiento y la rotación de la silla.

Tabla 3. Medidas de configuración de estación de trabajo

	cm	in
A	66-68	26-27
B	35-.6-50.8	14-20
C	19.1 mín.	7.5 mín.

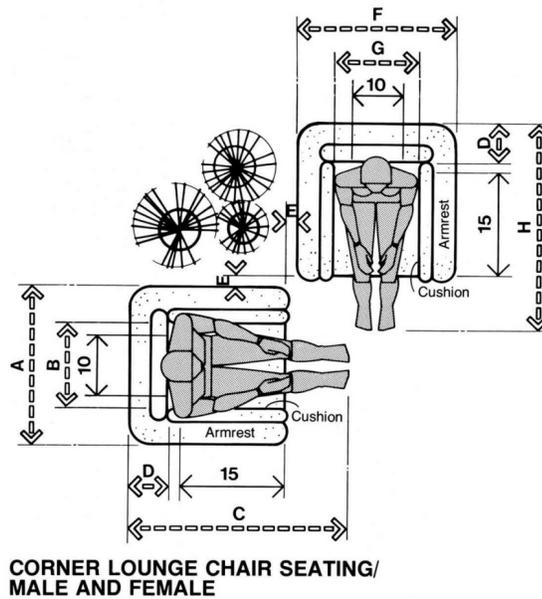
D	73.7-76.2	29-30
E	17.8 mín.	7 mín.
F	45.7-61.0	18-24
G	116.8-147.3	46-58
H	76.2-91.4	30-36
I	106.7-127.0	42-50
J	45.7-55.9	18-22
K	152.4-182.9	60-72
L	193.0-238.8	76-94
M	238.8-299.7	94-118

Fuente: Extracto de Panero y Zelnick Las dimensiones humanas en los espacios interiores (2017).

2.3.2 Consideraciones en mobiliario de reposo

En la figura 15 se presenta el esquema de las dimensiones corporales femeninas y masculinas en un sillón individual, para determinar la cantidad de espacio que requiere el cuerpo sentado, de acuerdo a Panero y Zelnick (2017).

Figura 15. Configuración en mobiliario de reposo individual.



Fuente: Extracto de Panero y Zelnick Las dimensiones humanas en los espacios interiores (2017).

La tabla 4 presenta las medidas que preferentemente debe cumplir un sillón ergonómico.

Tabla 4. Medidas en la configuración de reposo individual

	cm	in
A	86.4-101.6	34-40
B	71.1	28
C	106.7-121.9	42-48
D	15.2-22.9	6-9
E	7.6	3
F	81.3-96.5	32-38
G	66	26
H	101.6-116.8	40-46

Fuente: Extracto de Panero y Zelnick Las dimensiones humanas en los espacios interiores (2017).

2.4 Estudio de muebles multifuncionales

2.4.1 Historia y evolución

Durante siglos, el propósito del mobiliario ha sido proporcionar espacios para trabajar, comer, descansar y almacenar. Hoy en día, existe una amplia variedad de muebles diseñados para adaptarse a cualquier situación imaginable, desde sillas altas para bebés hasta escritorios de acero para oficina. La industria del mobiliario se divide en diversos grupos, categorizándolos según su uso y estilo. En la actualidad, hay disponibles muchos tipos de muebles que ahorran espacio, como mesas y sillas plegables, así como sofás cama, que ofrecen una solución práctica para aquellos que viven en espacios reducidos y necesitan acomodar a las visitas de forma ocasional. Estos muebles son flexibles y cómodos de manejar, lo que los hace ideales para adaptarse a las necesidades cambiantes de los usuarios (Astonkar y Kherde, 2015).

A lo largo de la historia, se han desarrollado varios tipos de muebles multifuncionales que ofrecen soluciones innovadoras para optimizar el espacio y aumentar la versatilidad en el hogar. Uno de los

primeros ejemplos son los baúles de madera, que tenían la capacidad de transformarse en camas proporcionando un lugar para descansar que se podía guardar fácilmente cuando no estaba en uso. Este diseño ingenioso permitía aprovechar al máximo el espacio disponible en las viviendas. Otro ejemplo notable son los sofás con brazos abatibles, que podían convertirse en camas adicionales al bajar los brazos laterales. Esta característica permitía a los usuarios adaptar el mueble según sus necesidades, ya sea para sentarse durante el día o para dormir cómodamente por la noche. Además, durante períodos de conflicto militar, surgieron camas de campamento especialmente diseñadas para el uso en el campo. Estas camas se almacenaban en cajas tipo cofre cuando no estaban en uso y se desplegaban fácilmente para proporcionar un lugar para dormir en cualquier ubicación. Esta adaptabilidad era crucial para los soldados que necesitaban descansar durante las largas jornadas en el campo de batalla (Nasser, 2013).

2.4.2 Tendencias de diseño

El diseño modular y flexible de los muebles que ahorran espacio permite que sean plegables y fáciles de almacenar. Por ejemplo, los asientos multipropósito giratorios son ideales para utilizarse como mesa de comedor o como mesa de servicio (Astonkar & Kherde, 2015).

En cuanto al diseño, hay una variedad de diseños clásicos de muebles que ahorran espacio entre los que los clientes pueden elegir, como camas y mesas que maximizan el espacio disponible en una habitación. En este informe, nos centraremos en ejemplos específicos de camas, mesas y sillas (Astonkar & Kherde, 2015).

2.4.3 Sustentabilidad

Hay varias empresas existentes que reconocen la forma sostenible de diseñar sus productos, siendo el Diseño Verde una de ellas. Su filosofía era lograr una relación sostenible con el medio ambiente, y consistía en dos categorías principales.

Reducción de la 'huella' que queda a lo largo del proceso de fabricación de los nuevos productos, esto se podría lograr utilizando materiales de bajo impacto, no tóxicos, producidos de manera sostenible o reciclados que requieren menos energía para convertirse de estado crudo a estado final (Green, 2011).

Diseñar productos, edificios y servicios para funcionar de manera respetuosa con el medio ambiente es igualmente importante para determinar si es verdaderamente verde. El diseño 'verde' consume

menos energía, está diseñado para calidad y durabilidad, por lo que dura más con menos mantenimiento, está diseñado para reutilización o reciclaje y no causa daño físico (Green, 2011).

El mobiliario transformable y que ahorra espacio desempeña un papel importante en esta casa de ahorro energético. Estos muebles permiten diseñar el área de construcción de la manera más eficiente posible. Las estructuras de pared móviles y las camas y mesas que ahorran espacio son los medios clave para transformar fácilmente dos habitaciones en una sola. Esto no solo reduce los costos iniciales, sino que también ahorra energía y espacio en el edificio. Este diseño también es muy adecuado para condominios de pequeñas áreas en grandes ciudades, ofreciendo una excelente oportunidad para el desarrollo de muebles transformables y que ahorran espacio (Astonkar & Kherde, 2015).

2.5 Análisis de materiales

Al momento de diseñar mobiliario se tienen que tener en cuenta las propiedades de los materiales, ya que los requerimientos del mueble van a dar pie a la elección de estos. La calidad del mueble se va a ver determinada por las propiedades del producto, el diseño, los materiales utilizados, la producción tecnológica, y la relación entre el producto con el humano y el ambiente (Acosta, 2022).

En la antigüedad, los primeros muebles fueron creados con madera, sin embargo, con el paso del tiempo y el desarrollo de nuevas tecnologías, el día de hoy se utilizan otros materiales, como metales y aleaciones, plásticos y polímeros, vidrio, aglomerados de madera y, desechos de madera reciclada, piel artificial y natural, textiles, etcétera (Olalde, 2022).

2.5.1 Aleaciones metálicas

Estas aleaciones contienen mezclas de dos o más metales para mejorar las propiedades de base, en la tabla 5 se presentan las características técnicas que se tienen que considerar para elegir el uso de una aleación metálica como materia prima

Figura 16. Aleaciones metálicas



Fuente: Recuperado de: <https://www.google.com/search?sca>

Tabla 5. Propiedades de las aleaciones metálicas.

Propiedades físicas	Brillo metálico con alta conductividad eléctrica y térmica. Propiedades mecánicas superiores como dureza y tenacidad. Resistencia a la corrosión y altas temperaturas.
Disponibilidad y accesibilidad	La disponibilidad y accesibilidad de las aleaciones de metal pueden variar dependiendo de los metales que las componen y su disponibilidad en el mercado. Algunas aleaciones pueden ser más comunes y fáciles de encontrar que otras.
Sostenibilidad	La sostenibilidad de las aleaciones de metal puede depender de factores como la composición de los metales utilizados, los procesos de fabricación y reciclaje disponibles, y el impacto ambiental asociado con la extracción y procesamiento de los metales.
Costos	Los costos de las aleaciones de metal pueden variar según la composición de los metales, la disponibilidad de los materiales y los procesos de fabricación involucrados. Algunas aleaciones pueden ser más costosas que otras debido a la escasez de ciertos metales o a la complejidad de los procesos de fabricación.
Compatibilidad con el diseño	La compatibilidad con el diseño puede depender de las propiedades específicas de las aleaciones de metal, como su resistencia, flexibilidad, peso y acabado superficial. Algunas aleaciones pueden ser más adecuadas para ciertas aplicaciones de diseño que otras, dependiendo de los requisitos estéticos y funcionales del proyecto.

Fuente: Infinita, Industrial Consulting. (2021).

2.5.2 Vidrio

Existen muchas clases o **tipos de vidrio** como se muestra e la figura 17 cada una tiene diferentes características, desde su composición y formación química, hasta capacidades físicas como el color, forma, resistencia o dureza.

Figura 17. Vidrio en mobiliario



Fuente: Recuperado de: <https://es.123rf.com/photo>

Debido a la variedad de estas clases de vidrio es posible utilizarlas en diversos ámbitos de la vida cotidiana y encontrarlos en objetos de toda clase. En la tabla 6 se presentan las características que más se destacan de este material.

Tabla 6. Propiedades del vidrio

Propiedades físicas	<p>El vidrio tiene resistencia a altas temperaturas.</p> <p>Tiene una baja conductividad térmica.</p> <p>Permite una mínima expansión a los cambios de temperatura.</p> <p>Resistencia a arañazos y abolladuras.</p> <p>Rigidez estructural que evita deformaciones.</p> <p>Estabilidad y resistencia al calor.</p> <p>Durabilidad y longevidad.</p>
----------------------------	--

Disponibilidad y accesibilidad	El vidrio es ampliamente disponible y accesible en una variedad de formas y tamaños, y es utilizado en una amplia gama de aplicaciones arquitectónicas y de diseño.
Sostenibilidad	La sostenibilidad del vidrio puede variar dependiendo de los métodos de producción y reciclaje utilizados, así como de la energía y los recursos utilizados en su fabricación.
Costos	Los costos del vidrio pueden variar dependiendo del tipo, espesor y tratamiento superficial. En general, el vidrio puede ser relativamente económico en comparación con otros materiales de construcción.
Compatibilidad con el diseño	El vidrio es altamente compatible con una variedad de diseños arquitectónicos y de interiores debido a su transparencia, versatilidad y capacidad para permitir el paso de la luz natural.

Fuente: Guardian Glass (2024), Vitralba (2024).

2.5.3 Plástico

El plástico es un material ligero, duradero, barato y fácil de modificar. Está formado por polímeros, que son grandes moléculas orgánicas compuestas por unidades o cadenas repetidas de carbono llamadas monómeros, como el etileno, propileno, cloruro de vinilo y el estireno como se muestra en la figura 18.

Figura 18. Plástico en mobiliario



Fuente: Recuperado de: https://es.made-in-china.com/co_bingweichair

Los monómeros se obtienen del petróleo y los combustibles fósiles, o de la biomasa en el caso de los bioplásticos, y determinan las propiedades básicas, la estructura y el tamaño de los polímeros. No obstante, en el proceso de fabricación también intervienen sustancias aditivas que modifican, optimizan y mejoran las propiedades de los plásticos. En la tabla 7 se exponen las características más importantes.

Tabla 7. Propiedades de los plásticos

Propiedades físicas	Resistencia variable, desde materiales flexibles hasta rígidos, dependiendo de su composición y estructura molecular. Algunos plásticos son rígidos y otros flexibles, lo que les permite adaptarse a una amplia gama de aplicaciones. La dureza varía según el tipo de polímero y puede modificarse mediante el uso de aditivos y procesos de fabricación. Pueden ser tenaces y resistir impactos moderados, aunque su resistencia al impacto puede variar según el tipo y la formulación del material.
Disponibilidad y accesibilidad	Son ampliamente disponibles y accesibles en una variedad de formas y tipos en el mercado. Se pueden encontrar en diversas tiendas y proveedores especializados en materiales plásticos.
Sostenibilidad	Algunos plásticos son reciclables y pueden contribuir a la sostenibilidad ambiental cuando se gestionan adecuadamente, sin embargo, algunos plásticos pueden generar residuos y representar desafíos en términos de sostenibilidad.
Costos	En general, los plásticos son relativamente económicos en comparación con otros materiales de construcción.
Compatibilidad con el diseño	Los plásticos ofrecen una amplia flexibilidad de diseño debido a su capacidad para moldearse en diversas formas y tamaños. Son compatibles con una variedad de procesos de fabricación, como moldeo por inyección, extrusión y termoformado.

Fuente: Infinita, Industrial Consulting. (2021).

2.5.4 Madera

La madera, como se muestra en la figura 19, es una materia prima de origen vegetal que extrae de troncos de árboles es un elemento renovable, ecológico y orgánico, en la tabla 8 se presentan las características de este material.

Figura 19. Tipos de madera



Fuente: Recuperado de: <https://ar.pinterest.com/pin/>

Tabla 8. Propiedades de la madera

Propiedades Físicas	<p>La madera es porosa, resistente y ligera, lo que la diferencia de otros materiales.</p> <p>Capaz de absorber y eliminar humedad según el ambiente, afectando su peso y volumen.</p> <p>Su densidad varía según la humedad, pero en general es plástica y elástica, recuperando su forma original después de ser sometida a fuerza.</p> <p>Presenta resistencia a la tracción, compresión, flexión, cortadura, torsión, pandeo y escisión.</p>
Disponibilidad y Accesibilidad	<p>Ampliamente disponible en bosques de todo el mundo, con fácil acceso para su obtención.</p>
Sostenibilidad	<p>Requiere una energía mínima para su fabricación, siendo un recurso renovable si se maneja de manera sostenible y se replantan árboles.</p>
Costos	<p>Variables según la especie, calidad y disponibilidad regional, pero en general puede ser una opción económica para la construcción y el diseño.</p>
Compatibilidad con el diseño	<p>Ofrece una estética natural y cálida adaptable a diversos diseños arquitectónicos y de interiores.</p> <p>Fácil de trabajar y acoplar, permitiendo flexibilidad en el diseño y la construcción de muebles y estructuras.</p>

Fuente: Aguilar Pozzer, J., & Guzowski, E. (2011).

2.5.5 MDF

MDF figura 20 significa tablero de fibras de densidad media, del inglés medium density fibreboard, también conocido como DM. Este tipo de tablero está fabricado a partir de fibras de maderas con un 85% y de resinas sintéticas comprimidas, lo que le aporta una mayor densidad de la que presentan aglomerados tradicionales o de madera contrachapada y sus propiedades más importantes se describen en la tabla 9.

Figura 20. Tipos de MDF



Fuente: Recuperado de: <https://maderasbarber.com/>

Tabla 9. Propiedades del MDF

Propiedades físicas	Uniformidad y homogeneidad en todo su espesor. Caras lisas y suaves. Fácil corte, mecanizado y moldeado. Densidad: $\geq 450 \text{ kg/m}^3$. Contenido de humedad: 4% - 10%. Tiende a mantener equilibrio con condiciones higrotérmicas, pero requiere control ambiental. Resistencia a la humedad. Relativamente baja. Conductividad térmica: Varía según densidad.
Disponibilidad y accesibilidad	Amplia variedad de dimensiones: longitudes desde 2.050 mm hasta más de 4.000 mm, anchuras desde 1.220 mm hasta 2.500 mm, y espesores desde 2,5 mm hasta 50 mm. Suministrados en tableros ya despiezados por algunos fabricantes.
Sostenibilidad	No se menciona información específica sobre la sostenibilidad en el texto proporcionado.
Costos	No se proporciona información específica sobre los costos en el texto proporcionado.

Compatibilidad con el diseño	Amplia gama de aplicaciones en carpintería, muebles, construcción, bases de cubiertas, divisiones interiores, tabiques, prefabricados, entre otros. Recubrimientos variados para mejorar estética: melamina, chapa sintética, papel lacado, entre otros.
------------------------------	---

Fuente: AITIM, (2008).

2.5.6 Triplay

El triplay figura 21 es un tipo de madera industrial que se elabora a partir de finas láminas de madera pegadas entre sí con resinas sintéticas mediante procesos de alta presión y calor. Cada chapa se pone en sentido transversal sobre la anterior, de forma que no hay dos capas consecutivas en el mismo sentido, la tabla 10 expone sus propiedades.

Figura 21. Triplay



Fuente: Recuperado de: <https://maderaspolanco.com/>

Tabla 10. Propiedades del Triplay

Propiedades físicas	El triplay es conocido por su alta resistencia, especialmente en comparación con la madera sólida, debido a su estructura laminada. Tiene una mayor estabilidad dimensional que la madera maciza, lo que significa que es menos propenso a deformarse o agrietarse debido a cambios en la humedad y la temperatura. Aunque es resistente, es relativamente ligero, lo que facilita su manejo y transporte en comparación con otros materiales de construcción.
Disponibilidad y accesibilidad	El triplay está ampliamente disponible en tiendas de materiales de construcción y carpinterías y es relativamente económico.
Sostenibilidad	Depende de la procedencia de la madera y el proceso de fabricación. Opciones más sostenibles al utilizar maderas certificadas y adhesivos ecoamigables.

Costos	Varían según el espesor, calidad de la madera y acabados, pero generalmente son accesibles.
Compatibilidad con el diseño	Versátil para una amplia gama de aplicaciones en muebles, construcción y decoración. Posibilidad de adaptar el diseño según las necesidades estéticas y funcionales del proyecto.

Fuente: Materialoteca (2024).

2.5.7 Melamina

La melamina está hecha a base de resinas melamínicas, lo que significa que es un compuesto orgánico en su base, aunque luego se mezcla con otros componentes para tener sus cualidades. Entre ellas, destacan los tableros que cubren, madera resistente al agua.

Figura 22. Melamina



Fuente: Recuperado de: <https://www.sodimac.com.mx/>

También es útil para repeler microorganismos, por lo que es un material higiénico. En la tabla 11 se muestran sus propiedades.

Tabla 11. Propiedades de la Melamina

Propiedades físicas	Superficie cerrada, sin poros, resistente al desgaste. Compuesto por laminado decorativo de alta presión sobre aglomerado de madera.
Disponibilidad y accesibilidad	Ampliamente disponible en el mercado en diferentes formatos y espesores. Fabricación industrial, fácil acceso para proyectos de construcción y diseño.
Sostenibilidad	Varía según origen de partículas de madera y materiales de unión. Puede ser una opción sostenible al utilizar virutas de madera reciclada.

Costos	Económico en comparación con otros materiales de acabado. Precios competitivos y accesibles para proyectos de diseño y construcción.
Compatibilidad con el diseño	Ideal para una amplia gama de aplicaciones en interiores y mobiliario. Disponibile en varios colores y acabados, adaptable a diferentes estilos y necesidades de diseño.

Fuente: Materialoteca (2024).

2.5.8 Piel sintética

La piel sintética figura 23 es un material textil modificado que simula la piel de animal natural. También es conocido como un tejido sintético de pelo. Típicamente está fabricada de polímero, que son fibras procesadas para imitar la textura y color de una piel específica como se describe en la tabla 12.

Figura 23. Piel sintética.



Fuente: Recuperado de: <https://sintexdereck.com/>

Tabla 12. Propiedades de la piel sintética

Propiedades físicas	Excelente estética y resistencia a la intemperie. Ligereza y durabilidad. Impermeabilidad y capacidad de transpiración natural.
Disponibilidad y accesibilidad	Ampliamente disponible en el mercado en diferentes presentaciones y acabados. Fabricación industrial, fácil acceso para proyectos de diseño de interiores y exteriores.

Sostenibilidad	Alternativa ética frente al uso de pieles de animales. Puede ofrecer ventajas ambientales al ser ligero y duradero.
Costos	Costos variables dependiendo del tipo y calidad del material. Pueden ser accesibles en comparación con pieles naturales, ofreciendo una alternativa económica para diversos proyectos.
Compatibilidad con el diseño	Versátil y adaptable a una amplia gama de aplicaciones en vestimenta, tapicería, decoración, diseño de interiores y exteriores, entre otros. Disponible en rollos con diferentes acabados, permitiendo su uso en diversos contextos de diseño y decoración.

Fuente: Materialoteca (2024).

2.5.9 Textiles

Una tela figura 24 es una lámina flexible compuesta por muchos hilos que se entrecruzan de manera regular y alternativa en toda la longitud. Las telas pueden ser las obras tejidas en el telar o aquellas semejantes que se encuentran formadas por series alineadas de puntos o lazadas hechas con un mismo hilo sus propiedades se presentan en la tabla 13.

Figura 24. Textiles



Fuente: Recuperado de: <https://www.playerasmak.com/>

Tabla 13. Propiedades de los textiles

Propiedades físicas	Resistentes y elásticos dependiendo del tipo de fibra y el método de tejido utilizado. Son flexibles y pueden adaptarse a diferentes formas y movimientos del cuerpo. Algunos tejidos permiten la transpiración natural del cuerpo, lo que los hace cómodos de usar en diversas condiciones climáticas. Variedad en la textura.
----------------------------	--

Disponibilidad y accesibilidad	Amplia disponibilidad en diferentes presentaciones y fácil acceso en mercados y tiendas.
Sostenibilidad	Varía según la fibra y proceso de fabricación, con opciones más ecológicas en tejidos naturales y reciclados.
Costos	Variados según la calidad, diseño y proveedor, con opciones económicas disponibles.
Compatibilidad con el diseño	Versátiles y adaptables para aplicaciones en moda, decoración, tapicería y accesorios. Variedad de acabados compatibles con diferentes estilos y estéticas de diseño.

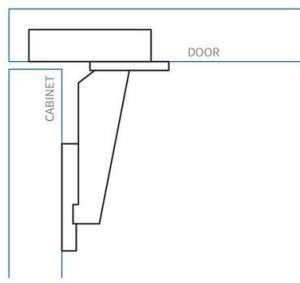
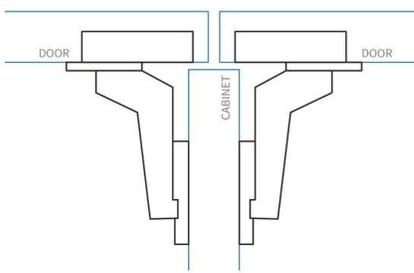
Fuente: Materialoteca (2024).

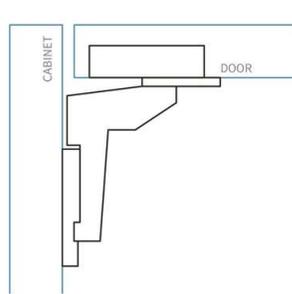
2.6 Análisis de mecanismos

2.6.1. Bisagras

Las bisagras son elementos esenciales en los muebles multifuncionales, ya que permiten que las partes móviles, como puertas y tapas, se abran y cierren fácilmente. En este contexto, existen tres tipos principales de bisagras, cada una adaptada a diferentes necesidades (Souza, E., 2020).

Tabla 14. Tipos de bisagras

Tipo de bisagra	Imagen
<p>Bisagras rectas: Estas bisagras son ideales para muebles multifuncionales donde se requiere una apertura completa de las puertas o tapas. Proporcionan una cobertura total del borde lateral del mueble, lo que garantiza un movimiento suave y eficiente.</p>	
<p>Bisagras curvas: Diseñadas para muebles que necesitan una apertura parcial de las puertas o tapas, las bisagras curvas cubren solo parte del borde lateral. Esto permite que las puertas se superpongan entre sí, lo que es útil en diseños donde el espacio es limitado o se desea una estética específica.</p>	

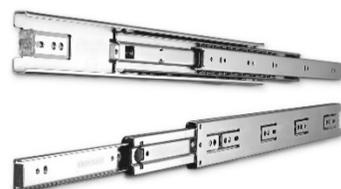
<p>Bisagras súper curvas: Estas bisagras son ideales para muebles multifuncionales que requieren un ajuste preciso y una apariencia limpia. Permiten que las puertas se alineen perfectamente con el montante del mueble, sin sobresalir de él, lo que proporciona un aspecto elegante y funcional.</p>	 <p>El diagrama muestra un perfil de una bisagra súper curva instalada en el borde superior de un gabinete (CABINET) y una puerta (DOOR). La bisagra tiene un diseño que permite que la puerta se abra y cierre perfectamente alineada con el borde del gabinete, sin que sobresalga.</p>
--	--

Fuente: Elaboración propia.

2.6.2 Correderas

Las correderas son componentes esenciales en los muebles multifuncionales, para superficies deslizantes. Las correderas, también conocidas como guías o rieles deslizantes, son mecanismos utilizados en el diseño de muebles y otros objetos para permitir el deslizamiento suave y controlado de una parte móvil, como un cajón o una bandeja, dentro de una estructura fija, como un gabinete o un armario. Estas correderas están diseñadas para proporcionar un movimiento lineal fluido y estable, facilitando la apertura y el cierre de las partes móviles del mueble. Pueden variar en diseño y funcionalidad según el uso previsto y las necesidades específicas del mueble. Algunas correderas están diseñadas para soportar cargas pesadas, mientras que otras están optimizadas para un deslizamiento suave y silencioso. Además, pueden ser visibles u ocultas, dependiendo del estilo y la estética del mueble.

Tabla 15. Tipos de correderas

Tipo de corredera	Imagen
<p>Correderas telescópicas: Son las más populares y versátiles. Permiten que el cajón se extienda parcialmente o completamente fuera del mueble. Suelen tener rodamientos de bolas para un deslizamiento suave y pueden soportar diferentes pesos, según el modelo.</p>	 <p>Se muestran dos ejemplares de correderas telescópicas. El superior es de un perfil más bajo y el inferior es de un perfil más alto, ambos con ranuras y rodamientos visibles.</p>
<p>Correderas de extensión total: Similar a las telescópicas, pero permiten que el cajón se deslice completamente fuera del mueble, lo que proporciona un acceso total al contenido del cajón.</p>	 <p>Se muestra una corredera de extensión total instalada en un mueble, con un cajón que se ha extendido completamente fuera del gabinete.</p>

<p>Correderas invisibles: También conocidas como correderas ocultas, están diseñadas para no ser visibles desde el exterior del mueble, lo que proporciona un aspecto limpio y minimalista. Son más complicadas de instalar pero ofrecen un acabado estético superior.</p>	
<p>Correderas de rodamiento lineal: Utilizadas en aplicaciones industriales o de carga pesada, estas correderas están diseñadas para soportar grandes pesos y resistir un uso intensivo. Proporcionan un deslizamiento suave y estable.</p>	
<p>Corredera electrónica: Este es un dispositivo de apertura de cajón electrónico que abrirá los cajones con solo presionar ligeramente en la parte frontal del cajón. Los Servo-Drives son perfectos para armarios contemporáneos de panel plano diseñados sin tiradores ni tiradores.</p>	

Fuente: Elaboración propia.

2.6.3 Articuladores

Los articuladores y pistones son elementos fundamentales en los muebles multifuncionales, especialmente en aquellos diseñados para optimizar el espacio y la accesibilidad. Estos herrajes posibilitan la apertura oscilante o basculante de una puerta, lo que resulta especialmente útil en muebles altos o en espacios bajos donde no se desee instalar un cajón. Generalmente, trabajan en conjunto con bisagras para reforzar su funcionamiento. Una característica importante de estos elementos es que suelen contar con una traba que permite fijar la puerta en su lugar cuando se accede al interior del mueble, garantizando seguridad y comodidad.

Tabla 16. Amortiguadores y pistones

Descripción	Imagen
<p>Articuladores de compás: Proporcionan un movimiento de rotación controlado, como en las tapas abatibles de escritorios o mesas de comedor. Pueden ser de compás de techo, compás de tapa, entre otros.</p>	
<p>Mecanismo de Pistones A Gas, mecanismo mesa elevable, Bisagras Elevables</p>	
<p>Amortiguadores de gas: Utilizados para proporcionar asistencia en el levantamiento y cierre de puertas o tapas, como en los armarios con puertas elevables.</p>	

Fuente: Elaboración propia.

Los componentes de amortiguación hidráulica evitan que los cajones se cierren de golpe. Esto reduce la cantidad de ruido y daño al cajón, además de extender su vida útil. Existen múltiples beneficios de los diferentes tipos de soportes deslizantes presentados.

En este capítulo se abordaron y se describieron todos los elementos que pueden integrarse en el diseño de un mueble multifuncional para estudiantes que viven en lugares mínimos, con el propósito de ampliar este concepto; en el que se consideraron todos los aspectos esenciales para su desarrollo.



03

Estudio de requerimientos

3.1 Identificación del usuario

En el ámbito del diseño industrial, es complicado estudiar toda la población que posee las características de interés. Por lo tanto, resulta fundamental llevar a cabo un muestreo que sea representativo de la población objetivo. El cálculo del tamaño de muestra en este contexto permite responder a interrogantes cruciales para el investigador, tales como ¿cuántos productos o elementos se deben considerar para estudiar un parámetro con un nivel de confianza específico? o ¿cuántos elementos se deben evaluar para detectar diferencias significativas entre los resultados de dos grupos?

Cuando se planifica un estudio de diseño industrial, ya sea para observar prácticas comunes en la industria, recopilar datos específicos sobre productos o analizar diferencias entre grupos de consumidores, el cálculo del tamaño de muestra se convierte en un aliado esencial. Este cálculo puede ser crucial para estimar parámetros relevantes o contrastar hipótesis sobre el diseño de productos o la preferencia del consumidor. El tamaño de la muestra necesario dependerá básicamente del nivel de la investigación y las variables insertadas en el objetivo de la investigación (Aguilar, 2005).

Para la investigación sobre las preferencias de mobiliario entre estudiantes foráneos de la Universidad Tecnológica de la Mixteca, fue necesario determinar el tamaño de muestra adecuado. Para ello, se decidió utilizar la fórmula de Cochran (1977), desarrollada por el estadístico William Gemmill Cochran, que es utilizada en estudios que involucran encuestas y cuestionarios. La fórmula se representa de la siguiente manera:

Donde:

$$n = \frac{Z^2 \cdot p \cdot (1-p)}{E^2} \cdot \frac{N}{N+n-1}$$

n es el tamaño de muestra necesario

Z es el valor crítico de la distribución normal estándar correspondiente al nivel de confianza deseado

p es la proporción estimada de la población que tiene la característica de interés

E es el margen de error deseado

N es el tamaño de la población total

Para esta investigación, se optó por un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%, que son valores estándar utilizados en muchos estudios de investigación. La población total para esta investigación consiste en los 1,180 estudiantes foráneos de la Universidad Tecnológica de la Mixteca.

Después de aplicar la fórmula de Cochran con estos valores, se obtuvo un tamaño de muestra necesario de aproximadamente 292 estudiantes. Este tamaño de muestra garantizará que los resultados de la investigación sean representativos y generalizables para la población estudiantil foránea de la Universidad Tecnológica de la Mixteca.

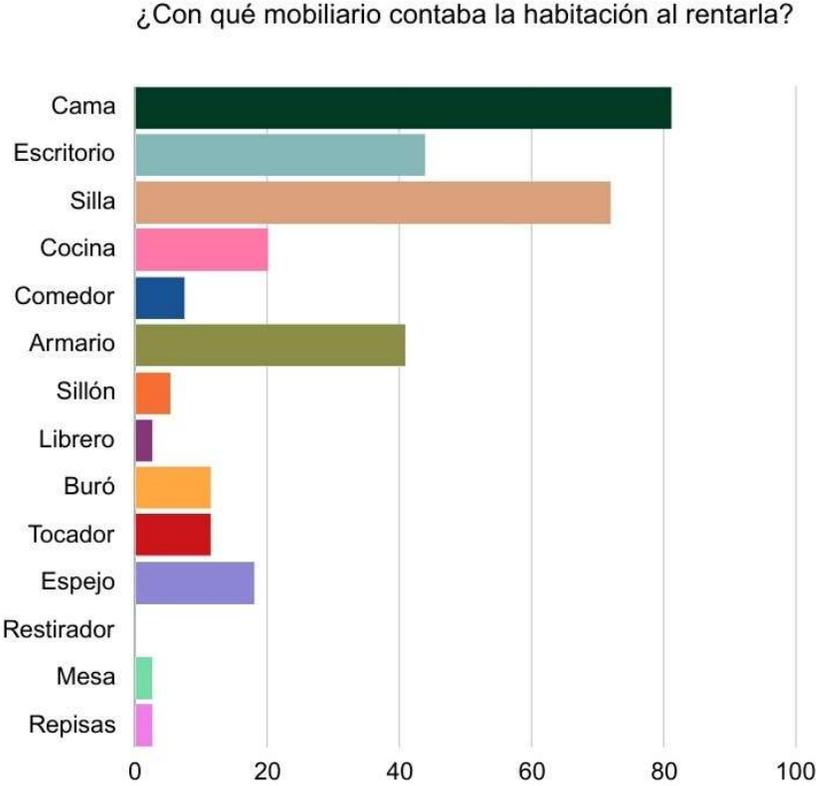
Con el tamaño de muestra anterior, se llevó a cabo una encuesta a 292 estudiantes foráneos de la Universidad Tecnológica de la Mixteca. Esta encuesta, diseñada para abordar tanto aspectos cuantitativos como cualitativos, proporcionó una visión completa de las características, preferencias y requerimientos del usuario. El objetivo principal fue comprender a fondo las necesidades y deseos de los usuarios, con el fin de orientar el proceso de diseño y desarrollo del mueble multifuncional. Los resultados obtenidos proporcionarán información valiosa que servirá como base para la creación de un producto final que satisfaga las demandas del mercado y mejore la experiencia del usuario.

Por los resultados encontrados en la encuesta, podemos observar que la mayoría de estudiantes pertenecen a las carreras de Ciencias Empresariales, Mecatrónica e Ingeniería en Diseño, pero hay alumnos matriculados en todas las ingenierías y licenciaturas que ofrece la Universidad de estos, al menos el 82% de los estudiantes foráneos de la UTM viven el Núcleo Rural de Acatlima, el 80% renta habitaciones de la zona, el 56% de éstas son individuales, se destaca que más del 50% de estos estudiantes se ha cambiado al menos una vez de habitación, a lo largo de su estadía universitaria.

La encuesta permitió conocer el mobiliario con el que se contaba al adquirir la habitación y el que adquirieron posteriormente, como se muestra en las figuras 25 y 26 en que la mayoría de habitaciones contaban con cama, silla, escritorio y armario, destacando que, al rentar la habitación, los estudiantes la equipan con espejo, cocina, burós, tocadores y sillas ergonómicas y en algunos casos cambian los armarios y los escritorios que tenían del propietario.

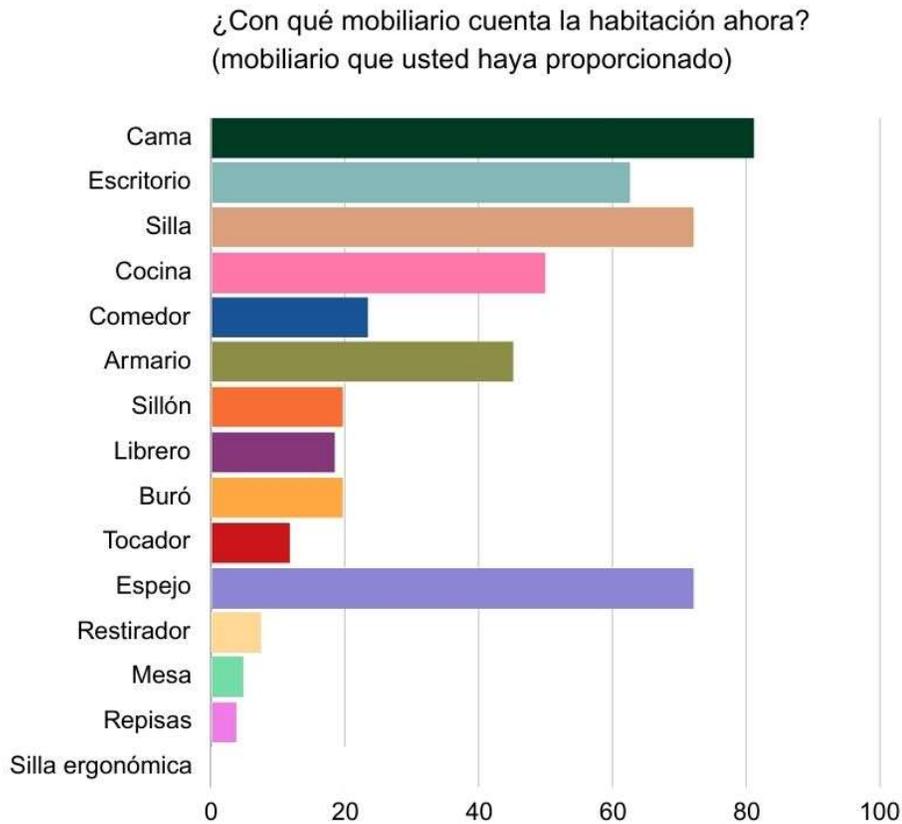
De la misma manera, la encuesta reportó que al menos un 50% de los estudiantes no se sentían conformes con el mobiliario de sus habitaciones al momento de ser rentadas, sin embargo, se observa un incremento en la satisfacción, al agregar mobiliario extra.

Figura 25. Mobiliario que integran las habitaciones rentadas



Fuente: Elaboración propia

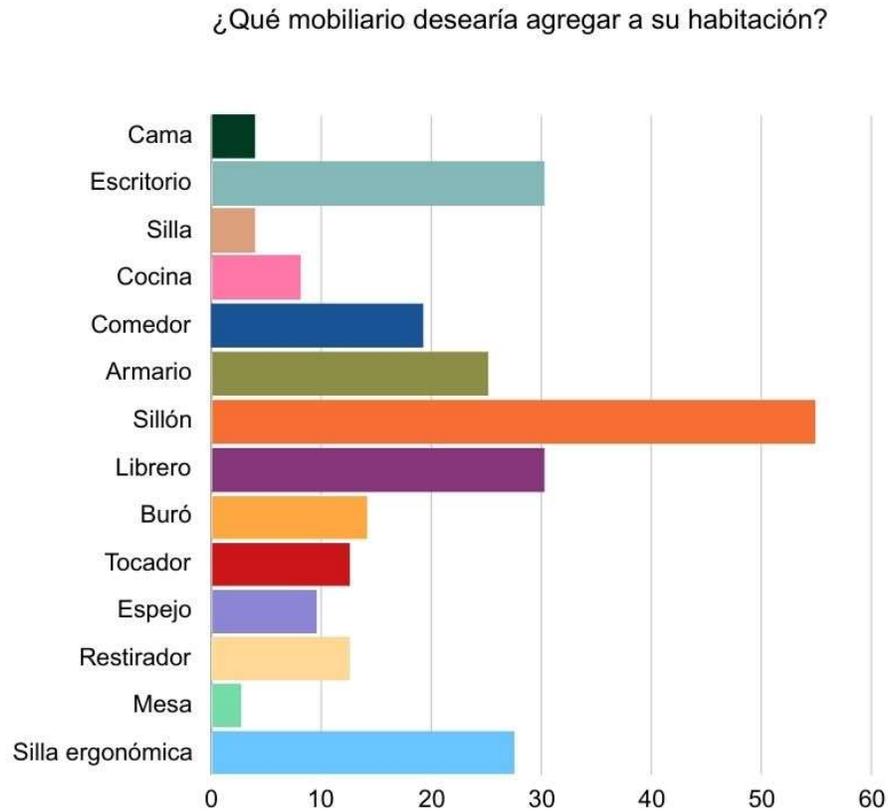
Figura 26. Mobiliario adquirido después de rentar la habitación



Fuente: Elaboración propia

En la encuesta se les preguntó ¿cuál es el mobiliario que desearía agregar a la habitación? y los muebles que tuvieron más porcentaje fueron el escritorio, sillón y silla ergonómica, como se señala en la figura 27. Por lo que se puede concluir que la mayoría de los estudiantes contaba con el mobiliario básico al adquirir la habitación que es cama, silla y mesa. Algunos estudiantes integraron accesorios como espejos, mobiliario de almacenaje, armarios y muebles de cocina, sin embargo, la necesidad principal es el adquirir muebles de oficina como escritorio y silla ergonómica y mobiliario de reposo.

Figura 27. Mobiliario que se desea agregar a las habitaciones



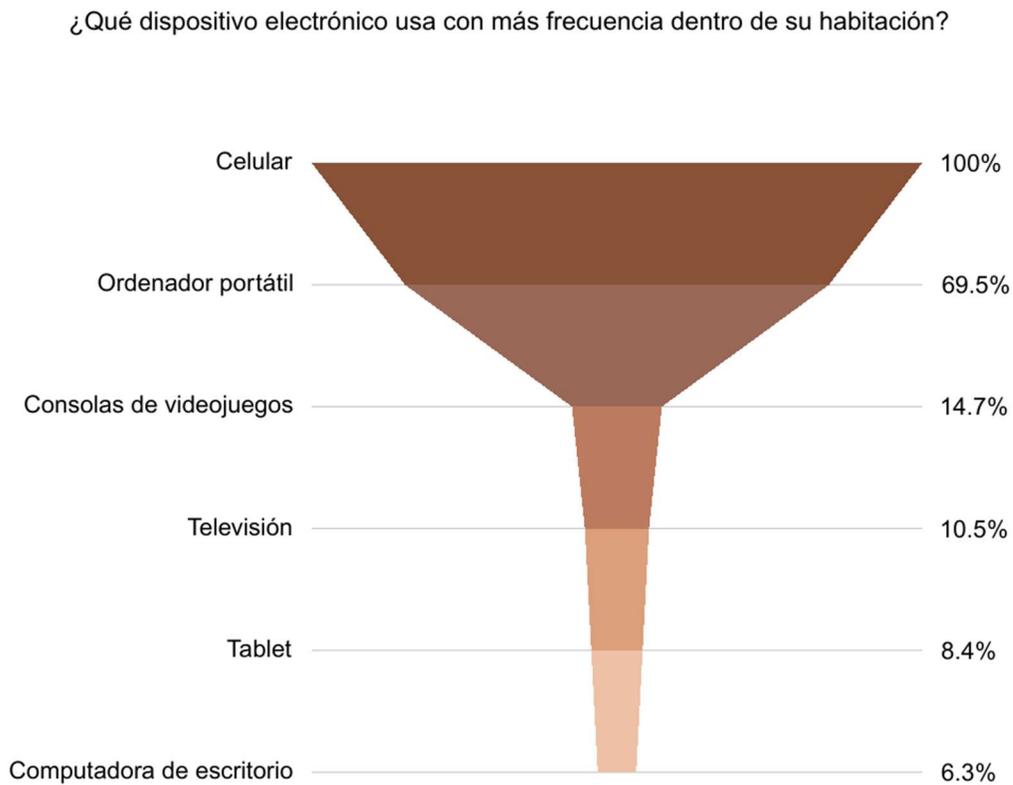
Fuente: Elaboración propia

Se analizaron las actividades principales que llevan a cabo en sus habitaciones y son estudiar, hacer tarea, dormir, relajarse y comer, al menos cinco días por semana. Al indagar más sobre las actividades realizadas al momento de estudiar y realizar trabajo de oficina, se destacó que las actividades más relevantes son el estudio con computadora (72.3%), con libros y libreta (63.8%) y escribir apuntes en libreta (55.3%).

Los entrevistados mencionaron que sus principales problemas para concretarse y estudiar en sus habitaciones son las distracciones visuales (31.9%), los problemas de postura (25.5%) y la falta de espacio en las viviendas (25.5%).

Se realizaron preguntas acerca del uso de dispositivos electrónicos utilizados con más frecuencia dentro de la habitación. Los resultados se exponen en la figura 28 siendo el teléfono celular el aparato más utilizado, seguido por el ordenador portátil.

Figura 28. Dispositivos electrónicos utilizados en la habitación

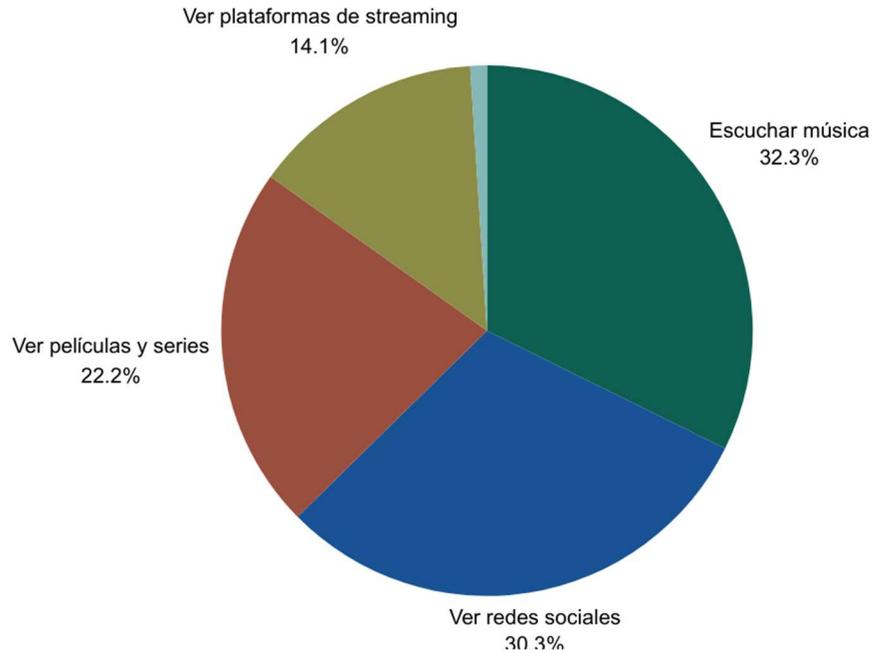


Fuente: Elaboración propia

Para profundizar en la problemática se cuestionaron sobre las actividades de descanso que los estudiantes realizan en sus habitaciones en sus tiempos libres destacando que la mayoría utiliza sus dispositivos electrónicos para escuchar música, entretenimiento con las redes sociales, ver películas y series y usar plataformas de streaming como se muestra en la figura 29.

Figura 29. Actividades de descanso

¿Qué actividades realizas para relajarte en tu habitación?



Fuente: Elaboración propia

Las necesidades del usuario se consideraron en la encuesta para observar su comportamiento al momento de adquirir mobiliario nuevo para su habitación preguntando a los usuarios ¿qué tan importante es para ellos ahorrar espacio en su habitación?, ¿qué tan importante es para ellos el fácil traslado del mobiliario?, y ¿qué tan importante consideran el contar con un mueble multifuncional? (con valores del 1 al 5) siendo 1 menos importante y 5 muy importante. En la primera pregunta, el 48.9% denotaron la relevancia del ahorro del espacio en las viviendas. En la segunda pregunta, un 42.6% supone que es de máxima importancia que los muebles sean fáciles de transportar y el 53.2% valora que es importante contar con un mueble multifuncional en sus habitaciones.

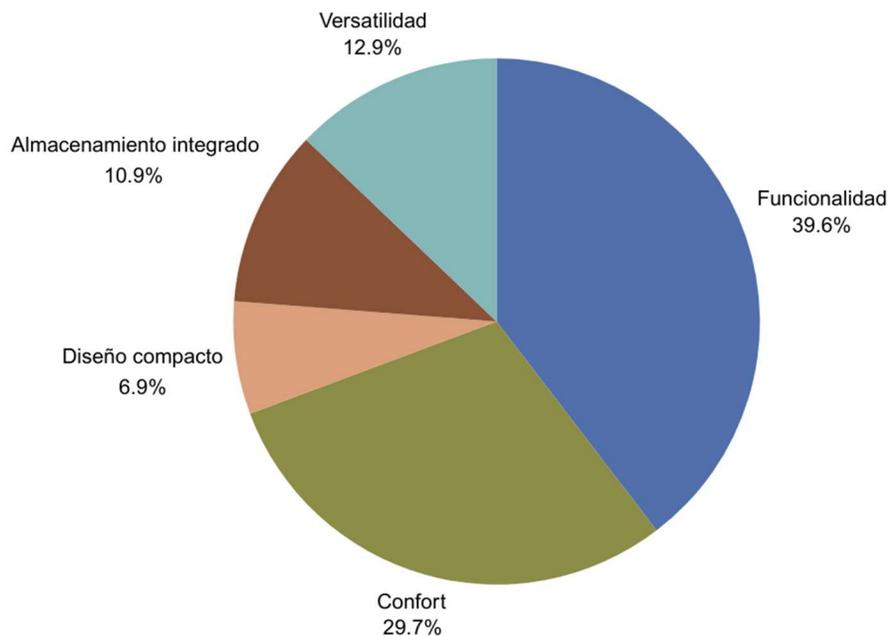
Las dimensiones de las habitaciones es una variable importante en la investigación por lo que se indagaron las medidas que los usuarios creen convenientes para diseñar un mueble multifuncional. En promedio, el lado más largo de la habitación mide 6 m, el promedio del alto de los techos de las

habitaciones es de 2.60 m. Concluyendo que el tamaño máximo aceptable de un nuevo mueble para sus habitaciones sería de entre 1 m y 1.5 m de ancho.

Para conocer sobre las preferencias del usuario en cuanto a los muebles multifuncionales que son utilizados para el estudio y trabajo de oficina en casa, se observó que lo más importante para los usuarios es la funcionalidad y el confort, como se expone en la figura 30.

Figura 30. Preferencias en los muebles multifuncionales

¿Qué características consideras más importantes en un mueble multifuncional para estudiar en casa?



Fuente: Elaboración propia

En cuanto los materiales, el 68.1% decidió que la mejor opción sería madera y sus derivados, como opciones secundarias, pero con porcentajes significativos está el plástico y el metal.

3.2 Perfil del usuario

Con la información encontrada anteriormente, se obtiene el siguiente perfil de usuario.

Edad: Entre 18 y 25 años.

Género: Varones y mujeres.

Carrera: Diversas disciplinas académicas, con mayor representación en Ciencias Empresariales, Mecatrónica e Ingeniería en Diseño.

Semestre: Varía, desde primeros hasta últimos años de carrera.

Universidad: Universidad Tecnológica de la Mixteca.

Ubicación: Principalmente en Acatlima y Núcleo Rural de Acatlima, Oaxaca, México.

Situación Socioeconómica: Mayoritariamente estudiantes de clase media baja.

Hábitat: Habitaciones rentadas, mayormente individuales, en zonas cercanas a la universidad.

Estilo de vida: Activo, enfocado en el estudio y el trabajo, con actividades de descanso y ocio digital.

Actividades principales:

- Estudiar y hacer tareas académicas.
- Trabajar en proyectos relacionados con sus carreras.
- Descansar y relajarse después de periodos de estudio intenso.
- Utilizar dispositivos electrónicos para entretenimiento y comunicación.
- Cocinar ocasionalmente en sus habitaciones.
- Socializar con compañeros de habitación y amigos cercanos.

Gustos y preferencias:

- Funcionalidad y confort en el mobiliario.
- Interés por la tecnología y la innovación.
- Prefieren espacios ordenados y bien organizados.
- Valoración de la comodidad y la ergonomía en los muebles.
- Preferencia por materiales naturales como la madera.
- Gusto por la personalización del espacio con detalles prácticos y decorativos.

Pasatiempos:

- Participar en actividades deportivas o recreativas.
- Consumir contenido audiovisual en plataformas de streaming.
- Jugar videojuegos de manera ocasional.
- Escuchar música mientras estudian o descansan.
- Leer libros relacionados con sus áreas de estudio o de interés personal.

Perfil socioeconómico:

Los usuarios provienen mayoritariamente de familias de clase media baja y son estudiantes foráneos de la Universidad Tecnológica de la Mixteca. Viven en habitaciones individuales o compartidas, alquiladas en Acatlima y Núcleo Rural de Acatlima. Su presupuesto es limitado, por lo que buscan opciones de mobiliario que se ajusten a sus necesidades y preferencias, preferentemente a precios accesibles.

Este grupo de usuarios, conformado por estudiantes universitarios foráneos de la Universidad Tecnológica de la Mixteca, se caracteriza por su dinamismo y adaptabilidad ante los retos académicos y sociales que implica vivir lejos de su lugar de origen. Su día a día transcurre entre largas horas de estudio y trabajo en proyectos académicos, así como momentos de descanso y entretenimiento digital.

La mayoría de estos estudiantes, provenientes de diversas disciplinas académicas, comparten la necesidad de contar con un espacio de estudio cómodo y funcional en sus habitaciones alquiladas. Para ellos, el mobiliario adecuado no solo debe ofrecer una solución práctica para organizar sus materiales de estudio, sino también promover una postura ergonómica que favorezca su concentración y bienestar durante largas sesiones de trabajo.

Además, estos jóvenes muestran un interés creciente por el diseño y la tecnología, buscando incorporar elementos innovadores y personalizados en su entorno habitacional. Valorando la versatilidad y la eficiencia de los muebles multifuncionales, buscan soluciones que les permitan maximizar el espacio disponible en sus habitaciones, facilitar el traslado en caso de cambio de residencia y adaptarse a sus necesidades cambiantes a lo largo del tiempo.

En cuanto a sus hábitos de ocio, estos estudiantes disfrutaban de momentos de relajación y entretenimiento digital, ya sea viendo películas y series en plataformas de streaming, jugando videojuegos o escuchando música. Sin embargo, también dedican tiempo a actividades al aire libre, deportes recreativos y socialización con sus compañeros de habitación y amigos cercanos.

3.3 Requerimientos

Se aplicó una encuesta estadísticamente representativa a los estudiantes de las diferentes carreras de la universidad. Esta encuesta se hizo con el propósito de conocer las preferencias y necesidades de los estudiantes, así como los problemas que tienen al usar el mobiliario tradicional y los gustos en cuanto a mobiliario.

La encuesta se dividió en tres partes; *sillas de escritorio*, *sillón individual y escritorio*. La primera se basa en encontrar respuestas en cuanto a las sillas que utilizan actualmente para estudiar, y determinar qué molestias desarrollan, qué les gustaría mejorar, cambiar o agregar y descubrir cuáles son las preferencias del usuario en cuanto al estilo y modelos. Lo mismo se aplicó para las siguientes dos partes, que atañen al trabajo de escritorio.

Requerimientos de sillas de escritorio: un 60% de estudiantes presenta molestias físicas por utilizar sillas de plástico para estudiar. Las molestias más frecuentes son; dolor de espalda, seguida por el dolor de cuello y dolor de hombros. En el estudio se presentaron cinco sillas, con estilo tradicional y ergonómicas, para comprender cuales son las de su preferencia en cuanto a estilo y comodidad Figura 31 y 32.

Para los entrevistados las sillas que les parecieron más cómodas son la que se muestran en la figura 31 y 32.



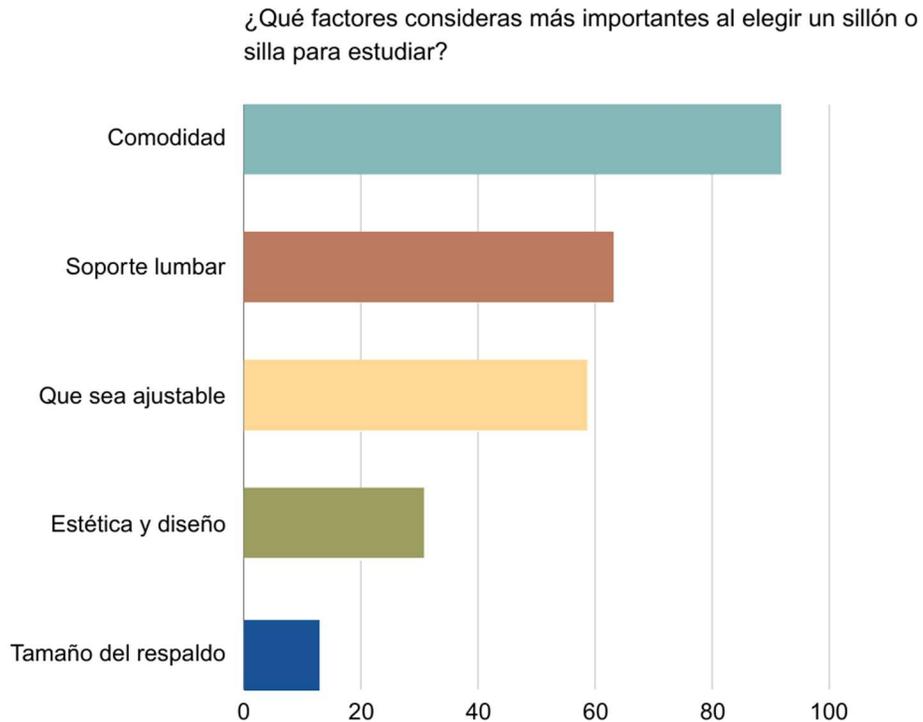
Figura 31. Silla 1



Figura 32. Silla 2

Para obtener información sobre los factores que consideran más importantes al momento de elegir una silla (figura 33) se observó que más del 90% prefiere la comodidad como factor esencial seguida por el soporte lumbar y en tercer lugar que sea ajustable, teniendo diferentes configuraciones.

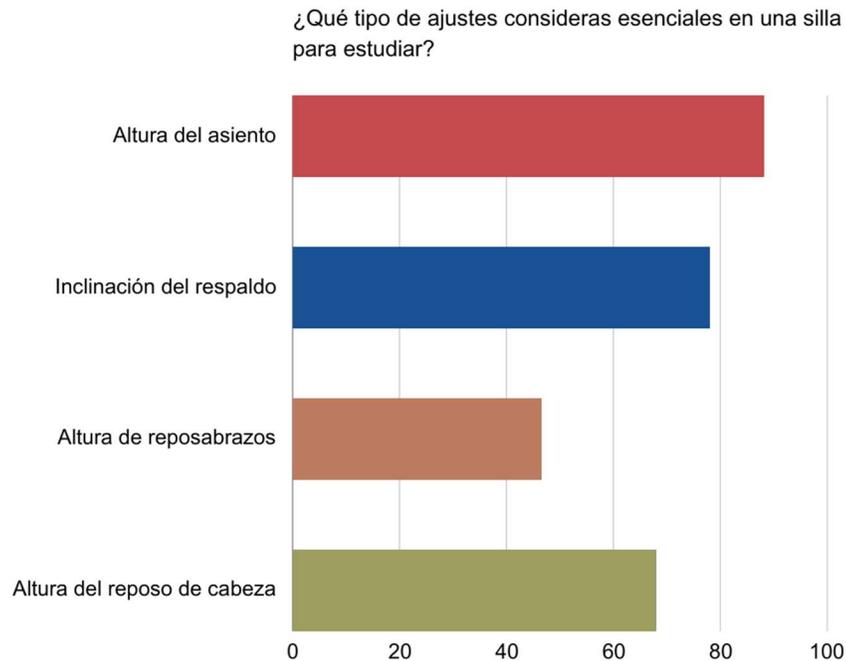
Figura 33. Factores para elegir un sillón



Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la superficie de las sillas se identificó que la mayoría se inclina por una superficie medianamente acolchonada, en la altura del asiento prefieren un asiento medianamente alto, pero con reposa cabeza como se señala en la figura 34.

Figura 34. Preferencias de los encuestados en una silla para estudiar



Fuente: Elaboración propia

Requerimientos de los sillones individuales

Se mostraron dos imágenes de sillones (figura 35 y 36) a los estudiantes para conocer cuál de ellos preferirían tener en su habitación. Después se preguntó por qué lo eligieron, para así determinar qué es lo que los motivaba a votar por esa opción y qué es a lo que le dan más valor al momento de comprar mobiliario. La primera opción tuvo un 68.7% de votos y la segunda con un 31.3%. Entre muchas respuestas, se determinó que lo que más los motivó a elegir esas opciones, fue el factor estético y el diseño, y después la comodidad. Esto refleja que en realidad el valor estético tiene más importancia al momento de elegir un sillón, a diferencia de lo que se había reflejado anteriormente en la encuesta.



Figura 35. Sillón 1.



Figura 36. Sillón 2.

Requerimientos para el escritorio

Se mostraron 2 imágenes para identificar cuáles son las de su preferencia y las razones de su elección. El 78.2% de los estudiantes encuestados eligió el escritorio de la ilustración 37, en segundo lugar, con el 21.8% eligieron el escritorio de la ilustración 38.



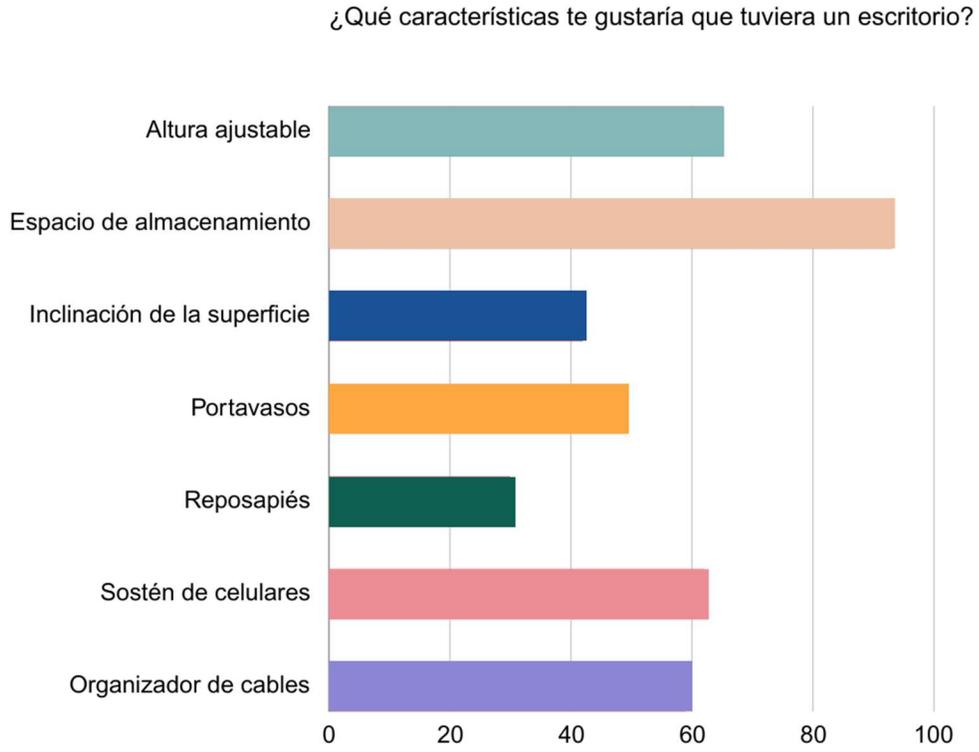
Figura 37. Escritorio 1



Figura 38. Escritorio 2

Las características que consideran más importantes en un escritorio se muestran a continuación en la figura 39 se observa que se le da más importancia al espacio de almacenamiento interno y a la altura ajustable.

Figura 39. Características y ajustes en un escritorio



Fuente: Elaboración propia

Los entrevistados eligieron el estilo minimalista y colores neutros para ser aplicados en el diseño del escritorio.

Con los resultados mostrados con anterioridad, se realizó la siguiente tabla donde se muestran las necesidades de los usuarios convertidas en requerimientos de diseño.

Tabla 17. De necesidades a requerimientos

No.	Enunciado de necesidad	Interpretación como requerimiento
1	Necesito una silla cómoda para trabajar.	Que tenga superficie semi acolchonada.
		Fabricada con tela o malla transpirable.
		Medidas adecuadas de acuerdo a la antropometría de los usuarios.
		Ajustable a diferentes configuraciones.
2	Necesito una silla que me permita estar en diferentes posiciones al momento de trabajar.	Altura del asiento regulable.
		Inclinación del respaldo.
		Ajuste del reposabrazos.
		Altura del reposo de la cabeza.
		Que tenga ruedas.
Con respaldo de altura media.		
3	Necesito un sillón cómodo donde pueda descansar.	Inclinación ajustable del respaldo.
		Superficie acolchonada.
4	Necesito un escritorio en donde pueda trabajar de manera eficiente.	Superficie medianamente grande.
		Altura ajustable.
		Espacio de almacenamiento interno.
		Inclinación de la superficie de trabajo.
		Reposapiés.
		Portaobjetos para dispositivos electrónicos.
Ranuras para organizar cables.		
5	Quiero un mueble que pueda estar en armonía con los muebles que tengo actualmente.	Uso de colores neutros.
		Que siga un estilo minimalista.
6	Necesito un mueble que sea fácil de transportar.	Que sea ligero.
		Que pueda desarmarse fácilmente.
		Que tenga ruedas.
7	Necesito un mueble que sea duradero.	Uso de materiales suficientemente resistentes.
8	Necesito un mueble que me permita almacenar objetos.	Espacio para almacenamiento.

Fuente: Elaboración propia

Una vez que se identificaron las necesidades, se resumirán y se les asignará un valor del 1 al 3 de acuerdo a su importancia. También se colocarán las unidades en las que se presenta el requerimiento. La información se organizó en la tabla 18, mostrada a continuación.

Tabla 18. Requerimientos con niveles de importancia y unidades

No.	Requerimientos	Importancia	Unidades
1	Que el asiento tenga superficie semi acolchonada.	2	(mm)
2	Asiento fabricado con tela o malla transpirable.	2	(cm)
3	Medidas adecuadas de acuerdo a la antropometría de los usuarios.	3	(mm)
4	Silla ajustable a diferentes configuraciones.	3	(mm)
5	Altura del asiento regulable.	3	(mm)
6	Inclinación del respaldo.	1	°
7	Ajuste del reposabrazos.	1	° (mm)
8	Altura ajustable del reposo de la cabeza.	2	(mm)
9	Que tenga ruedas.	3	pieza
10	Con respaldo de altura media.	3	(m)
11	Superficie de escritorio medianamente grande.	2	(m)
12	Escritorio con altura ajustable.	2	(cm)
13	Escritorio con contenedores para almacenamiento.	2	pieza
14	Inclinación de la superficie de trabajo.	1	°
15	Reposapiés.	2	pieza
16	Portaobjetos para dispositivos electrónicos.	1	pieza
17	Ranuras para organizar cables.	1	pieza
18	Uso de colores neutros.	1	-
19	Que siga un estilo minimalista.	1	-
20	Que sea ligero.	3	(kg)
21	Que pueda desarmarse fácilmente.	3	pieza
22	Uso de materiales suficientemente resistentes.	2	-
23	Espacio para almacenamiento.	2	m ³

Fuente: Elaboración propia

Conforme a la tabla mostrada anteriormente, se realiza la tabla 20, Niveles de importancia de Requerimientos, en donde se engloban las necesidades del usuario de acuerdo a su importancia.

Se tomaron en cuenta tres niveles: 1) Requerimientos de funcionalidad 2) Requerimientos de ergonomía y 3) Requerimientos de materiales.

Tabla 20. Niveles de importancia de requerimientos

Nivel 1		
Requerimientos de multifuncionalidad	Trabajo de oficina	Que tenga ruedas.
		Superficie de escritorio medianamente grande.
		Escritorio con contenedores para almacenamiento.
		Inclinación de la superficie de trabajo.
		Portaobjetos para dispositivos electrónicos.
		Ranuras para organizar cables.
		Que pueda desarmarse fácilmente.
		Espacio para almacenamiento.
	Descanso	Reposapiés.
		Ajustable a diferentes configuraciones.
Nivel 2		
Requerimientos ergonómicos	Que el asiento tenga superficie semi acolchonada.	
	Medidas adecuadas de acuerdo a la antropometría de los usuarios.	
	Silla ajustable a diferentes configuraciones.	
	Altura del asiento regulable.	
	Inclinación del respaldo.	
	Ajuste del reposabrazos.	
	Altura ajustable del reposo de la cabeza.	
	Con respaldo de altura media.	
	Escritorio con altura ajustable.	
Nivel 3		
Requerimientos en cuanto a materiales	Asiento fabricado con tela o malla transpirable.	
	Uso de colores neutros.	

	Que siga un estilo minimalista.
	Que sea ligero.
	Uso de materiales suficientemente resistentes.

Fuente: Elaboración propia

Por último, se agrupan los requerimientos en la tabla 21 del análisis que emplea los mismos procedimientos utilizados con anterioridad.

Tabla 21. Requerimientos de acuerdo a análisis de productos anteriores

Requerimientos estructurales	Que sea ligero. Uso de materiales suficientemente resistentes.
Requerimientos funcionales	Que tenga ruedas. Superficie de escritorio medianamente grande. Escritorio con contenedores para almacenamiento. Inclinación de la superficie de trabajo. Portaobjetos para dispositivos electrónicos. Ranuras para organizar cables. Que pueda desarmarse fácilmente. Espacio para almacenamiento. Ajustable a diferentes configuraciones.
Requerimientos ergonómicos	Que el asiento tenga superficie semi acolchonada. Medidas adecuadas de acuerdo a la antropometría de los usuarios. Silla ajustable a diferentes configuraciones. Altura del asiento regulable. Inclinación del respaldo. Ajuste del reposabrazos. Altura ajustable del reposo de la cabeza. Con respaldo de altura media. Escritorio con altura ajustable. Con reposapiés. Asiento fabricado con tela o malla transpirable.
Requerimientos estéticos	Uso de colores neutros. Que siga un estilo minimalista.

Fuente: Elaboración propia

3.4 Estudio antropométrico

Se llevó a cabo un exhaustivo estudio antropométrico, a hombres y mujeres, en la Universidad Tecnológica de la Mixteca, donde se seleccionaron estudiantes de la institución, manteniendo un tamaño de muestra de las anteriores encuestas. Estos resultados fueron utilizados para determinar las medidas estándar que guiarían el diseño ergonómico del mobiliario multifuncional como se expone en las figuras 40 y 41.



Figura 41. Estudio antropométrico

Fuente: Elaboración propia



Figura 40. Estudio antropométrico en estudiantes de la UTM

La muestra antropométrica consideró a un total de 292 estudiantes de la UTM, mismos que se determinaron con la fórmula de Cochran.

Se acudió a las aulas con los instrumentos antropométricos donde se obtuvieron los siguientes datos:

La **muestra** la conforman 150 mujeres y 142 hombres, inscritos en las carreras de Ingeniería Industrial e Ingeniería Mecánica y Automotriz, con un promedio de edad de 21 años para el 55% de los alumnos.

Las dimensiones antropométricas consideradas para el diseño del mobiliario en **Posición sentado** son las que se observan en la tabla 22.

Tabla 22. Dimensiones antropométricas sentado

Es	Estatura de la raíz del cabello al suelo
Ps	Peso
AP	Altura poplítea
SP	Distancia sacro-poplítea
SR	Distancia sacro-rótula
MA	Altura del muslo desde el asiento
MS	Altura del muslo desde el suelo
CA	Altura del codo desde el asiento
AmínB	Alcance mínimo del brazo
AmáxB	Alcance máximo del brazo
AOs	Altura de los ojos desde el suelo
ACs	Anchura de caderas sentado
CC	Anchura de codo a codo
RP	Distancia respaldo pecho
RA	Distancia respaldo abdomen

Fuente: Panero y Zenick (2017)

Para determinar las dimensiones antropométricas correctas que se implementaran en el diseño del mobiliario multifuncional es necesario examinar a la muestra media o el percentil 50 de hombres y mujeres, para que se ajusten estos valores a las dimensiones antropométricas de usuarios oaxaqueños.

A continuación, se describe la definición de media y percentil.

La media en aritmética es el conjunto de valores numéricos del promedio o tendencia central que se utilizan para describir y comprender la distribución y las características de un conjunto de datos.

Percentil es el valor que divide a un conjunto ordenado de datos estadísticos de forma que un porcentaje de tales datos sea inferior a dicho valor.

Por ejemplo: un individuo en el percentil 80 está por encima del 80% del grupo al que pertenece.

En la tabla 23 y 24 se exponen los valores antropométricos obtenidos de hombres y mujeres en posición sentado, se colocó el valor mayor y menor correspondiendo al percentil 99 y percentil 5.

Tabla 23. Medidas antropométricas de hombres

	Es	Peso kg	AP	SP	SR	MA	MS	CA	Amín B	Amáx B	AOs	ACs	CC	RP	RA
Valor mayor P=99	176.1	90.8	65.2	108.1	43.0	43.0	55.1	71.0	56.5	43.0	40.5	68.0	66.1	35.2	108
Valor menor P=5	162.2	54.1	59.8	99.2	34.1	34.1	45.2	58.8	51.1	34.1	30.8	57.2	51.1	28.1	99
media	169.1	72.4	56.8	103.6	38.5	38.5	50.1	64.7	53.6	38.5	35.6	62.5	58.6	31.6	103.5

Fuente: Elaboración propia

Tabla 24. Medidas antropométricas de mujeres

	Es	Peso kg	AP	SP	SR	MA	MS	CA	Amín B	Amáx B	AOs	ACs	CC	RP	RA
Valor mayor P=99	166.0	91.9	43.5	64.1	31.5	43.0	55.1	71.0	26.0	43.0	40.0	68.0	69	36.5	98.5
Valor menor P=5	145.3	41.8	39	54.5	20.5	34.1	45.2	58.8	13.5	34.1	37.5	57.2	54.2	27.1	92
media	155.65	66.8	41.2	59.3	26	38.5	50.1	64.9	64.1	38.5	38.7	62.6	61.6	31.8	95.2

Fuente: Elaboración propia

La **media o percentil 50** se determinó empleando la siguiente fórmula como se expone en el ejemplo:

Para determinar la **estatura promedio** de una muestra de seis hombres se emplea el siguiente procedimiento:

Media

Cálculo de media para las **estaturas**:

Sumar todas las alturas:

$$160+170+165+150+153+165= 297.5$$

Dividir la suma total por el número de la muestra en este ejemplo (6):

$$297.5/6=\mathbf{160.5}$$

Desviación estándar

$$S = \sqrt{\frac{\sum (X-\bar{X})^2}{N-1}}$$

1. Sumar todas las diferencias al cuadrado:

$$0.5+90.5+20.5+110.5+56.5+20.5=297.5$$

2. Dividir la suma por el número de datos (N = 6):

$$297.5/6=\mathbf{49.58}$$

3. Tomar la raíz cuadrada del resultado para obtener la desviación estándar:

$$\sigma=49.58\approx\mathbf{7.04}$$

Por lo tanto, la desviación estándar de las alturas es aproximadamente **7.04 cm**.

El desarrollo de los datos se expone en la tabla 25.

Tabla 25. Datos para obtener la desviación estándar

x	\bar{x}	$(x-\bar{x})^2$
160	160-160.5	0.5
170	170-160.5	90.5
165	165-160.5	20.5
150	150-160.5	110.5
153	153-160.5	56.5
165	165-160.5	20.5

Fuente: elaboración propia



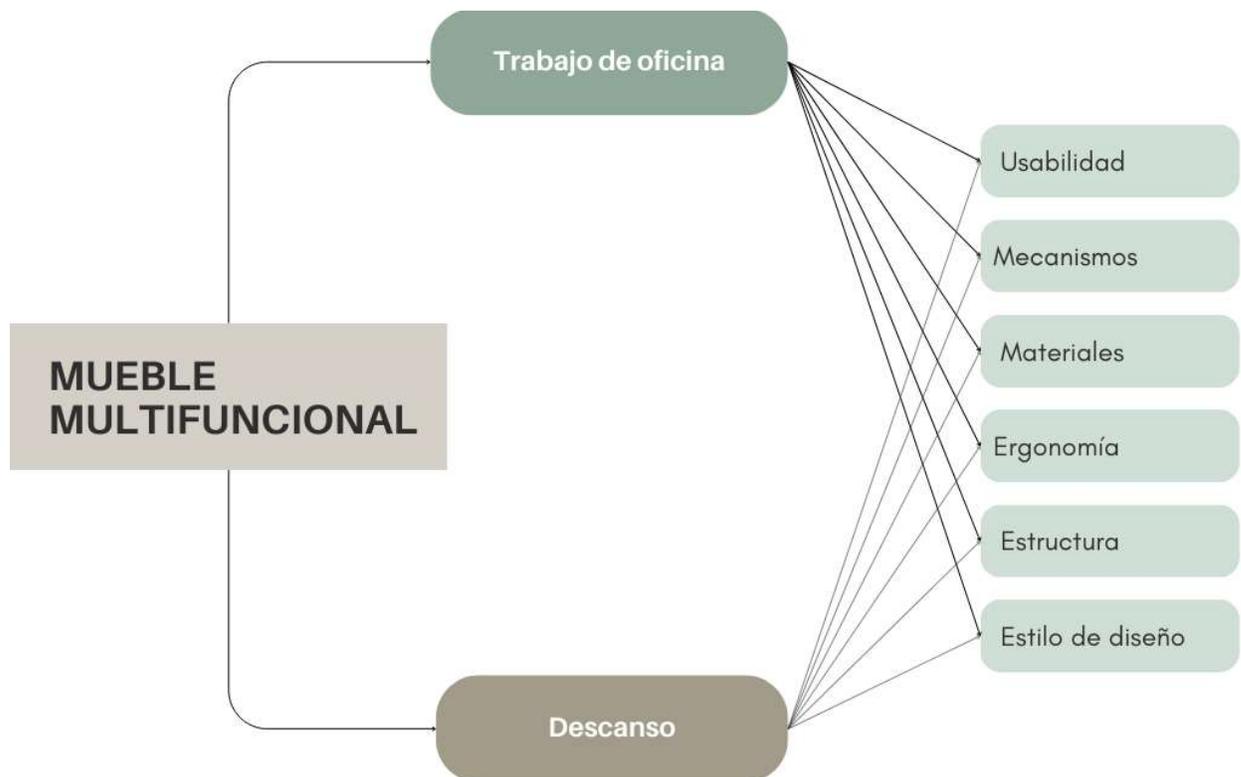
04

Desarrollo y selección de solución

4.1 Arquitectura del producto

En el capítulo de desarrollo de soluciones, se explora minuciosamente la arquitectura del producto de la figura 42 que sirve como la columna vertebral de nuestro diseño de mueble multifuncional. Este análisis detallado abarca tanto la disposición física de los componentes como la integración de las funciones específicas que definirán su utilidad y versatilidad. Desde la distribución interna hasta la conectividad entre diferentes partes, cada aspecto de la arquitectura se estudia con el objetivo de optimizar la experiencia del usuario y garantizar una implementación eficiente de las diversas características del mueble. Al comprender profundamente la estructura y funcionalidad del producto, podemos establecer los cimientos sólidos necesarios para cumplir con las expectativas y necesidades de nuestros usuarios de manera efectiva y creativa.

Figura 42. Arquitectura del producto



Fuente: Elaboración propia

4.2 Propuestas de diseño

En esta sección, se adentra en la fase de diseño detallado a través de la elaboración de una matriz morfológica, una herramienta esencial que permite explorar y organizar las diversas características y elementos de las propuestas de diseño de muebles multifuncionales. A partir de la arquitectura del producto establecida previamente y considerando los requerimientos específicos de diseño, la matriz morfológica proporciona una estructura sistemática para desglosar y analizar cada aspecto clave de las propuestas. Esta tabla sirve como un recurso invaluable para comparar y evaluar las diferentes opciones de diseño en función de su viabilidad, funcionalidad y cumplimiento de los objetivos establecidos. A través de este enfoque riguroso y meticuloso, se busca identificar y seleccionar las soluciones más prometedoras que guiarán hacia la creación de un mueble multifuncional innovador y eficaz.

Tabla 26. Matriz morfológica

Subsistema	Propuesta 1	Propuesta 2	Propuesta 3
Usabilidad	<ul style="list-style-type: none"> -Sillón individual con mesa de escritorio adaptable al costado que se mueve angularmente para posicionarla. -Almacenamiento debajo del asiento. 	<ul style="list-style-type: none"> -Mueble convertible. Sillón al externo y estación de trabajo al interno. -Almacenamiento en múltiples estantes al interno del mueble. -Abatible para ahorrar espacio. 	<ul style="list-style-type: none"> - Escritorio y sillón que se ensamblan para ahorrar espacio. -Almacenamiento en la parte inferior del escritorio. -Superficie de trabajo adaptable a diferentes ángulos.
Mecanismos	<ul style="list-style-type: none"> -Mecanismo angular de pivote para posicionar el escritorio. -Sistema de elevación para asiento y escritorio. 	<ul style="list-style-type: none"> -Mecanismo de bisagras canapés para hacer abatible el sillón, el escritorio y la silla. -Mecanismo de bisagras para abrir y cerrar el mueble. -Tubos retirables para ajustar la distancia de la silla respecto al escritorio. 	<ul style="list-style-type: none"> -Mecanismo de inclinación para cambiar la posición del escritorio. -Bisagras tradicionales para doblar el sillón y que se pueda colocar dentro del escritorio. -Sistema de elevación para reposapiés.
Materiales	<ul style="list-style-type: none"> -Piel sintética con acolchonamiento. 	<ul style="list-style-type: none"> -Triplay y madera. 	<ul style="list-style-type: none"> -Melamina.

	-Melamina. -Metal.	-Textiles transpirables con acolchonamiento interno. -Metal.	-Textiles transpirables con acolchonamiento interno. -Metal.
Ergonomía	-Sillón individual con medidas antropométricas adecuadas y configuraciones para brindar comodidad. -Regulación de altura del escritorio.	-Altura adecuada de silla y sillón. -Sillón individual con medidas antropométricas adecuadas y configuraciones para brindar comodidad.	-Sillón individual con medidas antropométricas adecuadas. -Medidas ergonómicas de escritorio.
Estructura	1 módulo: -Sillón con superficie de escritorio móvil como pivote.	2 módulos: -Sillón y escritorio con almacenamiento. -Silla móvil con almacenamiento.	2 módulos: -Sillón – silla. -Escritorio.
Estilo de diseño	-Estética moderna y contemporánea.	-Estilo nórdico y minimalista.	-Estilo escandinavo con influencias orgánicas.

Fuente: Elaboración propia.

En la fase de diseño de propuestas para el proyecto del mueble multifuncional, se adentra en un proceso creativo y meticuloso que busca explorar una amplia gama de ideas innovadoras y funcionales. Utilizando un enfoque sistemático y estructurado, se basará en el método SCAMPER para guiar la creatividad y la generación de propuestas de diseño.

El método SCAMPER es una herramienta versátil que permite abordar cada aspecto del diseño del mueble desde múltiples perspectivas. Con este enfoque, se propone modificar elementos existentes para crear nuevas soluciones innovadoras. SCAMPER se desglosa en diferentes acciones que se pueden aplicar al diseño:

Sustituir: ¿Qué elementos o componentes del diseño actual podrían sustituirse por otros diferentes pero similares en función?

Combinar: ¿Qué elementos podrían combinarse entre sí o con otros para generar nuevas ideas o funciones?

Adaptar: ¿Cómo podrían adaptarse o modificarse elementos del diseño actual para mejorar su funcionalidad o estética?

Modificar: ¿Qué aspectos del diseño podrían modificarse o ajustarse para optimizar su rendimiento o usabilidad?

Proporcionar otros usos: ¿Qué otros usos o aplicaciones podrían tener los componentes del diseño más allá de su función original?

Eliminar: ¿Qué elementos o características podrían eliminarse del diseño actual para simplificarlo o mejorar su eficiencia?

Reorganizar: ¿Cómo podrían reorganizarse o cambiarse la disposición de los elementos del diseño para obtener una solución más eficaz o innovadora?

Al aplicar estas preguntas a cada aspecto del diseño del mueble, se busca inspirar la creatividad y explorar nuevas posibilidades. Este enfoque permite desafiar los límites convencionales y pensar de manera innovadora en cada aspecto del mueble multifuncional. La meta es no solo crear soluciones estéticamente atractivas, sino también funcionales, versátiles y adaptadas a las necesidades y expectativas de los usuarios. Se debe entender qué se podría cambiar de un mueble de descanso y un mueble de trabajo de oficina tradicional, para así adaptarlo a nuestro objetivo.

Propuesta 1

Se ha aplicado el método SCAMPER para transformar los muebles tradicionales de escritorio y sillón en una propuesta innovadora de mueble multifuncional. En esta primera propuesta, se ha modificado el diseño convencional del sillón individual al incorporar una mesa de escritorio adaptable al costado, la cual se mueve angularmente para ajustarla según las necesidades del usuario.

Este cambio permite una mayor versatilidad en el uso del espacio, ya que el usuario puede alternar entre trabajar en el escritorio y relajarse en el sillón de manera cómoda y eficiente.

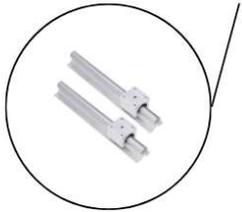
Además, se ha integrado un sistema de almacenamiento debajo del asiento para maximizar el aprovechamiento del espacio disponible. El mecanismo angular de pivote facilita el posicionamiento del escritorio, mientras que el sistema de elevación permite ajustar la altura del asiento y del escritorio según las preferencias del usuario.

La combinación de materiales como la piel sintética con acolchonamiento, la melamina y el metal, junto con una estética moderna y contemporánea, aseguran un diseño atractivo y funcional que se adapta a las necesidades y expectativas de los usuarios actuales.



Bisagras para reposapiés

Estas bisagras permiten que el reposapiés se extienda hacia afuera y se pliegue hacia adentro de manera suave y controlada. Están diseñadas para soportar el peso y el uso repetido, asegurando que el reposapiés se mantenga firme y seguro.



Riel de guía

Se usa un riel de guía para que la mesa pueda recorrerse y desdoblarse donde se necesite, acompañada de un mecanismo de guro de pivote.



Bisagras para mesa

Se instalarán bisagras en la unión entre la parte fija de la mesa y la sección que se desea abrir, asegurando que el proceso de abrir y cerrar sea eficiente y seguro

Propuesta 2

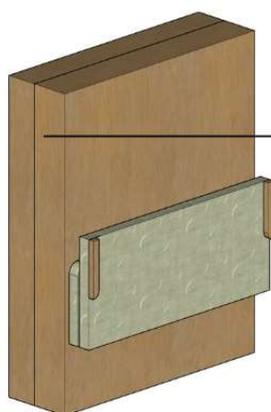
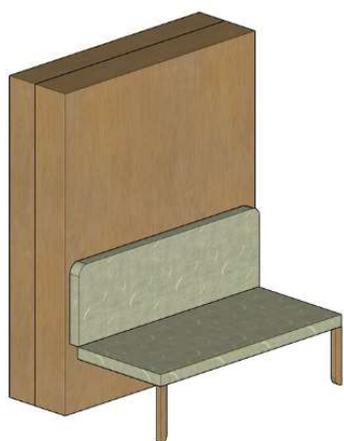
En esta segunda propuesta, se ha diseñado un mueble multifuncional vertical con una parte fija y otra móvil, para que pueda empotrarse a la pared asegurando de esta manera la estabilidad del escritorio de la silla.

La tapa fija está anclada a la pared y, al abrirse, se despliega un escritorio junto con estantes para almacenamiento, manteniendo todo organizado y al alcance del usuario. En la tapa móvil, que se puede mover para abrir y cerrar el mueble, se oculta una silla plegable, lista para ser utilizada al abrir el mueble.

Cuando el mueble está cerrado, la parte exterior de la tapa móvil presenta un sillón plegable, que proporciona un lugar cómodo para descansar sin ocupar espacio adicional. Todo el sistema funciona a través de bisagras, facilitando un uso suave y práctico. Además, se ha incorporado iluminación sobre el escritorio, garantizando una estación de trabajo bien iluminada cuando el mueble está abierto.

Este diseño es ideal para optimizar el espacio en ambientes pequeños, ofreciendo tanto un lugar de trabajo como un área de descanso en un solo mueble discreto y funcional.

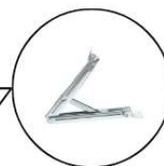
Sillón plegable. Puede armarse y desarmarse gracias a un mecanismo de bisagras plegables. Se dobla para ahorro de espacio.



Bisagras para mesa

Se instalarán bisagras en la unión entre la parte fija del mueble y la otra tapa movable, para permitir abrir y cerrar con facilidad.

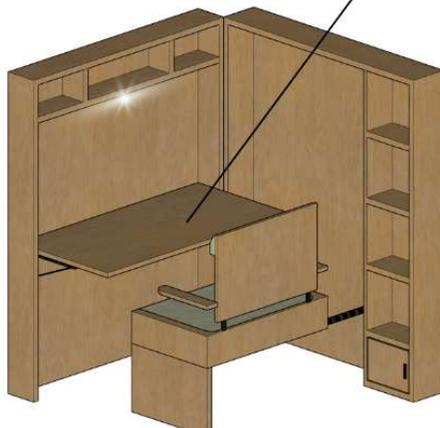
Por medio de bisagras puede moverse la tapa del mueble y así abrir la estación de trabajo.



Mecanismo de bisagra plegable

Este tipo de bisagra permite que el escritorio y la silla puedan ser desplegados y se mantengan en una posición fija con seguridad.

El escritorio y la silla se despliegan y así se forma un escritorio con silla.



Luz incorporada

Se instalará luz en la estación de trabajo, arriba del escritorio.

Figura 44. Propuesta 2

Propuesta 3

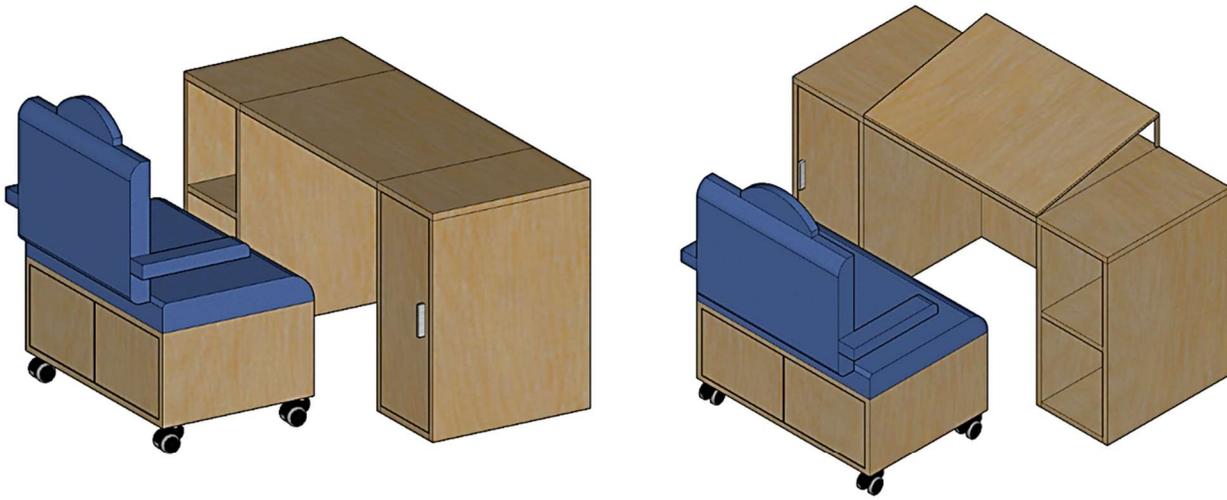
Se ha aplicado el método SCAMPER para transformar los muebles convencionales de sillón y escritorio en una propuesta innovadora de mueble multifuncional. En esta tercera propuesta, se ha modificado el diseño tradicional del sillón individual para permitir doblarse y así poder encajar en el escritorio, logrando maximizar el espacio de la habitación.

Esta adaptación proporciona una solución práctica y eficiente para optimizar el uso del espacio, permitiendo al usuario disfrutar de un cómodo sillón mientras cuenta con un escritorio funcional al alcance de la mano. Además, se ha incorporado almacenamiento en el interior del sillón y organizadores en la superficie del escritorio para mantener el espacio ordenado y organizado.

El mecanismo de inclinación permite cambiar la posición del respaldo y así brindar comodidad al usuario, mientras ayuda en el ahorro de espacio. para convertirlo en escritorio.

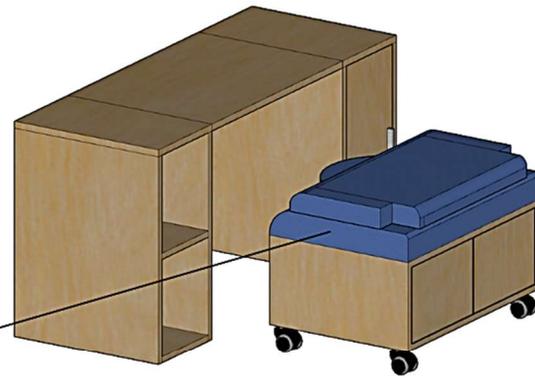
Se ha incluido un sistema de elevación para ajustar la altura del asiento y del escritorio, lo que garantiza una posición ergonómica para el usuario. La combinación de materiales como la melamina, textiles transpirables con acolchonamiento interno y metal, junto con un estilo escandinavo con influencias orgánicas, ofrece un diseño estético y funcional que se adapta a las necesidades y preferencias de los usuarios contemporáneos.

Superficie de escritorio plegable con bisagras para que pueda ajustarse a diferentes ángulos.

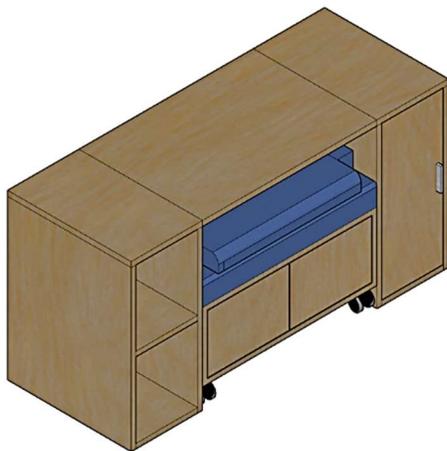


Mecanismo de bisagra plegable

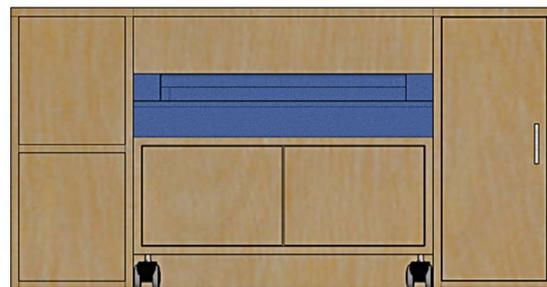
Este tipo de bisagra permite que el respaldo del sillón se doble hacia adelante y se quede en un ángulo hacia abajo, quedando plegado sobre el asiento. Estas bisagras suelen tener un sistema de bloqueo que asegura el respaldo en su posición plegada o desplegada, proporcionando estabilidad y seguridad durante su uso.



Reposabrazos y apoyo de cabeza ajustables.



Sistema con ruedas para que el sillón pueda guardarse dentro del escritorio.



Espacio de almacenamiento incluido. Cuando el mueble se pliega y guarda, ahorra espacio en la habitación.

Figura 45. Propuesta 3

4.3 Análisis de alternativas

En esta sección se lleva a cabo la selección de alternativas para el diseño del mueble multifuncional ergonómico destinado a los estudiantes foráneos. Este proceso es crucial para identificar la opción más viable y eficaz que cumpla con los requisitos establecidos y optimice la experiencia del usuario. A lo largo de este apartado, se evaluarán y compararán las tres propuestas de diseño desarrolladas utilizando criterios predefinidos que reflejan las necesidades y expectativas de los usuarios.

La selección de alternativas no sólo se basará en la funcionalidad y estética del mueble, sino también en factores como la ergonomía, la facilidad de uso, la eficiencia del espacio y la viabilidad técnica y económica. Este enfoque sistemático y riguroso permitirá asegurar que la solución final sea la más adecuada y beneficiosa para los estudiantes, brindándoles un mueble innovador y multifuncional que mejore su calidad de vida y su rendimiento académico.

Evaluación de alternativas utilizando la escala Likert

Para la evaluación de las alternativas de diseño del mueble multifuncional ergonómico, se utilizará la escala Likert, una herramienta eficaz para medir las percepciones y opiniones de los usuarios respecto a diferentes aspectos del diseño. La escala Likert, que varía de 1 (totalmente en desacuerdo) a 5 (totalmente de acuerdo) permitirá obtener una evaluación cuantitativa de cada alternativa basada en varios criterios clave como se expone en la Tabla 27.

Los criterios incluirán funcionalidad, ergonomía, aprovechamiento del espacio, estética, viabilidad técnica y costo. Expertos en diseño y usuarios potenciales participarán en la evaluación, puntuando cada alternativa según estos criterios. Los resultados se analizarán para identificar la alternativa que reciba la puntuación más alta en general, reflejando así la opción más equilibrada y preferida.

Este método garantizará una toma de decisiones informada y basada en datos, contribuyendo a la selección de un diseño final que cumpla de manera óptima con los objetivos del proyecto y las expectativas de los usuarios.

Tabla 27. Evaluación de alternativas

Requerimiento	Propuesta 1	Propuesta 2	Propuesta 3
Que sea ligero.	✓		
Uso de materiales suficientemente resistentes.	✓	✓	✓
Que tenga ruedas.	✓	✓	✓
Superficie de escritorio medianamente grande.		✓	✓
Escritorio con contenedores para almacenamiento.	✓	✓	✓
Inclinación de la superficie de trabajo.		✓	✓
Portaobjetos para dispositivos electrónicos.			
Ranuras para organizar cables.		✓	
Que pueda desarmarse fácilmente.		✓	
Espacio para almacenamiento.		✓	✓
Ajustable a diferentes configuraciones.	✓	✓	
Que el asiento tenga superficie semi acolchonada.	✓	✓	✓
Medidas adecuadas de acuerdo a la antropometría de los usuarios.	✓	✓	✓
Silla ajustable a diferentes configuraciones.	✓	✓	✓
Altura del asiento regulable.	✓	✓	✓
Inclinación del respaldo.	✓	✓	✓
Ajuste del reposabrazos.	✓	✓	
Altura ajustable del reposo de la cabeza.	✓		✓
Con respaldo de altura media.		✓	✓
Escritorio con altura ajustable.			
Con reposapiés.	✓		
Asiento fabricado con tela o malla transpirable.		✓	✓
Uso de colores neutros.	✓	✓	✓

Que siga un estilo minimalista.	✓	✓	✓
Que tenga luz.		✓	
PUNTAJE	15	20	16

Fuente: Elaboración propia.

Basado en los resultados de la evaluación utilizando la escala Likert, la Propuesta 2 fue seleccionada como la opción preferida para el diseño del mueble multifuncional ergonómico para estudiantes foráneos. Esta decisión se fundamenta en que la *Propuesta 2* logró cumplir con un mayor número de requisitos específicos establecidos en la tabla de evaluación. Si bien las otras propuestas también demostraron ser viables y recibieron evaluaciones favorables, la propuesta elegida destacó por su capacidad para combinar funcionalidad, ergonomía, eficiencia del espacio y estética de manera equilibrada.

La diferencia en la evaluación entre las propuestas no fue significativa, pero la elección emergió como la opción más completa y adecuada para satisfacer las necesidades y expectativas de los usuarios. Esta elección refleja una decisión informada y basada en datos, asegurando que el mueble diseñado no solo sea funcional y versátil, sino también cómodo y estéticamente agradable para mejorar la experiencia de los estudiantes foráneos en su entorno académico y residencial.

4.4 Elección de materiales y mecanismos

Para la construcción de este mueble multifuncional, se seleccionarán materiales y mecanismos cuidadosamente elegidos para asegurar tanto la durabilidad como la funcionalidad del diseño. El armazón principal del mueble será fabricado con triplay, una madera contrachapada conocida por su resistencia y versatilidad. Se utilizará triplay grueso para las partes estructurales más importantes, como las tapas del mueble y el escritorio plegable, garantizando una base sólida y estable. Para las secciones que requieren mayor flexibilidad o detalles más ligeros, como los estantes interiores y la silla plegable, se empleará triplay delgado, manteniendo la resistencia, pero reduciendo el peso total.

El asiento del sillón plegable y otros componentes que requieran confort estarán cubiertos con tela transpirable, lo que ofrecerá una experiencia cómoda y fresca para el usuario. Este material no sólo aporta ergonomía, sino que también contribuye a la estética del mueble, dándole un toque moderno y acogedor.

Los mecanismos de bisagras plegables jugarán un papel crucial en el diseño, permitiendo un fácil despliegue del escritorio, la silla y el sillón. Estas bisagras estarán diseñadas para soportar el peso del usuario y facilitar el movimiento sin esfuerzo, garantizando una transición fluida entre las diferentes configuraciones del mueble.

Para facilitar la movilidad, se incluirán llantas de plástico en la base del mueble. Estas llantas serán discretas, pero robustas, permitiendo que el usuario pueda mover el mueble fácilmente sin comprometer su estabilidad. Además, se instalarán luces LED sobre el escritorio para proporcionar una iluminación adecuada durante el uso, creando un entorno de trabajo óptimo y eficiente.

Finalmente, se utilizarán herramientas de unión específicas para asegurar todas las partes del mueble. Estas herramientas asegurarán que los componentes móviles, como las tapas y los elementos plegables, se mantengan firmemente en su lugar cuando el mueble esté cerrado, y que su funcionamiento sea seguro y confiable en el tiempo.

4.5 Identificación y Evaluación de Factores de Riesgo Ergonómico

Los trastornos musculoesqueléticos en trabajo de oficina, presentan una relación directa con factores de riesgo ergonómico por el uso del escritorio y de sillas que no cumplen con los estándares de comodidad, por lo que el usuario se ve obligado a adoptar posturas corporales incorrectas que están asociadas a posturas forzadas que lesionan la **espalda** ocasionando Lumbalgias, Lumbalgia crónica y Hernia de disco, en las **extremidades superiores** desarrolla tendinitis del manguito de los rotadores; epicondilitis; síndrome del túnel carpiano y ganglios.

Por lo anterior; se recomienda adaptar el mobiliario al usuario para reducir lesiones que con el envejecimiento incrementan las probabilidades de desarrollar enfermedades crónicas que afectan a los movimientos motrices y mecánicos, provocando casos de adultos mayores que dependen de cuidadores. Las lesiones musculoesqueléticas no tienen cura, los médicos advierten que aún después de operarlas vuelven aparecer, sólo se controlan con medicamentos y fisioterapia.

La propuesta de diseño de mobiliario multifuncional para estudiantes de la UTM, consideró las medidas antropométricas registradas en el estudio de campo con postura sedente, realizada a 292 alumnos. Destacando que se consideró al *percentil 50* para que las medidas se ajusten a los estudiantes de mayor y menor estatura.

Las dimensiones consideradas para el diseño del mueble se exponen en la siguiente tabla 28.

Tabla 28. Dimensiones consideradas en el diseño del mueble multifuncional propuesto

Silla	medidas en cm
Asiento	45.0 x 45.0 x 4.0
Respaldo	60.0 x 45.0 x 5.0
Angulo de confort	95° a 105°
Altura del piso a la superficie de la silla	46.0
Reposabrazos	Altura 15.0 Superficie 30.0 x 8.0
Escritorio	medidas
Altura de la superficie al piso	74.0
Superficie	116 x 45.0 x 2.0
Sillón de descanso	medidas
Altura	42.0
Asiento	116 x 45.0 x 5.0
Respaldo	65.0 x 50.0

Fuente: elaboración propia

Las dimensiones propuestas son el resultado del estudio de campo aplicado a los estudiantes de la UTM, por lo que les permitirá sentarse en una posición adecuada, evitando posibles lesiones. El ángulo del respaldo le permite a al usuario adaptar su fisionomía y la espalda, evitando malestares, malas posturas y cansancio, que se refleja en el incremento de productividad y de motivación.

El mueble multifuncional permite alcanzar un nivel de comodidad que garantiza el bienestar físico del estudiante en un entorno de trabajo seguro con iluminación localizada de 400 luxes equivalente a un foco LED de 60 watts para realizar actividades con exigencias visuales que requieren de condiciones determinadas de iluminación.

Es práctico al desplegar la silla y el escritorio en dos sencillos pasos, es ligero ya que pesa 24. 8 kg lo que le permite transportarlo y moverlo por el usuario con sólo empujarlo para que las ruedas le permitan desplazarlo.

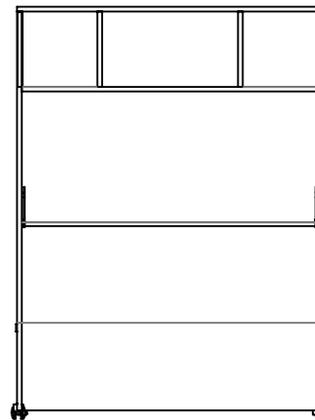
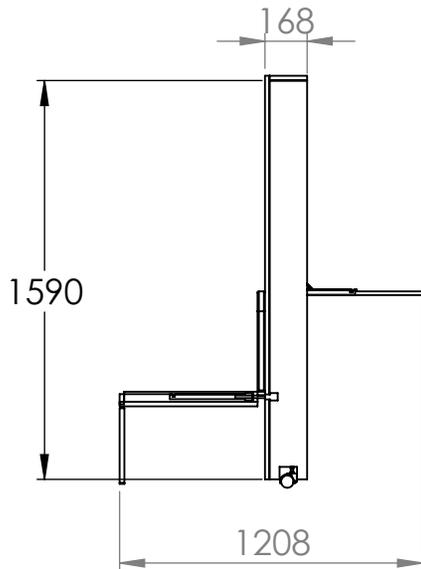
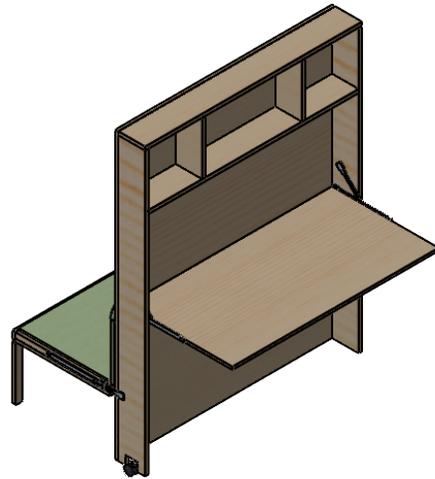
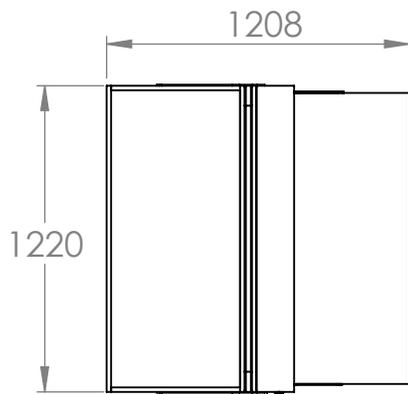
La madera natural del mueble lo vuelve sensorialmente muy atractivo y acogedor, ya que conecta al observador con la naturaleza por su calidez y elegancia, además es un producto respetuoso con el medio ambiente que combina con cualquier entorno y estilo.



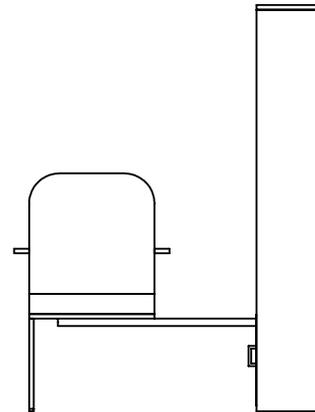
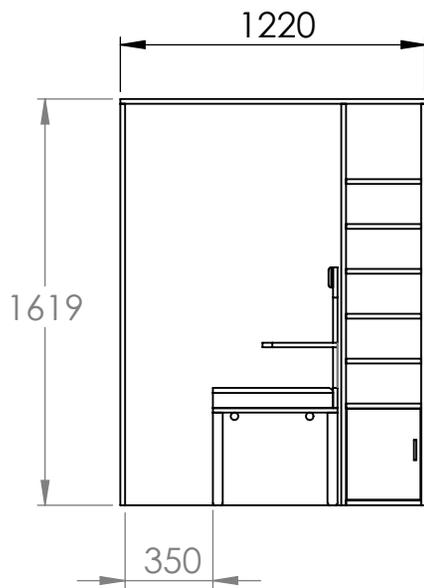
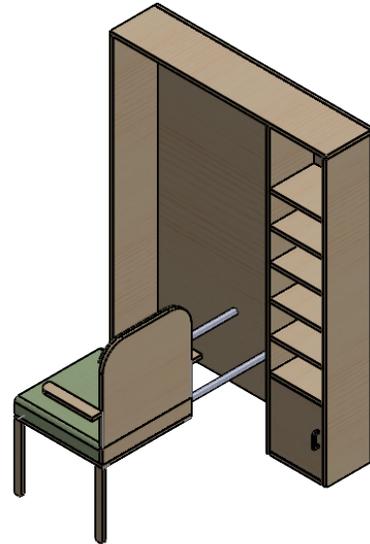
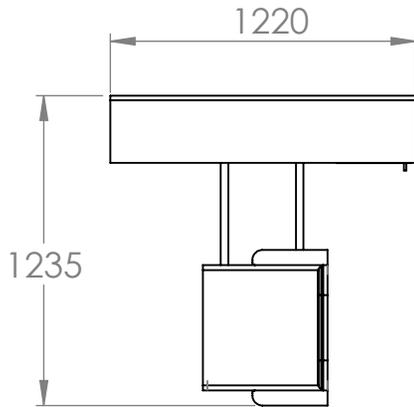
05

Anteproyecto

5.1 Desarrollo de planos normalizados

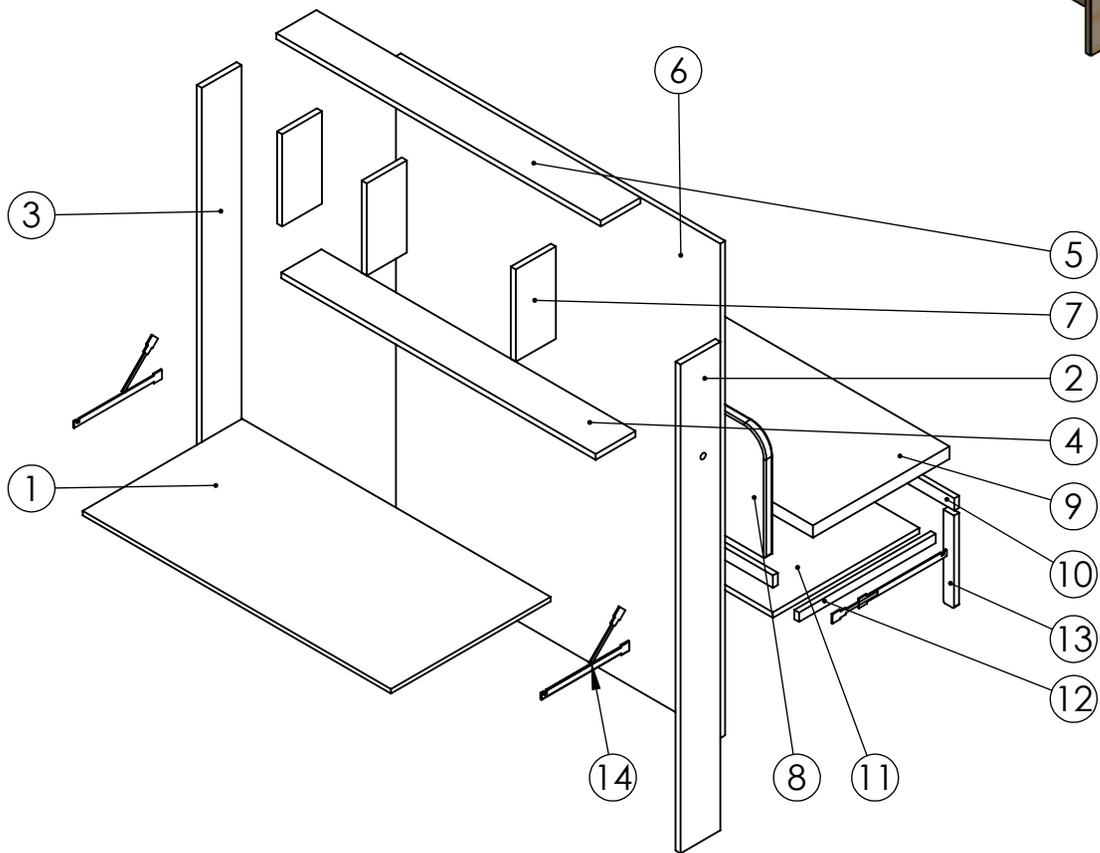
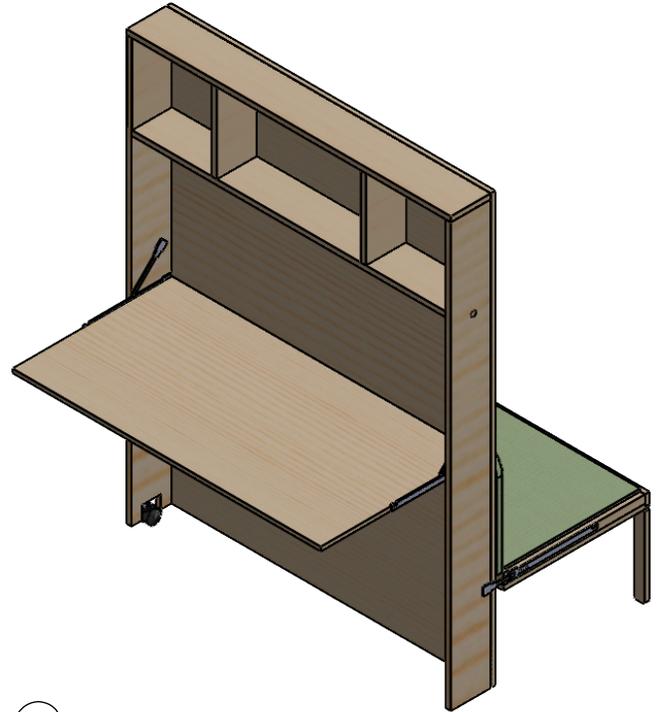


Escala: 1:30	No. de plano: 1	No. de subensamblaje: 1	
Material:	Nombre de la pieza: Ensamble 1		
Peso: 8.25 kg	Diseñado por: Andrea Castañeda Álvarez	Unidades: mm	Tamaño: Carta



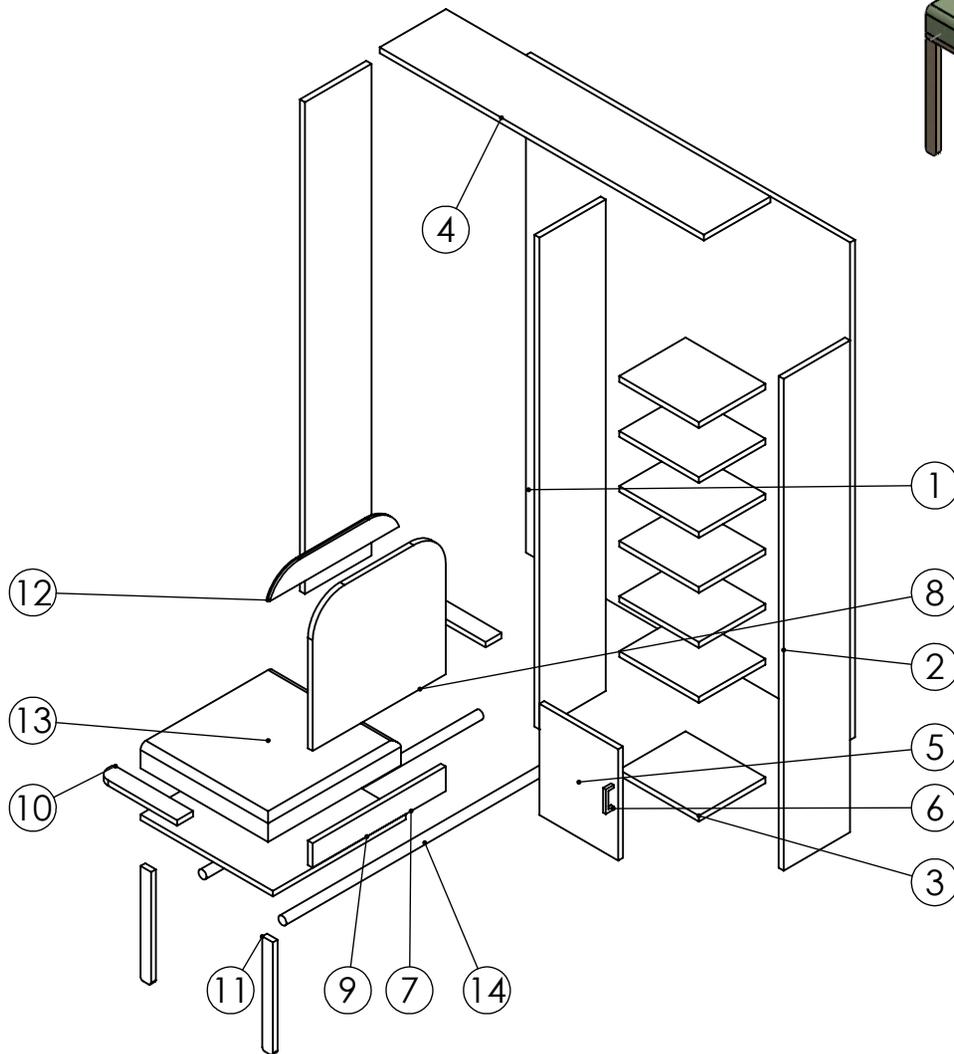
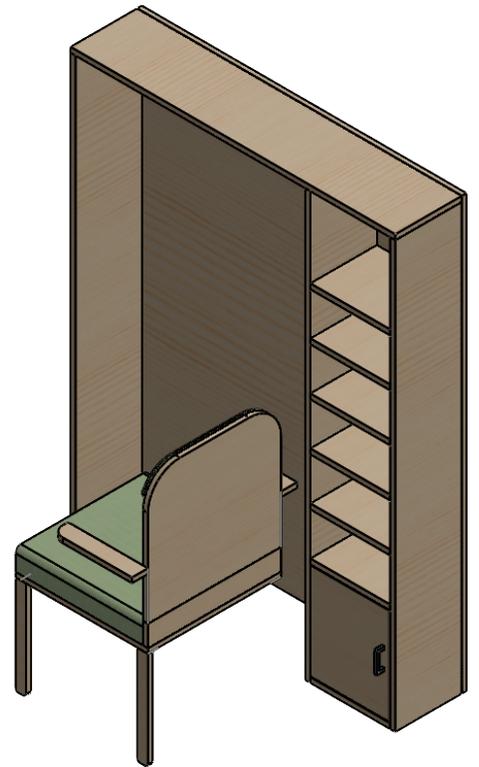
Escala: 1:30	No. de plano: 2	No. de subensamblaje: 2
Material:	Nombre de la pieza: Ensamble 2	
Peso: 16.55 kg	Diseñado por: Andrea Castañeda Álvarez	Unidades: mm
		Tamaño: Carta

No.	Nombre	Material	Cant.
1	Escritorio	Pino	1
2	Tabla lateral 2	Pino	1
3	Tabla lateral 1	Pino	1
4	Repisa 1	Pino	1
5	Tabla superior 1	Pino	1
6	Cubierta trasera 1	Pino	1
7	División de repisa 1	Pino	3
8	Cojín respaldo 1	Microfibra	1
9	Cojín asiento 1	Microfibra	1
10	Tabla fr asiento 1	Pino	2
11	Tabla asiento 1	Pino	1
12	Tabla lateral 2	Pino	2
13	Pata 1	Pino	2
14	Bisagra	Aluminio	4

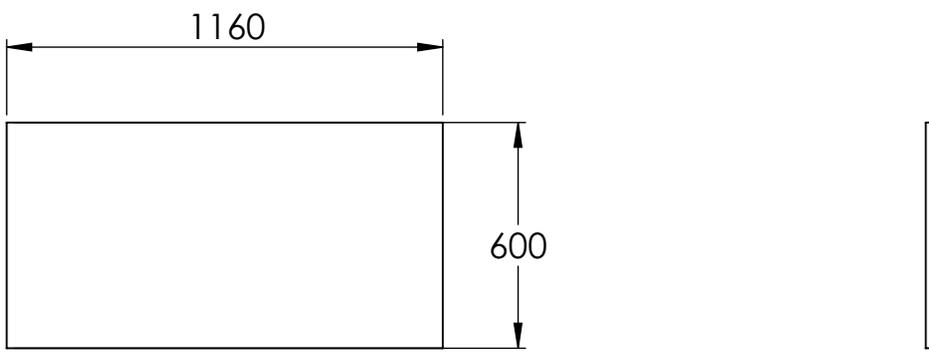
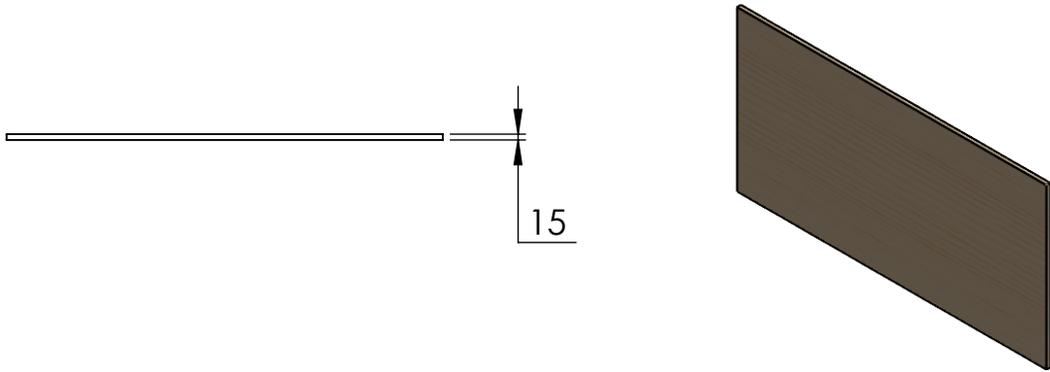


Escala: 1:20	No. de plano: 3	No. de subensamblaje: 1	
Material:	Nombre de la pieza: Explosivo 1		
Peso:	Diseñado por: Andrea Castañeda Álvarez	Unidades: mm	Tamaño: Carta

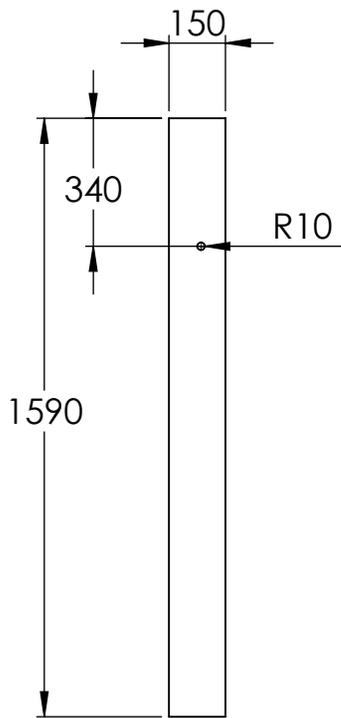
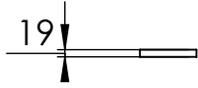
No.	Nombre	Material	Cant.
1	Cubierta trasera 2	Pino	1
2	Tabla lateral 2	Pino	1
3	Repisa 2	Pino	7
4	Tabla superior 2	Pino	1
5	Puerta	Pino	1
6	Jaladera	Aluminio	1
7	Soporte de respaldo	Pino	1
8	Respaldo de silla	Pino	1
9	Tabla de asiento 2	Pino	1
10	Reposabrazos	Pino	2
11	Pata 2	Pino	2
12	Cojín de respaldo 2	Microfibra	1
13	Cojín de asiento 2	Microfibra	1
14	Tubo	Aluminio	2



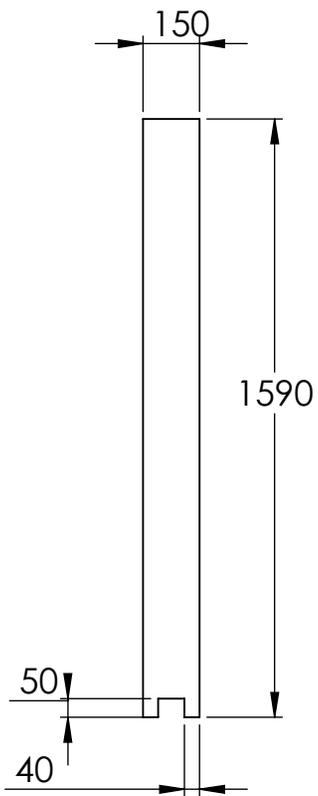
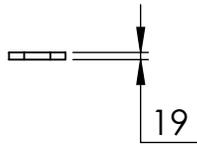
Escala: 1:20	No. de plano: 4	No. de subensamblaje: 2	
Material:	Nombre de la pieza: Explosivo 2		
Peso:	Diseñado por: Andrea Castañeda Álvarez	Unidades: mm	Tamaño: Carta



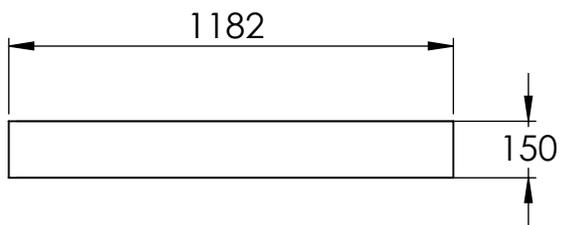
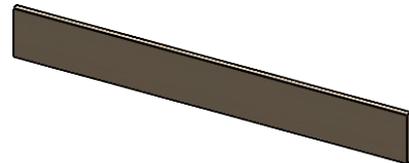
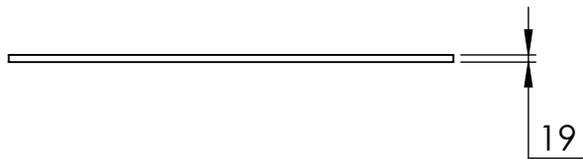
Escala: 1:20	No. de pieza: 1	No. de subensamble: 1	
Material: Madera de pino	Nombre de la pieza: Tabla de escritorio		
Peso: 3549.60 gr	Diseñado por: Andrea Castañeda Álvarez	Unidades: mm	Tamaño: Carta



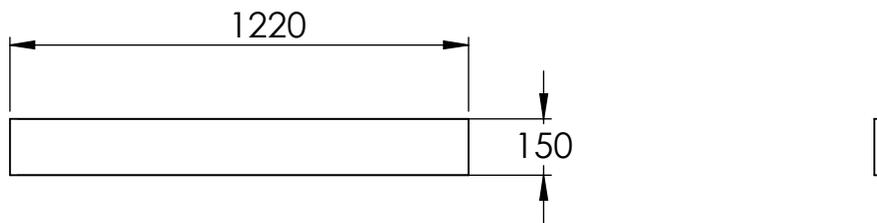
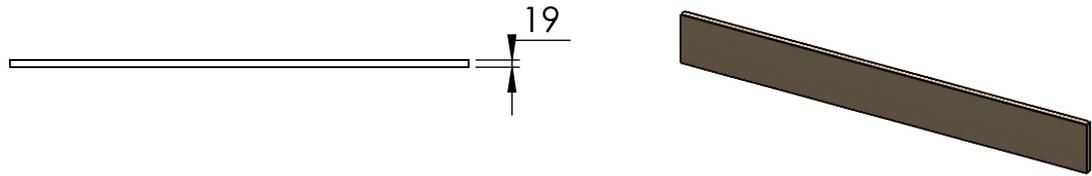
Escala: 1:20	No. de pieza: 2	No. de subensamble: 1	
Material: Madera de pino	Nombre de la pieza: Tabla lateral 2		
Peso: 1538.68 gr	Diseñado por: Andrea Castañeda Álvarez	Unidades: mm	Tamaño: Carta



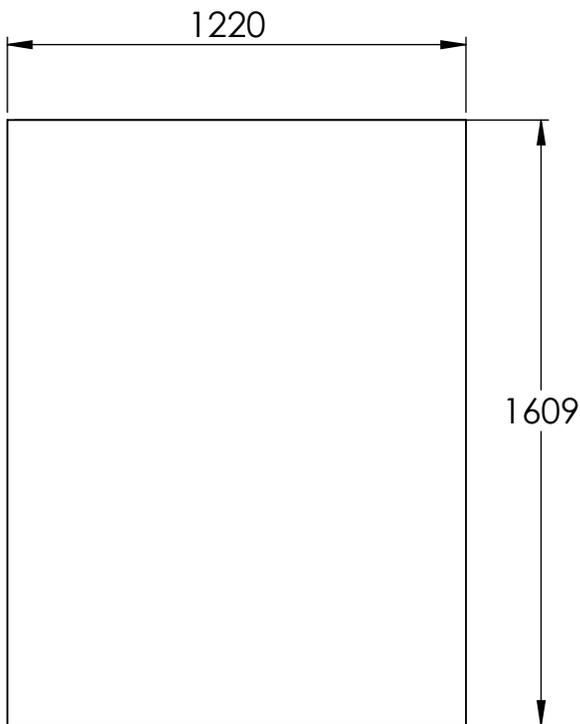
Escala: 1:20	No. de pieza: 3	No. de subensamble: 1	
Material: Madera de pino	Nombre de la pieza: Tabla lateral 1		
Peso: 1518.10 gr	Nombre de la pieza: Andrea Castañeda Álvarez	Unidades: mm	Tamaño: Carta



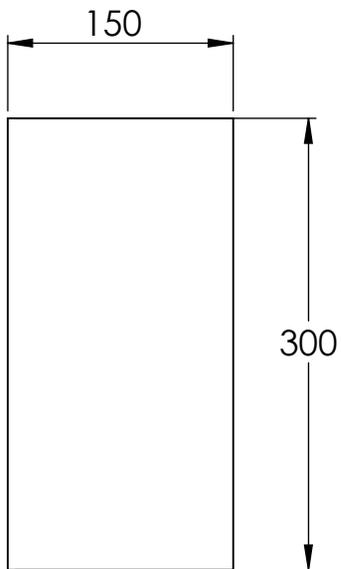
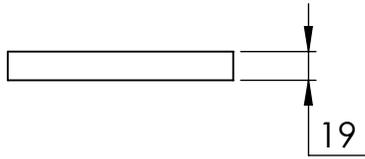
Escala: 1:20	No. de pieza: 4	No. de subensamble: 1	
Material: Madera de pino	Nombre de la pieza: Repisa 1		
Peso: 1145.36 gr	Diseñado por: Andrea Castañeda Álvarez	Unidades: mm	Tamaño: Carta



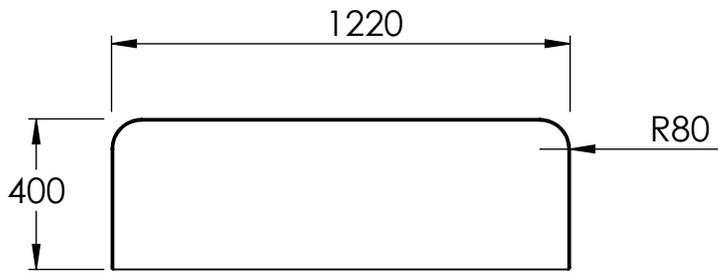
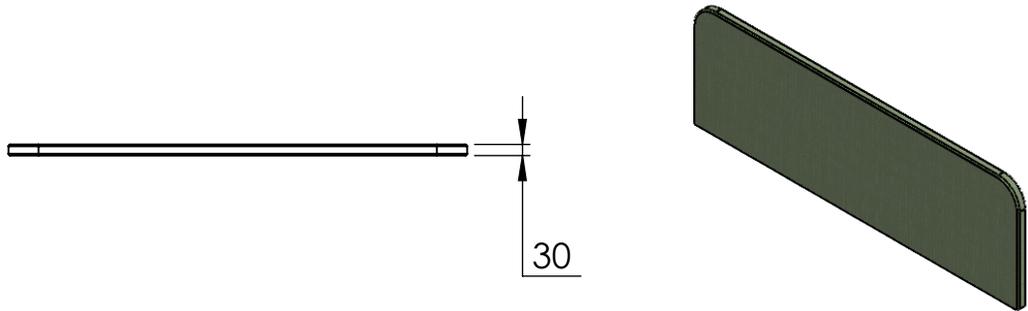
Escala: 1:20	No. de pieza: 5	No. de subensamble: 1	
Material: Madera de pino	Nombre de la pieza: Tabla superior 1		
Peso: 1182.18 gr	Diseñado por: Andrea Castañeda Álvarez	Unidades: mm	Tamaño: Carta



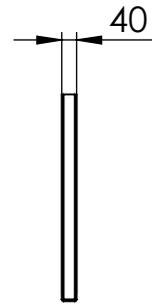
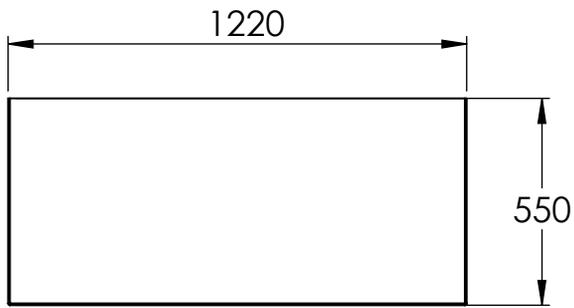
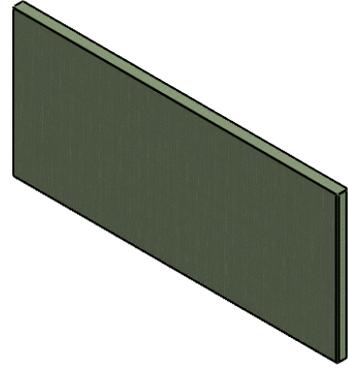
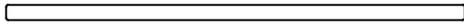
Escala: 1:20	No. de pieza: 6	No. de subensamble: 1	
Material: Madera de pino	Nombre de la pieza: Cubierta trasera 1		
Peso: 12013.44 gr	Diseñado por: Andrea Castañeda Álvarez	Unidades: mm	Tamaño: Carta



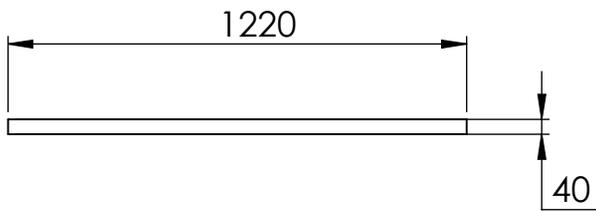
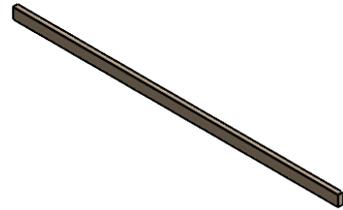
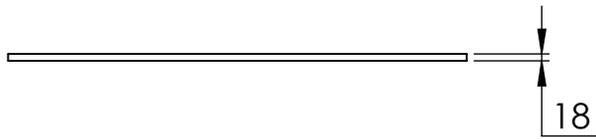
Escala: 1:20	No. de pieza: 7	No. de subensamble: 1
Material: Madera de pino	Nombre de la pieza: División de repisa 1	
Peso: 290.70 gr	Diseñado por: Andrea Castañeda Álvarez	Unidades: mm
		Tamaño: Carta



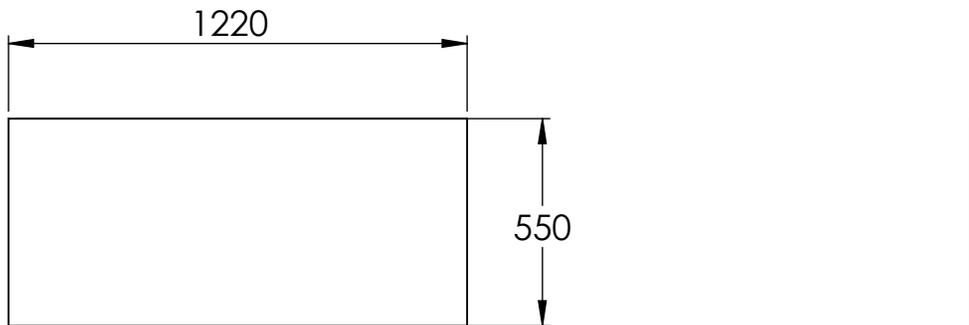
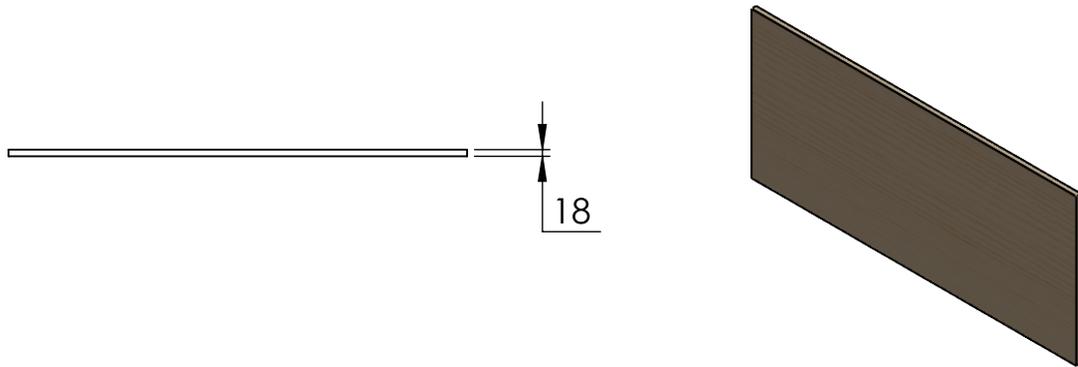
Escala: 1:20	No. de pieza: 8	No. de subensamble: 1	
Material: Microfibra	Nombre de la pieza: Cojín de respaldo 1		
Peso: 436 gr	Diseñado por: Andrea Castañeda Álvarez	Unidades: mm	Tamaño: Carta



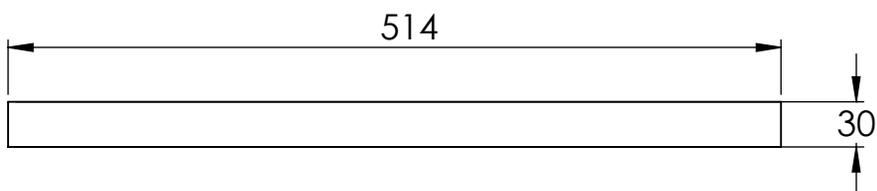
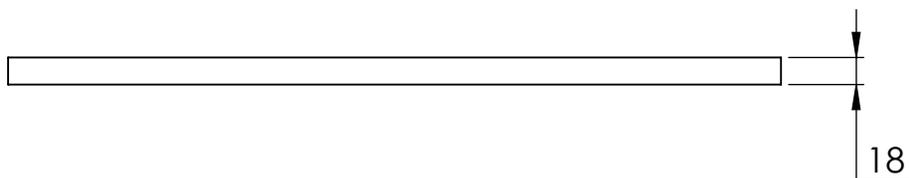
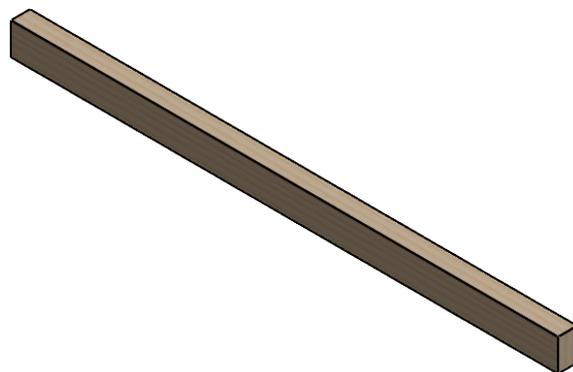
Escala: 1:20	No. de pieza: 9	No. de subensamble: 1	
Material: Microfibra	Nombre de la pieza: Cojín de asiento 1		
Peso: 654 gr	Diseñado por: Andrea Castañeda Álvarez	Unidades: mm	Tamaño: Carta



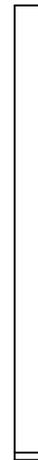
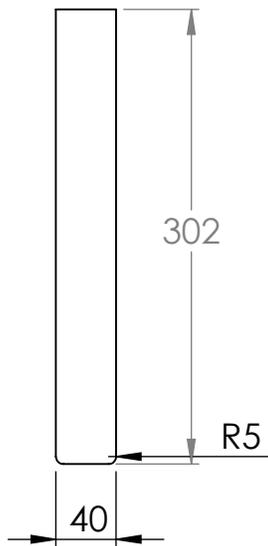
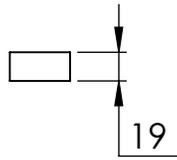
Escala: 1:20	No. de pieza: 10	No. de subensamble: 1	
Material: Madera de pino	Nombre de la pieza: Tabla frontal de asiento 1		
Peso: 298.66 gr	Diseñado por: Andrea Castañeda Álvarez	Unidades: mm	Tamaño: Carta



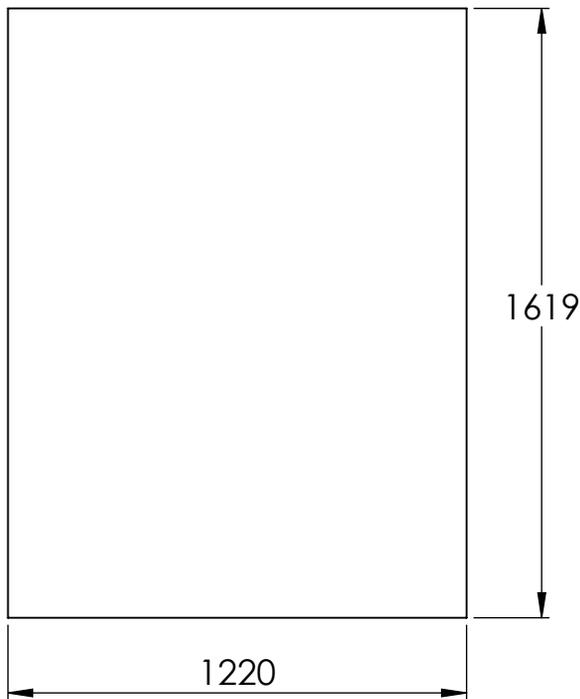
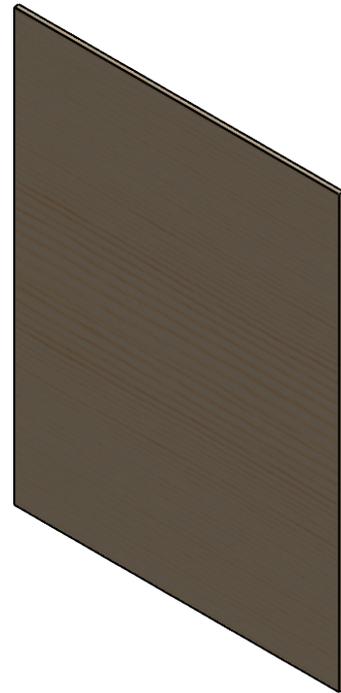
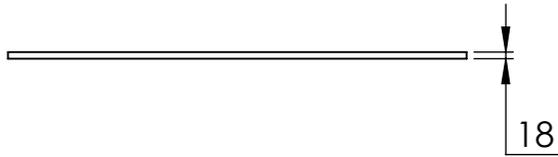
Escala: 1:20	No. de pieza: 11	No. de subensamblaje: 1	
Material: Madera de pino	Nombre de la pieza: Tabla de asiento 1		
Peso: 4106.52 gr	Diseñado por: Andrea Castañeda Álvarez	Unidades: mm	Tamaño: Carta



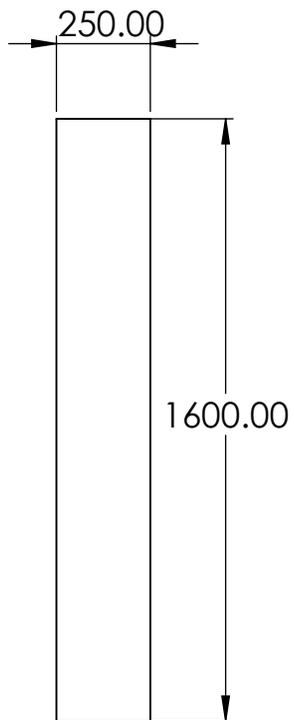
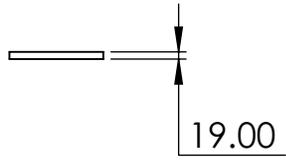
Escala: 1:5	No. de pieza: 12	No. de subensamble: 1	
Material: Madera de pino	Nombre de la pieza: Tabla lateral de asiento 1		
Peso: 125.83 gr	Nombre de la pieza: Andrea Castañeda Álvarez	Unidades: mm	Tamaño: Carta



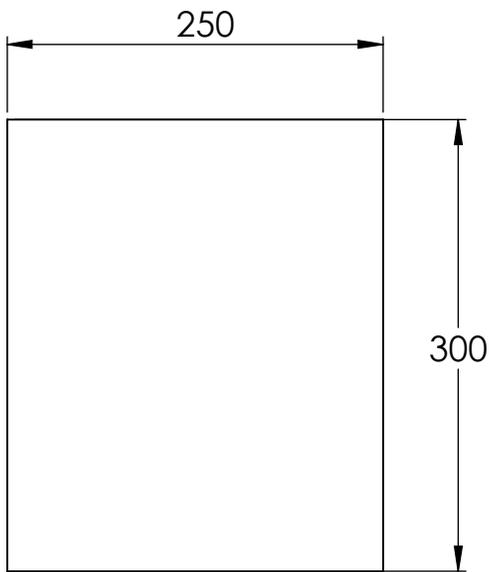
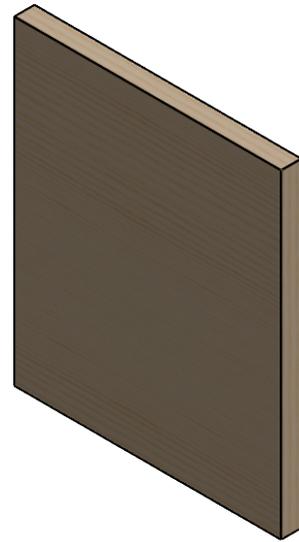
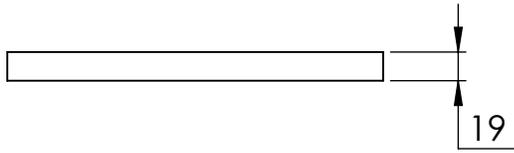
Escala: 1:5	No. de pieza: 13	No. de subensamblaje: 1	
Material: Madera de pino	Nombre de la pieza: Pata 1		
Peso: 0.34 gr	Diseñado por: Andrea Castañeda Álvarez	Unidades: mm	Tamaño: Carta



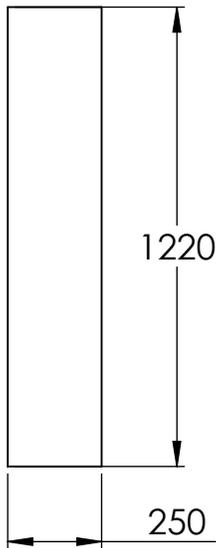
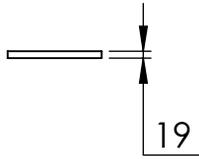
Escala: 1:20	No. de pieza: 1	No. de subensamble: 2	
Material: Madera de pino	Nombre de la pieza: Cubierta trasera 2		
Peso: 12088.10 gr	Diseñado por: Andrea Castañeda Álvarez	Unidades: mm	Tamaño: Carta



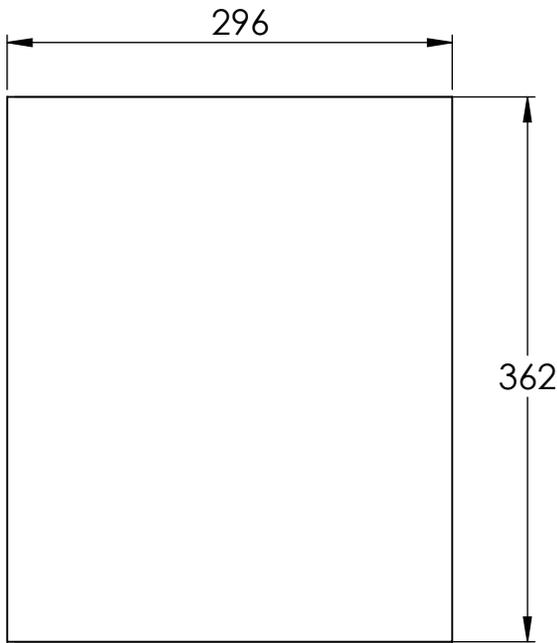
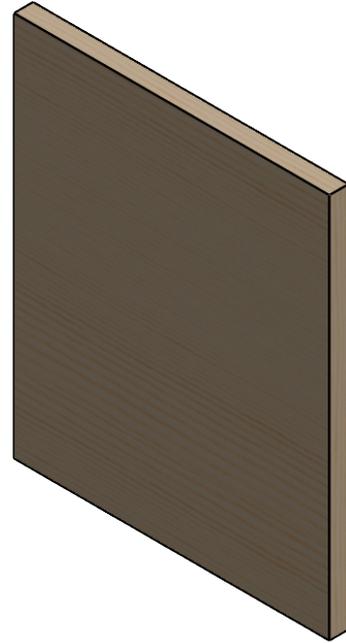
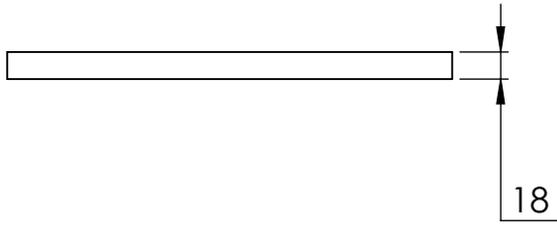
Escala: 1:20	No. de pieza: 2	No. de subensamble: 2	
Material: Madera de pino	Nombre de la pieza: Tabla lateral 2		
Peso: 2584.00 gr	Diseñado por: Andrea Castañeda Álvarez	Unidades: mm	Tamaño: Carta



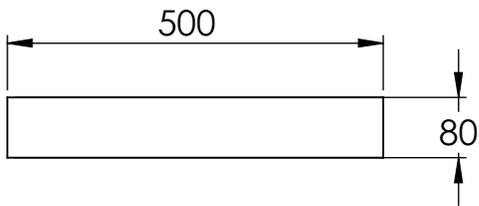
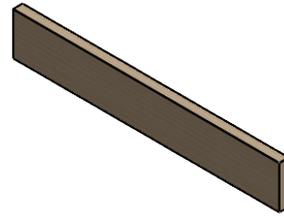
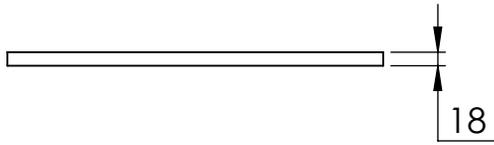
Escala: 1:5	No. de pieza: 3	No. de subensamble: 2	
Material: Madera de pino	Nombre de la pieza: Repisa 2		
Peso: 484.50 gr	Diseñado por: Andrea Castañeda Álvarez	Unidades: mm	Tamaño: Carta



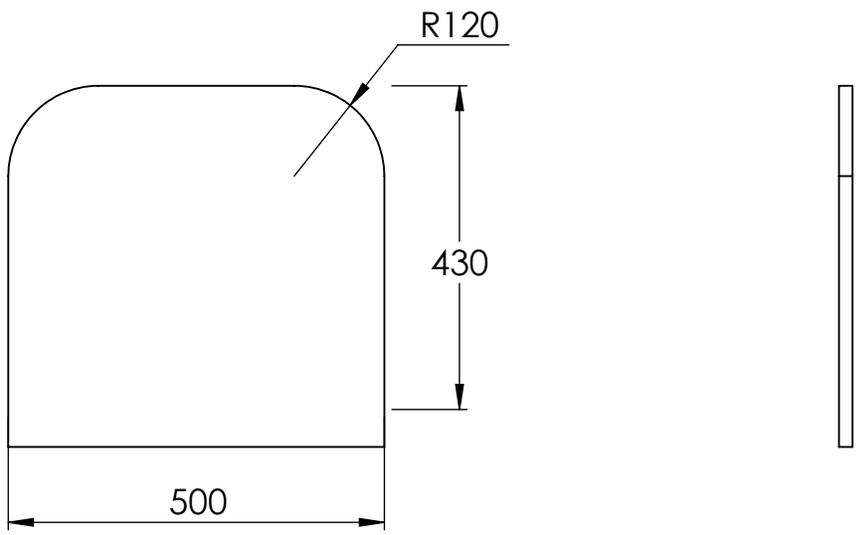
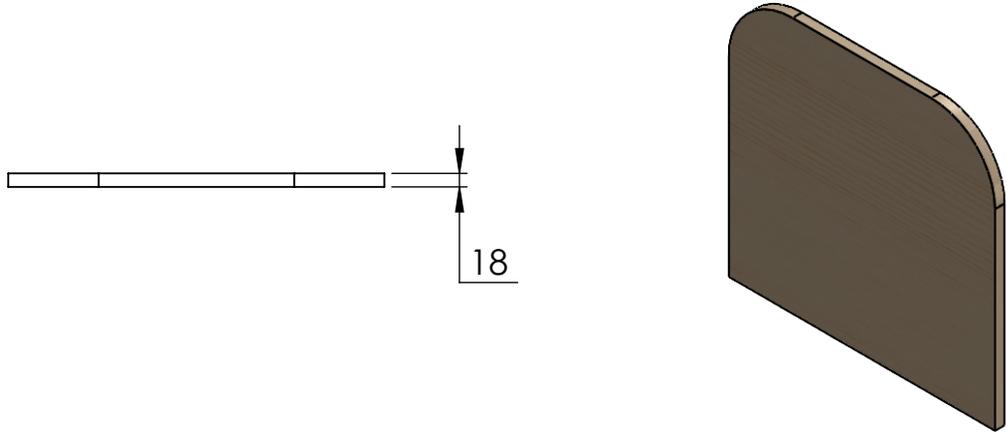
Escala: 1:20	No. de pieza: 4	No. de subensamble: 2	
Material: Madera de pino	Nombre de la pieza: Tabla superior 2		
Peso: 1970.30 gr	Diseñado por: Andrea Castañeda Álvarez	Unidades: mm	Tamaño: Carta



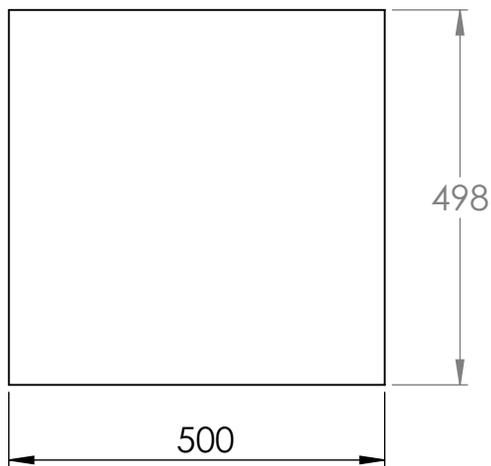
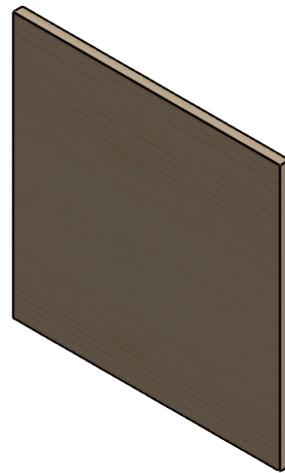
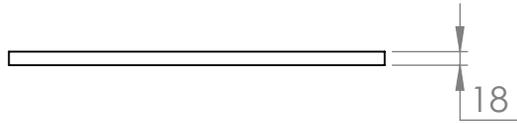
Escala: 1:5	No. de pieza: 5	No. de subensamble: 2	
Material: Madera de pino	Nombre de la pieza: Puerta de cajón		
Peso: 655.77 gr	Diseñado por: Andrea Castañeda Álvarez	Unidades: mm	Tamaño: Carta



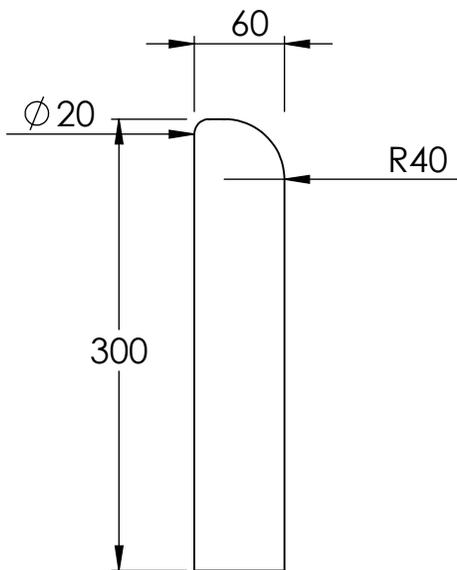
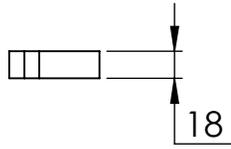
Escala: 1:5	No. de pieza: 7	No. de subensamble: 2	
Material: Madera de pino	Nombre de la pieza: Soporte de respaldo		
Peso: 244.80 gr	Diseñado por: Andrea Castañeda Álvarez	Unidades: mm	Tamaño: Carta



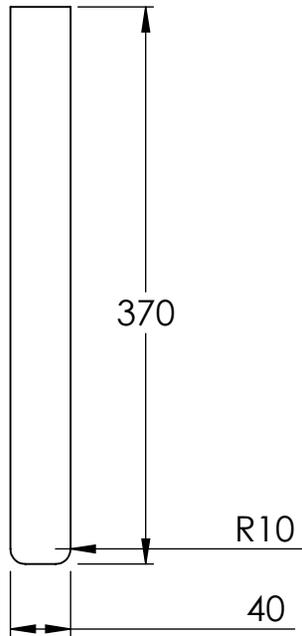
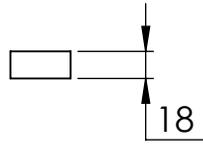
Escala: 1:10	No. de pieza: 8	No. de subensamble: 2	
Material: Madera de pino	Nombre de la pieza: Respaldo de silla		
Peso: 1430.98 gr	Diseñado por: Andrea Castañeda Álvarez	Unidades: mm	Tamaño: Carta



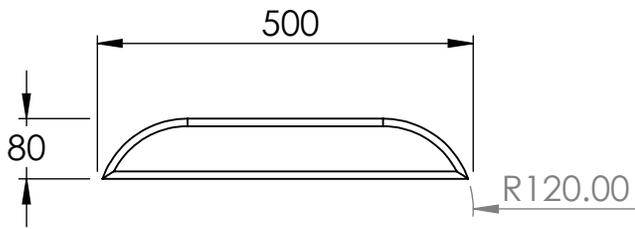
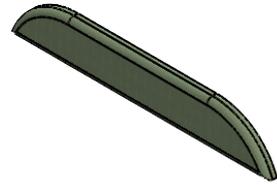
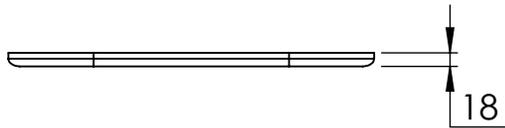
Escala: 1:10	No. de pieza: 9	No. de subensamble: 2	
Material: Madera de pino	Nombre de la pieza: Tabla de asiento 2		
Peso: 1523.88 gr	Diseñado por: Andrea Castañeda Álvarez	Unidades: mm	Tamaño: Carta



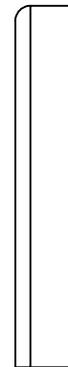
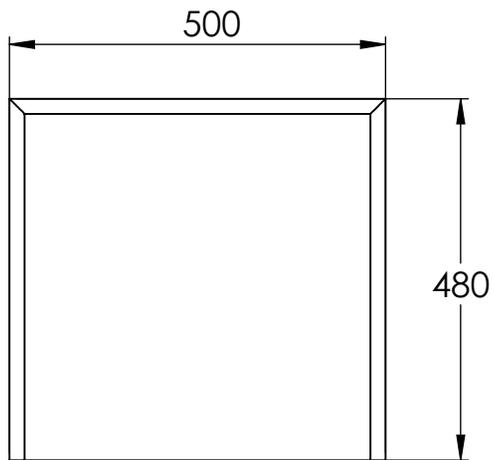
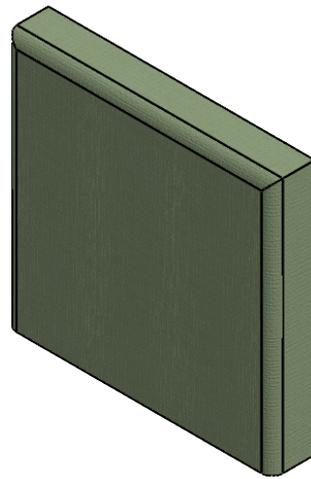
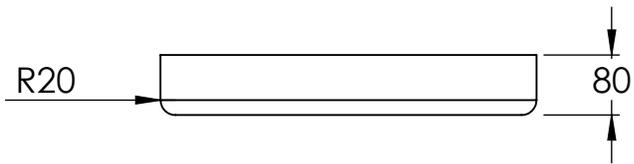
Escala: 1:5	No. de pieza: 10	No. de subensamble: 2	
Material: Madera de pino	Nombre de la pieza: Reposabrazos		
Peso: 107.93 gr	Diseñado por: Andrea Castañeda Álvarez	Unidades: mm	Tamaño: Carta



Escala: 1:5	No. de pieza: 11	No. de subensamble: 2	
Material: Madera de pino	Nombre de la pieza: Pata 2		
Peso: 90.31 gr	Diseñado por: Andrea Castañeda Álvarez	Unidades: mm	Tamaño: Carta



Escala: 1:10	No. de pieza: 12	No. de subensamble: 2	
Material: Microfibra	Nombre de la pieza: Cojín de respaldo 2		
Peso: 21 gr	Diseñado por: Andrea Castañeda Álvarez	Unidades: mm	Tamaño: Carta



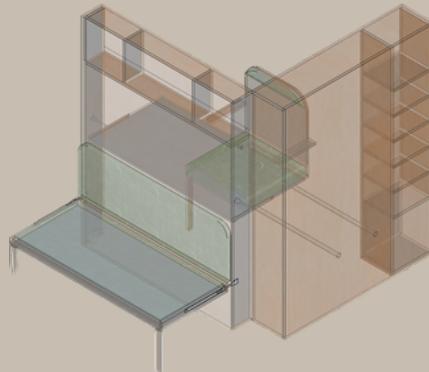
Escala: 1:10	No. de pieza: 13	No. de subensamble: 2	
Material: Microfibra	Nombre de la pieza: Cojín de asiento 2		
Peso: 567 gr	Diseñado por: Andrea Castañeda Álvarez	Unidades: mm	Tamaño: Carta

Mueble multifuncional ergonómico, para trabajo de oficina y descanso.



Materiales

La mayoría de los elementos del mueble están fabricados con madera de pino y triplay. Los cojines están hechos con tela de microfibra para mayor resistencia y comodidad.



Dimensiones

Módulo 1) 1.60x1.22x0.15 m
Módulo 2) 1.60x1.22x0.25 m
Área total abarcada al estar abierto: 2.03x1.5 m (3.20 m²)
Área total abarcada al estar cerrado: 0.4 x 1.22 m (0.49 m²)

Características

Este mueble multifuncional está compuesto de dos módulos; uno fijo y otro móvil. Al estar cerrado, puede usarse como sillón. Al abrirse se despliegan los componentes internos para así crear una estación de trabajo.

Cuenta con un sistema de bisagras canapés que dan movilidad al mueble. Dentro del escritorio tenemos una luz que permite iluminar el área de trabajo.



Vista superior en perspectiva.



Diferentes configuraciones

Al cerrar los módulos, el mueble puede usarse únicamente como sillón.



El escritorio y sillón pueden usarse simultánea o individualmente

Uso de escritorio

Al estar abiertos los módulos, puede ser usado como sillón.



5.2 Costos y presentación final digital

A continuación, en la Tabla 29 se muestra la ficha técnica de las piezas del mueble. Se desglosa el nombre, el material, medidas, el tamaño comercial (por pieza o por metro), el costo comercial de la materia prima y el costo del material que se utilizó con cada pieza.

Tabla 29. Ficha técnica de piezas del mueble

Comp.	Nombre	Material	Medidas	Tamaño comercial	Costo comercial	Costo unitario
1	Tabla lateral 1	Madera de pino	150 x 1590 x 19 mm	150 x 2440 x 19 mm	\$145.00	\$94.49
2	Tabla lateral 2	Madera de pino	150 x 1590 x 19 mm	150 x 2440 x 19 mm	\$145.00	\$94.49
3	Tabla superior 1	Madera de pino	1220 x 150 x 19mm	150 x 2440 x 19 mm	\$145.00	\$72.50
4	Cubierta trasera	Triplay	1220 x 1609 x 18 mm	1220 x 2440 x 18 mm	\$750.00	\$494.56
5	Repisa 1	Madera de pino	1182 x 150 x 19 mm	150 x 2440 x 19 mm	\$145.00	\$75.51
6	División de repisa	Madera de pino	150 x 300 x 190 mm	150 x 2440 x 19 mm	\$145.00	\$17.82
7	Cojín de respaldo 1	Microfibra	1220 x 400 x 30 mm	1 m 2	\$380.00	\$185.44
8	Tabla de escritorio	Triplay	1160 x 600 x 18 mm	1220 x 2440 x 18 mm	\$750.00	\$175.35
9	Cojín de asiento 1	Microfibra	1220 x 550 x 40 mm	1 m 2	\$410.00	\$275.11
10	Tabla lateral de asiento1	Triplay	514 x 30 x 18 mm	1220 x 2440 x 18 mm	\$750.00	\$3.88
11	Tabla frontal de asiento	Triplay	1220 x 40 x 18 mm	1220 x 2440 x 18 mm	\$750.00	\$12.29
12	Tabla de asiento 1	Triplay	1220 x 550 x 18 mm	1220 x 2440 x 18 mm	\$750.00	\$169.05
13	Pata 1	Madera de pino	302 x 40 x 19 mm	150 x 2440 x 19 mm	\$145.00	\$4.78
14	Tabla lateral 3	Madera de pino	1600 x 250 x 19 mm	250 x 2440 x 19 mm	\$242.00	\$158.68
15	Tabla superior 2	Madera de pino	1220 x 250 x 19 mm	250 x 2440 x 19 mm	\$242.00	\$121.00
16	Cubierta trasera 2	Triplay	1619 x 1220 x 18 mm	1220 x 2440 x 18 mm	\$750.00	\$497.64
17	Repisa 2	Madera de pino	250 x 300 x 19 mm	250 x 2440 x 19 mm	\$242.00	\$29.75
18	Puerta de cajón	Triplay	296 x 362 x 18 mm	1220 x 2440 x 18 mm	\$750.00	\$26.99
19	Respaldo de silla	Triplay	430 x 500 x 18 mm	1220 x 2440 x 18 mm	\$750.00	\$54.16
20	Cojín respaldo 2	Microfibra	500 x 80 x 18 mm	1 m 2	\$260.00	\$10.40
21	Reposabrazos	Triplay	300 x 60 x 18 mm	1220 x 2440 x 18 mm	\$750.00	\$4.53
22	Soporte de respaldo	Triplay	500 x 80 x 18 mm	1220 x 2440 x 18 mm	\$750.00	\$10.07
23	Cojín de asiento 2	Microfibra	500 x 480 x 80 mm	1 m 2	\$630	\$151.20
24	Tabla de asiento 2	Triplay	498 x 500 x 18 mm	1220 x 2440 x 18 mm	\$750.00	\$62.73
25	Pata 2	Triplay	370 x 40 x 18 mm	1220 x 2440 x 18 mm	\$750.00	\$3.72

Teniendo los datos anteriores, ahora el costo del producto se desglosa en la Tabla 30.

Tabla 30. Costo total de producción

Comp.	Nombre	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Piezas				
1	Tabla lateral 1	1	\$94.49	\$94.49
2	Tabla lateral 2	1	\$94.49	\$94.49
3	Tabla superior 1	1	\$72.50	\$72.50
4	Cubierta trasera	1	\$494.56	\$494.56
5	Repisa 1	1	\$75.51	\$75.51
6	División de repisa	3	\$17.82	\$53.46
7	Cojín de respaldo 1	1	\$185.44	\$185.44
8	Tabla de escritorio	1	\$175.35	\$175.35
9	Cojín de asiento 1	1	\$275.11	\$275.11
10	Tabla lateral de asiento 1	2	\$3.88	\$7.76
11	Tabla forntal de asiento	2	\$12.29	\$24.58
12	Tabla de asiento 1	1	\$169.05	\$169.05
13	Pata 1	2	\$4.78	\$9.56
14	Tabla lateral 2	3	\$158.68	\$476.04
15	Tabla superior 2	1	\$121.00	\$121.00
16	Cubierta trasera 2	1	\$497.64	\$497.64
17	Repisa 2	7	\$29.75	\$208.25
18	Puerta de cajón	1	\$26.99	\$26.99
19	Respaldo de silla	1	\$54.16	\$54.16
20	Cojín respaldo 2	1	\$10.40	\$10.40
21	Reposabrazos	2	\$4.53	\$9.06
22	Soporte de respaldo	1	\$10.07	\$10.07
23	Cojín de asiento 2	1	\$151.20	\$151.20
24	Tabla de asiento 2	1	\$62.73	\$62.73
25	Pata 2	2	\$3.72	\$7.44
			Subtotal 1	\$3,366.84
Mecanismos				
26	Jaladera	1	\$35.00	\$35.00
27	Bisagras Hiddenbed	3	\$780.00	\$2,340.00
28	Bisagras tubulares	2	\$216.00	\$432.00
29	Tubos retraíbles	2	\$580	\$1,160.00
30	Spot LED 400 lx	1	\$102	\$102.00
31	Ruedas	1	\$26	\$26.00
32	Bisagras de libro	5	\$20	\$100.00
33	Tubo metal 1/2	1	\$48	\$48

			Sutotal 2	\$4,243.00
Producción				
	Costo de mano de obra			\$2,125.00
			Subtotal 3	\$2,125.00
			Precio total	\$9,734.84

El análisis del costo de producción del mueble multifuncional revela un total de nueve mil setecientos treinta y cuatro pesos con ochenta y cuatro centavos, tomando en cuenta únicamente los costos de los materiales y el proceso de fabricación. Sin embargo, para obtener un costo de venta más realista y competitivo en el mercado, es necesario incorporar otros factores esenciales. Entre estos factores se incluyen el margen de ganancia, que puede variar dependiendo de la estrategia comercial, así como los costos adicionales de envío, mercadotecnia, impuestos, y posibles imprevistos que podrían surgir durante la producción y distribución del producto.

Si se consideran estos valores adicionales, el precio de venta del mueble multifuncional incrementaría de manera significativa. Estimando un margen de ganancia del 30%, junto con los costos de envío, mercadotecnia y un porcentaje para imprevistos, el precio final de venta podría alcanzar un total aproximado de \$15,000 a \$17,000 MX. Este rango refleja una estimación realista que permitiría no solo cubrir los costos de producción, sino también garantizar una ganancia razonable y cubrir otros gastos necesarios para comercializar el producto de manera efectiva.

En esta sección del capítulo, se aborda el esquema de producción del mueble multifuncional, detallando cada una de las fases críticas del proceso de fabricación. Desde la recepción y control de la materia prima hasta el embalaje y transporte, este esquema proporciona una visión integral de cómo cada etapa contribuye a la creación del producto final. La claridad en cada paso es esencial para garantizar la calidad y funcionalidad del mueble, así como para optimizar la eficiencia en la producción.

El objetivo es ofrecer un entendimiento preciso de las operaciones involucradas, resaltando la importancia de cada fase en la consecución de un mueble que cumpla con los requisitos técnicos y estéticos estipulados. Este enfoque detallado no solo facilita la implementación de prácticas estandarizadas en la

producción, sino que también asegura que el mueble final se ajuste a las especificaciones de diseño y calidad esperadas.

En la figura 46 se muestra el esquema que señala los procedimientos que se deben llevar a cabo para la fabricación del mueble multifuncional propuesto.

Figura 46. Esquema de producción



Fuente: Elaboración propia.

5.3 Conclusión

El diseño del mueble multifuncional en la presente investigación cumple con las necesidades de los estudiantes al contar con tres funciones: estudio, almacenamiento y descanso, considerándose ergonómico por satisfacer las dimensiones antropométricas de los alumnos oaxaqueños y práctico por adaptarse a las habitaciones de arrendamiento de la región.

Se aplicó una primera encuesta que permitió conocer las necesidades académicas de los estudiantes, en las que se destacó que el 24% prefiere estudiar con la computadora y el 21% con libros y libretas, en su tiempo libre les gusta relajarse y descansar al 44% y al 18% conectarse a las redes sociales, el 60% eligió el sillón/escritorio como el mueble de su preferencia para desarrollar las tareas de la escuela, para descansar y para almacenar los artículos escolares.

Para diseñar el mueble ergonómico, que proporcione bienestar y comodidad al usuario, se realizó un estudio de campo antropométrico a 292 estudiantes para obtener las medidas que mejor se adapten al usuario, las dimensiones que se incorporaron a la investigación fue la de posición sedente con 15 variables.

La propuesta del diseño multifuncional cumple con las necesidades expuestas por los estudiantes de la UTM a lo largo de la investigación. Los objetivos específicos, como el diseño de un mueble ergonómico que reduzca las lesiones musculoesqueléticas y brinde un espacio funcional y cómodo para el estudio, descanso y almacenamiento, se lograron con éxito. Al aplicar principios de ergonomía, materiales accesibles y un diseño práctico, se demuestra que el mueble no solo cumple con las expectativas iniciales, sino que también es adaptable a las limitaciones espaciales de los estudiantes, alcanzando los objetivos generales del estudio.

El problema de la investigación se centraba en cómo crear un mueble que cubriera múltiples necesidades de los estudiantes de la UTM sin ocupar demasiado espacio y asegurando la ergonomía. El estudio resolvió este problema al diseñar un mueble que fusiona funciones de escritorio, almacenamiento y descanso, adaptado a las medidas antropométricas de los estudiantes oaxaqueños. Además, el estudio confirmó que es posible desarrollar un diseño que contribuya a mejorar el bienestar de los estudiantes al reducir lesiones y aumentar la eficiencia en sus actividades cotidianas.

Este trabajo presenta importantes contribuciones prácticas al campo del diseño ergonómico y multifuncional de mobiliario para entornos académicos. La originalidad del diseño reside en su capacidad de resolver problemas espaciales comunes en habitaciones de arrendamiento y en la integración de múltiples funciones en un solo mueble sin comprometer la comodidad ni la ergonomía. Asimismo, la metodología utilizada para la recopilación de datos antropométricos establece una base sólida para futuros estudios en diseño de mobiliario para estudiantes universitarios.

También se encontró que la disponibilidad de ciertos materiales para la producción del mueble puede variar según la región, lo que podría influir en su costo y accesibilidad. Además, aunque se buscó un diseño versátil, es posible que no todas las habitaciones de arrendamiento tengan las mismas dimensiones o características que favorezcan la instalación del mueble.

Se sugiere realizar estudios complementarios que incluyan la evaluación del uso del mueble por estudiantes de diferentes años académicos, para observar cómo se adapta a sus necesidades cambiantes. Además, sería valioso realizar investigaciones sobre la durabilidad del mueble en distintas condiciones de uso y su adaptación a otros entornos educativos más allá de la UTM. También podría explorarse la incorporación de materiales sostenibles o tecnologías como sistemas de iluminación inteligente o carga inalámbrica.

El mueble multifuncional es un gran aporte a los estudiantes de la Universidad para que puedan estimular sus habilidades cognitivas y desarrollarse en toda la carrera evitando lesiones musculares, estrés y cansancio. Además, este diseño puede tener un impacto positivo en la comunidad estudiantil al ofrecer una solución accesible y ergonómica que mejora la calidad de vida de los estudiantes que viven en espacios reducidos. A nivel social, su implementación podría reducir problemas de salud relacionados con la postura y mejorar el rendimiento académico al proporcionar un entorno más cómodo y adecuado para el estudio y el descanso.

Para la producción del mueble multifuncional no se requieren de procesos complejos o equipos costosos, se pueden fabricar en un taller de carpintería con herramientas eléctricas básicas. Sus formas son líneas rectas con ensamblajes sencillos que utilizan pegamento, clavos y clavijas en las uniones.

Referencias

- Abdollahpour N, Helali F (2016). Implementing 'Awakened Need of Change' for Applying Ergonomics to Work System with Macroergonomics Approach in an Industrially Developing Country and its Meta-Reflection. Disponible en: DOI: [10.4172/2165-7556.1000182](https://doi.org/10.4172/2165-7556.1000182)
- Abdulpader, O., Sabah, O., & Hussien, S. (2014). Impact of Flexibility Principle on the Efficiency of Interior Design. <https://tuengr.com/V05/0195.pdf>
- Aceropedia (2023). Tipos de aceros propiedades y usos. Disponible en: <https://aceropedia.com/definicion/aleaciones/>
- Aguilar, S. (2005). Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud. pp. 333-338. Secretaría de Salud del Estado de Tabasco. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/487/48711206.pdf>
- Aguilar, P., & Guzowski, E. (2011). Materiales y materias primas – Madera. Capítulo 3, Guía didáctica. Ministerio de Educación. Instituto Nacional de Educación Tecnológica. Disponible en: <https://www.inet.edu.ar/wp-content/uploads/2012/11/madera.pdf>
- AITIM. (2008). Productos de madera para la arquitectura. Disponible en: <https://goo.su/bRUTz>
- Albright, T. (2015). Neuroscience For Architecture. Embodiment, And The Future Of Design. Pp. 197-217 Cambridge: The MIT Press, 2015. 264 pp., 47. <https://goo.su/FnTk2t>
- Astonkar, D., & Kherde, M. (2015). Development in various multipurpose furniture's by using space saving approach. International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET) <https://www.irjet.net/archives/V2/i6/IRJET-V2I645.pdf>.
- Baldwin, Y., & Clark, B. (2006). Modularity in the design of complex engineering systems, springer, (D. B. Yam, Ed.) Complex Engineered Systems: Science Meets Technology. Disponible en: <https://goo.su/N1wLm>
- Bellina, J., & Pérez, S. (2017). Metodología para el diseño de mobiliario basado en datos antropométricos en Perú. Universidad de Piura. Facultad de ingeniería. Disponible en: <https://hdl.handle.net/11042/3208>
- Bartolomé, S., Díaz, A., y Merí, R. (2020). Las aportaciones de Gropius y Wachsmann a la industria de la casa de madera. Revista VLC. Volumen 8. Disponible en: <https://goo.su/zobjq>
- Calderón, V. (2011). Línea de diseño la creación de muebles multifuncionales. Tesis de Licenciatura de Artes Plásticas, UES, San Salvador, El Salvador. Disponible en: <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/159088>
- Cochran (2017). Técnicas. Disponible en: <https://acortar.link/q4KqMG>

- Cooper, R., & Burton, E. (2014). Wellbeing and the environmental implications for design. In Wellbeing and the environment (Vol. 2, pp. 653–668). West Sussex, England. Disponible en:
- Departamento de Comercio e Industria. (2014). Reglamento General de Seguridad de Productos de Publicaciones del DTI, Londres. Desde: <https://core.ac.uk/reader/147123450>
- Dull, J.&Weerdmeester, B. (2014). Ergonomics for Beginners: A Quick reference guide. Disponible en: <https://core.ac.uk/reader/147123450>
- Farjami, E. (2014). The Role of Contemporary Innovations on Flexible Residential Furniture with Smart and Green Materials. M. thesis, Eastern Mediterranean University (EMU)-Doğu Akdeniz Üniversitesi (DAÜ) Disponible en: <https://acortar.link/imsFU7>
- Gómez, M., González, E., y Franco, S. (2018). Condiciones Ergonómicas y Trastornos Músculo-esqueléticos en Personal de Ventas. Revista Cubana de Salud y Trabajo, 19(1), 15-20. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/revcubsaltra/cst-2018/cst181c.pdf>
- Gómez, O., Casado, D., y López, D. (2018). Multifunctional Interactive Furniture for Smart Cities. In the 12th International Conference on Ubiquitous Computing and Ambient Intelligence, Punta Cana, Dominican Republic. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2504-3900/2/19/1212>
- Green is more than just a name. (2011). Retrieved from <http://www.greendesigns.com/>
- Guardian Glass. (2024). Beneficios del vidrio. Disponible en: <https://www.guardianglass.com/mx/es/why-glass/understand-glass/benefits-of-glass>
- Hernández, M, y Pastrana, A. (2017). La modularidad como estrategia de modulación: industria del mueble en México. Revista. Gestión, Innovación para la competitividad. ALTEC.UAQ. Jara, P.
- Haworth. (2019). The Importance Of Good Sitting, Ergonomic Seating Guide. Disponible en: https://media.haworth.com/asset/13337/Ergonomic_Seating_Guide_Handbook.pdf
- Infinita, Industrial Consulting. (2021). Materiales plásticos: Tipos, composición y usos. Disponible en: <https://www.infinitiaresearch.com/noticias/materiales-plasticos-tipos-composicion-usos/>
- Infobae (2018). Neuroarquitectura: influye en el estado de ánimo. <https://goo.su/RWbSn3>
- Jara, P. (2023). Diseño de mobiliario. Recuperado el 05/07/2023 https://www.academia.edu/10481166/DISE%C3%91O_DE_MOBILIARIO
- Karimova, D. E., & Shamatov, J. I. (2022). Modern Materials for Furniture Design. International Journal on Integrated Education, 5. Disponible en: <https://media.neliti.com/media/publications/407576-modern-materials-for-furniture-design-498255e2.pdf>
- Kayan, C. (2011). [Neuro-architecture: Enriching healthcare environments for Children](#) (Tesis de máster).

- Chalmers University of Technology. Disponible en:
<https://odr.chalmers.se/server/api/core/bitstreams/36fe8adb-9233-4e85-b334-281f4f5b05ae/content>
- López, H., López, M., Montiel, M., Lubo, A., & Sánchez, M. (2018). Postura en el Trabajo y Riesgo de Alteraciones Musculo-esqueléticas en Trabajadores de una Empresa Metalmecánica. Redieluz, 109-115.
- Malato, A. (2020) Neuroarquitectura, la neurociencia como herramienta de proyecto. Disponible de:
https://oa.upm.es/63519/1/TFG_Jun20_Malato_Aguera_Miguel.pdf
- Marcone, L. (2008). Ergonomic office furniture standard & information / resource guide. Western Connecticut State University. Disponible en:
https://www.wcsu.edu/ehs/wp-content/uploads/sites/169/2017/09/S116_EOFSIRG.pdf
- Martínez Murillo, L. (2007). Manufacturers-Retailers: The New Actor in the U.S. Furniture Industry. Characteristics and Implications for the Chinese Furniture Industry. International Journal of Humanities and Social Sciences, vol. 1 (3), pp. 160- 63.
- Materialoteca ,UAM Azcapotzalco. (2024). Disponible de:
<https://materialoteca.azc.uam.mx/>
- O'Neill, M. (2011). Office Ergonomic Standards, A Laypersons's Guide. Knoll Workplace Research. Disponible de:
https://www.knoll.com/document/1352940440242/WP_ErgoStandards.pdf
- Openshaw, S., & Taylor, E. (2006). Ergonomics and Design: A Reference Guide. Allsteel Inc. Disponible en:
<https://ehs.oregonstate.edu/sites/ehs.oregonstate.edu/files/pdf/ergo/ergonomicsanddesignreferenceguidewhitepaper.pdf>
- Panero, J., & Zelnik, M. (1979). Las dimensiones humanas en espacios interiores. Desde:
<https://ftp.idu.ac.id/wp-content/uploads/ebook/ip/BUKU%20ANTROPOMETRI/Human%20Dimension%20and%20Interior%20Space%20A%20Source%20Book%20of%20Design%20Reference%20Standards.pdf>
- Paramita, P. (2014). Studies on Product Design using Ergonomic Considerations. National Institute of Technology Rourkela. Consultado en: <https://core.ac.uk/download/pdf/80147518.pdf>
- Pardo, S. (2023). Neuroarquitectura: como el diseño de nuestra casa activa las hormonas de la felicidad. Infobae. <https://goo.su/F5NubP>
- Rambla, W. (2007). Estética y diseño. Universidad de Salamanca.
- Rodríguez, P. (2012). Mobiliario multifuncional. Disponible en:
http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lai/perez_rodriguez_dm/capitulo_-2.pdf
- Saavedra, C. & Sastoque, C. (2020). Plan de muebles multifuncionales Cool diseño S.A.S.
<https://www.unitec.edu.co/sites/default/files/inline-files/plan-de-muebles-multifuncionales.pdf>

- Sáez, C. (2013). Edificios con neuronas. La Vanguardia. Consultado el 12 de septiembre de 2016, Disponible de:
<http://www.lavanguardia.com/estilos-devida/20140502/54406502873/edificios-conneuronas.html>
- Salas, D. & Díaz, L. (2016). Factores de riesgo asociados a alteraciones osteomusculares de la muñeca en trabajadores del área administrativa de una entidad promotora de salud del departamento de Córdoba durante el año 2016. Universidad Libre Seccional Barranquilla.
- Siqueira, J. (2018) Riesgos ergonómicos: Las empresas ahora se interesan por una gestión integral. Disponible en:
<https://infocapitalhumano.pe/recursos-humanos/informes/riesgos-ergonomicos-las-empresas-ahora-se-interesan-por-una-gestion-integral/> e Higiene en el Trabajo.
- Souza, E. (2020). Bisagras y correderas: Mecanismos móviles para aprovechar espacios pequeños. ArchDaily. Recuperado de <https://www.archdaily.mx/mx/947237/bisagras-y-correderas-mecanismos-moviles-para-aprovechar-espacios-pequenos>
- Stevens, E. (2004). Design Guidelines and Evaluation of an Ergonomic Chair Feature Capable of Providing Support to Forward-Leaning Postures (Tesis doctoral). Texas A&M University. <https://core.ac.uk/download/pdf/4268831.pdf>
- Taboada, E. (2005). La arquitectura integral y modular. El caso de la Industria Automotriz. (U. M. Hidalgo, Ed.) Economía y Sociedad, no. 16, año 10, julio- diciembre, Facultad de Economía de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia pp.65-83.
- Vitralba. (2024). Material Property Data. Recuperado de <https://www.matweb.com/index.aspx>
- Von, V. (2008). Diseño de un mueble multifuncional para estudiantes de nivel superior implicados en el éxodo estudiantil. Tesis de Ingeniería en Diseño. Universidad Tecnológica de la Mixteca, p8.
- Xie, Y. (2016). Chinese bench: research on multi-function furniture design. M. Thesis, University of Iowa, <http://ir.uiowa.edu/etd/3230>