

UNIVERSIDAD DEL AZUAY
FACULTAD DE DISEÑO,
ARQUITECTURA Y ARTE
ESCUELA DE DISEÑO DE OBJETOS

**DISEÑO DE MOBILIARIO PARA SALAS
UTILIZANDO ENSAMBLES JAPONESES, CON
TECNOLOGÍA CNC**

TRABAJO DE GRADUACIÓN PREVIO A LA
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:
DISEÑADOR DE OBJETOS

AUTOR:
Cristian Andres Bustamante Romero

DIRECTOR:
Dis. Roberto Fabián Landívar Feicán, Mgtr.

**CUENCA-ECUADOR
2020**



**UNIVERSIDAD
DEL AZUAY**

**DISEÑO
ARQUITECTURA Y ARTE
FACULTAD**





**UNIVERSIDAD
DEL AZUAY**

**DISEÑO
ARQUITECTURA Y ARTE
FACULTAD**

UNIVERSIDAD DEL AZUAY
FACULTAD DE DISEÑO, ARQUITECTURA Y ARTE
ESCUELA DE DISEÑO DE OBJETOS

**DISEÑO DE MOBILIARIO PARA SALAS UTILIZANDO
ENSAMBLES JAPONESES, CON TECNOLOGÍA CNC.**

TRABAJO DE GRADUACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:
DISEÑADOR DE OBJETOS

AUTOR:

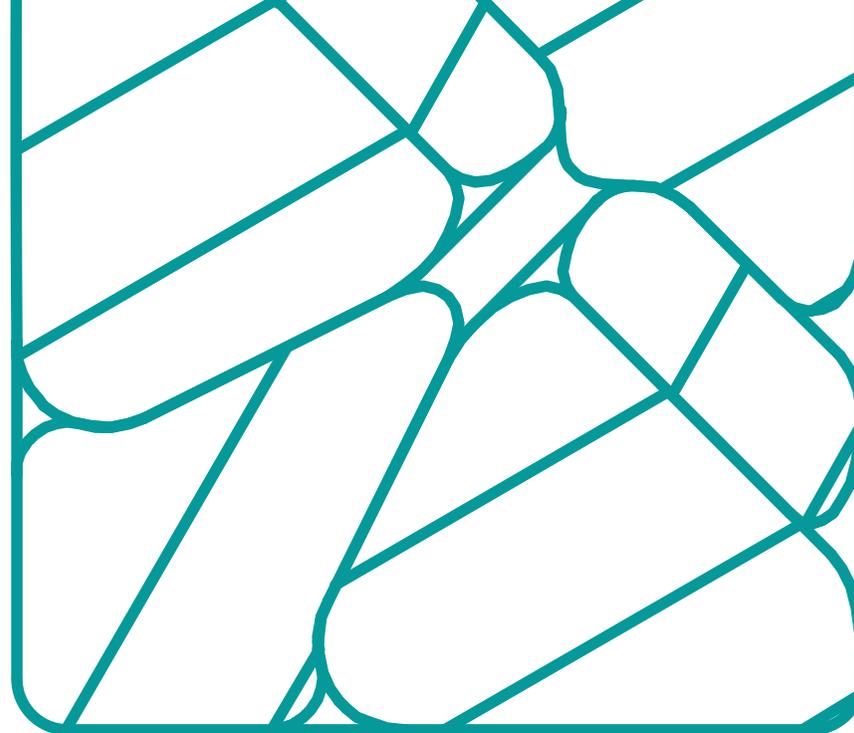
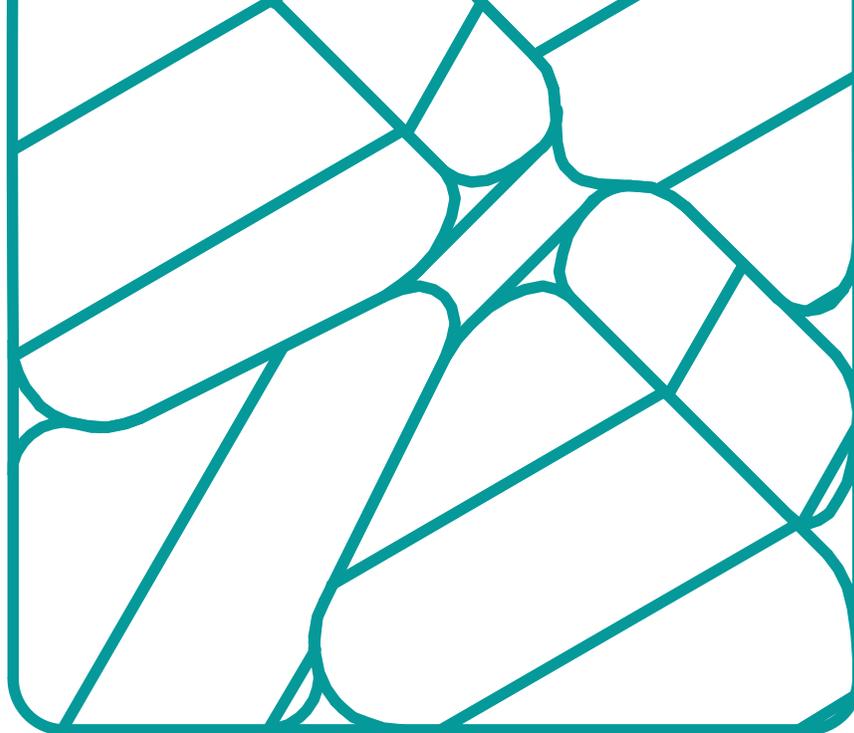
Cristian Andres Bustamante Romero

DIRECTOR:

Dis. Roberto Fabián Landívar Feicán, Mgtr.

CUENCA-ECUADOR

2020



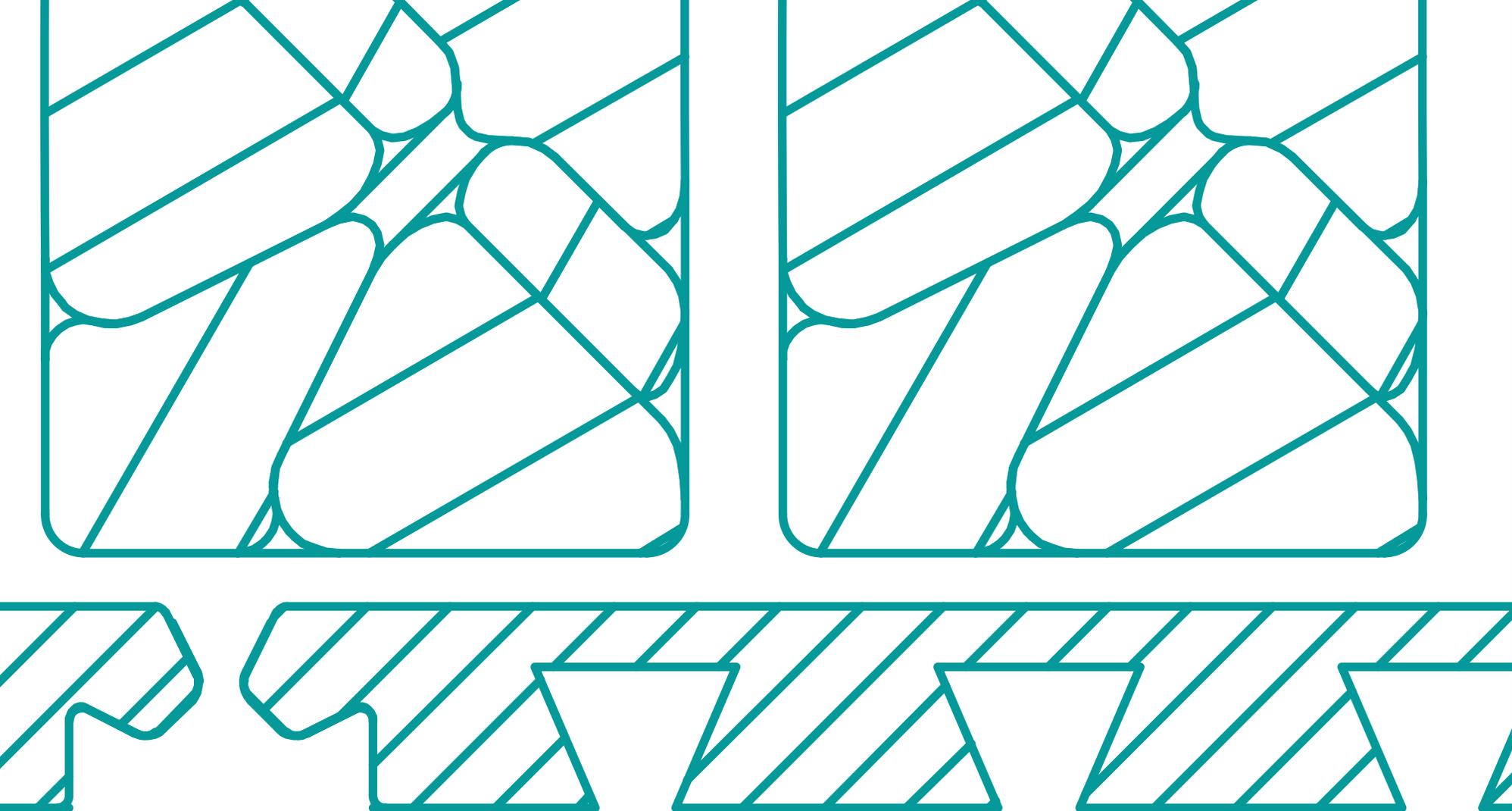
Dedicatoria

Esta tesis está dedicada a:

Mis padres Ana y Estuardo quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me están permitiendo cumplir una de mis metas en la vida, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo valentía y paciencia, de no temer las adversidades y creer en mis capacidades siempre.

4

A cada una de las personas especiales que me acompañaron en esta etapa, aportando a mi formación tanto profesional y como ser humano por su cariño y apoyo incondicional, durante todo este proceso, por estar conmigo en todo momento gracias. A toda mi familia porque con sus consejos, palabras de aliento, y su apoyo incondicional hicieron de mí una mejor persona y ahora un profesional.



Agradecimientos

Mi sincero agradecimiento, a cada uno de los miembros de mi familia y a las personas que acompañaron desde el principio este camino, por brindarme salud, fortaleza y compañía incondicional e inculcarme lo necesario para cumplir mis metas; también hago extenso este reconocimiento a todos los maestros de mi educación superior, quienes me han dado las pautas para mi formación profesional y ver al diseño como una forma de vida

Finalmente quiero expresar mi más grande y sincero agradecimiento a mi tutor Roberto Landívar quien fue el principal colaborador durante todo este proceso, quien con su dirección, conocimiento, enseñanza y colaboración permitió el desarrollo de este trabajo sin dejarme caer en ningún momento.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTOS	5
ÍNDICE DE CONTENIDOS	6
ÍNDICE DE IMÁGENES	8
ÍNDICE DE TABLAS	9
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	9
RESUMEN	10
ABSTRACT	11
OBJETIVOS	12
INTRODUCCIÓN	13

CAPÍTULO 1

1.- Antecedentes	18
1.1.- Ensamblajes japoneses	18
1.2.- CNC	19
1.2.1.- Control numérico	19
1.2.2.- Las aplicaciones que existen para el control numérico computarizado	20
1.2.3.- Procesamiento de CNC	20
1.3.- Mobiliario en Cuenca	21
1.4.- Estados del arte	22
1.5.- Homólogos	24

CAPÍTULO 2

2.- Marco teórico	29
2.1.- Carpintería japonesa	29
2.2.- Ensamble japonés	30
2.2.1.- Tipos de ensambles	31
2.2.1.1.- Ensamble multidireccional	31
2.2.1.2.- Ensamble a media madera	31
2.2.1.3.- Isukatsu	31
2.2.1.4.- Ensamblajes a 45°	32
2.2.1.5.- Cola de milano y cuello de cisne	33
2.2.1.6.- Ensamblajes con clavija	34
2.2.2.- Herramientas japonesas de la madera	35
2.3.- CAD/CAM/CAE	37
2.3.1.- 2.3.1 CAD	37
2.3.2.- CAM	37
2.3.3.- CAE	38
2.4.- Diseño Paramétrico	38
2.5.- Morfología	38
2.6.- Partidas de diseño	39
2.6.1.- Partido formal	39
2.6.2.- Partido tecnológico	39
2.6.2.1.- Antropometría	40
2.6.2.2.- Ergonomía	41

CAPÍTULO 3

3.- Perfil de Usuario	45
3.1.- Persona Design	45
3.1.1.- Entrevista	45
3.1.2.- PERFIL DE USUARIO 1	46
3.1.3.- Perfil de usuario 2	46
3.2.- Ideación	47
3.3.- Propuesta final	48
3.3.1.- Ideas	48
3.3.1.1.- Idea 1	48
3.3.1.2.- Idea 2	48
3.3.1.3.- Idea 3	49
3.3.1.4.- Idea 4	49
3.3.1.5.- Idea 5	50
3.3.1.6.- Idea 6	50
3.3.1.7.- Idea 7	51
3.3.2.- Modelado 3D	51
3.3.2.1.- Juego 1	51
3.3.2.2.- Juego 2	52
3.3.2.3.- Juego 3	52
3.3.2.4.- Experimentación	53
3.4.- Propuesta final	54
3.4.1.- Juego de mobiliario para sala 1	55
3.4.2.- Juego de mobiliario para sala 2	56
3.4.3.- Juego de mobiliario para sala 3	57

CAPÍTULO 4

4.- Capítulo 4	63
4.1.- Documentación técnica	63
4.1.1.- Juego 1	63
4.1.1.1.- Mesa de centro	63
4.1.1.2.- Butaca	64
4.1.2.- Juego 2	65
4.1.2.1.- Mesa de centro	65
4.1.2.2.- Butaca grande	66
4.1.2.3.- Sillón individual	67
4.1.3.- Juego 3	68
4.1.3.1.- Mesa de centro	68
4.1.3.2.- Butaca grande	69
4.1.3.3.- Butaca detalles	70
4.2.- Costos	71
4.2.1.- VALOR MONETARIO	71
4.2.2.- Costos Variables	72
4.2.3.- Proyección en ventas	72
4.2.4.- Costo total por juego	73
4.3.- Packaging	74
4.3.1.- Desarrollo constructivo del packaging	76
4.3.1.1.- Embalaje para piezas de mesa de centro de sala	76
4.3.2.- Desarrollo constructivo del packaging	77
4.3.2.1.- Embalaje para butaca y silla	77
4.4.- Validación.	78
4.4.1.- Encuestas a usuarios	78
4.4.2.- Entrevista con experto	78
4.5.- Manual de usuario	80

REFERENCIAS

Bibliografía	104
Bibliografía de Imágenes	106
Bibliografía de Tablas	109
Anexo 1: Tablas de resultados	110
Anexo 2: Abstract	112

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1: BURGUÉS. CUENCA	21
Imagen 2: Ensamblés japoneses.	22
Imagen 3: Xavier Criollo. Mobiliario.	23
Imagen 4: Ensamble Dorian Bracht.	24
Imagen 5: Opendesk.	24
Imagen 6: Ensamblés Opendesk.	25
Imagen 7: Meza de centro.	25
Imagen 8: Estructura de meza de centro Maru.	25
Imagen 9: Carpintería japonesa.	29
Imagen 10: Modelado de ensamble multidireccional.	31
Imagen 11: Ensamble Agokaki a media madera.	31
Imagen 12: Ensamble. Observaciones de la naturaleza.	31
Imagen 13: Ensamble. Ángulo 45°.	32
Imagen 14: Ensamble para unir vigas.	32
Imagen 15: Ensamble. Cola de milano.	32
Imagen 16: Junta de espiga con cuello de cisne.	33
Imagen 17: Ensamble Cola de milano a media madera.	33
Imagen 18: Junta con cortes en ángulo.	34
Imagen 19: Ensamble con clavija.	34
Imagen 20: Junta tipo varilla.	35
Imagen 21: Herramientas de carpintería japonesa.	36
Imagen 22: Dimensiones Humanas en los Espacios Interiores.	40
Imagen 23: Medidas en base a dimensiones del cuerpo humano.	41
Imagen 24: Boceto de mesa de centro.	48
Imagen 25: Uso de ensamble multidireccional.	48
Imagen 26: Meza de centro con piezas del mismo tamaño	49
Imagen 27: Mesas de centro con las mismas piezas.	49
Imagen 28: Sillón individual.	49
Imagen 29: Sofá para sala.	50
Imagen 30: Mesa de centro dos alturas.	50
Imagen 31: Sillón individual con ángulos.	50
Imagen 32: Sillón individual. Con reposabrazos.	50
Imagen 33: Juego de mesa con butaca grande.	51
Imagen 34: Sofá individual.	51
Imagen 35: Idea de juego de mobiliario.	51
Imagen 36: Detalle de construcción.	51
Imagen 37: Juego de muebles de sala con estantería.	52
Imagen 38: Juego de tres componentes.	52
Imagen 39: Ensamble a 45°.	53
Imagen 40: Alargue.	53
Imagen 41: Forma de unión.	53
Imagen 42: Juego 1 final .	55
Imagen 43: Juego 2 final con ambientación.	56
Imagen 44: Juego 3 final ambientado.	57
Imagen 45: Juego 3 ambientado.	58
Imagen 46: Embalaje de cartón.	74
Imagen 47: Render embalaje abierto.	74
Imagen 48: Embalaje butacas.	75
Imagen 49: Embalaje grande abierto.	75

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Proceso del control numérico computarizado	20
Tabla 2: Tabla Medidas en base a dimensiones del cuerpo humano	41
Tabla 3: Costos	71
Tabla 4: Costos variables	72
Tabla 5: Proyección de ventas	72
Tabla 6: Costo total por juego	73

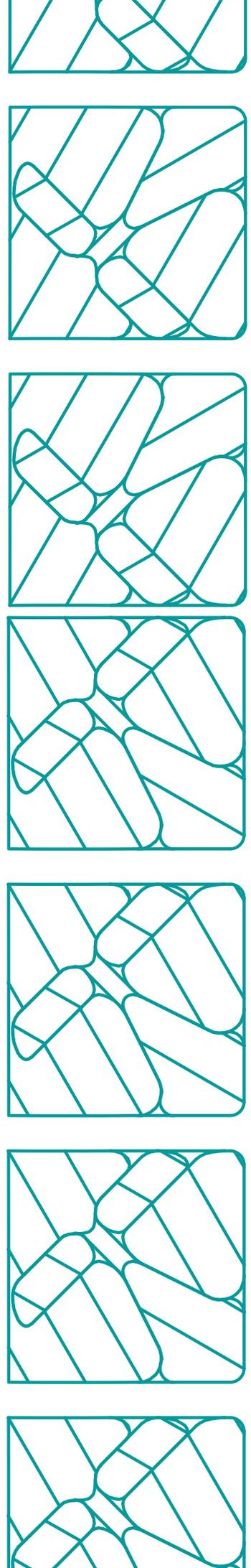
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Perfil de usuario 1	46
Ilustración 2: Perfil de usuario 2	46

RESUMEN

Durante Siglos, los artesanos japoneses han utilizado complejas uniones para conectar diferentes piezas de madera, bajo parámetros de respeto hacia la naturaleza con la idea de dar una segunda vida al árbol, estas técnicas están siendo utilizadas para la fabricación de mobiliario y un sinnúmero de productos. Debido a la precisión y exactitud que requieren el trabajo de este tipo de ensamblajes puede ser acompañada por el uso de tecnologías de control numérico computarizado (CNC). A través de la presente tesis se desarrolló mobiliario aplicando técnicas de ensamblajes japoneses con la utilización de la tecnología CNC.

Palabras clave: Cultura japonesa, Ensamblajes de madera, Morfología, CAD-CAM, Modularidad.





ABSTRACT

SUMMARY

Throughout the years, Japanese artisans have used complex unions to join different pieces of wood under eco-friendly parameters to respect nature. This has happened to give a second life to trees. These techniques have been used to manufacture furniture and many other products. Due to the precision and accuracy that these products require, this type of assembly can be accompanied by the use of numerical controlled computer based technologies. Through this thesis, furniture was developed applying Japanese assembly techniques with the use of CNC technology.

Keywords: Japanese culture, wooden assemblies, morphology, CAD-CAM, modularity.

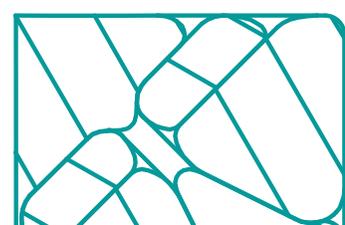
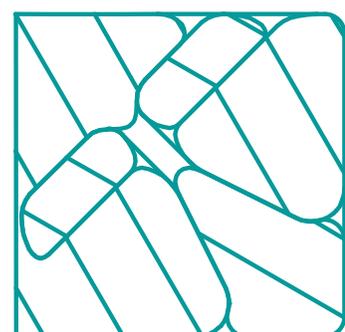
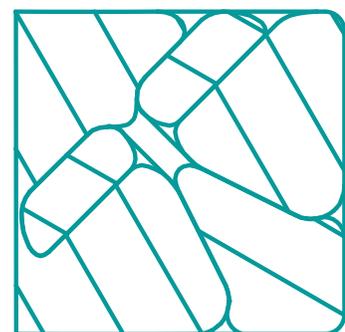
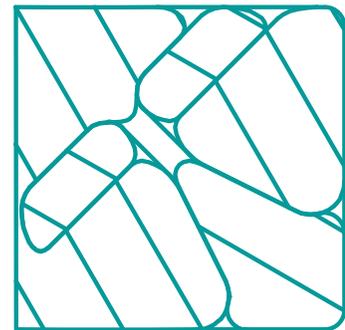
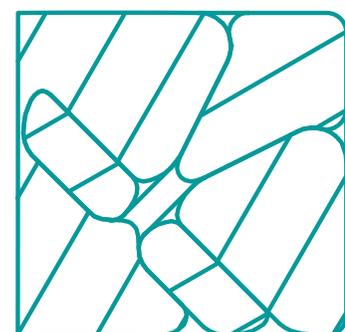
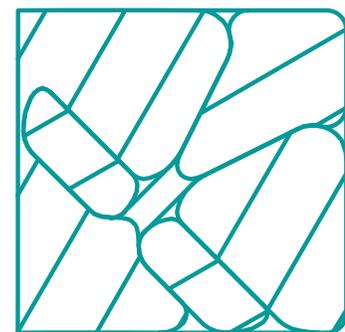
Ver Anexo N°2

OBJETIVO GENERAL

Diseñar mobiliario mediante la implementación de ensambles japoneses utilizando tecnología CNC, para así ampliar las opciones formales y tecnológicas en el mobiliario local.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Investigar los principios de la técnica de ensamble japonés mediante una indagación bibliográfica para determinar sus funciones y posibles aplicaciones.
2. Analizar y determinar las diferentes nociones de ensambles japoneses para implementar en una línea de mobiliario.
3. Diseñar una línea de mobiliario ensamblado con tecnología CNC.

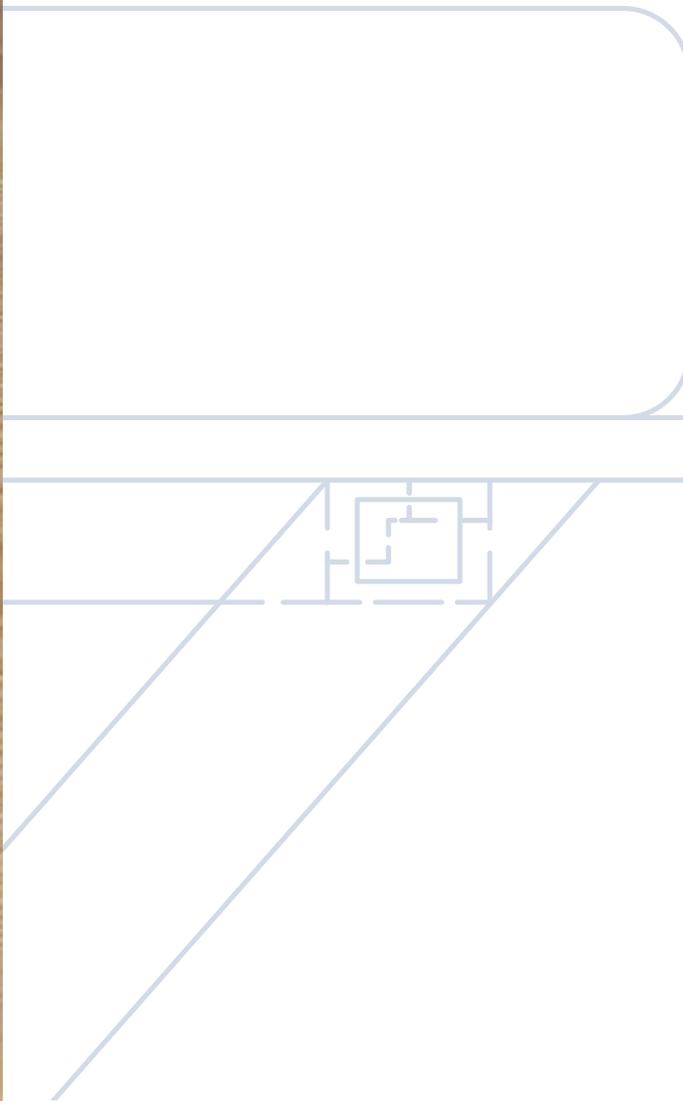




Introducción

la cultura japonesa es reconocida por sus grandes habilidades y conocimiento en la carpintería, utilizando ensambles para unir dos o más piezas de madera, estos trabajos en su mayoría son dificultosos ya que requieren de cortes perfectos para una correcta unión, Asimismo, la industria cuenta con poca innovación en procesos de fabricación y producción de mobiliario. De tal forma, el objetivo principal de este proyecto es aplicar nuevas tecnologías existentes en nuestro medio como el control numérico computarizado CNC, que a través de esta maquinaria se puede lograr cortes bien realizados en 2 y 3 dimensiones, de tal manera aplicar una estética nueva en la industria del mueble, esto permitirá al usuario construir su propio mobiliario sin la necesidad del uso de clavos, tornillos y elementos de fijación metálicos, siendo totalmente desmontables, así facilitar la producción y la innovación.



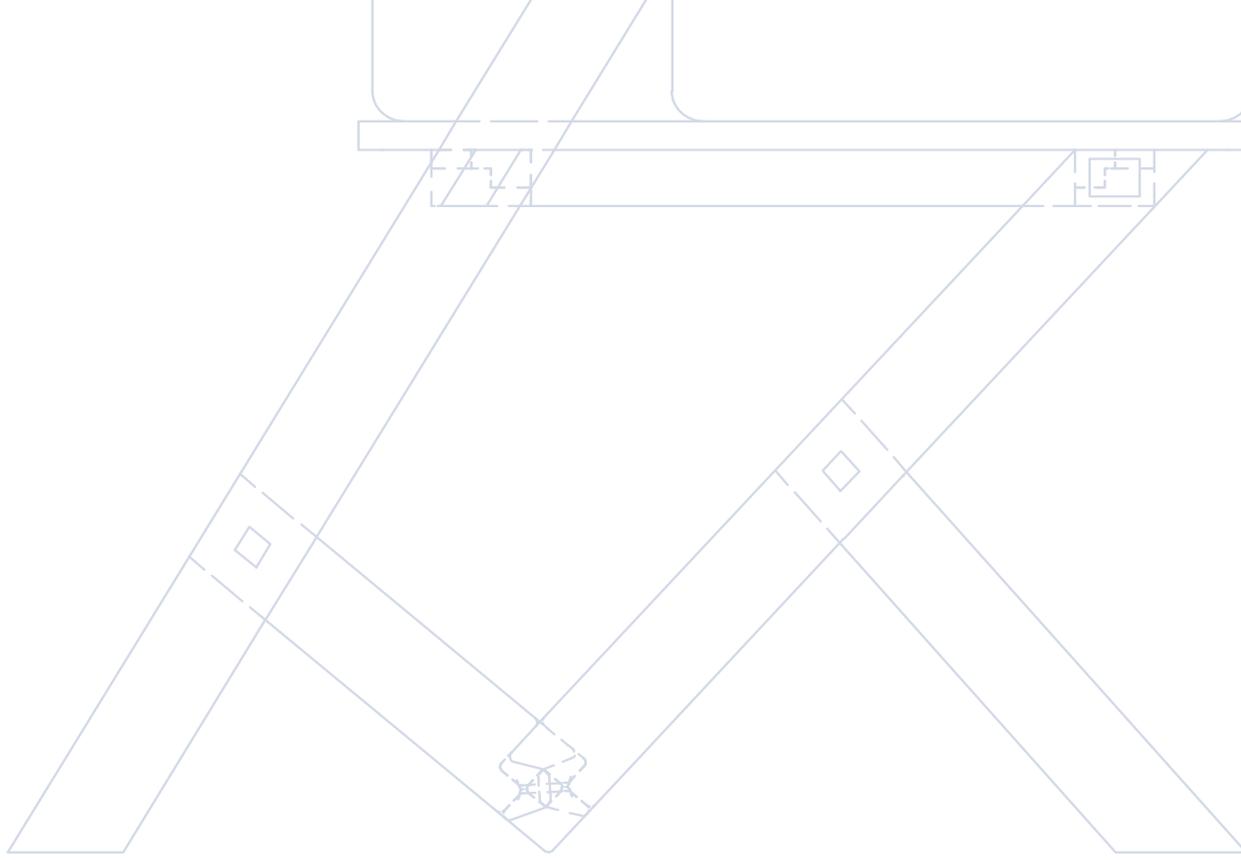


CAPÍTULO 1

1

CAPÍTULO 1

1.- Antecedentes	18
1.1.- Ensamblajes japoneses	18
1.2.- CNC	19
1.2.1.- Control numérico	19
1.2.2.- Las aplicaciones que existen para el control numérico computarizado	20
1.2.3.- Procesamiento de CNC	20
1.3.- Mobiliario en Cuenca	21
1.4.- Estados del arte	22
1.5.- Homólogos	24



CAPÍTULO 1

Introducción

El primer capítulo está centrado en la recolección de información sobre las técnicas de ensamblajes japoneses, sus métodos de uniones adquiridos de conocimientos milenarios que mediante gremios familiares de artesanos carpinteros de Japón se transmitían, de igual manera obtener datos históricos que se conservan dentro de la cultura, evidenciando sus obras en los santuarios y templos. De igual manera conocer la existencia de nuevas tecnologías de equipos mecanizados CNC, junto con estos avances tecnológicos que han venido evolucionando en los últimos años, facilitar y poder obtener objetos ideados con precisión y una reducción de tiempo considerable en la creación de piezas complejas dificultosas de realizarlas manualmente.

Las técnicas de ensamblajes japonés están diseñadas por trabajadores de la madera de para generar una estructura resistente y sobre todo bella, ya que para la cultura es muy importante el respeto hacia la naturaleza, junto con la aplicación de procesos tecnológicos como el diseño asistido por computadora poder llegar a trabajos precisos y con cortes exactos para un correcto ensamblaje.

En esta parte del proyecto de graduación, los estados del arte y los homólogos cumplirán una parte importante, conocer el estado actual de dichas técnicas y el uso de nuevas tecnologías para la elaboración de mobiliario.

1.- Antecedentes

1.1.- Ensamblajes japoneses

En la carpintería japonesa, una de las principales razones por las que es conocida y reproducida en todo el mundo, debido a sus complejos métodos de ensamblaje que se utilizan a gran escala tanto en objetos de tamaños relativamente pequeños, como joyas, sillas y muebles. Gracias a su conocimiento milenario, pueden crear uniones complejas y originales para ensamblar diferentes partes o componentes.

El maestro Sumiyoshi y el profesor Matsui (1989), autores del libro Wood joint en la arquitectura clásica japonesa ofrece. "Lo que se esconde detrás de la belleza de la carpintería japonesa es el conocimiento y la habilidad adquirida por un artesano. La armonía de la creación oculta la complejidad del montaje. Elementos simples, como los bloques de soporte, que juegan un papel en el resultado final "(Matsui, 1989) (Matsui, 1989)

En la cultura japonesa, la carpintería es una de las tradiciones de construcción más valoradas por su belleza estructural, detrás está el conocimiento y las habilidades adquiridas de los artesanos que realizan trabajos complejos con paciencia.

Durante siglos, antes de que hubiera clavos, tornillos y elementos que se usan hoy en día para ensamblar, muchos artesanos usaron juntas de madera complejas para unirlos o conectar diferentes piezas para hacer vigas y estructuras, logrando una estética interesante siendo única que ahora se puede ver en las obras de los maestros modernos. (Lynch, 2016)

Los artesanos ebanistas en Japón adoptaron las complejas uniones que caracterizaron a la arquitectura budista china, cuidadosamente modificada por los artesanos japoneses que formaron parte de ella y lo adoptaron, transformándolos en estilos indígenas de Japón.

La carpintería en Japón continuó dentro del sistema de gremios familiares, por el cual el conocimiento de la carpintería se transmitió de generación en generación, donde las técnicas de cada familia se mantuvieron en secreto. Se especializaron en diferentes tipos de construcción, como santuarios, templos o arquitectura doméstica. (Cabrero, 2013)

Los japoneses se caracterizaron en su trabajo, por su eficiencia y su gran eficacia en sus construcciones con técnicas de sus antepasados que todavía se usan hoy en día, trayendo belleza ya que si la unión se veía en las habitaciones de los monjes donde se cuidaron las juntas para generar belleza. (Vallina, 2016).

Sin embargo, hasta hace poco, estas técnicas de carpintería japonesa estaban ocultas y protegidas por gremios de familias de artesanos en Japón. (Lynch, 2016) No eran accesibles al público, en los últimos años, comenzaron a documentarse en libros, revistas, representaciones en 2 y 3 dimensiones.

También se dice que las culturas cercanas a los japoneses han estudiado las técnicas de ensamblaje japonesas y han encontrado de esta manera optimizar los procesos, ya que la madera es uno de los materiales predominantes de la región para un propósito específico que es el construcción, sin ir en contra de los principios y dañar la naturaleza que los gremios de artesanos y personas dedicadas a este arte entienden a través de los ensamblajes que el árbol talado continúa existiendo a partir de dicha estructura.

Cada uno de los carpinteros japoneses se especializa en una rama determinada y no tiene dificultades para realizar otros tipos de trabajo, por ejemplo, un artesano que se dedica a la fabricación de muebles no tendría problemas para reparar un techo o Construyendo estructuras de casas.

Tradicionalmente para la cultura japonesa, el uso de la madera como material de construcción, con técnicas antiguas muy avanzadas que se utilizan actualmente. Existen técnicas de ensamblaje japonesas tradicionales, la mayoría de las cuales resultan de eventos naturales, como la técnica de isukatsu que recuerda las alas abiertas de un pájaro, esta técnica busca ser lo más eficiente y resistente posible, con variaciones en la técnica para generar más belleza, que, con respecto a las uniones que estuvieron y están visibles en dormitorios de personas importantes, fueron tratados y cuidados para decorar el espacio. (Maderea, 2016)

Finalmente, existe una técnica de gran resistencia, se usa tradicionalmente en Japón dejando de lado el uso de tornillos y clavos, manteniendo la unión con la madera misma, Okuriari es una técnica que se basa en la carpintería mecánica para obtener o generar formas para encajar como un rompecabezas.

Cada una de estas partes está planeada mecánicamente al milímetro para un ajuste perfecto, utilizando dos partes que las hacen ajustadas adecuadamente.

“Actualmente, los ensamblajes japoneses se han convertido en un medio para fabricar muebles e innumerables elementos decorativos, funcionales, hermosos y sobre todo resistentes (...) de los más de 200 que existen”. (Ruíz, 2019).

En el libro *Wood Joints in Classic Japanese Architecture*, que detalla juntas y ensamblajes hechos de madera japonesa tradicional, los autores apuntan a garantizar que las habilidades tradicionales de la fuerza laboral japonesa se transfieran con precisión a En las nuevas generaciones, los predecesores han acumulado conocimiento milenario para lograr un diseño complejo y eficiente a lo largo del tiempo, estos tipos de juntas mejoran el carácter de la madera, dándole vida. La mayoría de estas uniones conservan el concepto de resistencia natural al equilibrar la flexión, la torsión, la compresión y la contracción. (Matsui, 1989)

Este libro presenta en su mayoría los tipos de ensamblajes existentes realizados por artesanos de la cultura japonesa.

- Empalme de cuello de cisne escalonado
- Oblicuo bufanda empalme
- Empalme oblicuo mortajado
- Empalme de espiga y mortaja en ángulo recto
- Empalme de mortaja con alojamiento
- Espiga ciega y mortaja
- Pasador ciego
- Clave ciega
- Empalmes de columna
- Empalmes en forma de almejas

Juntas de conexión

- Unión de cuña
- Mortaja con bordes abocinados
- Junta de cuña ciega
- Unión alojada en cola de milano
- Doble enchufe
- Triple enchufe

En la actualidad replicar estos tipos de uniones se puede justificar, gracias al aumento de las tecnologías de fabricación CNC, no es difícil imaginar un futuro en el que estas técnicas no solo sean asequibles, si no también confiables.

1.2.- CNC

La tecnología CAD / CAM es la visión de los inventores de máquinas innovadoras, de matemáticos, todos con el mismo objetivo de estimular la producción de tecnologías. “El término” CAD-CAM “se usa generalmente para describir el software utilizado para el diseño y el mecanizado o la fabricación con una máquina CNC. CAD es un acrónimo de diseño asistido por computadora y CAM es un acrónimo de fabricación asistida por computadora”. (Autumn, 2018)

1.2.1.- Control numérico

Las máquinas CNC actualmente construidas están equipadas con sistemas CNC, la razón de su uso es que nos ofrecen ventajas considerables. Las principales ventajas de CNC son:

- Posibilidad de desarrollar piezas complejas de obtener con herramientas tradicionales.
- Precisión, la máquina herramienta en su conjunto es mucho más precisa.
- Versatilidad, realizando más operaciones que una máquina convencional.
- Reducir en tiempo la duración de las operaciones.

• Ahorro de herramientas y herramientas. (Gomes & Eduardo, 2016, pág. 13)

La máquina CNC está diseñada para realizar movimientos que son complicados de realizar manualmente con precisión como líneas diagonales, círculos y formas tridimensionales complejas, pueden mover herramientas al mismo tiempo de 2 a 6 ejes, ejecutando así trayectorias tridimensionales.

Esta máquina realiza operaciones sin la necesidad de ser manipulada por un operador, lo que permite aprovechar el tiempo y la producción. (Palma_sa.pdf, s. F., p. 29)

Hoy en día hay máquinas sofisticadas que pueden esculpir literalmente superficies complejas, una computadora se encarga de controlar la posición y la velocidad necesarias para realizar el trabajo planificado, controlando los motores que impulsan los ejes de la máquina, gracias a esto, es posible llegar a tener acabados perfectos en figuras tridimensionales.

La computadora es responsable de controlar todos los movimientos, como la mesa y el eje. Una vez que se ha programado, se encarga de ejecutar todas las operaciones por sí mismo, lo que permite un mejor uso del tiempo del usuario para hacerlo más productivo. (Franco, 2012)

1.2.2.- Las aplicaciones que existen para el control numérico computarizado:

- Fresado
- Torneado
- Esmerilado
- Doblado

Los datos se ingresan a través de programas, pueden llevarse a cabo manualmente mediante un teclado o un software a través de un puerto de computadora, los programas contienen todas las órdenes de mecanizado, avances, velocidades, ejecutando todas las operaciones que debe realizar una máquina CNC para hacer una pieza.

1.2.3.- Procesamiento de CNC

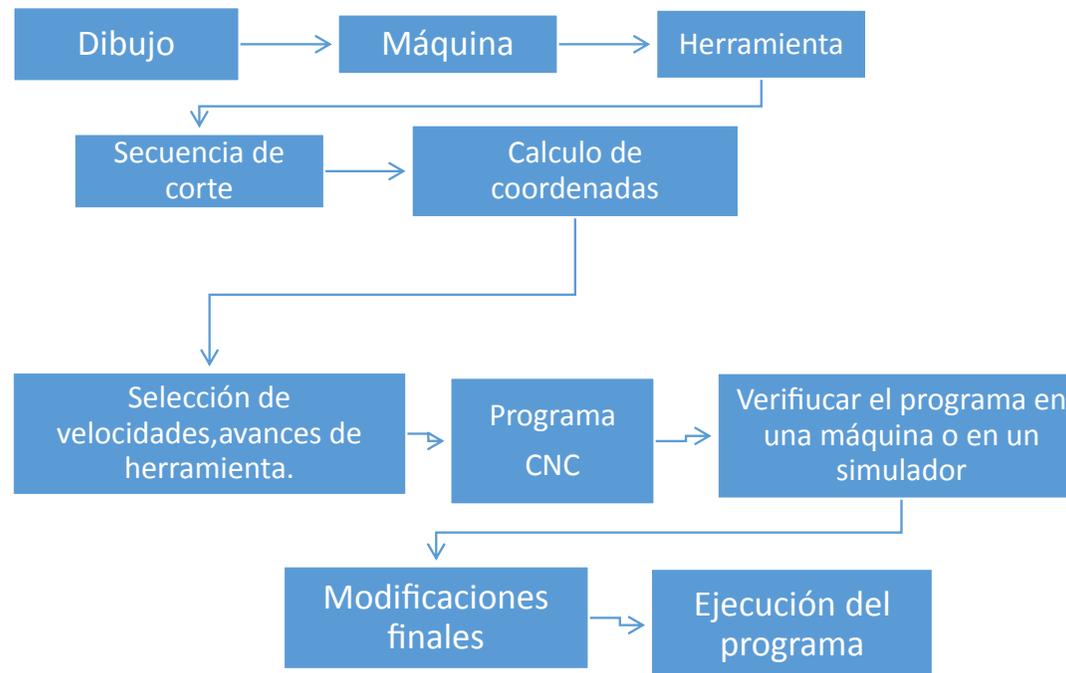


Tabla 1: Proceso del control numérico computarizado

1.3.- Mobiliario en Cuenca

Según datos de la empresa municipal de desarrollo económico público (EDEC). “Cuenca, en la provincia de Azuay, representa el 60% de lo que produce el sector manufacturero de este país”. (Telegráfo, 2014). En la ciudad, la producción de muebles produce alrededor de 70 millones de dólares por año, la facturación representa el 60% de la industria del país, según el EDEC de Cuenca, generando más de 6,000 empleos.

Conjunto de sala de estar, dormitorio o cocina de la casa ecuatoriana, es probable que haya productos que fueron fabricados en la provincia de Azuay, esta industria local juega un papel importante en la producción industrial y en el capital del Austro.

“La facturación de la industria nacional del mueble es de \$ 142 millones por año, según el censo económico nacional de 2010” (Torres, 2011)

La producción de muebles realizada en Azuay sirve al mercado local y también satisface la demanda del mercado de diferentes ciudades importantes del país como Quito y Guayaquil, generada por la confianza de los artesanos y empresarios de Cuenca. (Torres, 2011)

Cuando se trata de innovación, las empresas locales siempre buscan adelantarse en las tendencias mundiales; En el caso de las grandes empresas de la ciudad, siempre tienen en cuenta lo que está sucediendo en Europa.

Kléber Anguisaca, director gerente de Mödo, explica que se están tomando medidas para definir las tendencias actuales. “Cuando quieres lanzar un nuevo modelo, primero haces una especie de diseño de prototipo, que se pone a consideración del cliente y es él quien determina el volumen de ventas del modelo prototipo”, explica. (Torres, 2011)



Imagen 1: BURGUÉS. CUENCA

1.4.- Estados del arte

Referente 1

Autor: Patrick Lynch

Título: EL ARTE JAPONÉS DE LAS UNIONES CARPINTERAS

Resumen:

Hasta hace poco, las técnicas de ensamblaje japonesas se conservaban cuidadosamente y no eran conocidas por el público, por lo que los gremios de familias artesanales no compartían.

Pero hace unos años, un joven japonés comenzó a recopilar información sobre la carpintería existente en Japón. Usando programas CAD y su conocimiento de carpintería, los usó para crear sus propias ilustraciones tridimensionales publicadas en una cuenta de Twitter. Llegando a los elementos de conexión, ayudando a crear un ajuste perfecto al mantenerse unidos por fricción.

Comentario: El conocimiento de técnicas de ensamble japonesas que hace no mucho tiempo era restringido, actualmente está disponible en sitios web y redes sociales, siendo accesible para todo tipo de personas, lo que permite replicar ensambles ya hechos, así como brinda el conocimiento del manejo de este tipo de ensambles para nuevas creaciones. Estos ensambles se basan en fricción, lo que omite la necesidad de clavos y tornillos que en acabados finales pueden afectar la estética del mueble.

Referencia: Lynch, P. (2017,24 de enero). El arte japonés de las uniones carpinteras. *Madera 21 de Corma*. Recuperado de : <https://www.madera21.cl/el-arte-japones-de-las-uniones-carpinteras/>

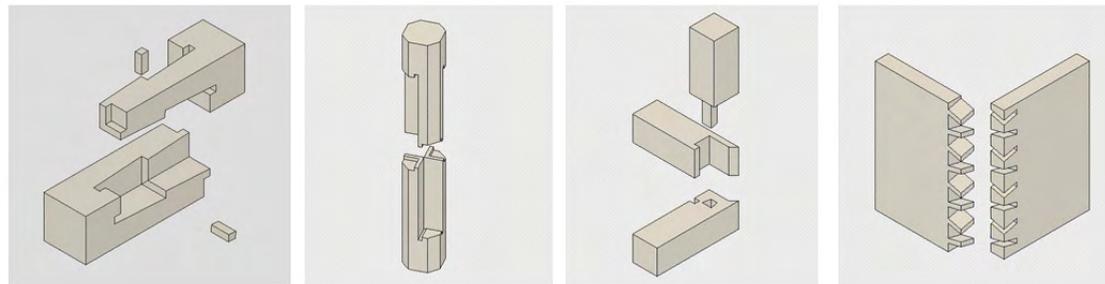


Imagen 2: Ensamblajes japoneses.

Referente 2

Autor: Pablo Xavier Criollo

Título: Diseño y producción de mobiliario mediante técnicas de CAD/CAM

Resumen:

En este proyecto final de diploma, se enfatiza que la falta de conocimiento de la existencia de nuevas tecnologías que frena el desarrollo de este sector productivo, porque tenemos las máquinas apropiadas para aplicar el diseño CAD computarizado y el CAM de fabricación asistida por computadora, utilizando tecnologías como enrutador y láser operados por control numérico. Con el conocimiento de estos elementos, se desarrolló muebles construidos con nuevas tecnologías, que muestran consistencia entre los procesos de diseño y construcción.

Comentario: El diseño computarizado nos permite realizar trabajos con precisión, en nuestro medio la aplicación de diseño está limitada, a pesar de que hoy en día existe acceso a la tecnología y materialidad, que no son usados de forma eficiente.

Referencia: Criollo, P. (2015). *Diseño y producción de mobiliario mediante técnicas de CAD/CAM* (tesis de pregrado). Universidad del Azuay. Ecuador.



Imagen 3: Xavier Criollo. Mobiliario.

Referente 3

Autor: Dorian Bracht

Título: Joint Venture Ep.52: Dovetailed and pinned gable facia "Suitsukisan ogami" (Japanese Joinery)

Resumen: Dorian Bracht es un youtuber alemán en cuyos videos habla y explica sobre el uso de la madera y técnicas de carpintería japonesas, enfocadas en los ensambles. Es diseñador de muebles y artesano de la ciudad de Berlín, en sus videos detalla paso a paso el proceso para realizar técnicas de unir la madera, mediante cortes con exactitud realizados manualmente llega a tener elementos para ser ensamblados para su construcción de mobiliario.

Comentario: El mobiliario que realiza es a base de piezas ensambladas, las piezas que el realiza necesitan de mucha precisión y exactitud para un correcto ensamble, lo cual es un trabajo que tomaría mucho tiempo al momento de realizar elementos de calidad.

Referencia: Bracht D. (Productor). (2018). Joint Venture Ep.52: Dovetailed and pinned gable facia "Suitsukisan ogami" (Japanese Joinery). [Youtube]. De: <https://www.youtube.com/watch?v=BFZLTM-scUU>



Imagen 4: Ensamble Dorian Bracht.

1.5.- Homólogos

Opendesk

Es un sitio web con una iniciativa que permite a los carpinteros y diseñadores de todo el mundo compartir y descargar modelos de muebles, destacando un modelo de fabricación transparente y flexible iniciado por los diseñadores británicos Joni y David Steiner. (CELDRÁN, 2013).

Este sitio web (Open Desktop) tiene una variedad de muebles, diseñados para ser descargados y leídos por máquinas CNC, el control numérico computarizado cada vez más sofisticado para la capacidad de leer e interpretar archivos digitales en 2 y 3 dimensiones para procesar y lograr cortar piezas a la perfección.

Los diferentes trabajos están disponibles en un mercado en línea que, gracias al progreso tecnológico, cambiará considerablemente el método de fabricación y el diseño de los productos.

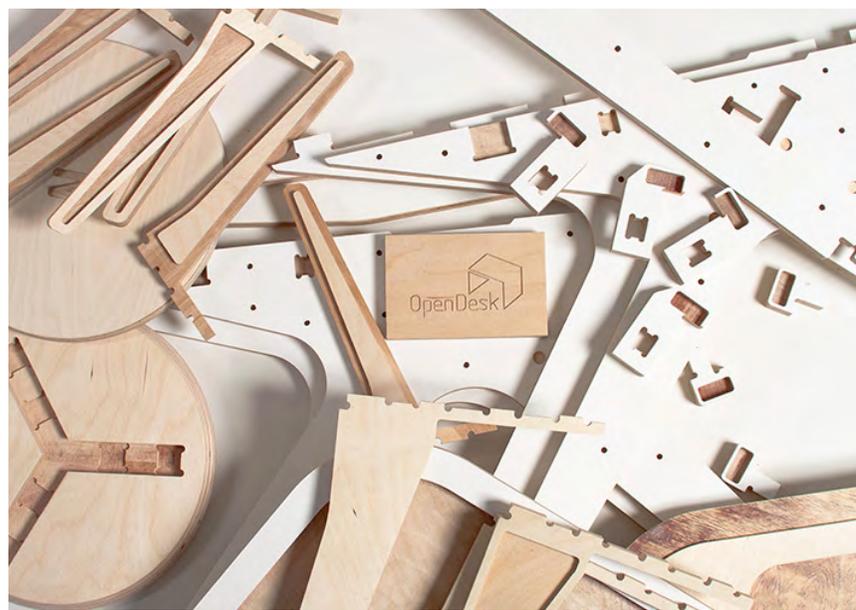


Imagen 5: Opendesk.

Opendesk con un proceso simple hace que los archivos CAD estén disponibles para todos, para cargarlos en una máquina de control numérico computarizado, y también nos proporciona archivos PDF con procesos de ensamblaje para construir algo digital en real. (Aranda, 2017) informa que una colaboración importante con el sitio de trabajo de Opendesk es la del diseñador Thor Ter Kulve, el diseño de una línea de muebles basada en técnicas de ensamblaje japonesas que permiten la adaptación a la fabricación digital, haciendo saber que su ensamblaje es adaptable sin utilizar ningún tipo de unión, como clavos, tornillos, adhesivos o bisagras.



Imagen 6: Ensamblajes Opendesk.

Tsumiki

Tsumiki, es una tienda en línea del diseñador japonés Daisuke Ueda, que fabrica muebles con ensamblajes de su cultura, tratando de provocar sensaciones en sus creaciones, como sentir el envejecimiento de los muebles y los árboles vivos.

Ilanura-mesa-MARU

Es una mesa de centro redonda, un diseño familiar con los pies vistos en la parte superior que se convierte en el punto donde todo está apretado. Es una mesa realizada con

técnicas de montaje japonesas y con respeto por la naturaleza, utilizando madera para dar continuidad a la vida del material.

Es una mesa con un gran diámetro, pero su altura es pequeña, por lo que crea una sensación de no opresión y brinda un ambiente tranquilo. "Natural" es natural porque tiene más sentido. (Ueda, 2016)



Imagen 7: Meza de centro.

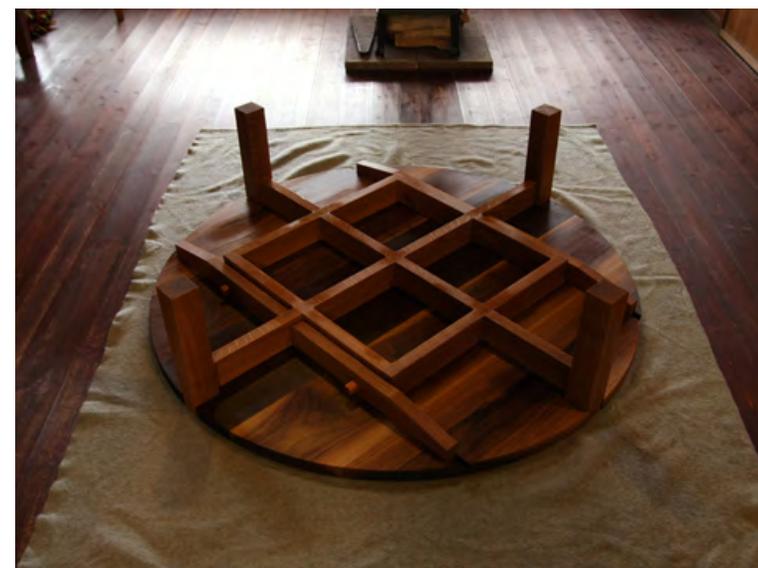
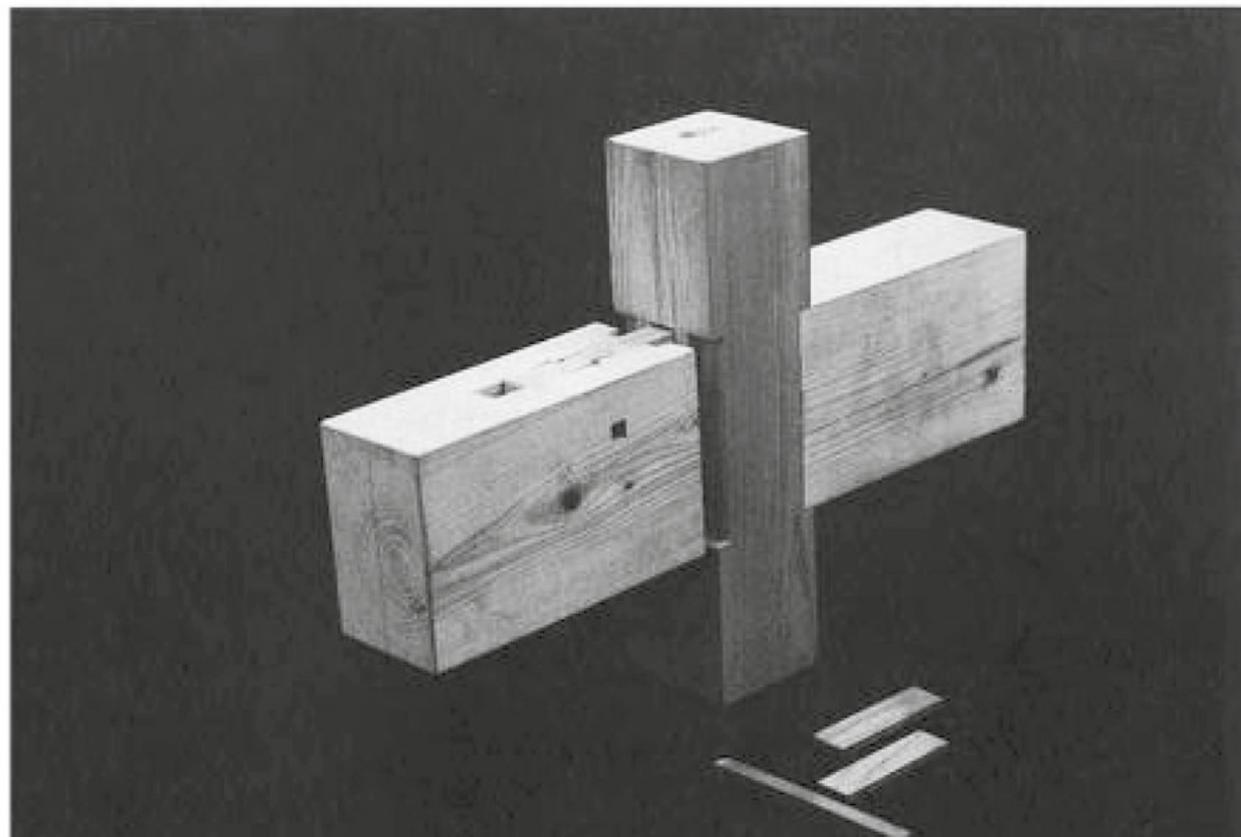
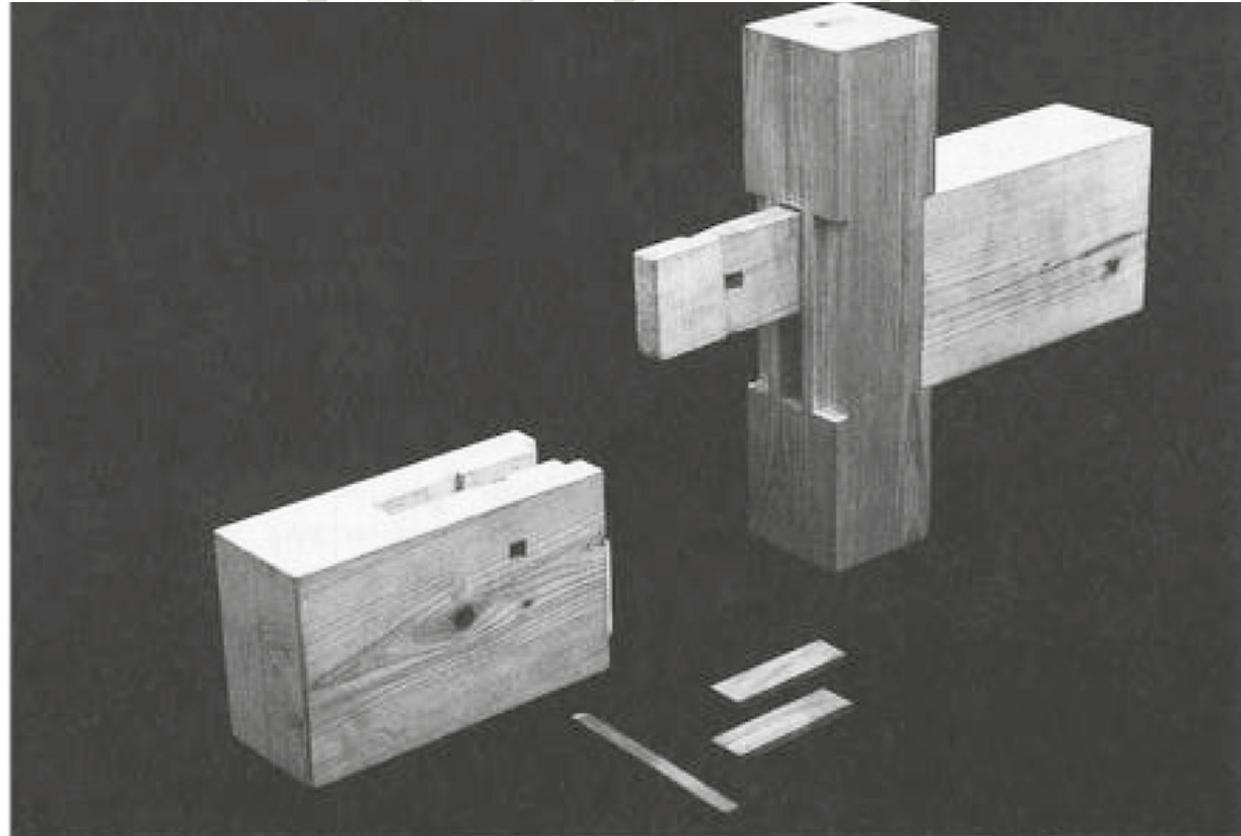
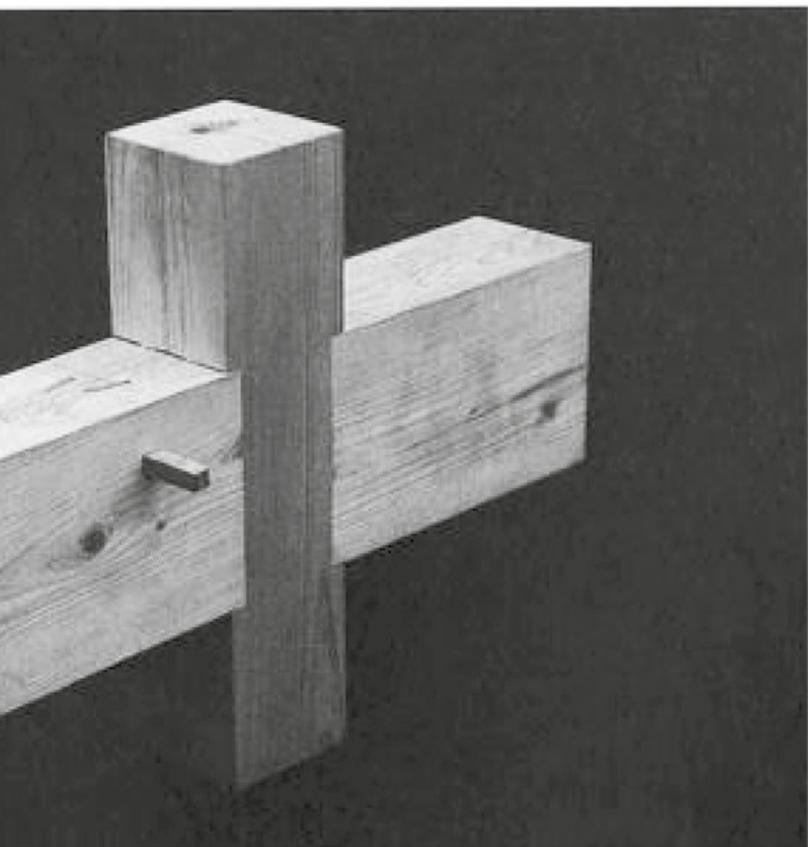
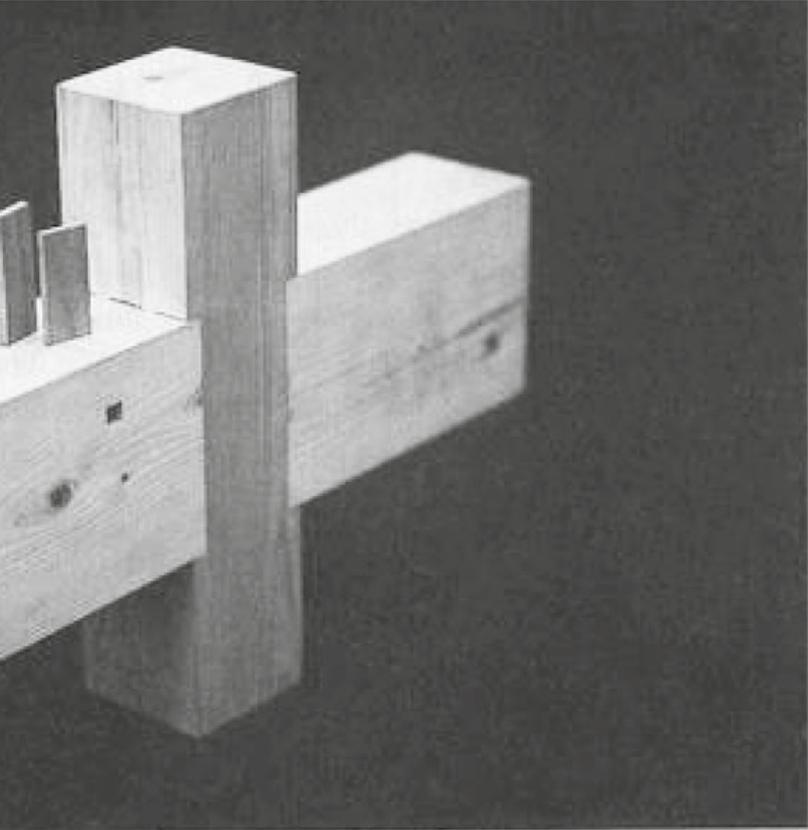


Imagen 8: Estructura de meza de centro Maru.





CAPÍTULO 2

2

CAPÍTULO 2

2.- Marco teórico	29
2.1.- Carpintería japonesa	29
2.2.- Ensamble japonés	30
2.2.1.- Tipos de ensambles	31
2.2.1.1.- Ensamble multidireccional	31
2.2.1.2.- Ensamble a media madera	31
2.2.1.3.- Isukatsu	31
2.2.1.4.- Ensamblés a 45°	32
2.2.1.5.- Cola de milano y cuello de cisne	33
2.2.1.6.- Ensamblés con clavija	34
2.2.2.- Herramientas japonesas de la madera	35
2.3.- CAD/CAM/CAE	37
2.3.1.- 2.3.1 CAD	37
2.3.2.- CAM	37
2.3.3.- CAE	38
2.4.- Diseño Paramétrico	38
2.5.- Morfología	38
2.6.- Partidas de diseño	39
2.6.1.- Partido formal	39
2.6.2.- Partido tecnológico	39
2.6.2.1.- Antropometría	40
2.6.2.2.- Ergonomía	41



Imagen 9: Carpintería japonesa.

CAPÍTULO 2

2.- Marco teórico

2.1.- Carpintería japonesa

La carpintería japonesa es una de las tradiciones de construcción más admiradas por su alto nivel de conocimiento, precisión y simplicidad, que tiene una belleza estructural, detrás de estos trabajos realizados por artesanos japoneses hay un gran conocimiento y capacidad para realizar trabajos complejos

Para los japoneses, el principal material con el que trabajar es la madera, la importancia que los carpinteros japoneses otorgan al material es la idea de darle una segunda vida a un árbol. Esta idea transmite una idea de respeto por la naturaleza. Sin duda, es un tipo de carpintería con una fuerte conexión filosófica.

Hoy, los fenómenos naturales todavía se respetan. La veneración casi religiosa de la madera es, afortunadamente para nosotros, una de las muchas tradiciones que han resistido el paso del tiempo. Se cree que un árbol, como otros fenómenos naturales, tiene un espíritu. El carpintero, cuando corta un árbol, contrae una deuda moral. Uno de los temas que caracterizan la cultura japonesa es la creencia de que la naturaleza exige un precio humano para vivir juntos. Un carpintero debe usar un árbol para garantizar su sostenibilidad, preferiblemente como una belleza que será preciosa durante siglos. (Brown, 2013, p. 30)

Los carpinteros japoneses, o daiku, se consideran miembros de una clase de trabajadores conocidos como shokunins. Generalmente traducido como “artesano”, la palabra shokunin tiene un fuerte tono ético y espiritual en japonés. El uso del término, como el de daiku, ha evolucionado a lo largo de los siglos, pero los valores esenciales que implica persisten, además de pagar una deuda con la naturaleza contraída para su explotación. (Brown, 2013, p. 33)

El artesano debe cumplir su obligación con la sociedad, haciendo el trabajo de manera rápida, hábil y sin desperdicio, este código ético muy importante para la cultura japonesa lo hace socialmente consciente y cultivado desde el comienzo del aprendizaje.

La carpintería en Japón se basaba en un sistema de gremios familiares, donde las técnicas de cada familia se transmitían y se mantenían ocultas. Cada gremio tenía su especialización en diferentes tipos de construcciones, como santuarios, templos budistas o arquitectura doméstica.

La cultura japonesa tiene varias técnicas para trabajar con madera, utilizan juntas complejas para estructuras y vigas de construcción, especialmente en arquitectura.

Hay muchas formas de ensamblar madera. Estructuras como vigas se pueden unir, esculpir y conectar con tornillos, clavos y pegamento, la cultura japonesa ha optado por una técnica extremadamente sofisticada y segura. Los maestros japoneses que se unieron eran artesanos dedicados a conectar y ensamblar elementos de un edificio, teniendo en cuenta factores importantes, las articulaciones elaboradas tenían que ser lo suficientemente fuertes como para resistir fuerzas como la flexión, torcer y esquilar, manteniendo la apariencia como un factor importante. (Matsui & Matsui, 1989) Genere una variedad de técnicas de ensamblaje, a veces simples, a veces elaboradas.

2.2.- Ensamble japonés

Esta técnica tiene su origen en China, y se realizó principalmente para las estructuras de grandes construcciones de la época, este tipo de uniones comenzó a funcionar como un método arquitectónico, que aún se puede observar, en los templos que aún están en pie en el imperio japonés (Ruiz, 2010)

El Maestro Sumiyoshi y el Profesor Matsui (1989) creían que su sabiduría debía perdurar toda la vida y no desaparecer. Publicaron este libro para preservar un valioso legado de la cultura japonesa de la que provenían. De interés para estudiantes de arquitectura y tecnología de la madera de todo el mundo. El objetivo de los autores es garantizar las habilidades tradicionales que se transfieren con precisión a las generaciones futuras. Al aprender el conocimiento para lograr un diseño complejo y bien diseñado, las uniones hechas en las uniones mantienen la relación de resistencia natural, al tiempo que mantienen cuidadosamente fuerzas tales como flexión, torsión, compresión y contracción.

Existen diferentes tipos de ensamblajes y uniones utilizadas por artesanos de la cultura japonesa, la mayoría de sus ensamblajes nacen de observaciones de eventos importantes en la naturaleza. Las dos partes a ensamblar generalmente están esculpidas a través de formas y agujeros con dimensiones exactas para unir las partes esculpidas para reforzarlas. Una técnica bien conocida y bien trabajada es la cola de milano deslizante, una unión sólida y versátil, esta técnica tiene varias aplicaciones de la construcción de vigas en los pies y los rieles. Esta articulación se puede esculpir a mano o utilizando fresas existentes para desarrollar estas articulaciones.

Existe una técnica llamada isukatsu, que consiste en la unión de dos elementos tallados en forma de alas abiertas de un pájaro para formar una sola pieza. Para otra técnica es la técnica Okuriari. Esta es una técnica realizada con piezas realizadas a medida que permiten la unión de varias partes, haciendo innecesario el uso de sujetadores metálicos. (Admin, 2019)

Existe una cantidad considerable de ensamblajes de la cultura japonesa que se ha visto conveniente llegar a conocer los que más nos favorece para realizar este proyecto de graduación.

2.2.1.- Tipos de ensamblajes

2.2.1.1.- Ensamble multidireccional

- **Kawai-tsugite**

Consiste en un conjunto fascinante que se encaja perfectamente de tres maneras diferentes. El aspecto de tres vías de esta unión se basa en la simetría rotacional de un cubo en un eje que pasa por las esquinas opuestas, dos piezas interactúan donde podemos tener tres direcciones para conectarlo.

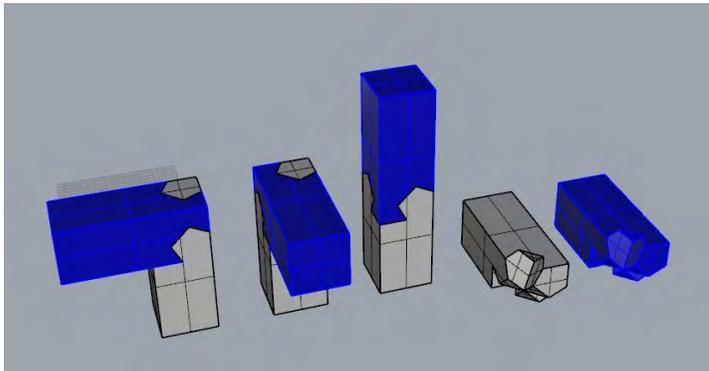


Imagen 10: Modelado de ensamblaje multidireccional.

2.2.1.2.- Ensamble a media madera

- **Agokaki**

Esta junta se usa para unir una madera horizontal a la cara de un elemento cuadrado o un pilar, los cortes se realizan en las dos esquinas sin cortar una sección central. Las piezas a cortar tienen una muesca para que puedan golpearse hasta que estén apretadas. La pieza horizontal se inserta en la sección del pilar, se llama kirikaki o

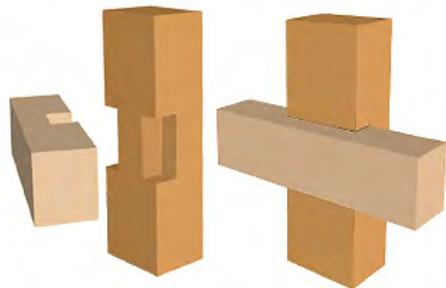


Imagen 11: Ensamble Agokaki a media madera.

2.2.1.3.- Isukatsu

- **Isukatsugi**

Es una técnica de ensamblaje que se asemeja a eventos en la naturaleza, este tipo de ensamblaje nació de la técnica isukatsu basada en observaciones de aves. El llamado “extremo femenino” se empalma oblicuamente con la mitad del ancho de la madera cortada desde la parte superior y la otra mitad cortada desde la parte inferior. La “parte masculina” se corta exactamente de la misma manera, excepto que las superficies oblicuas se invierten para permitir que encajen perfectamente. Como se trata de un sello bastante débil, se inserta una llave.

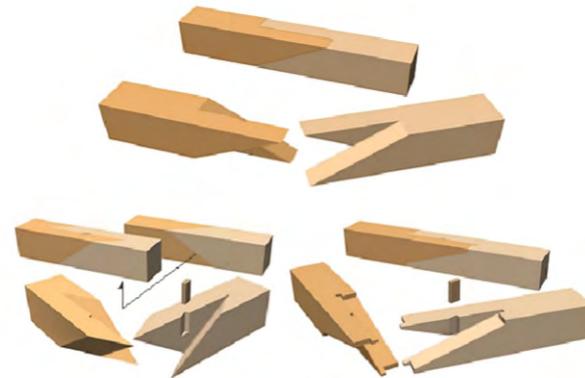


Imagen 12: Ensamble. Observaciones de la naturaleza.

2.2.1.4.- Ensamblés a 45°

• Tome

Un inglete simple. Las maderas se cortan oblicuamente, generalmente a 45 grados, o cualquier otro ángulo, siempre y cuando las dos maderas contiguas compartan el ángulo por igual. Debido a que una junta de esquina ingleteada simple carece de resistencia, varios tipos de mortajas y espigas (* espiga hozoana (Agujero, * hozo tenon) se utilizan para aumentar la durabilidad y evitar la separación de las partes

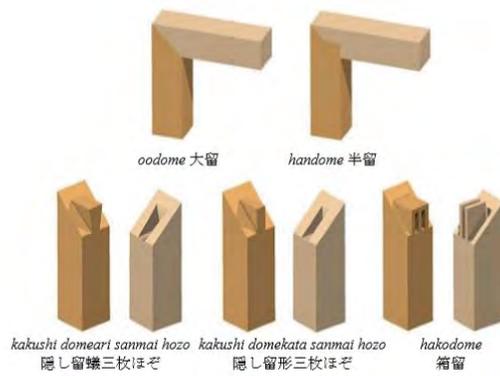


Imagen 13: Ensamble. Ángulo 45°.

• Kakushi aridome

Es una junta oculta de cola de milano ingleteada, o una junta oculta de cola de milano ingleteada. Una junta angular utilizada en las esquinas de un edificio para unir vigas de unión no penetrantes a un pilar. De dos a cuatro espigas de cola de milano y mortajas, cortadas en el grano transversal:

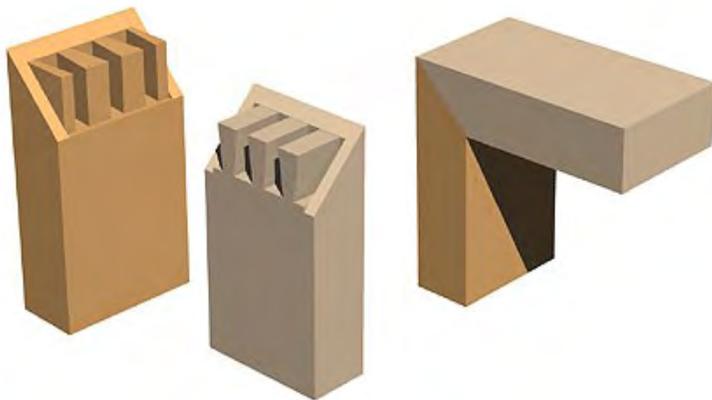


Imagen 14: Ensamble para unir vigas.

• Aridome

Un tipo de junta de ángulo recto, ingleteada, alojada y cola de milano utilizada principalmente en madera plana como, por ejemplo, en el arquitrabe superior de una alcoba en una mansión. La esquina frontal y el borde superior de esta junta están ingleteados porque se crea un espacio triangular en el extremo interno de la ranura de cola de milano. Esta junta es adecuada para producir una línea limpia.

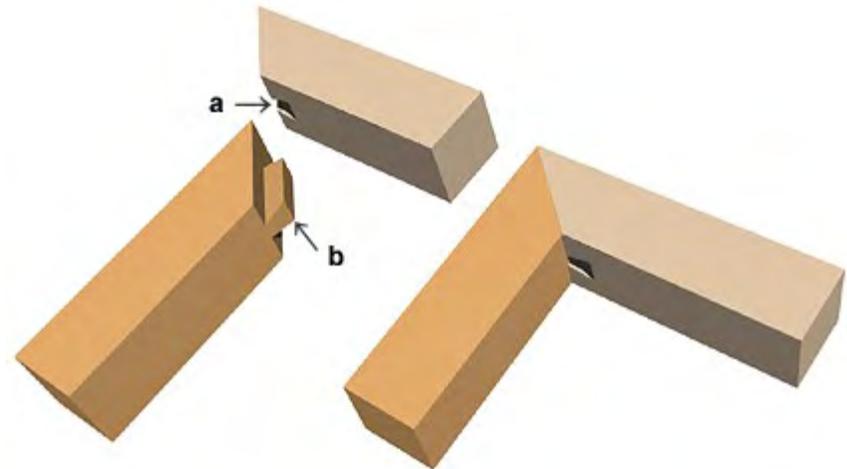


Imagen 15: Ensamble. Cola de milano.

2.2.1.5.- Cola de milano y cuello de cisne

- **Kamatsugi**

Una junta espiga y mortaja de cuello de cisne. La mortaja se corta en una sección, y la espiga, con la cabeza y el cuello como un solo miembro, se corta en la otra. El cuello de la espiga es aproximadamente cuadrado o rectangular y varía en longitud según la necesidad.

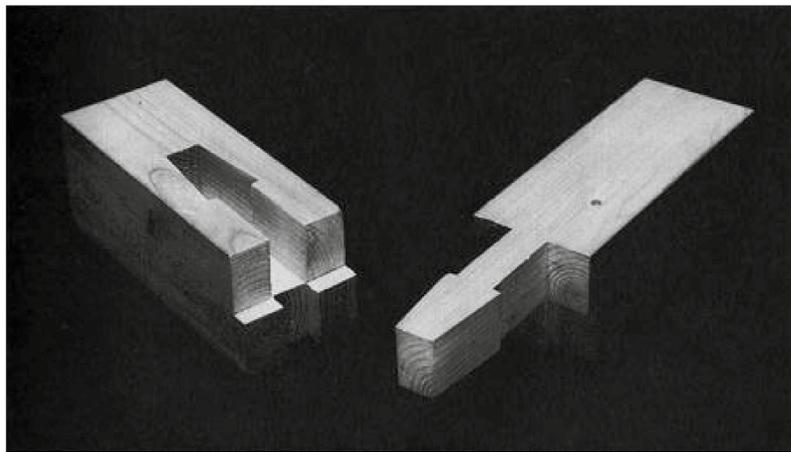
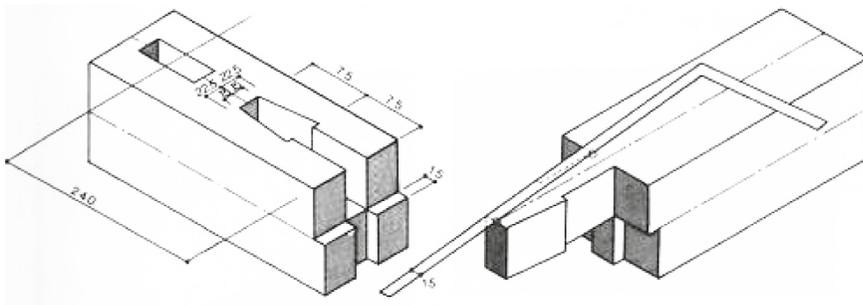


Imagen 16: Junta de espiga con cuello de cisne.

- **Arikake**

Una junta de cola de milano con la espiga de cola de milano cortada en el extremo a la mitad de la profundidad de una viga. Luego se deja caer en una mortaja de la misma forma, se corta en el lado largo de otra viga y se une en ángulo recto.



Imagen 17: Ensamble Cola de milano a media madera.

- **Shihouari**

Una junta de empalme de cola de milano, hecha de tal manera que las colas de milano sean visibles en los cuatro lados de la articulación. Esto se logra cortando las secciones sobresalientes e endentadas de las esquinas opuestas, en lugar de en la cara de la madera. Las partes se cortan en diagonal y luego se deslizan una dentro de la otra. Estas juntas se utilizan, por ejemplo, en la base de los postes del campanario y en los santuarios.



Imagen 18: Junta con cortes en ángulo.

2.2.1.6.- Ensamblajes con clavija

- **Sen**

También se llama

komisen. Un alfiler, clavija, llave, chaveta o pasador de madera dura, generalmente roble o zelkova. Varía en forma y tamaño según la necesidad y la ubicación. Se agrega a las juntas a tope o al extremo y a las juntas angulares, para mayor resistencia y seguridad. Los orificios se aburren donde sea necesario y se insertan pasadores que pueden pasar a través de piezas espigadas y con muescas.

Es una junta de cuello de cisne con pasadores o una junta de mortaja y espiga utilizada en una viga de unión penetrante. Se caracteriza por la adición de un alfiler o llave insertada a través de la cabeza de la espiga, en la parte superior del pilar con el fin de apretar y fortalecer la articulación.

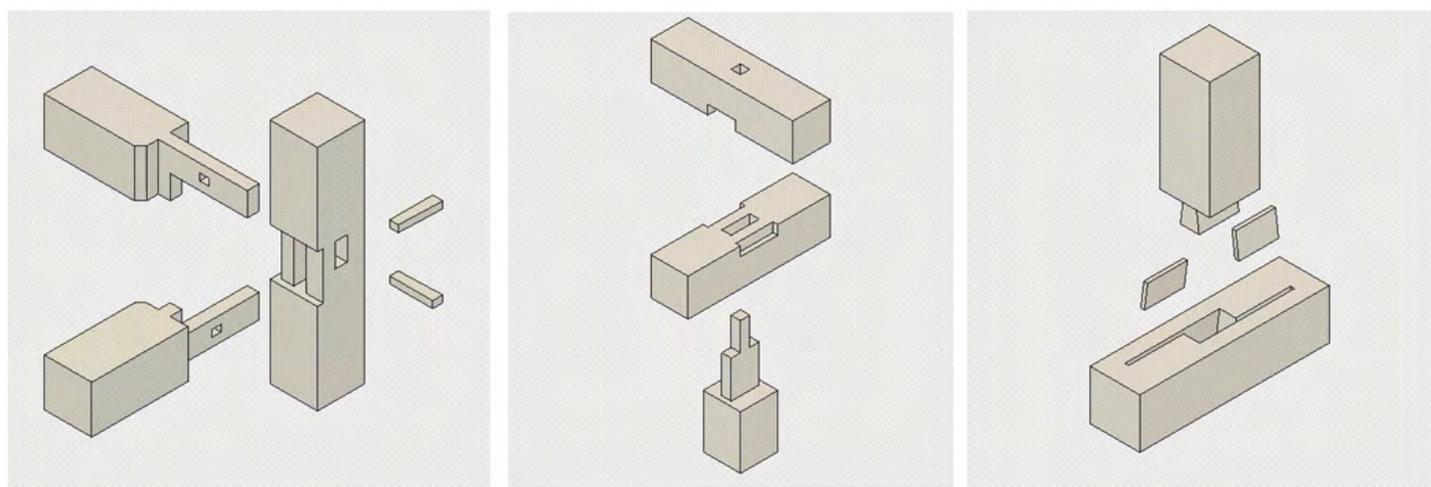


Imagen 19: Ensamble con clavija.

- **saobiki dokko**

Una espiga larga, lapeada, de tipo varilla cortada en el extremo de una viga arcoíris, o la cabeza de una viga de unión penetrante.

La articulación se extiende de modo que conecta dos miembros separados. Una parte relativamente poco profunda de la viga en sí está diseñada para su inserción en un pilar circular y la mortaja se conforma en consecuencia. Los cortes diagonales en una posición medio escalonada están hechos para recibir llaves cónicas que se insertan para evitar el deslizamiento. Este tipo de carpintería es común en la arquitectura de templos y santuarios. (Parent, 2001)

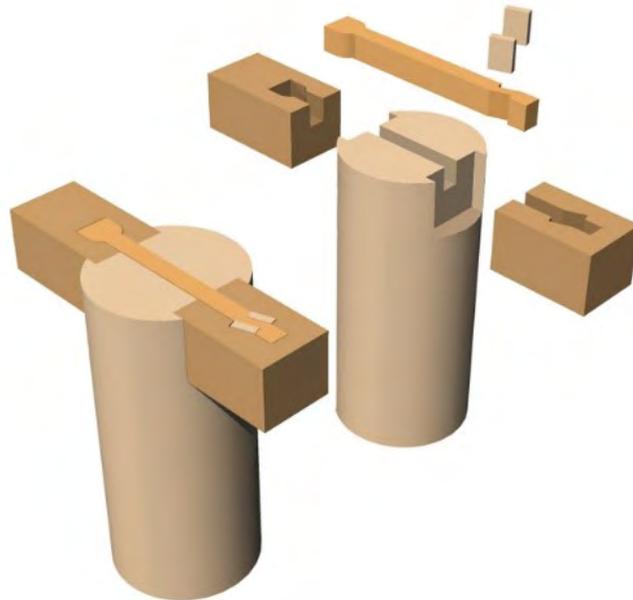


Imagen 20: Junta tipo varilla.

2.2.2.- Herramientas japonesas de la madera

En el libro japonés sobre herramientas para trabajar la madera de Toshio Odate (1998) explica el término shokunin esta palabra se define como “artesano”, el aprendiz japonés aprende que el shokunin no solo significa tener habilidades técnicas y que implica También para tener la actitud y la conciencia social, tiene la obligación social de trabajar por el bienestar de los demás, es un compromiso espiritual, así como material. Cada herramienta utilizada por los artesanos japoneses es su vida y su orgullo.

Herramientas

Luego, se detalla cómo los artesanos japoneses crearon y usaron estas diferentes herramientas, donde entenderemos cómo se usa cada una de ellas en el desarrollo de su trabajo y especialmente en la realización de juntas de madera.

Las herramientas utilizadas por los shokunin no son solo objetos de trabajo, si no representan una relación espiritual con ellos, destacando la existencia de herramientas como:

- Sumitsubo (tintero)

El carpintero japonés delinea la casa a construir en el suelo con una cuerda, luego elige las columnas y vigas de madera para marcarlas directamente en ellas con el tintero. Su línea es similar a una realizada con una tiza occidental. Del sumitsubo se desenrolla de un carrete una línea de seda y tinta. (Odate, 1998)

- Sashiganc (Cuadrado)

El carpintero tradicional japonés dice “ver el kane” que significa “verificar el cuadrado”, se usa de manera muy parecida a una escuadra de carpintero occidental, pero el material, las marcas el tamaño y la forma son muy distintas, esta herramienta al igual que el sumitsubo, se considera un símbolo de todas las herramientas y se mantiene como un tesoro en santuarios y templos. (Odate, 1998)

- Keshiki (indicadores de marcado)

Es un medidor y señalador que utilizan cuchillas en lugar de alfileres a diferencia de los homólogos de marcadores occidentales. (Odate, 1998)

- Sierras (Nokogiri)

Dentro de la cultura japonesa llegó la primera sierra desde china, modificándolas de acuerdo al estilo de trabajo del shokunin, que acostumbraban a trabajar en cuclillas o sentados. Existen diferentes tipos de sierras.

Hay muchas variedades. Todos ellos se dividen en dos estilos: kataba (de un solo filo) y ryoba (de doble filo). Algunas sierras kataba están hechas para desgarrar, otras para realizar cortes transversales. Las sierras Ryoba tienen dientes rotos en un borde, dientes cruzados en el otro borde. (El tipo más común de sierra ryoba simplemente se llama ryoba-noko). Naturalmente, la forma en que se utiliza cada sierra depende del trabajo para el que es. Previsto. (Odate, 1998)

- Sierras con cuchillas intercambiables

Japón hoy en día no es muy diferente en el sentido de utilizar materiales nuevos debido a la demanda y al ritmo acelerado del uso de materiales hechos por el hombre como laminado plástico, madera contrachapada. El artesano japonés con la responsabilidad que tienen con la sociedad y su obligación de usarlos con la mayor velocidad y calidad que la sociedad pueda exigir.

Las sierras tradicionales eran complicadas de trabajar con los nuevos materiales, no eran apropiadas por su dificultad al afilar, por lo que optaron por nuevas herramientas que no solo sean efectivas, si no mantener e intercambiar con facilidad.

Además de cortar nuevos materiales creado, este tipo de sierra también se puede usar para cortar madera dura o madera suave.

Fue difícil aceptar para el shokunin este estilo de trabajo con nuevos materiales, que en algunos casos terminaron acoplándose. (Odate, 1998)

- Chisels (Nomi)

El cincel en Japón es una herramienta muy primitiva, excepto por el uso del metal en vez de la piedra, la forma de la cuchilla ha variado un poco desde que apareció por primera vez en la cultura de artesanos japoneses, la cuchilla del cincel está unida al mango mediante un zócalo, el filo curvado y biselado en ambos lados para moler la madera, naturalmente para partir la madera. (Odate, 1998)

- Martillos (Tsuchi)



Imagen 21: Herramientas de carpintería japonesa.

Es una herramienta podría decirse simple que apareció en la edad de piedra, aunque actualmente está hecha de acero dejando a un lado la piedra. Existe en mucha variedad de estilos y formas dependiendo de en donde se comercialice. Ambos extremos son planos, una herramienta simple que probablemente apareció por primera vez poco después de que comenzara la civilización humana. Su forma actual no es muy diferente de la herramienta de la Edad de Piedra, aunque naturalmente la cabeza está hecha de acero en lugar de piedra. Hay muchos tipos diferentes de tsuchi, en una variedad de formas y estilos, dependiendo del comercio. Pero incluso en un solo comercio, puede haber diferentes formas.

Las cabezas de los martillos siempre son ryokoguchi. “Lo que significa que ambos extremos son planos. (Koguchi, o guchi, significa que un extremo de la cabeza es plano). Sin embargo, aunque ambos extremos del genno se ven planos, con pocas excepciones, un extremo del genno más pequeño está ligeramente curvado con el centro más alto que los bordes” (Odate, 1998, pág. 163)

2.3.- CAD/CAM/CAE

Las tecnologías informáticas se utilizan actualmente en el proceso de fabricación, el dibujo asistido por computadora se ha convertido en una herramienta importante gracias a la capacidad de administrar programas informáticos.

2.3.1.- 2.3.1 CAD

El diseño asistido por computadora (CAD) es una tecnología relacionada con el uso de programas informáticos que facilita la creación, modificación, análisis y optimización de un diseño. “Por lo tanto, cualquier programa de computadora que incorpore gráficos de computadora y un programa de aplicación que facilite las funciones de ingeniería en el proceso de diseño se clasifica como software CAD”. (LEE., 1999, pág. 5) La geometría del diseño es importante para las actividades del ciclo del producto.

El sistema CAD puede ahorrar tiempo aceptable y reducir los errores que ocurren al redefinir la geometría del diseño, por lo que podemos decir que el dibujo y la geometría asistidos por computadora son puntos importantes de CAD. Con el sistema CAD, sus programas tienen elementos como una pantalla de computadora, un mouse, un teclado donde puede manipular, crear y observar el diseño en dos o tres dimensiones, estos avances están vinculados gracias a la revolución de la computadora.

2.3.2.- CAM

Se define como fabricación asistida por computadora. “Esta es una tecnología vinculada al uso de sistemas informáticos para planificar, gestionar y controlar las operaciones de fabricación a través de una interfaz informática directa o indirecta con la producción en fábrica”. (LEE., 1999, pág. 6) La técnica a utilizar es el control digital mediante instrucciones programadas para controlar una máquina herramienta que realiza diversas funciones para trabajos como cortar, fresar, rectificar, perforar o doblar, convirtiendo el material en una pieza terminada (LEE., 1999) Son generados por una base de datos CAD, información adicional proporcionada por el operador.

Otra función importante que realiza CAM es la de programar robots, que pueden funcionar en un lugar de trabajo, colocando y seleccionando piezas y herramientas de trabajo para el control digital.

Según el sitio web de Autodesk CAD / CAM, este es un diseño y fabricación asistidos por computadora. El software CAD / CAM se utiliza para diseñar y fabricar prototipos, productos terminados y procesos de producción. Un sistema CAD / CAM integrado ofrece una solución completa desde el diseño hasta la fabricación. Las aplicaciones CAD / CAM se utilizan tanto para diseñar un producto como para programar procesos de fabricación, en particular el mecanizado CNC. El software CAM utiliza los modelos y ensamblajes creados en el software CAD para generar trayectorias de herramientas que capacitan a las máquinas herramienta para convertir diseños en partes físicas. Se utiliza para diseñar y fabricar prototipos. (Autodesk, 2019).

2.3.3.- CAE

Es la ingeniería asistida por computadora (CAE). “Es una tecnología relacionada con el uso de sistemas informáticos para analizar la geometría CAD, lo que permite al diseñador simular y estudiar cómo se comportará el producto para que el diseño pueda ser refutado y optimizado” (LEE., 1999, pág. 7). Existen herramientas CAE están disponibles para análisis como programas cinemáticos, siendo utilizados para rutas de velocidades y movimientos en los mecanismos, los programas de un análisis dinámico de desplazamientos llegan a determinar cargas y movimientos en uniones complejas como automóviles.

En cuanto a la producción el CAE ofrecen resultados en un tiempo y costo reducido. Lee (1999) afirma que “Los sistemas CAD/CAM/CAE se preocupan por automatizar funciones específicas del ciclo del producto y hacerlas más eficientes” (p.8).

2.4.- Diseño Paramétrico

Diseño paramétrico, trabaja a través de procesos geométricos y matemáticos para que podamos manipular nuestro diseño con precisión para obtener los mejores resultados. Aquí puede encontrar detalles sobre este nuevo diseño.

En el artículo de Faberin, el diseño paramétrico es una técnica de diseño digital avanzada que se puede utilizar para obtener los diseños geométricos más versátiles y originales a través de variables y parámetros en un software especial. (Laura, 2019) El diseño paramétrico también ha llegado a la fabricación de muebles y se dice que es una revolución. El diseño de objetos paramétricos puede comenzar con un dibujo 3D o un modelo 3D y volverse tangible con herramientas especiales de fabricación digital.

2.5.- Morfología

El estudio morfológico es indispensable dentro del proceso de creación desde su relación con el entorno, su cromática, textura, forma, etc. Proporcionando una serie de variables que en su convergencia obtendrán las sensaciones deseadas por parte del usuario. En 1989 Andreas Brandolini (en Bürdek, 1994) expresaba: Pienso que el diseño hoy en día debe estar en situación de reflejar las condiciones históricas, culturales y tecnológicas. La tradición ya no se corresponde con la continuidad histórica, sino que se ha convertido en ir y venir de acontecimientos contradictorios. (p. 17).

La morfología tiene 4 aspectos importantes para tratar:

Tiene cuatro características básicas:

1. Tamaño: no podemos decir que una forma es pequeña o grande. El tamaño depende de la comparación. Uno es más grande o más pequeño que el otro, pero siempre habrá uno más grande o más pequeño.

2. Color: percibimos formas a través del color. La forma no se puede separar del color, porque el color es la sensación que percibimos cuando los rayos de luz chocan con un objeto.

3. Textura: es la apariencia externa de la forma que podemos percibir con la vista y el tacto. La textura puede recibir variaciones de color; Una forma de textura rugosa, si se trata con el mismo color que una textura suave, sufre cambios de color porque hay una mayor concentración de pigmentos y, por lo tanto, parece más intensa.

4. Posición: está más vinculada al concepto de composición y forma de preocupaciones en el espacio. (Arkhé, 2011)

2.6.- Partidas de diseño

Introducción

Para realizar este trabajo de graduación se ha tomado como concepto y tema principal el ensamblaje japonés, para un proceso de diseño de objetos lo cual se tomarán en cuenta las necesidades del usuario con el fin de definir las características de un prototipo. Para proponer una línea de mobiliario para sala con ensamblajes japoneses mediante el uso de tecnología CNC, pretende tomar en cuenta partidas formales, tecnológicos, funcionales, tomando en cuenta factores importantes como la ergonomía y la antropometría.

2.6.1.- Partido formal

Forma: A nivel del partido formal, se tomará como referencia un sistema de ensamblaje entre piezas aplicando el diseño modular como puzzle con el fin de ensamblar piezas que nos permitirán obtener diferentes formas para generar mobiliario en este caso las mezas de centro de donde obtendremos una tipología para cada mesa.

2.6.2.- Partido tecnológico

La parte tecnológica va desde el material principal como es la madera de diferentes tipos donde se evidencien las uniones y el respeto por la naturaleza. El Romerillo, canelo, ciprés y el pino son maderas resistentes convirtiéndoles en un material ideal para ser tallados. Es pertinente utilizar los tres tipos de madera o mínimo dos para evidenciar las uniones generadas por los ensamblajes japoneses. Por otra parte, es identificar los softwares de modelado en 3 dimensiones y su maquinaria a utilizar.

Softwares

- Inventor
- Ilustrador
- Fusión 360°

Maquinaria

- CNC

Materiales

Romerillo

Esta especie de madera es un excelente material para la ebanistería siendo bastante apreciadas para la construcción de muebles, es una madera de buena calidad también utilizado como pilares para construcciones y la elaboración de herramientas manuales.

Canelo

Esta madera es atractiva y de buena calidad para un fácil trabajo del material, es empleada en trabajos de mobiliario, construcción y la elaboración de instrumentos musicales.

Cedro

Es una madera resistente a la flexión y a la comprensión, habitualmente tiene variaciones en su color de una misma pieza, sus aplicaciones comunes son en la carpintería exterior, en envases y embalajes.

El ciprés

Es una madera semidura, resistente ya que el proceso de elaboración va a ser mediante una maquina CNC, sus aplicaciones más comunes se han venido dando en mobiliario exterior e interior, tornería, fabricación de guitarras y esculturas. Es una madera considerada como poco probable que se pudra o que sea invadida por insectos o por hongos.

Pino

Es un material resistente en la contracción y flexión, es bastante impregnable, es una madera fácil de trabajar como principal característica.

2.6.3.- Partida funcional

Mediante una observación y dialogo con los posibles usuarios se obtuvo información sobre elementos que conformarían mobiliario de sala, obteniendo datos que utilizan generalmente el sofá, la butaca tanto grande como pequeña y la mesa de centro, lo cual se va a realizar 3 líneas de mobiliario realizando una tipología con las formas obtenidas mediante piezas generadas mesas de centro.

Es importante hablar de seguridad y confort dentro de la vivienda por lo cual hay que tener en cuenta dimensiones para desarrollar asientos que están en espacios de relación social o de reunión.

2.6.3.1.- Antropometría

Para el diseño de mobiliario es necesario conocer medidas antropométricas del ser humano, hay que da importancia a dimensiones como altura del asiento, profundidad del asiento, el espaldar, apoyabrazos y acolchonamiento que generara una correcta postura del usuario.

Es una ciencia que entiende las dimensiones y medidas del ser humano, por lo cual es importante considerar las medidas antropométricas de nuestro usuario que están entre las personas de 25 años en adelante. Se tomará en cuenta la antropometría estática donde se considera las medidas y dimensiones del cuerpo humano en una postura.

Para la fabricación de mobiliario, como un producto destinado para el uso del ser humano, es importante considerar las medidas corporales.

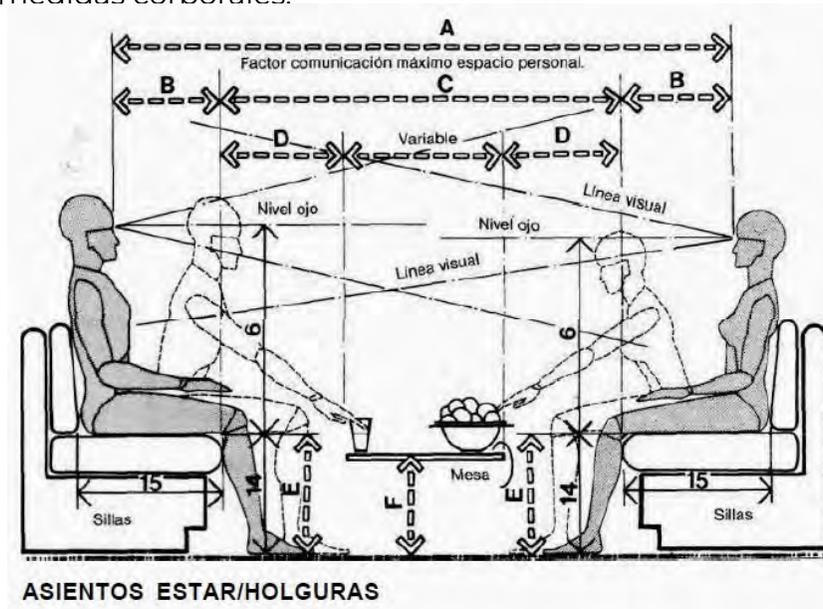


Imagen 22: Dimensiones Humanas en los Espacios Interiores.

2.6.3.2.- Ergonomía

La ergonomía nos permite trabajar de una forma saludable y eficiente llegando a ser fundamental dentro del ámbito de diseño de objetos, creando un espacio ideal de condiciones tanto ambientales como organizacionales, de tal forma que nos permitirá diseñar los elementos que logren un equilibrio que otorguen a los usuarios mejores condiciones en áreas laborales o sociales.

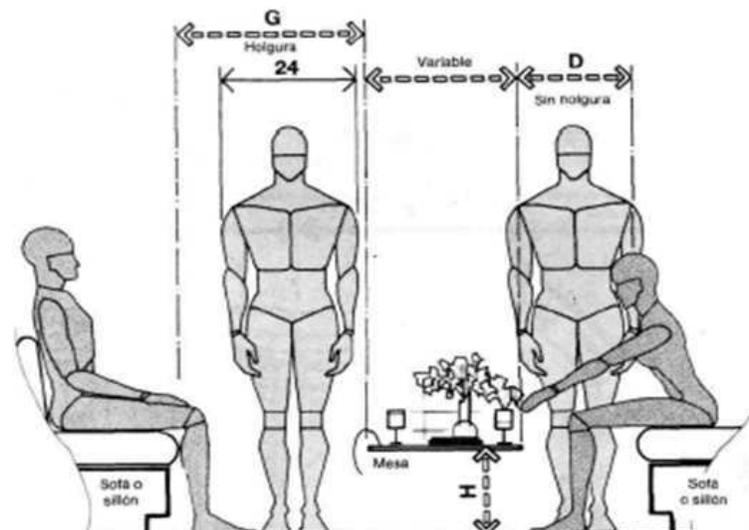
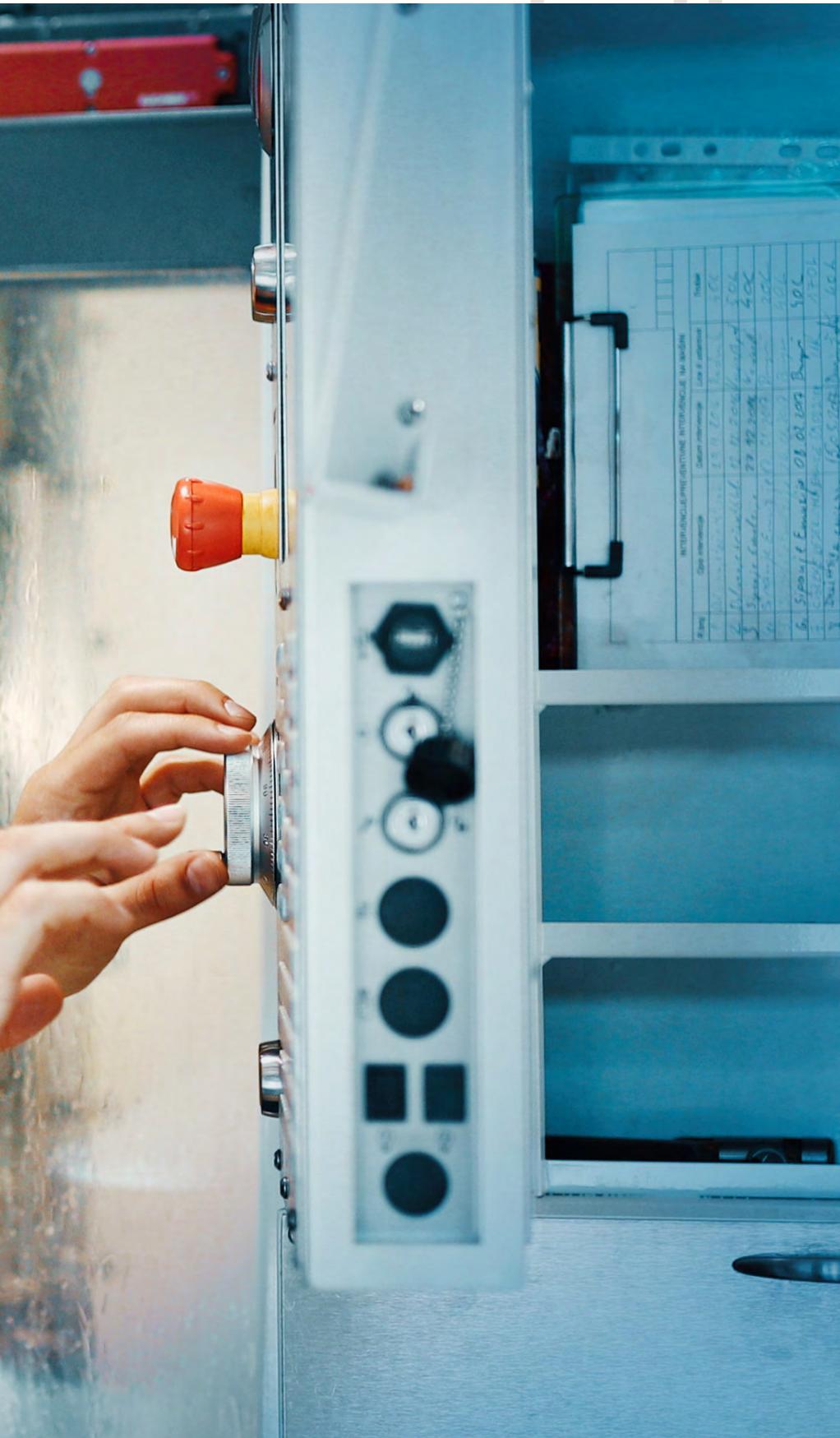


Imagen 23: Medidas en base a dimensiones del cuerpo humano.

	cm
A	213,4 – 284,5
B	33,0 – 40,6
C	147,3 – 203,2
D	40,6 – 45,7
E	35,6 – 43,2
F	30,5 – 45,5
G	76,2 – 91,4
H	30,5 – 40,6
I	152,4 -172,7
J	137,2 – 157,5

Tabla 2: Tabla Medidas en base a dimensiones del cuerpo humano





CAPÍTULO 3

3

CAPÍTULO 3

3.- Perfil de Usuario	45
3.1.- Persona Design	45
3.1.1.- Entrevista	45
3.1.2.- PERFIL DE USUARIO 1	46
3.1.3.- Perfil de usuario 2	46
3.2.- Ideación	47
3.3.- Propuesta final	48
3.3.1.- Ideas	48
3.3.1.1.- Idea 1	48
3.3.1.2.- Idea 2	48
3.3.1.3.- Idea 3	49
3.3.1.4.- Idea 4	49
3.3.1.5.- Idea 5	50
3.3.1.6.- Idea 6	50
3.3.1.7.- Idea 7	51
3.3.2.- Modelado 3D	51
3.3.2.1.- Juego 1	51
3.3.2.2.- Juego 2	52
3.3.2.3.- Juego 3	52
3.3.2.4.- Experimentación	53
3.4.- Propuesta final	54
3.4.1.- Juego de mobiliario para sala 1	55
3.4.2.- Juego de mobiliario para sala 2	56
3.4.3.- Juego de mobiliario para sala 3	57



CAPÍTULO 3

3.- Perfil de Usuario

3.1.- Persona Design

DEFINICIÓN DE USUARIO

Para la definición de usuario de este proyecto se vio pertinente obtener información mediante entrevistas realizadas a hombres y mujeres entre los 25 a 60 años de edad, su nivel de ingresos es medio- alto alta. En base a las entrevistas se obtiene información en el cual se define por medio de un estilo establecido como “Persona Design”, con esta estructura se podrá definir al beneficiario del juego de mobiliario para sala, a través de personajes ficticios, llamados “Persona Design”.

Los datos obtenidos del perfil de usuario resume la cantidad de información para llegar a conocer sus comportamientos y necesidades a partir de experiencias para llegar a ordenar la información y llevar en adelante el diseño de mobiliario para sala con nuevos métodos de construcción.

3.1.1.- Entrevista

- ¿Edad?
- ¿A qué se dedica?
- ¿Cómo define su personalidad?
- ¿Qué lugares habitúa?
- ¿Qué actividad realiza en su tiempo libre?
- ¿Recibe visitas a su casa?
- ¿Qué le gustaría para su mobiliario de sala?
- ¿Cuáles son las cosas que le disgusta?
- ¿Qué le gustaría tener dentro de su sala?

3.1.2.- PERFIL DE USUARIO 1

Carlos Vázquez



Motivaciones

Logros
Ayudar
Autoeducarse
Amigable

Objetivos

Brindar ayuda a sus pacientes con instalaciones adecuadas
Amoblar su empresa y casa con el mobiliario correcto

Biografía

Carlos Vázquez tiene 32 años, es psicólogo clínico. Es propietario de una clínica de rehabilitación. Carlos es una persona que es dedicada a su trabajo y cree tener vocación a lo que se dedica, le gusta recibir visitas de familiares y amigos a su casa. Le gusta mantener todo en orden y la limpieza es importante en su sala, los fines de semana recibe pacientes en su hogar, considera que los muebles de su hogar deben estar siempre en buena presentación. El piensa que la sala es un lugar que define su personalidad, le gustaría tener un elemento que pueda jugar en su forma como una meza de centro que sea ensamblada y que pueda variar sus posiciones para obtener diferentes funciones. A Carlos le disgusta ver mobiliario en mal estado y el mal uso del mismo.

Personalidad

Alegre
extrovertido
Amable

Tecnología

Internet
Videojuegos
Mobile apps

Frustraciones

Que el mobiliario no este ordenado y limpio
Que sus pacientes no se sientan cómodos

Edad 32
Ocupación Psicólogo
Estado Casado

Localización Cuenca

Arquetipo
Director de una clinica de rehabilitación

Trabajador - Ordenado -
Carismático

Ilustración 1: Perfil de usuario 1

3.1.3.- Perfil de usuario 2

Adriana Valencia



Motivaciones

Crecimiento personal
Logros
Familia
Social

Objetivos

Que sus hijos estén en espacios seguros
En su tiempo libre aislarse del mundo exterior

Biografía

Adriana Valencia tiene 43 años, es una abogada reconocida en la ciudad de Cañar, tiene varias propiedades a nivel del austro. Relata ser propietaria de una casa en la ciudad de Cuenca en donde pasa su mayor tiempo, mantiene una relación de matrimonio con un diseñador gráfico y amante del bricolaje dentro de la carpintería. Le gusta llegar a casa después de su día laboral y compartir tiempo con sus tres hijos y su esposo en la sala, ya que en la misma tienen objetos de distracción como una televisión y juegos familiares. Regularmente recibe visitas y realiza eventos los fines de semana con la llegada de amigos y familiares que residen en otras provincias. Para ella es importante tener el mobiliario adecuado en su sala. Es una persona que cuida mucho del medio ambiente le gusta tener elementos de nuestra naturaleza en su hogar, le gustaría poder transmitir eso a los muebles y a la meza de centro de su sala. Le gustaría poder mantener aun el sentido de la naturaleza en su mobiliario. Le disgusta que en su mobiliario constantemente se deterioren o se dañen elementos de unión como clavos, tornillos, pernos que además no le gustan que sean visibles.

Personalidad

Justa
Responsable
Amable

Tecnología

Internet
Mobile apps
Softwares

Frustraciones

Pasar mucho tiempo en un mobiliario incómodo

Edad 43
Ocupación Abogada
Estado Casada

Localización Cuenca

Arquetipo

Trabajadora - Ordenada -
Experiencia

Ilustración 2: Perfil de usuario 2

Conclusión

En conclusión, de la entrevista realizada, las personas que colaboraron con la información pertinente para este trabajo, supieron decir que el mobiliario de sala es importante en sus hogares y que existe mucha variedad dentro de la industria del mueble cuencano en líneas de mobiliario.

Con la finalidad de obtener información necesaria para la elaboración del presente trabajo, se elaboró varias preguntas para conocer su percepción sobre el mobiliario de sala, conociendo sus gustos y algunas necesidades nos supieron detallar que son gustos personales lo que los hace adquirir según su interés para decorar un espacio dentro de su hogar.

3.2.- Ideación

En esta parte del proyecto se trata de idear posibles soluciones mediante ideas pensadas en las necesidades del perfil de usuario, con la finalidad de generar ideas mediante datos obtenidos.

Se realizarán 10 ideas de propuestas conceptuales, cumpliendo con toda la información recopilada en capítulos anteriores.

Idea 1: Diseño sostenible, empleando materiales naturales creando espacios amigables y respetuosos con la naturaleza.

Idea 2: Modularidad, piezas móviles que puedan combinarse de diferentes maneras.

Idea 3: Tipología, generar juegos de muebles con diferentes líneas formales.

Idea 4: Multifunción, generar mobiliario que se adapte a varias actividades.

Idea 5: Planos seriados, conjunto de planos para tener mobiliario tridimensional.

Idea 6: Formas orgánicas, en butacas y mesa de centro.

Idea 7: Piezas cambiables, tener piezas extras en caso de un desgaste o algún daño en alguna de las piezas del mobiliario.

Idea 8: Fusión, unir módulos para generar muebles grandes.

Idea 9: Impermeabilidad, utilizar materiales que no permitan que pase líquidos.

Idea 10: Plegabilidad, ocupar menos espacio.

3.3.- Propuesta final

En base a estas ideas conceptuales se llega a una propuesta final analizando lo mencionado anteriormente.

Modularidad: Mesas (3 formas de mesas de centro para sala).

Tipología: tres juegos de mesa en base a las 3 formas obtenidas de la mesa de centro (Butaca, sillón).

3.3.1.- Ideas

3.3.1.1.- Idea 1

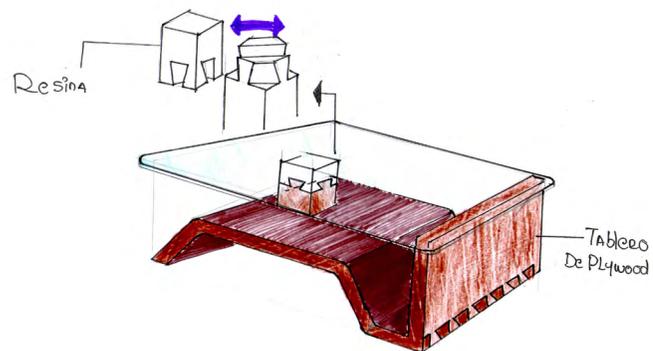


Imagen 24: Boceto de mesa de centro.

3.3.1.2.- Idea 2

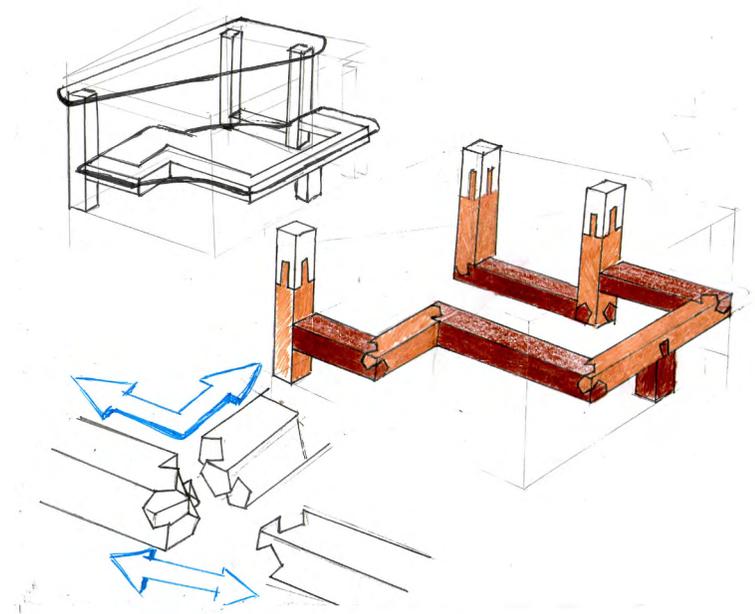


Imagen 25: Uso de ensamble multidireccional.

3.3.1.3.- Idea 3

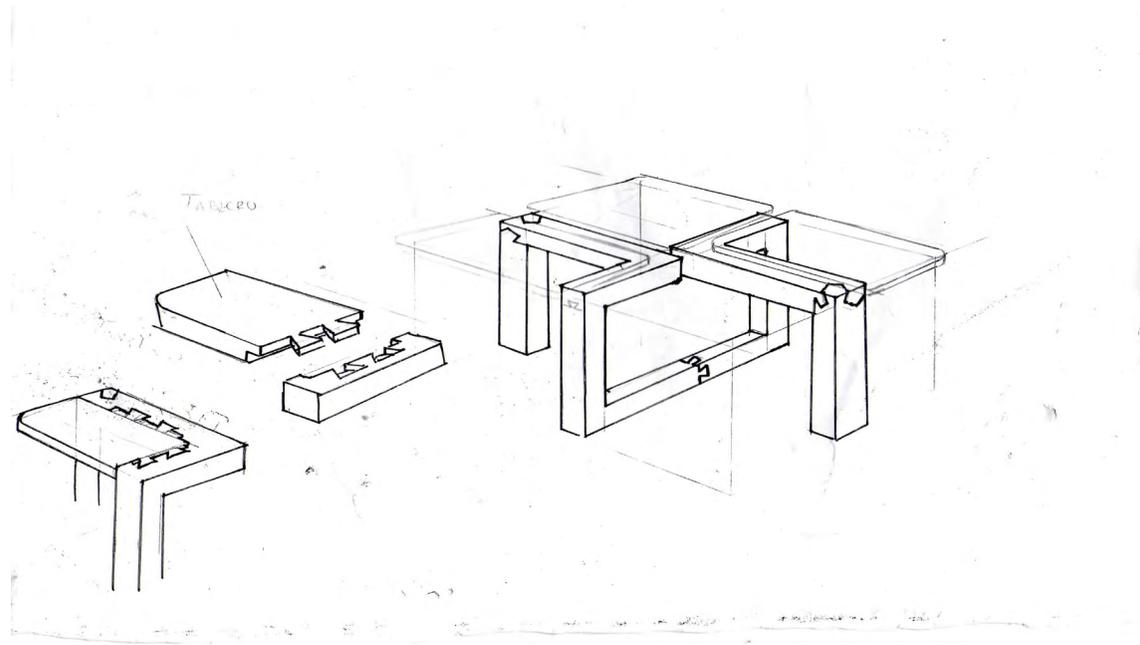


Imagen 26: Meza de centro con piezas del mismo tamaño

3.3.1.4.- Idea 4

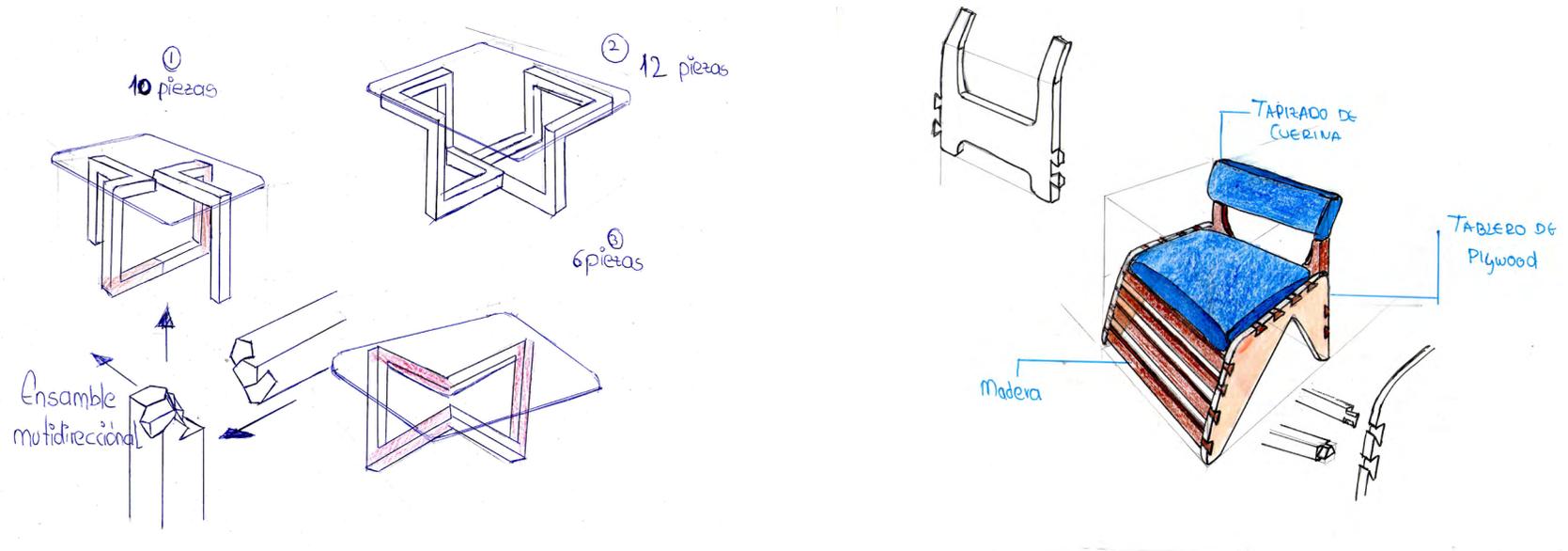


Imagen 27: Mesas de centro con las mismas piezas.

Imagen 28: Sillón individual.

3.3.1.5.- Idea 5



Imagen 29: Sofá para sala.

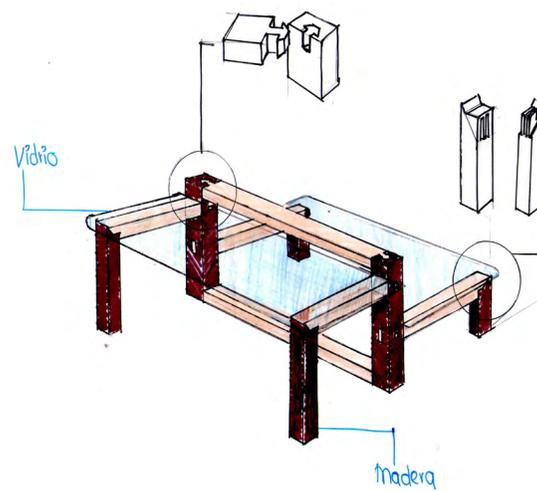


Imagen 30: Mesa de centro dos alturas.

3.3.1.6.- Idea 6

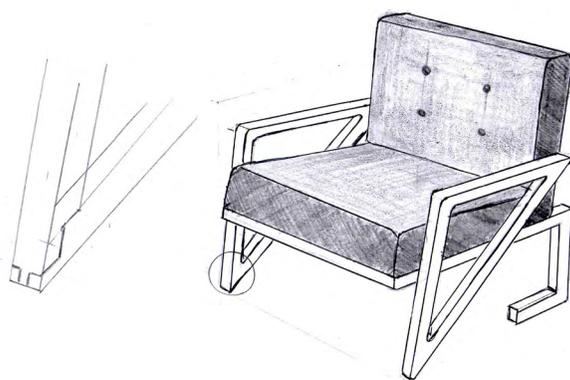


Imagen 31: Sillón individual con ángulos.

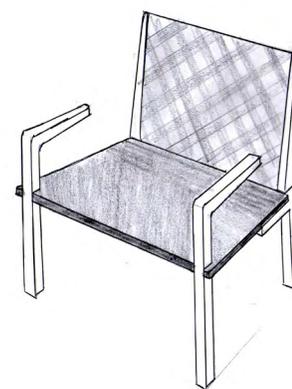


Imagen 32: Sillón individual. Con reposabrazos.

3.3.1.7.- Idea 7

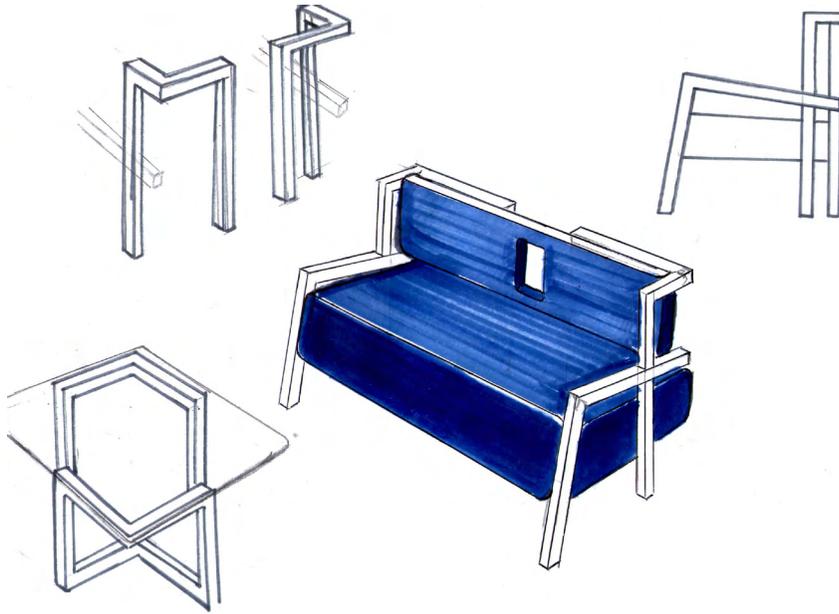


Imagen 33: Juego de mesa con butaca grande.

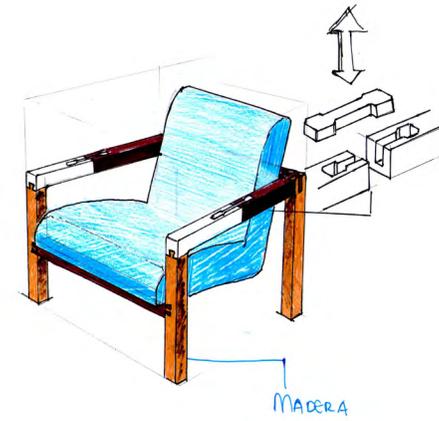


Imagen 34: Sofá individual.

3.3.2.- Modelado 3D

De las ideas realizadas se escogió tres para trabajar en los juegos, por lo que se propone 3 juegos de mobiliario que sea de fácil armado mediante el uso de los ensambles escogidos, en algunos casos se dibujó directamente en programas de computador que nos permite verificar errores y que podamos visualizar que se ensamblen correctamente las piezas.

3.3.2.1.- Juego 1

Modularidad: Silla + butaca + mesa de centro+ repisa.



Imagen 35: Idea de juego de mobiliario.



Imagen 36: Detalle de construcción.

3.3.2.2.- Juego 2

Multifunción : Repisa + silla + butaca + sofá



Imagen 37: Juego de muebles de sala con estantería.

3.3.2.3.- Juego 3

Tipología : Silla + butaca + mesa de centro.



Imagen 38: Juego de tres componentes.

3.3.2.4.- Experimentación

Se desarrolló una prueba del uso del control numérico computarizado, se hizo un ensamble multidireccional utilizado en los prototipos. Se obtuvo algunas observaciones y consejos sobre el acabado de las aristas de las piezas, Se conversó con el ingeniero José Luis fajardo, quien tiene conocimiento sobre la maquinaria CNC y se pudo concluir que los radios generados en las partes exteriores son innecesarios ya que podemos dejar con aristas vivas para una mejor conexión entre las piezas.



Imagen 39: Ensamble a 45°.



Imagen 40: Alargue.

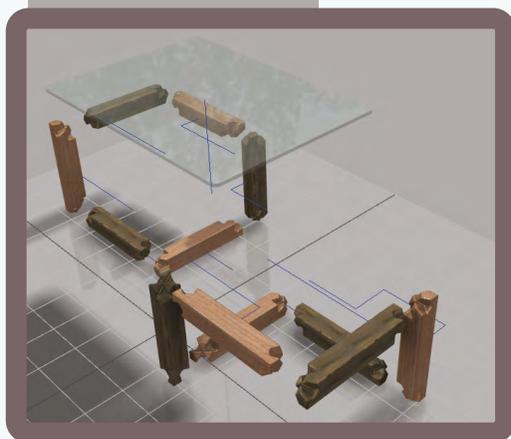


Imagen 41: Forma de unión.

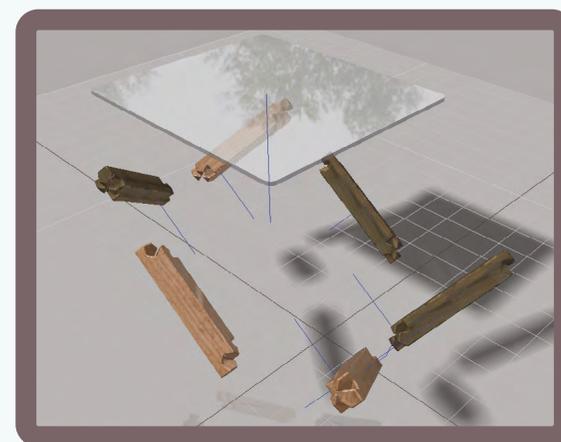
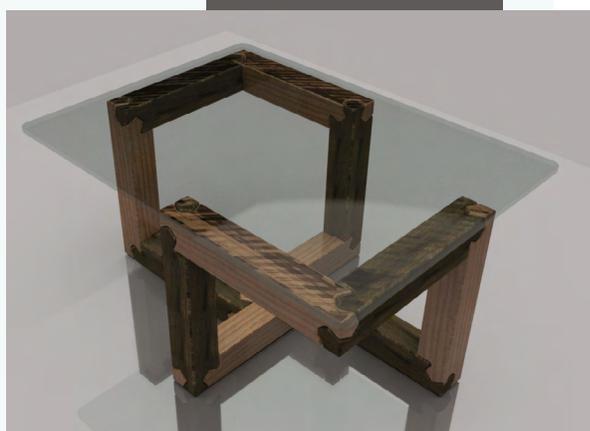
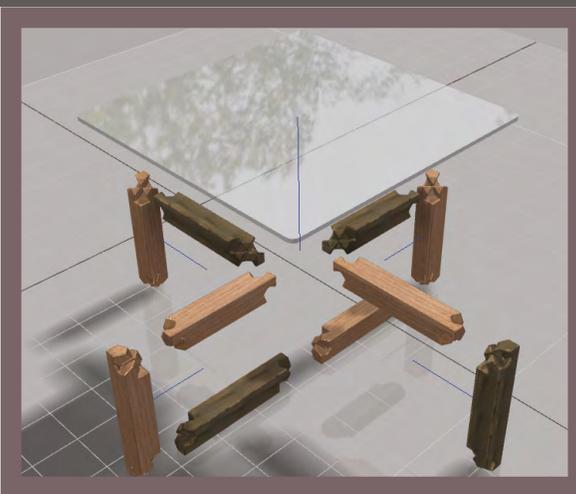
3.4.- Propuesta final

PROPUESTAS DE MESAS DE CENTRO DE SALA UTILIZANDO PIEZAS CON UN ENSAMBLE MULTIDIRECCIONAL, EN EL CUAL SE BUSCA QUE AL MOMENTO DE DISMINUIR PIEZAS SE PUEDA GENERAR NUEVAS FORMAS CON DISTINTOS NÚMEROS DE PIEZAS.

12 PIEZAS



10 PIEZAS



6 PIEZAS



3.4.1.- Juego de mobiliario para sala 1



Imagen 42: Juego 1 final .



3.4.2.- Juego de mobiliario para sala 2



Imagen 43: Juego 2 final con ambientación.

3.4.3.- Juego de mobiliario para sala 3



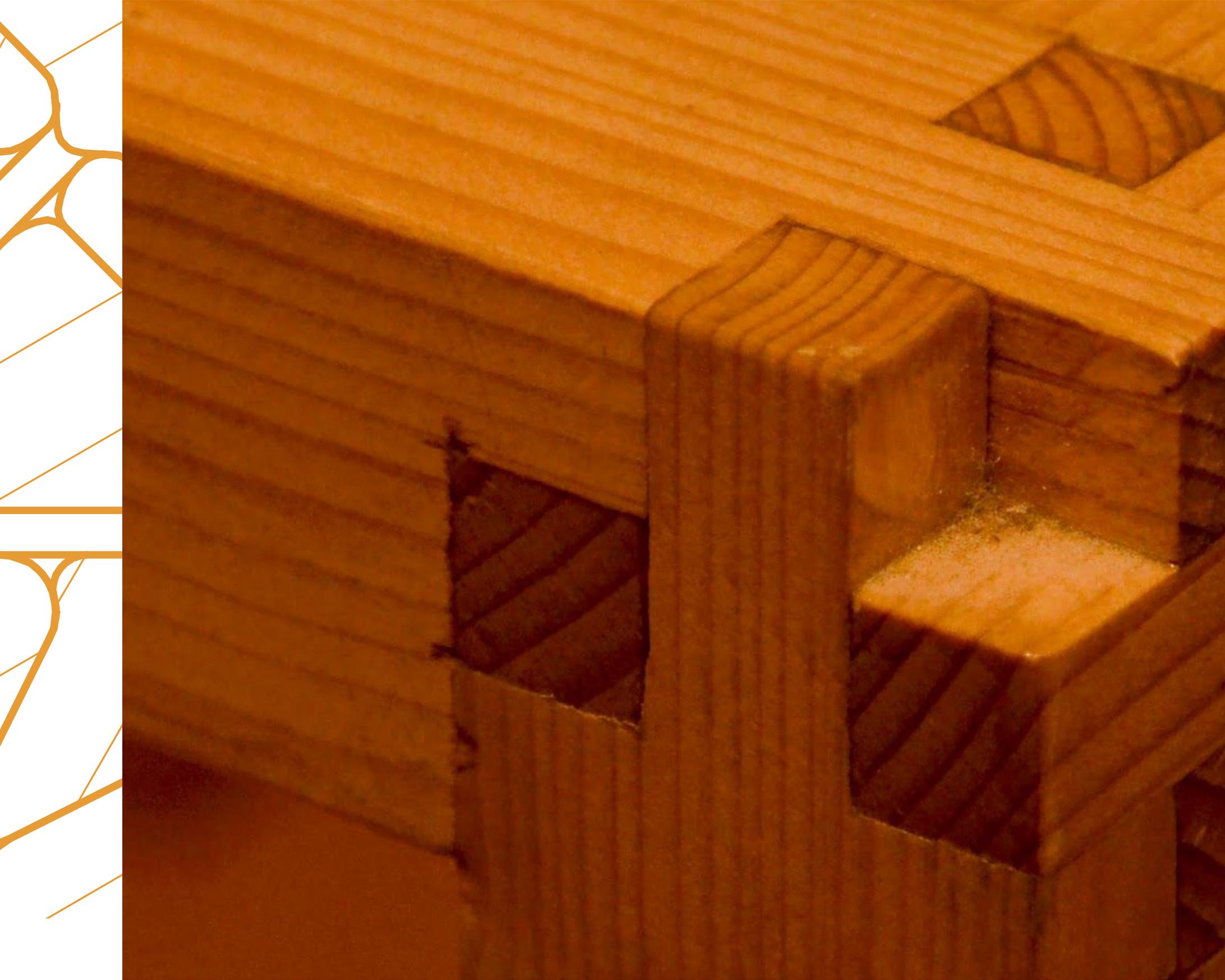
Imagen 44: Juego 3 final ambientado.

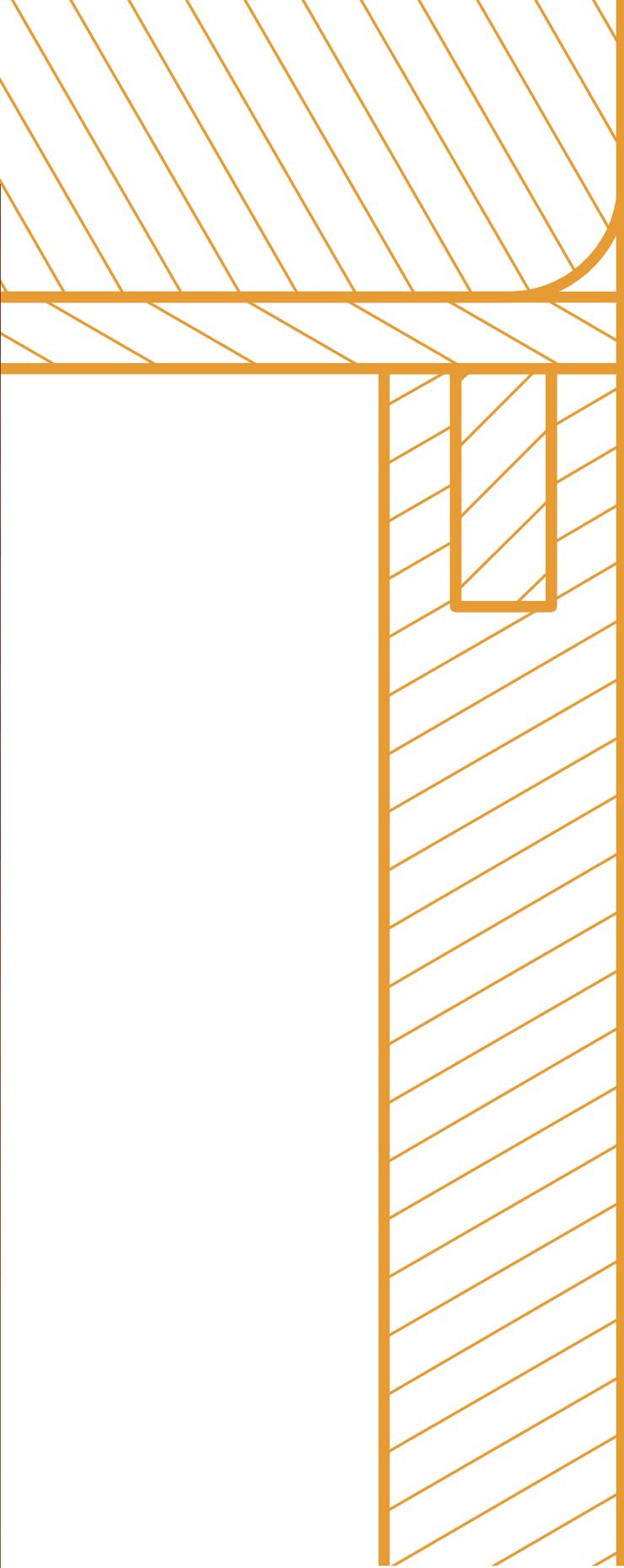


Imagen 45: Juego 3 ambientado.

Conclusión del capítulo 3

Se concluyó que los juegos de mobiliario a realizar son 3 en base a la forma que obtenemos de una mesa modular que consta de 12 piezas y al disminuir las piezas y cambiar de posición obtenemos 3 tipos de mesas de donde se partió para cada juego realizado como propuesta final. Cumpliendo las condicionantes y los conceptos mencionados en el marco teórico, teniendo en cuenta aspectos tecnológicos, funcionales y funcionales planteados.





CAPÍTULO 4

4

CAPÍTULO 4

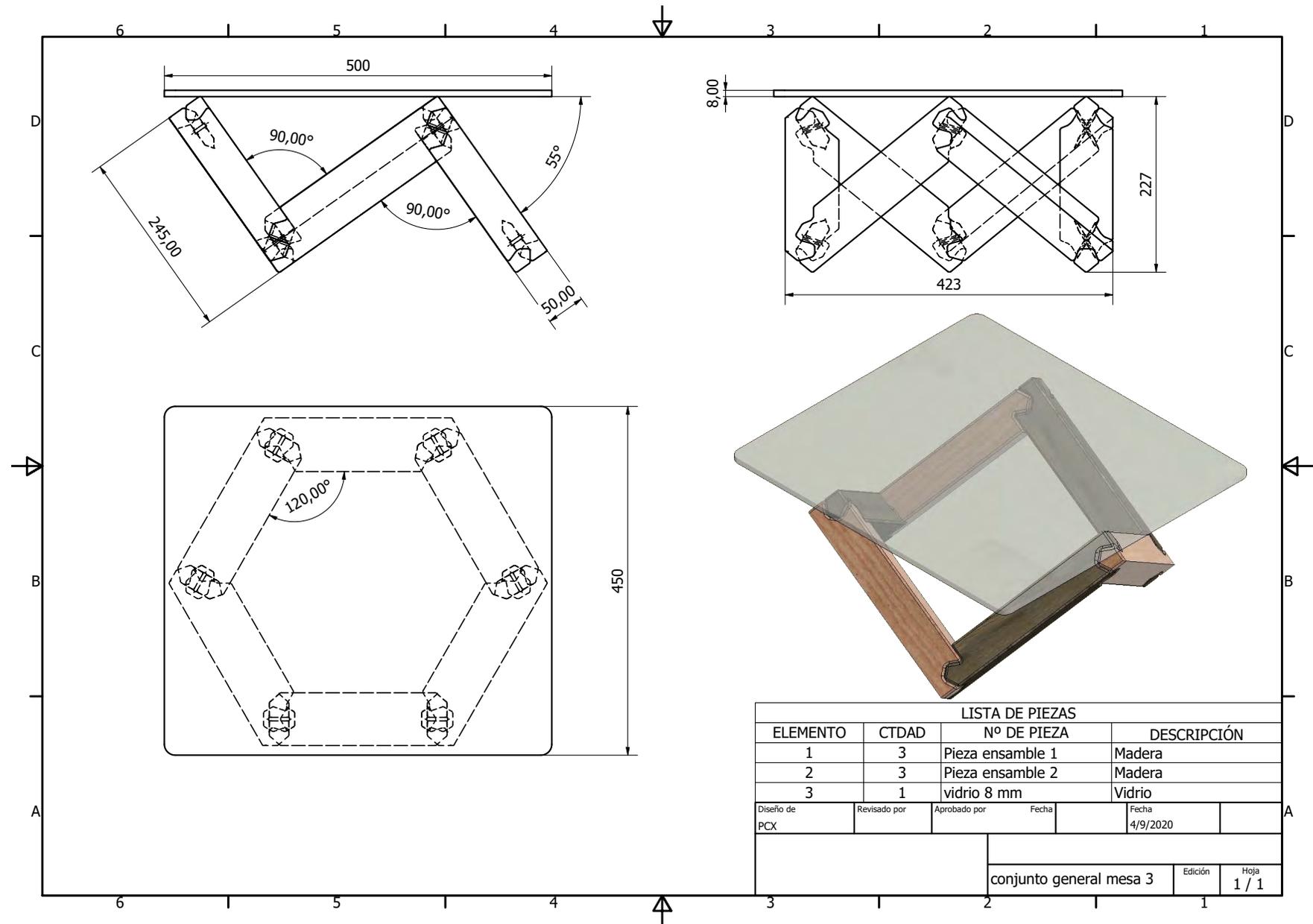
4.- Capítulo 4	63
4.1.- Documentación técnica	63
4.1.1.- Juego 1	63
4.1.1.1.- Mesa de centro	63
4.1.1.2.- Butaca	64
4.1.2.- Juego 2	65
4.1.2.1.- Mesa de centro	65
4.1.2.2.- Butaca grande	66
4.1.2.3.- Sillón individual	67
4.1.3.- Juego 3	68
4.1.3.1.- Mesa de centro	68
4.1.3.2.- Butaca grande	69
4.1.3.3.- Butaca detalles	70
4.2.- Costos	71
4.2.1.- VALOR MONETARIO	71
4.2.2.- Costos Variables	72
4.2.3.- Proyección en ventas	72
4.2.4.- Costo total por juego	73
4.3.- Packaging	74
4.3.1.- Desarrollo constructivo del packaging	76
4.3.1.1.- Embalaje para piezas de mesa de centro de sala	76
4.3.2.- Desarrollo constructivo del packaging	77
4.3.2.1.- Embalaje para butaca y silla	77
4.4.- Validación.	78
4.4.1.- Encuestas a usuarios	78
4.4.2.- Entrevista con experto	78
4.5.- Manual de usuario	80

CAPÍTULO 4

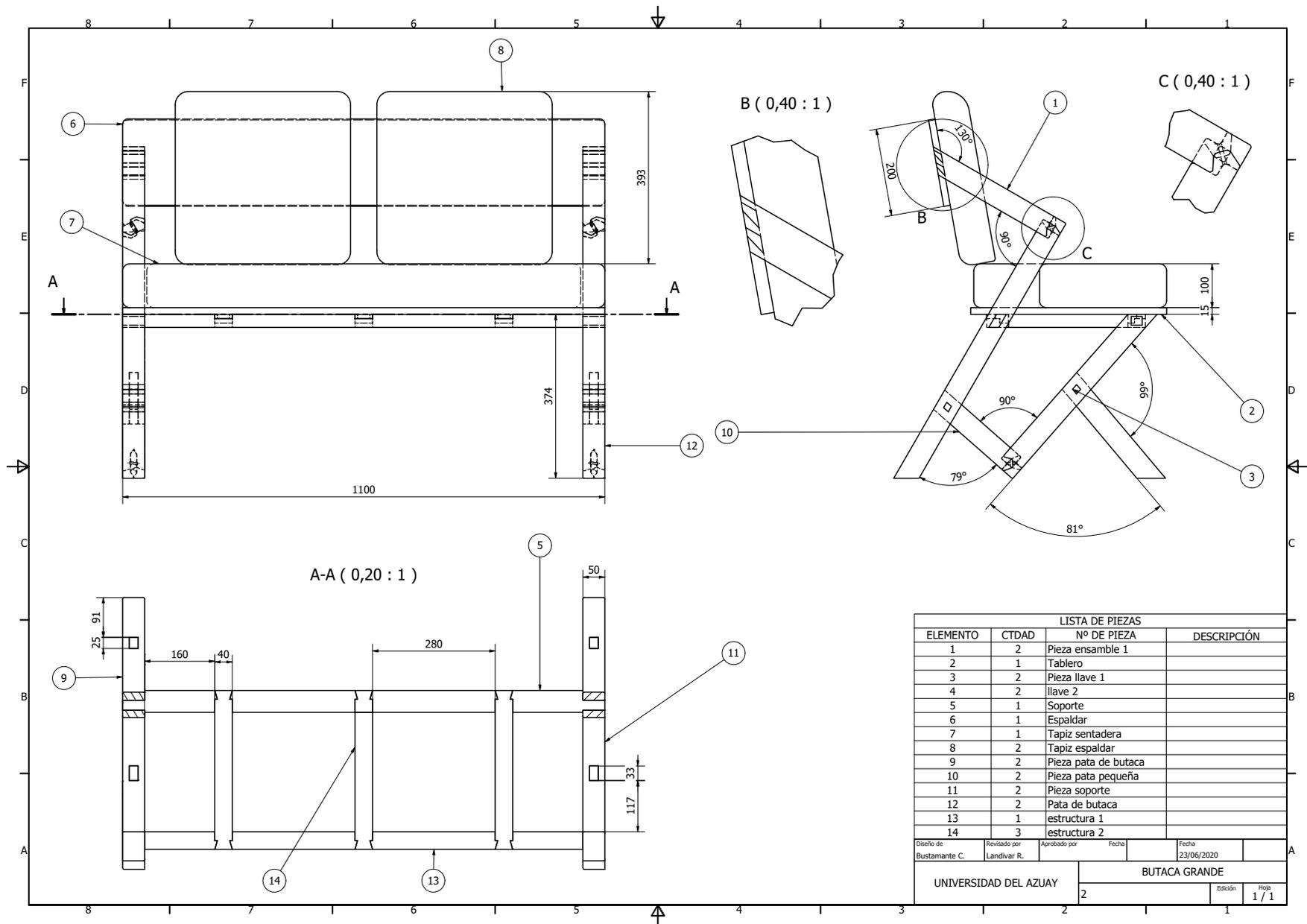
4.1.- Documentación técnica

4.1.1.- Juego 1

4.1.1.1.- Mesa de centro

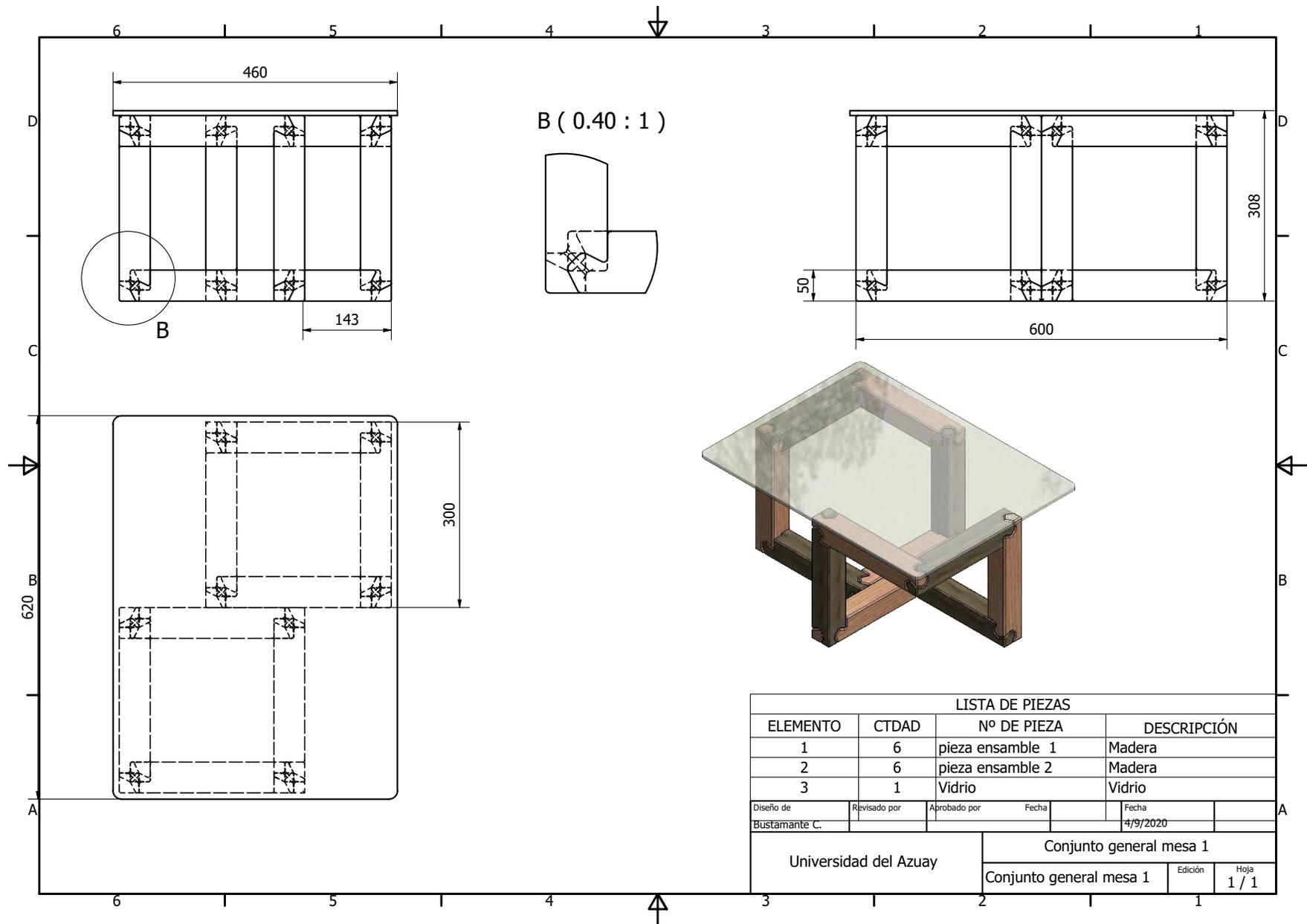


4.1.1.2.- Butaca

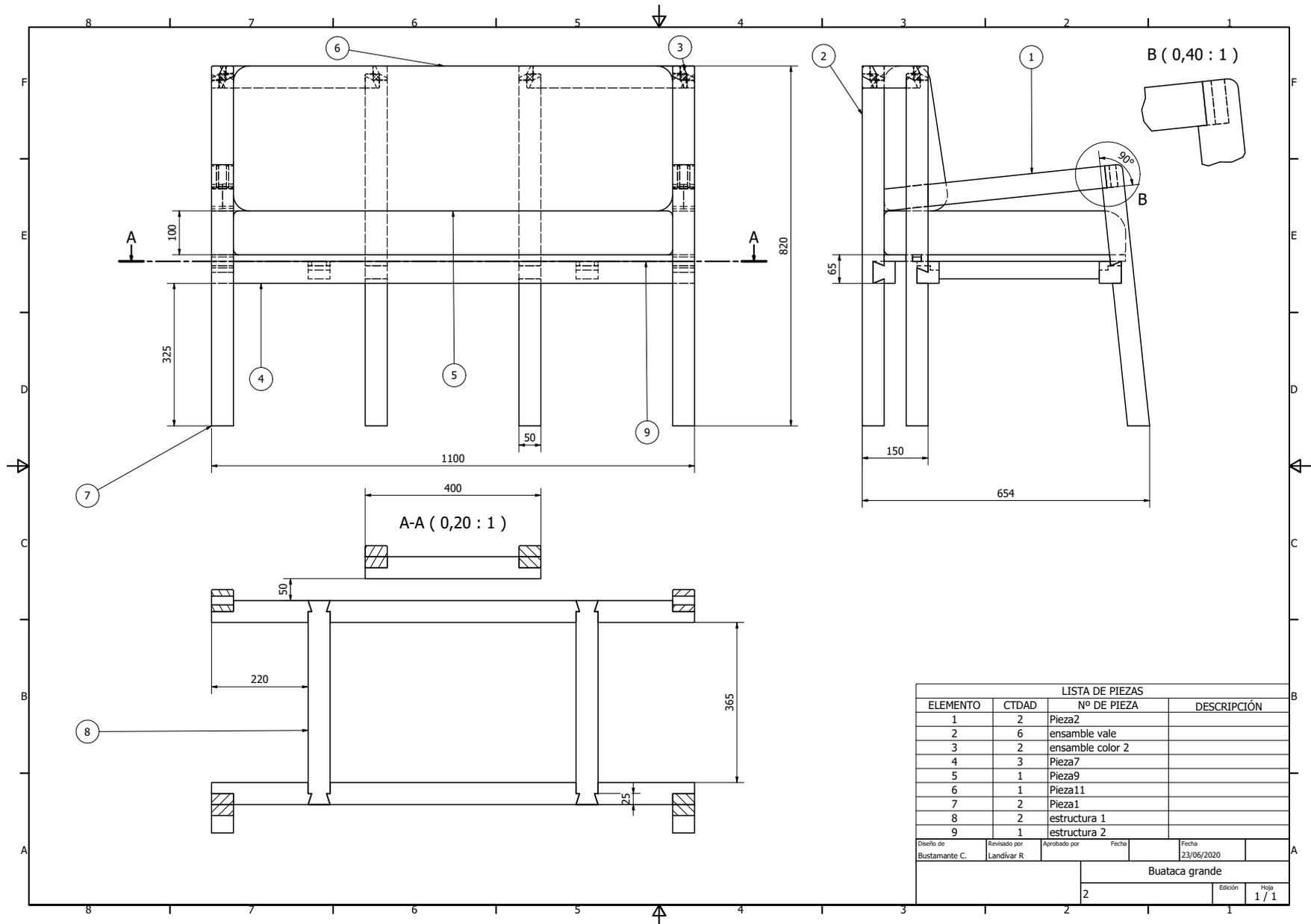


4.1.2.- Juego 2

4.1.2.1.- Mesa de centro



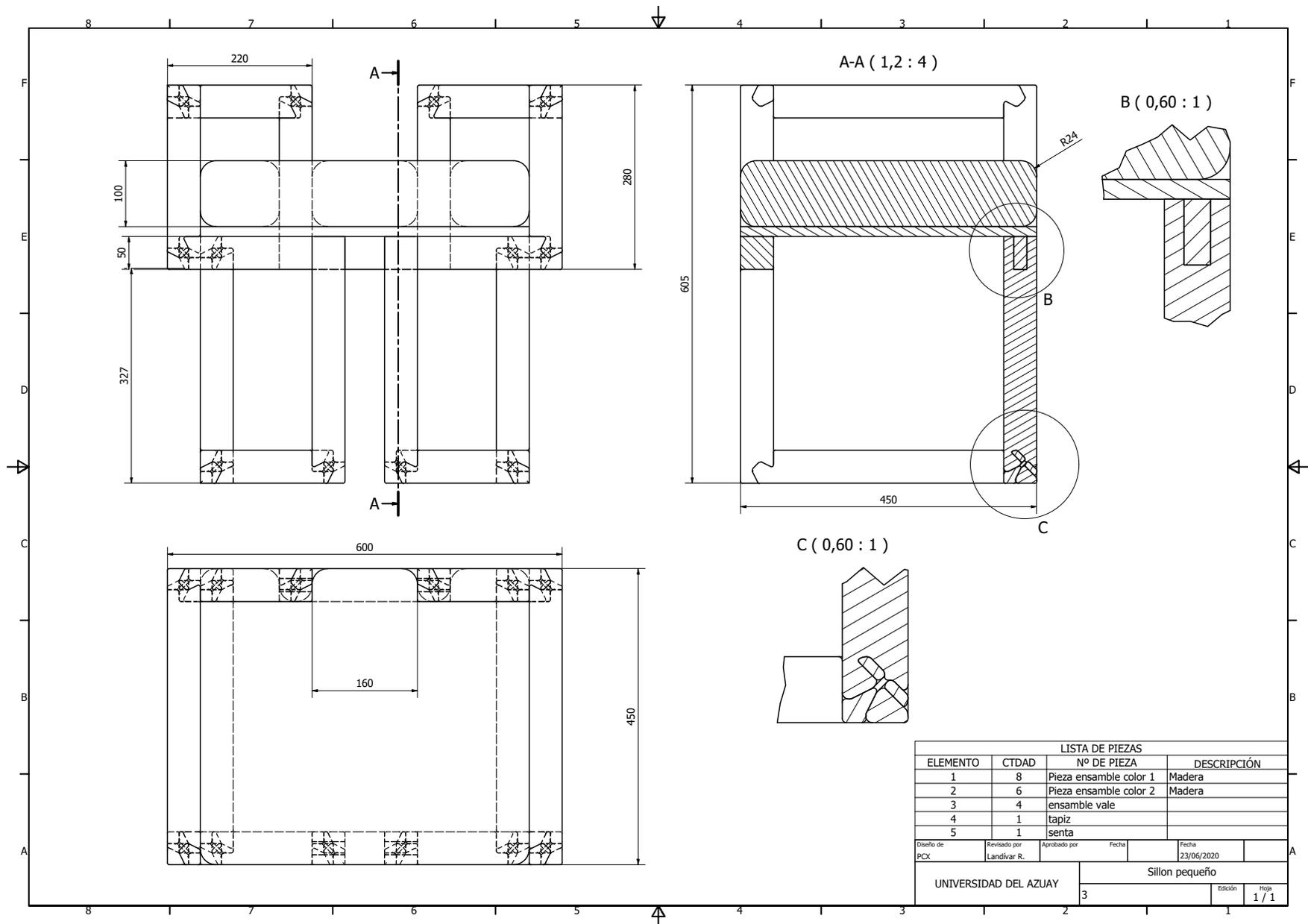
4.1.2.2.- Butaca grande



LISTA DE PIEZAS			
ELEMENTO	CTDAD	Nº DE PIEZA	DESCRIPCIÓN
1	2	Pieza2	
2	6	ensamble vale	
3	2	ensamble color 2	
4	3	Pieza7	
5	1	Pieza9	
6	1	Pieza11	
7	2	Pieza1	
8	2	estructura 1	
9	1	estructura 2	

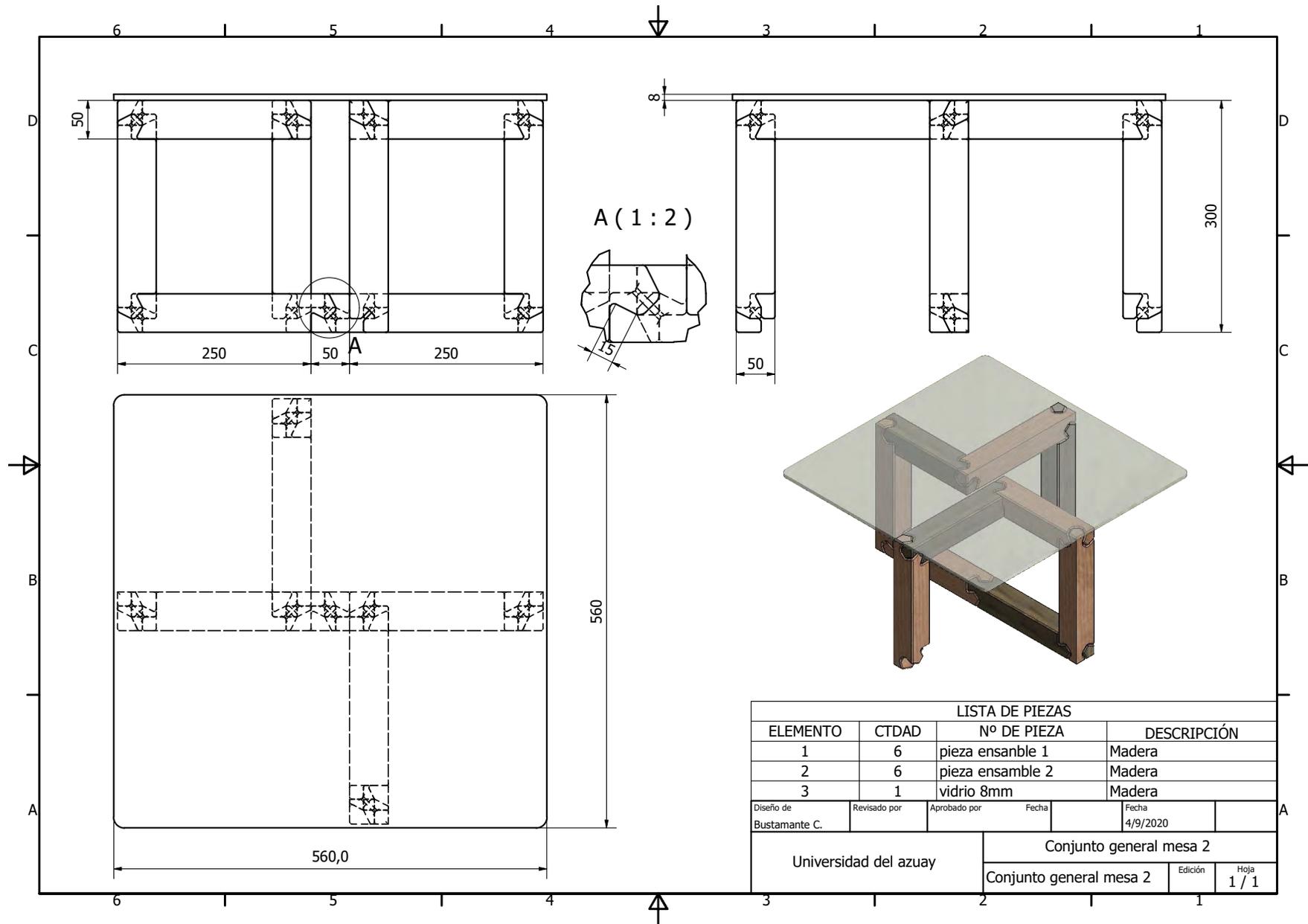
Diseño de Bustamante C.	Revisado por Landívar R.	Aprobado por	Fecha 23/06/2020
Butaca grande			
			Edición 1 / 1

4.1.2.3.- Sillón individual

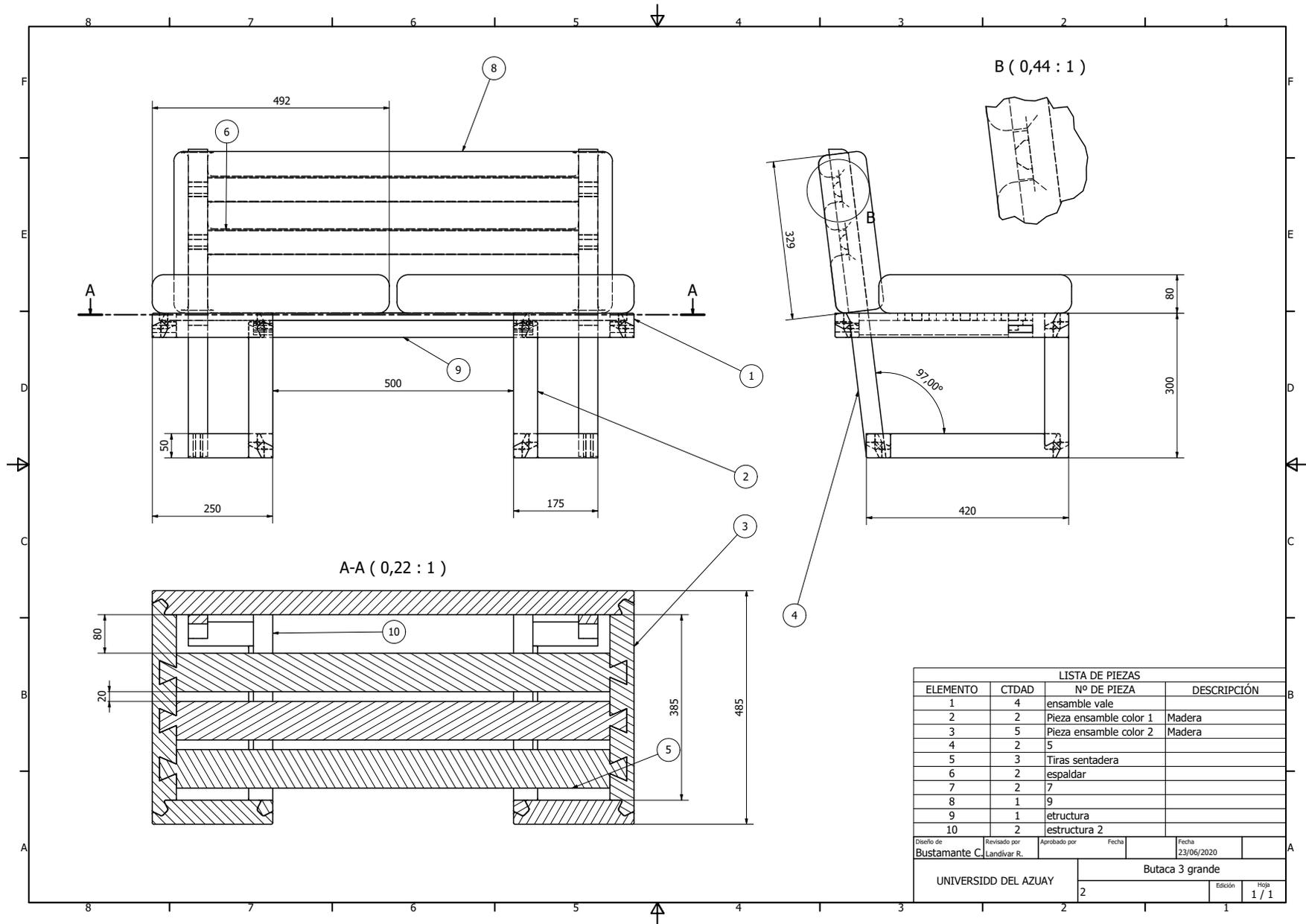


4.1.3.- Juego 3

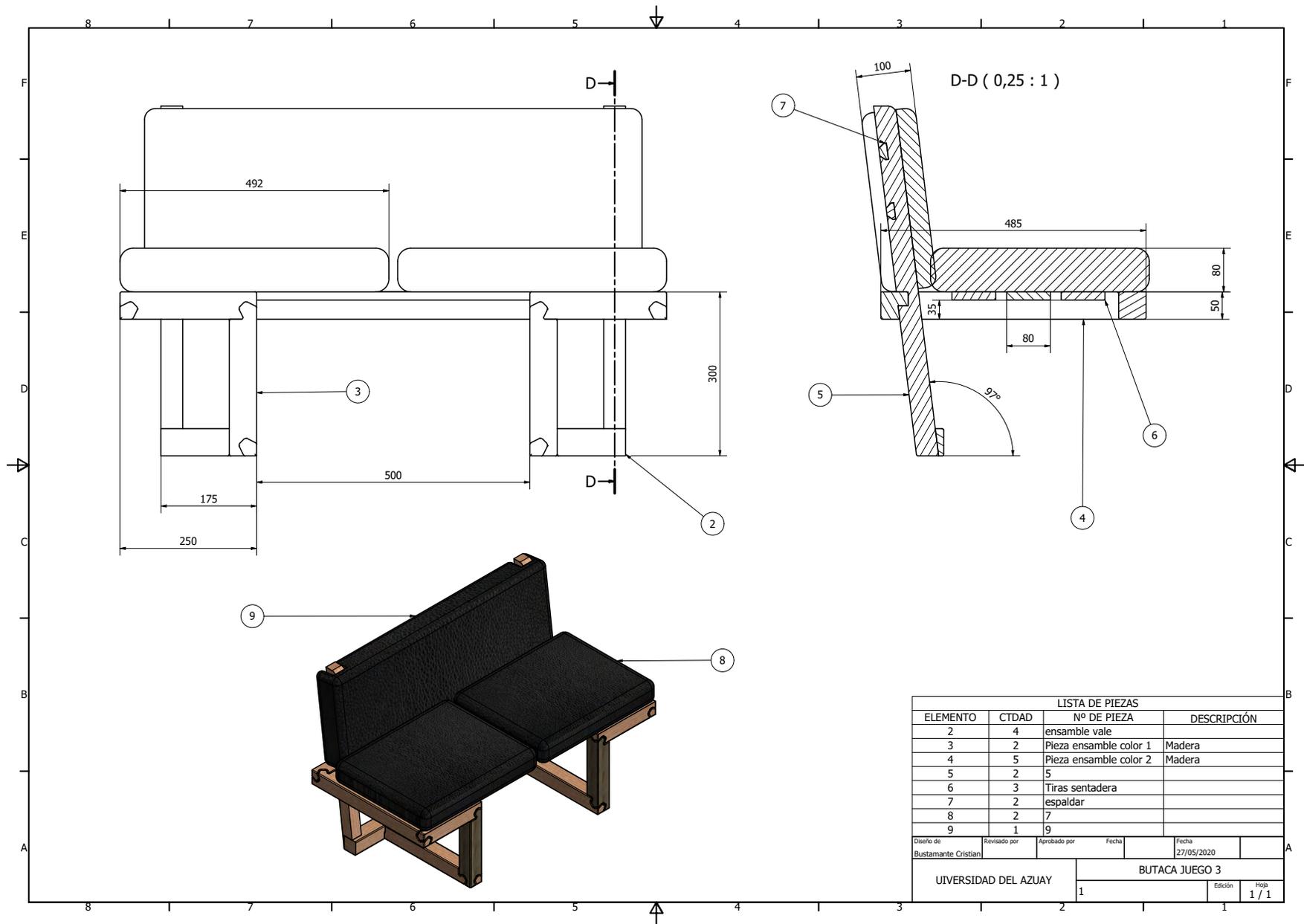
4.1.3.1.- Mesa de centro



4.1.3.2.- Butaca grande



4.1.3.3.- Butaca detalles



4.2.- Costos

4.2.1.- VALOR MONETARIO

Tabla 3: Costos

FACTOR PRESTACIONAL

Uniformes	120	
Salario Minimo	\$ 400,00	
Sueldo	\$ 500,00	
Horas ordinarias diurnas	232	29 dias x 8h
Horas Festivas diurnas	8	1 dia x 8h
TOTAL HORAS A PAGAR	240	Sumas de las horas

Prestación		A cargo de		A cargo de		Empleado	Empleado
		Empleador	Empleado	Empleador	Empleado		
Aporte patronal IESS	20,60%	11,15%	9,45%	\$ 55,75	\$ 37,80	11,15% x 375	9,45% x 375
Decimotercera remuneración (Nav)	8,33%	8,33%		\$ 41,67		8,33%x375	
Decimocuarta remuneración (Basi)	8,33%	8,33%		\$ 33,33		8,33%x375	
Fondos de reserva	8,33%	8,33%		\$ 41,67		8,33%x375	
Dotación de Uniformes (2 al año)							
Zapatos 35							
Camisa 10	8,33%	8,33%		\$ 10,00			
Pantalón 15							
TOTAL 60 x 2 = 120 anuales /12 = 10							
Vacaciones	4,17%	4,17%		\$ 20,83			
TOTAL FACTOR PRESTACIONAL		48,65%	9,45%	\$ 203,25	\$ 37,80		

COSTO PARA EL EMPLEADOR \$ 703,25

	Día / año	Descanso	Hábiles	Vacaciones	Ausentismo	Laborado / anual	
VALOR DÍA	365	116	249	15	4	230	\$ 36,69

	Hábiles	Descanso	Disponibles	
VALOR HORA	8	0	8	\$ 4,59

VALOR MINUTO \$ 0,076

4.2.2.- Costos Variables

Tabla 4: Costos variables

CALCULO DE COSTOS VARIABLES				
Materias Primas				
M.P	Cant.	Unidades	Costo x Unidad	Costo Total
Tablon de madera de roble	2	tab	\$ 15,00	\$ 30,00
Tablero triplex 18mm	2	tab	\$ 41,00	\$ 82,00
Tablon de madera canelo	2	tab	\$ 18,00	\$ 36,00
Fresado CNC router	10	tiempo	\$ 20,00	\$ 200,00
Lija	12	m	\$ 0,50	\$ 6,00
Tiras de pino	5	Und	\$ 0,75	\$ 3,75
Cuero sintetico	6	m	\$ 8,30	\$ 49,80
Espuma aglomerada	8	Und	\$ 5,25	\$ 42,00
Total Materia Prima				\$ 449,55

Mano de Obra directa

Descripción	Cant	Unidad	Costo x Unidad	Costo Total
Operación por piezas	8	horas	\$ 4,580	\$ 36,64
Lijado	3	horas	\$ 4,580	\$ 13,74
Minutos Armado y terminados	4	horas	\$ 4,580	\$ 18,32
Total MOD				\$ 68,70

Costos indirectos de Fabricación CIF

Descripción	Cant	Unidad	Costo x Unidad	Costo Total
Aditivos y Lubricantes	0,025	lt	\$ 20,00	\$ 0,50
Transporte	1		\$ 0,30	\$ 0,30
Limpieza	1	min	\$ 0,60	\$ 0,60
Mano obra Indirecta	10	Min	\$ 0,18	\$ 1,77
xxxx				\$ -
xxxx				\$ -
xxxx				\$ -
TOTAL CIF				\$ 3,17

COSTO VARIABLE POR \$ 521,42

4.2.3.- Proyección en ventas

Tabla 5: Proyección de ventas

DADO EN UNIDADES POR MES

Descripción	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL
Mobiliario ensamblado	250	425	390	280	400	350	600	330	460	390	500	620	4995
	250	425	390	280	400	350	600	330	460	390	500	620	4995

4.3.- Packaging

La intención de generar un packaging para los prototipos de este proyecto es importante, lo cual sus funciones principales son proteger el producto y transportar de una manera más cómoda. La intención de utilizar cartón es obtener un bajo costo en la fabricación de estos embalajes, ofreciendo al usuario un diseño de packaging novedoso y que les llame la atención para adquirir el producto.

Para la fabricación del embalaje de los productos se tiene en cuenta el cartón de 4mm de una pared.

Esta propuesta de embalaje está dispuesta para contener las 12 piezas necesarias para las mesas de centro.



Imagen 46: Embalaje de cartón.

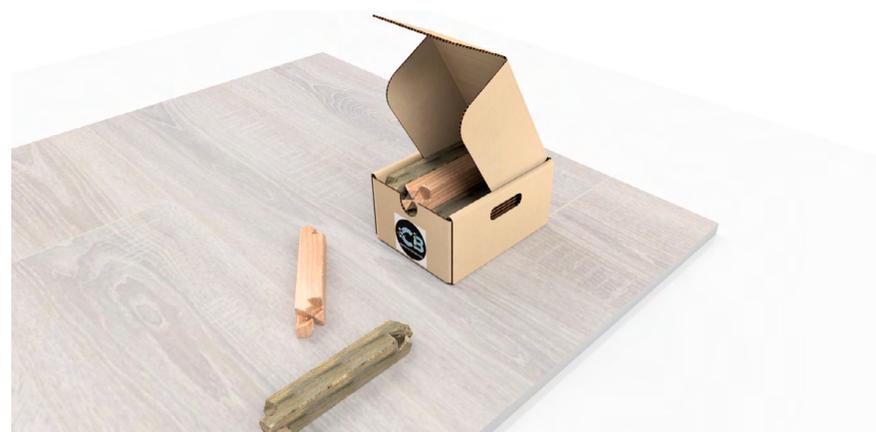


Imagen 47: Render embalaje abierto.

Este embalaje está pensado para contener las piezas de la butaca grande y variando sus dimensiones para la silla en su interior consta de una división entre las piezas de madera y los cojines para mantener en buenas condiciones las diferentes partes del mobiliario.



Imagen 48: Embalaje butacas.

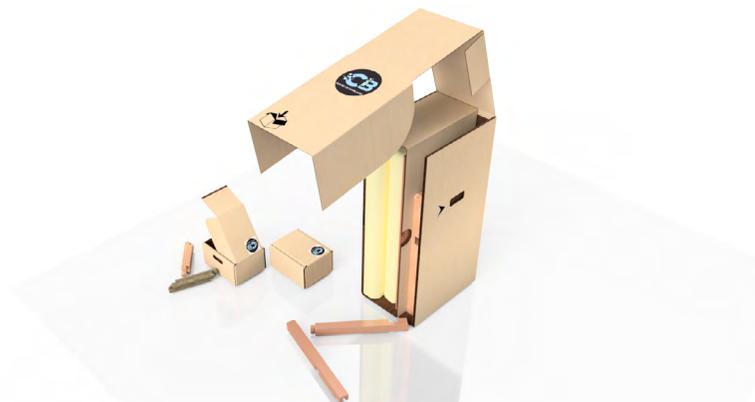
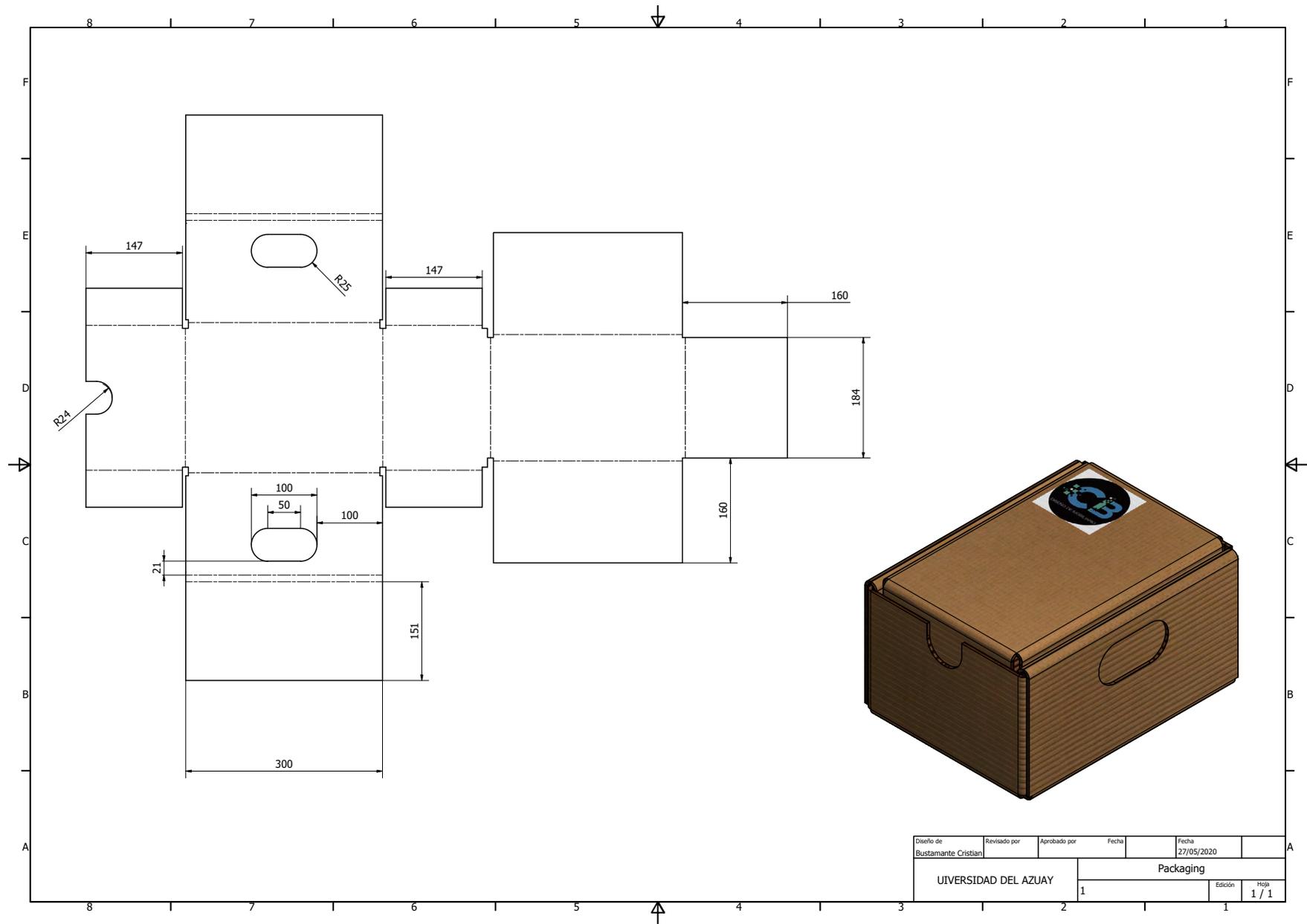


Imagen 49: Embalaje grande abierto.

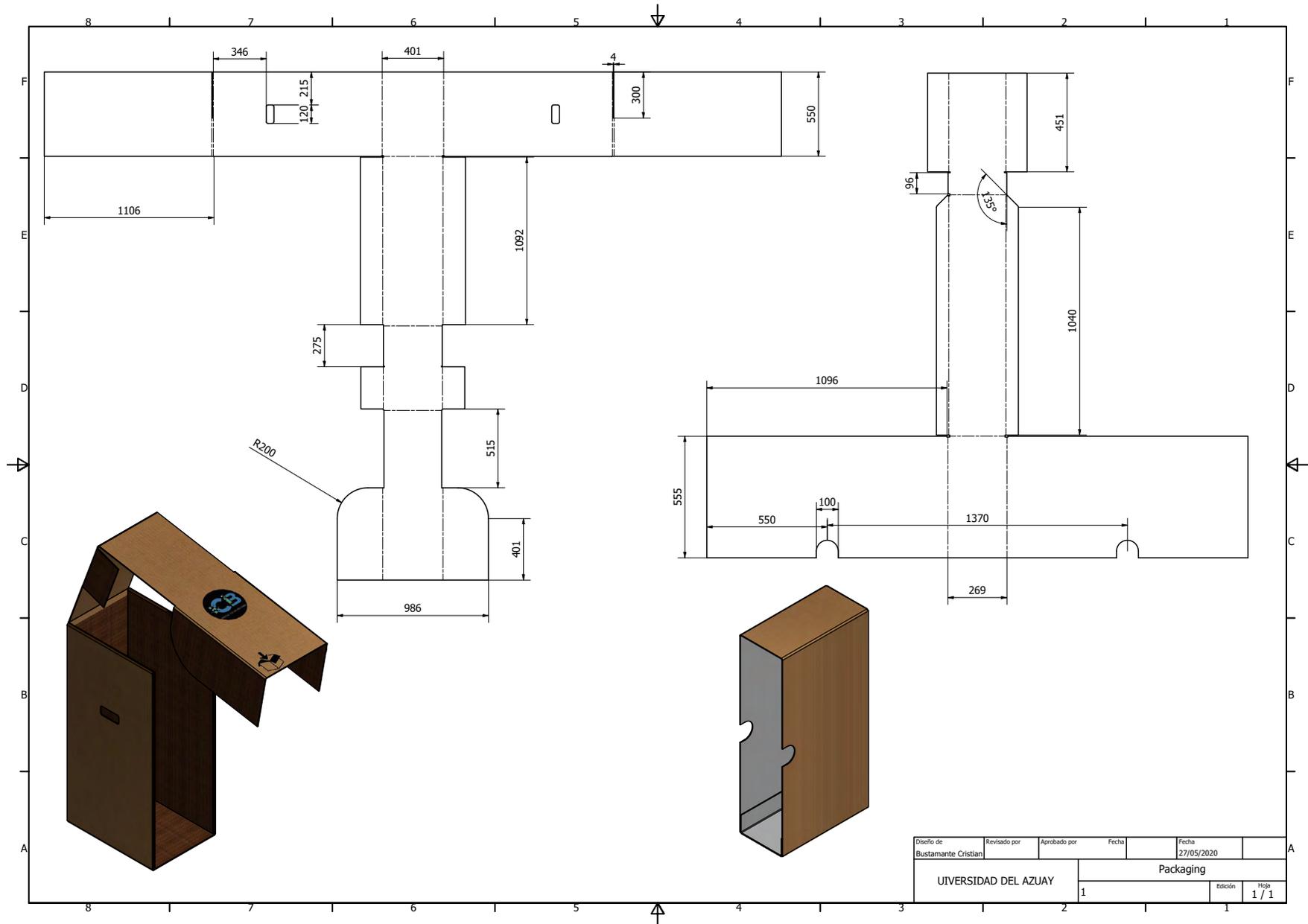
4.3.1.- Desarrollo constructivo del packaging

4.3.1.1.- Embalaje para piezas de mesa de centro de sala



4.3.2.- Desarrollo constructivo del packaging

4.3.2.1.- Embalaje para butaca y silla



4.4.- Validación.

Para validar las propuestas del mobiliario diseñado para este proyecto de graduación se realizará mediante 2 procesos.

- Encuestas a posibles usuarios (Resultados en anexos)
- Entrevista con experto

4.4.1.- Encuestas a usuarios

La encuesta se realizará a 2 familias o personas que pertenecen al target del proyecto, realizándolas en una plataforma de encuestas en línea llamada questionpro, de donde se obtendrá datos de donde tendremos información mediante una serie de preguntas planteadas donde se tocan temas de Usabilidad, mecanismo, forma de armado.

Conclusiones

En cuanto a los juegos de mobiliario son tres tipos de muebles con su tipología de forma, lo que podemos concluir en base a los materiales teniendo como material principal la madera de donde originariamente se realizan las uniones adaptadas por una cultura japonesa en donde nos permite realizar trabajos sin utilizar elementos de fijación, es interesante saber que los usuarios estarían dispuestos a tener tres formas de mesas con un número de piezas iniciales que llegan a servir para los tres juegos de mobiliario, generando una manera de armado que podemos llegar a obtener por el ensamble multidireccional utilizado.

Los ensambles utilizados están pensados para generar comodidad al usuario, las personas que visualizaron esta encuesta nos dieron opiniones sobre la comodidad que genera al ver las imágenes planteadas, obteniendo resultados favorables.

Se manifestó también que son diseños que no se han visto y van más allá de lo común en la fabricación del mobiliario local.

4.4.2.- Entrevista con experto

Para la validación de los prototipos digitales se plantea una entrevista con un experto en el área de construcción de mobiliario, en el cual se pretende realizar con Julio Muyulema quien es diseñador industrial con 10 años de experiencia como fabricante de mobiliario y su empresa dedicada al diseño y construcción llamada Maderarte.

Se pretende realizar preguntas directas que estén relacionadas con las características, materiales, funciones y formas de armado.

- **¿Los ensambles utilizados son los correctos?**

Es una buena elección de los ensambles por su función ya que el producto va a ser utilizado manipulado y se va a ejercer un peso sobre ello, se visualiza ensambles complejos y simples, es interesante el ensamble que tiene varias direcciones lo cual es importante porque es el ensamble que sirve tanto para las mesas como para los sillones siendo una unión muy resistente por la forma en la que tiene los cortes.

- **¿Los tipos de madera son adecuadas para estos prototipos?**
- **¿Cree que son aptos para mobiliario de sala?**

Si hay algo en el hogar que define la decoración son los muebles, pienso que funcionarían bien en salas de departamentos o casas pequeñas, cumple como juego de mobiliario de sala o incluso podría ser de una antesala muy cómoda, aunque sería mejor utilizar más cojinería para tener más comodidad en los usuarios.

- **¿Cree usted que la forma cumple funcionalmente?**

Los juegos de muebles vistos cumplen funcionalmente, aunque se lograría tener más juegos de manera tipológica donde podría decir que 2 de los 3 juegos cumplen casi en su totalidad con la forma en base a una tipología de cada juego, es un trabajo interesante por lo que deja a un lado elementos de fijación y nos da otra alternativa para realizar mobiliario modular y pueda adaptarse al usuario para montar y desmontar en caso lo necesite.

- **¿Cree usted que la forma de armar es la adecuada?**

Son trabajos que para armar no es necesario tener clavos, tornillos, pegamento, etc. Hasta se podría decir que ejerciendo pequeños golpes con nuestras manos el ensamble llegara a unirse sin tener que utilizar martillos o elementos que puedan dañar las piezas, lo cual considero muy importante para este tipo de trabajo es que se genere un manual de uso donde estén especificaciones de cómo sería la manera correcta de ensamblar dependiendo de cada tipo de ensamble utilizado para no estropear las piezas y tener un elemento bien armado y funcional.

CONCLUSIONES

Al presentar las propuestas de mobiliario mediante fotografías de maquetas virtuales al diseñador industrial Julio Muyulema se obtuvo respuestas claras y muy importantes para este proyecto, destacando que se vería bien utilizar la madera romerillo por su elegancia y resistencia mecánica.

El diseñador industrial Julio Muyulema tuvo una apreciación positiva de las propuestas de mobiliario por ser muebles diferentes a los que usualmente los usuarios llegan a su empresa a pedir que los fabrique.

En cuanto al proyecto de graduación se concluyó que, es una buena alternativa el uso de ensambles para la fabricación de mobiliario, siendo una propuesta de calidad que interactúe con el usuario y tener un plus al momento de transportar de un lugar a otro ya que los ensambles utilizados permiten ser desmontables, recalcando que el manual de uso que tendría el producto sería una ayuda extra para llegar a una forma ágil de armado logrando tener resultados óptimos.

En general sobre el proyecto de graduación se puede concluir que se cumplió con lo esperado ya que se pudo obtener mobiliario a base ensambles utilizados por la cultura japonesa, que nos permite armar diferentes juegos de muebles sin tener que usar ningún elemento metálico de unión, dando la posibilidad de la fabricación de piezas mediante nuevas tecnologías de control numérico computarizado y aplicación de softwares 3D, se obtuvo resultados muy buenos y sobre todo novedosos para el mobiliario local.

4.5.- Manual de usuario

Manual de usuario para armar juego de sala 1

JUEGO 1



80



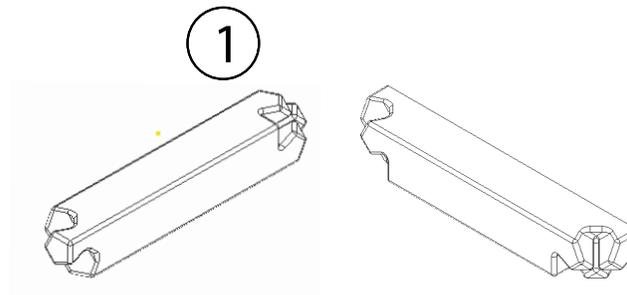
LEA DETENIDAMENTE ESTE MANUAL Y SIGA LAS INSTRUCCIONES DE ARMADO CONSECUTIVO.



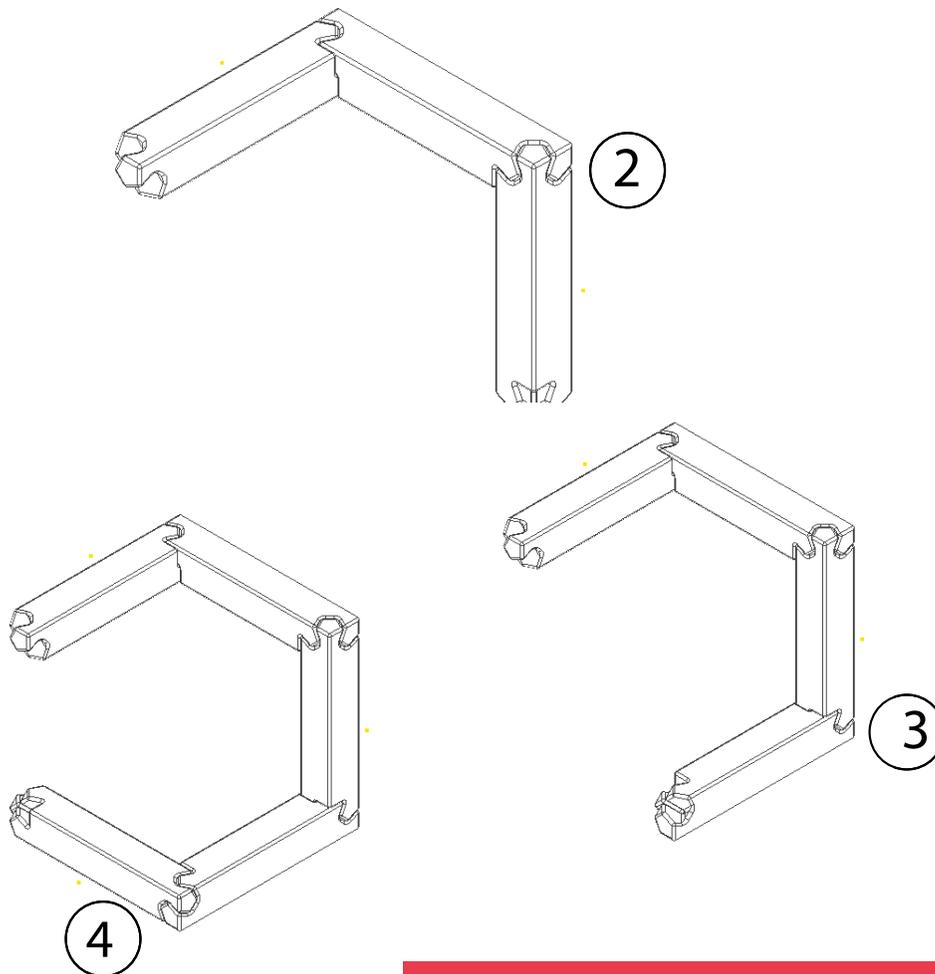
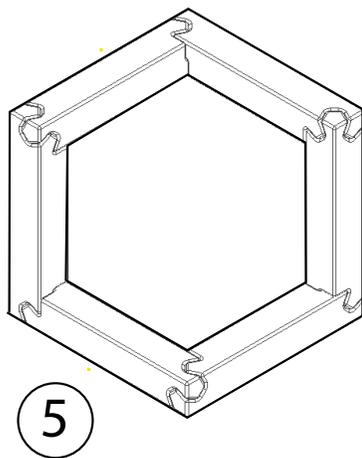
NO MARTILLAR LAS PIEZAS DEL MUEBLE, CON LIGEROS GOLPES CON LA MANO Y EJERCIENDO PRESION SE UNIRAN CORRECTAMENTE.

MESA DE CENTRO

Vista frontal
Para realizar esta mesa se tiene en cuenta que se utilizara 7 piezas incluyendo el vidrio

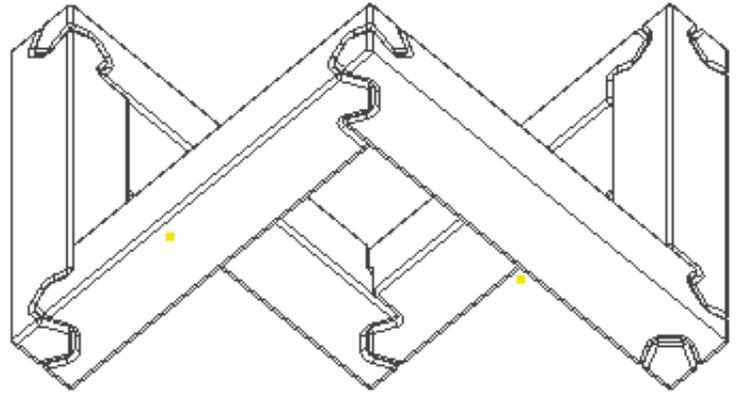


Identifique las 6 piezas a utilizar y ejerciendo presión ensamble de acuerdo a la numeración establecida a continuación.

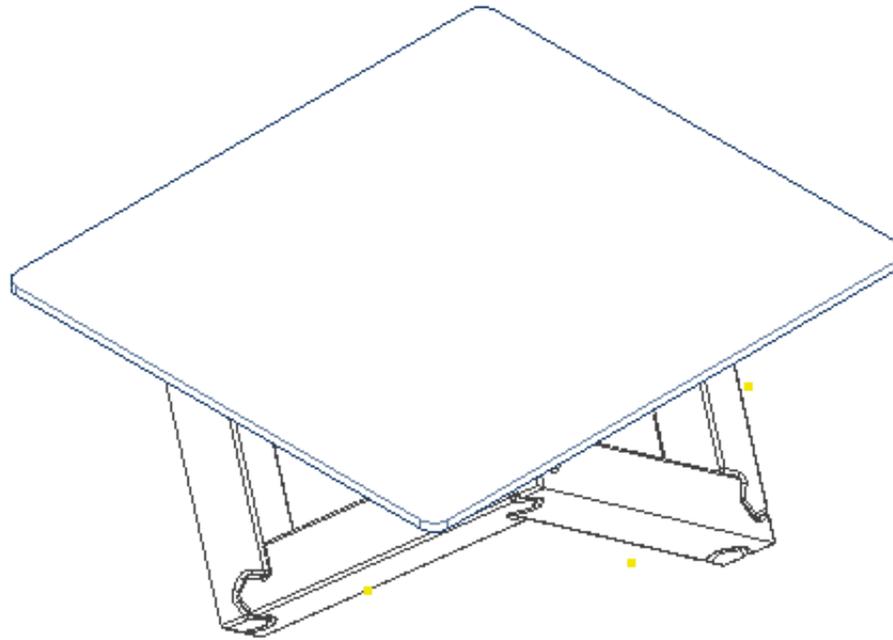




6



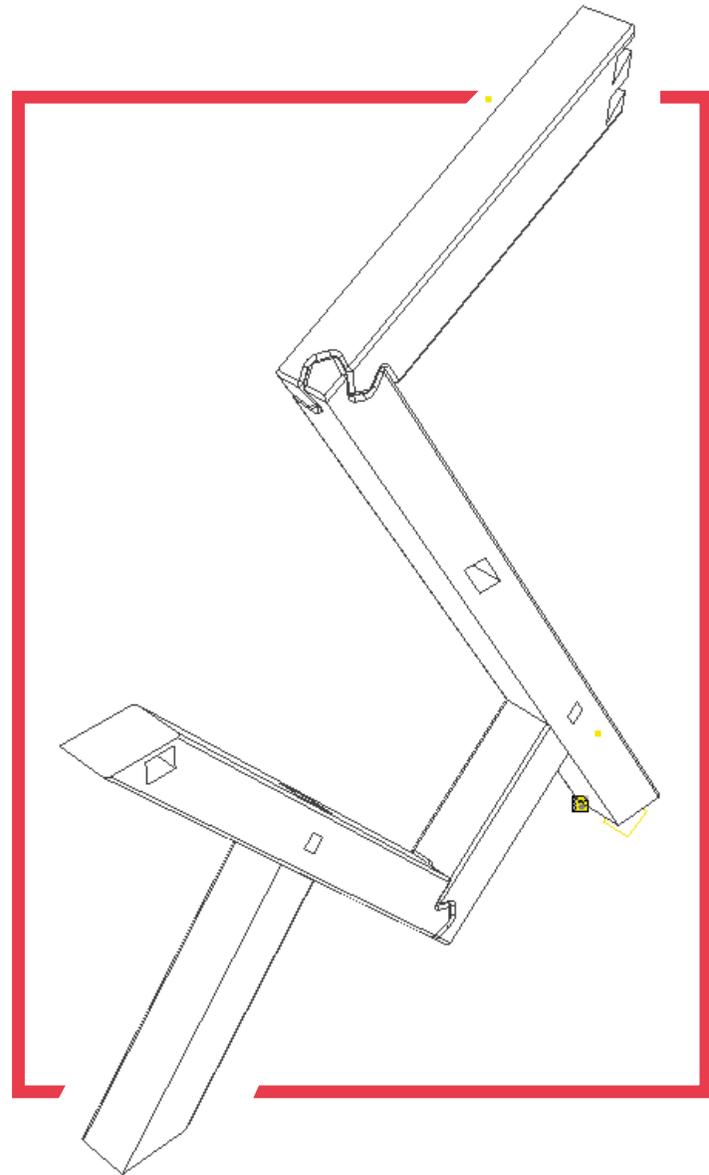
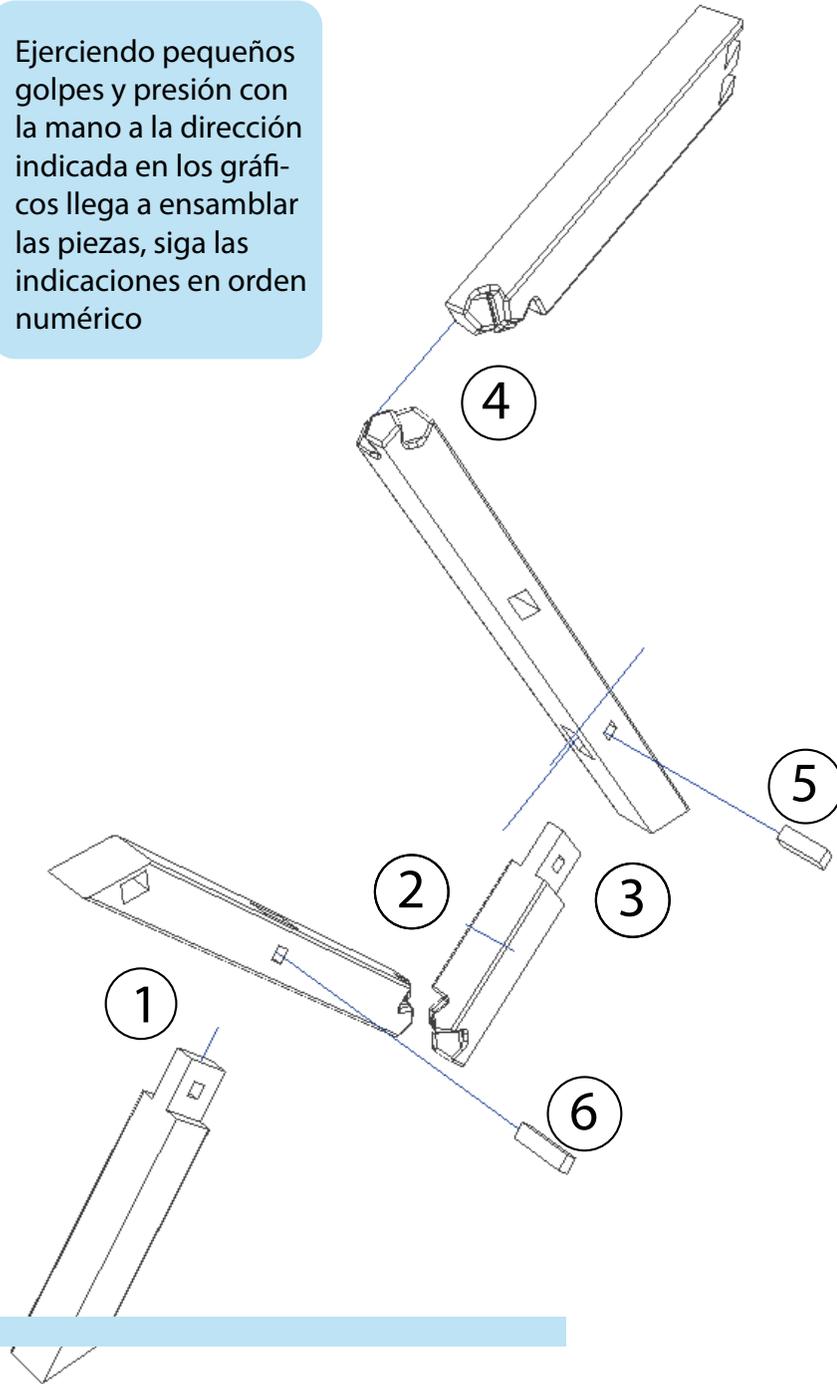
Para el último paso se asienta tres puntas o esquinas en el piso, las cuales van a generar la estructura para poder colocar el vidrio sobre las piezas ensambladas.



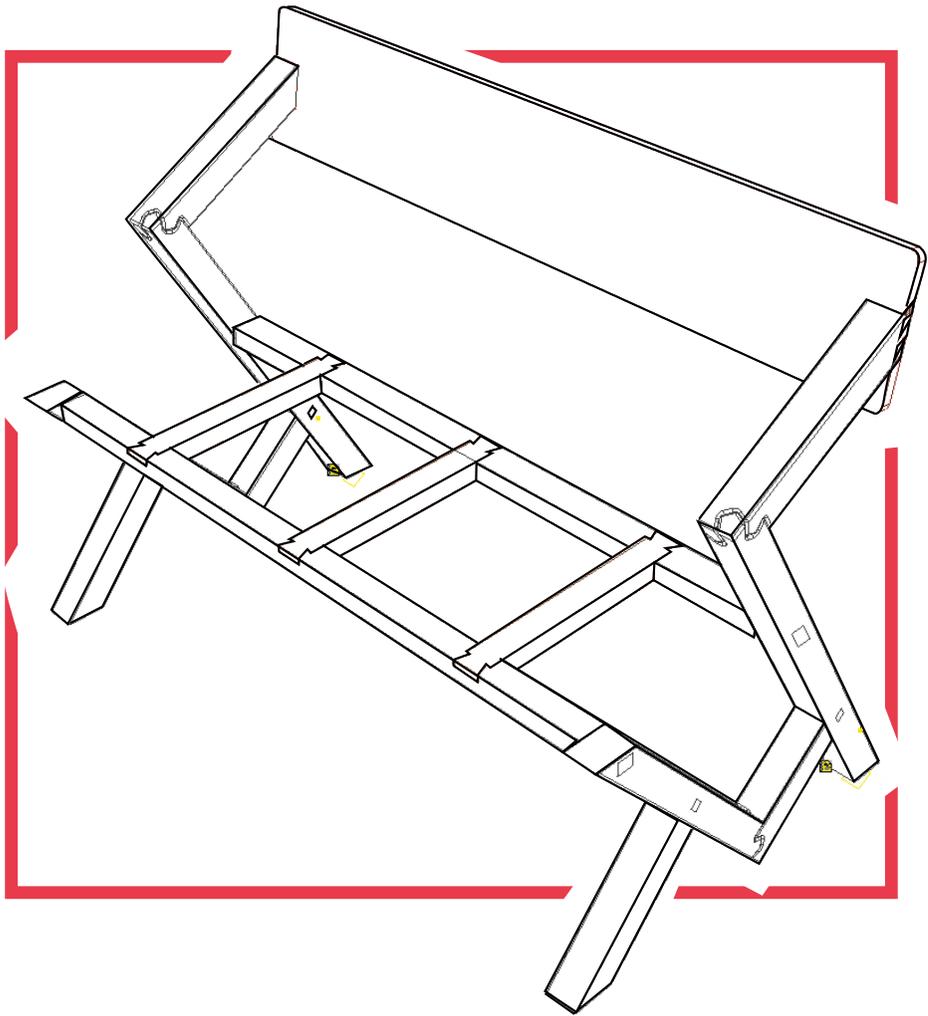
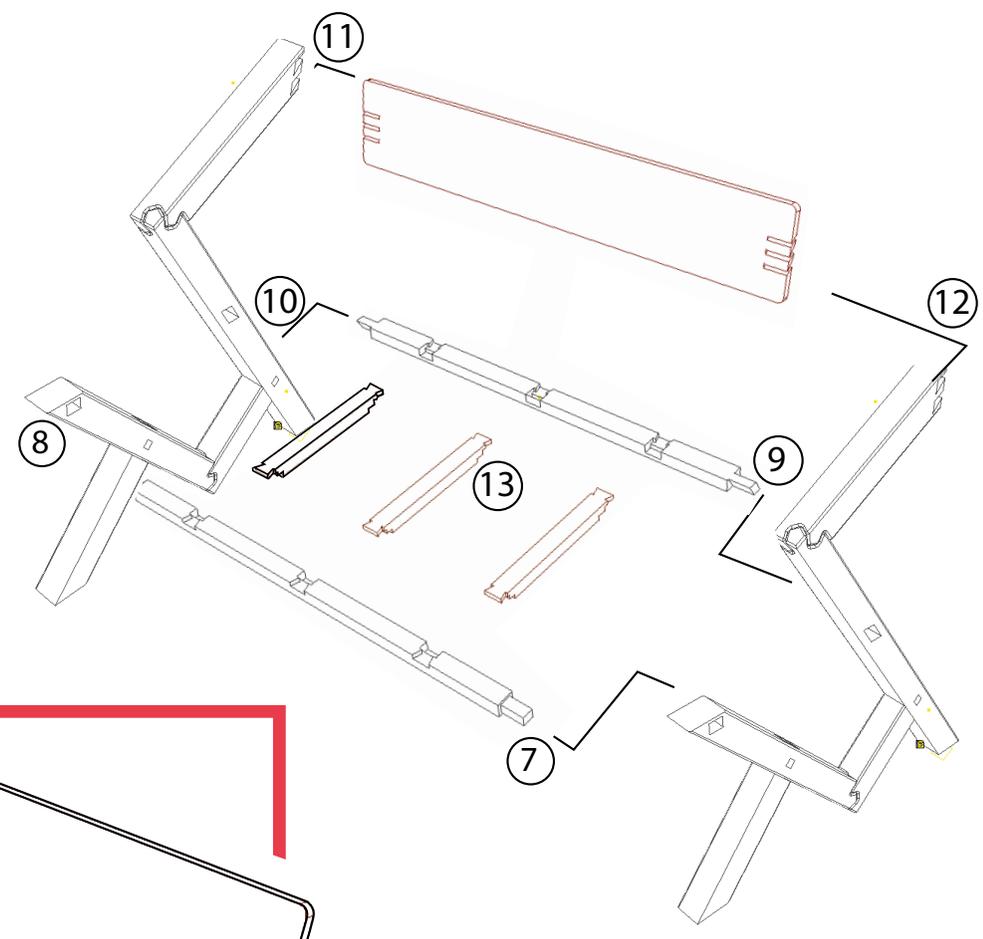
BUTACA

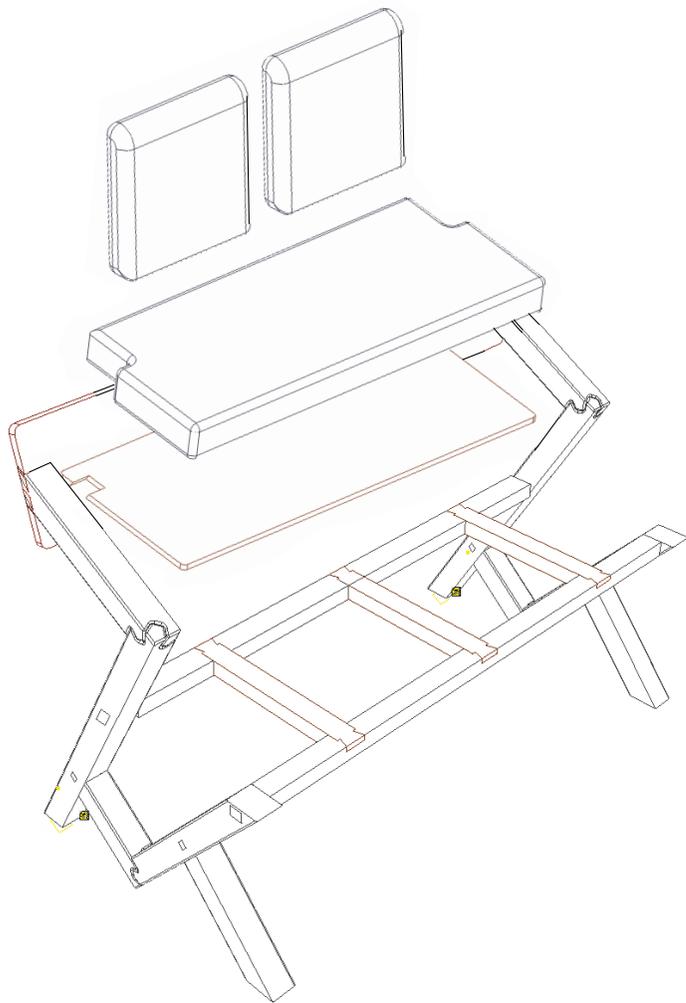
Identifique las piezas a utilizar para armar las caras laterales del mueble.

Ejerciendo pequeños golpes y presión con la mano a la dirección indicada en los gráficos llega a ensamblar las piezas, siga las indicaciones en orden numérico



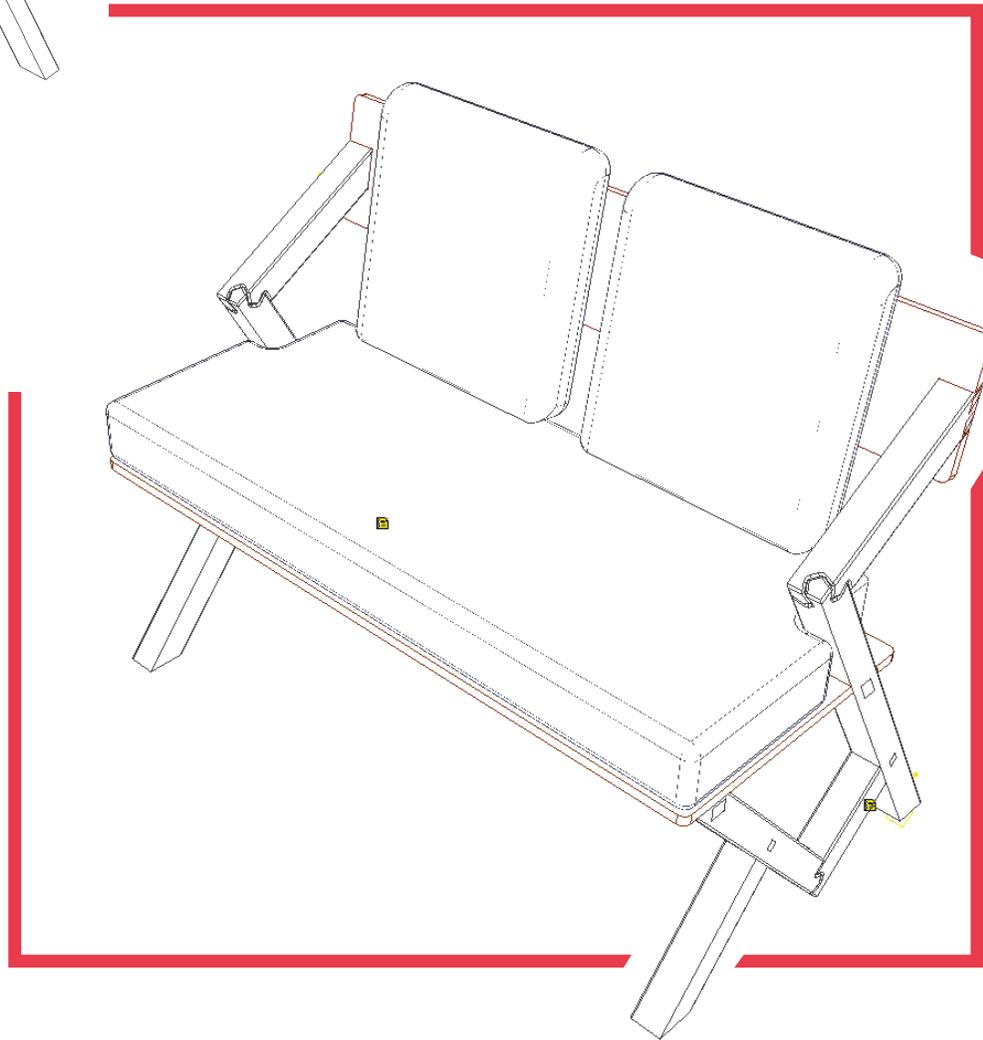
Seguir la numeración establecida para llegar a tener la estructura del mueble





Colocar el tablero sobre la estructura ejerciendo presión para la dirección inferior, con el tablero completa la estructura del mueble en donde el material es madera en todas las piezas utilizadas.

Ya una vez con la estructura armada podemos acomodar los cojines para poder utilizarlo y disfrutar de la comodidad del mueble



Manual de usuario para armar juego de sala 1

JUEGO 2



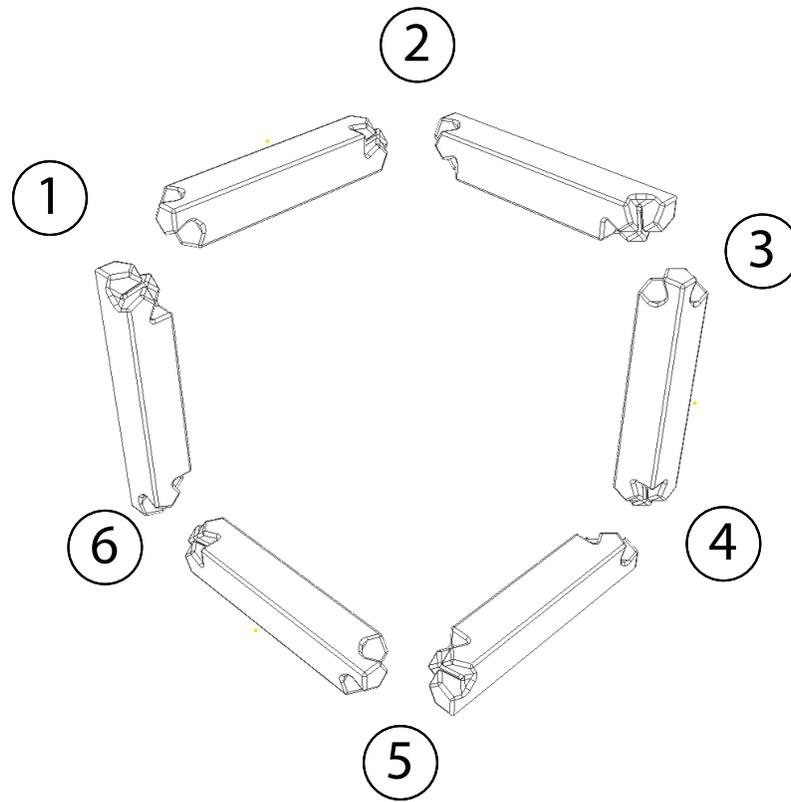
LEA DETENIDAMENTE ESTE MANUAL Y SIGA LAS INSTRUCCIONES DE ARMADO CONSECUTIVO.



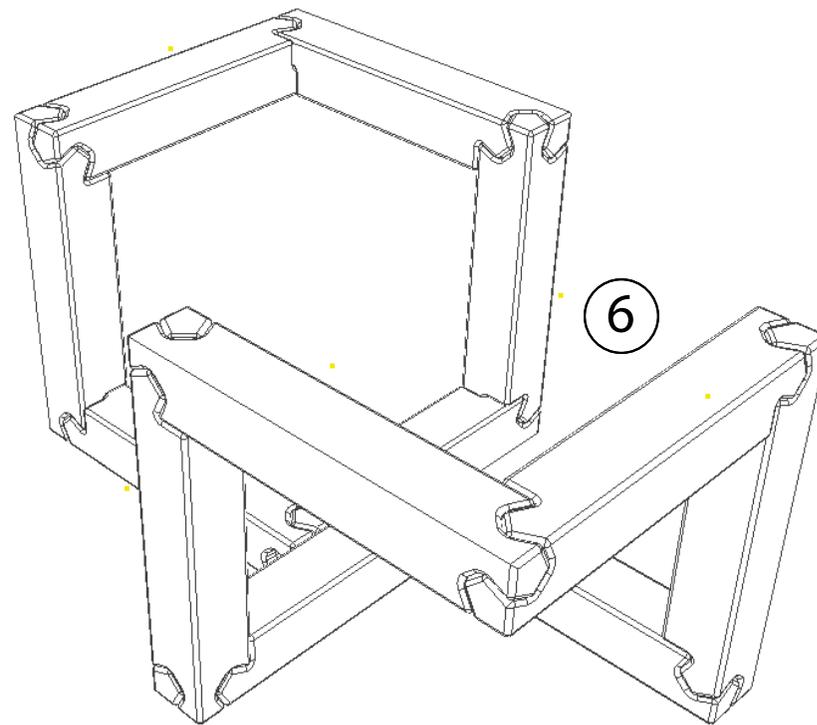
NO MARTILLAR LAS PIEZAS DEL MUEBLE, CON LIGEROS GOLPES CON LA MANO Y EJERCIENDO PRESION SE UNIRAN CORRECTAMENTE.

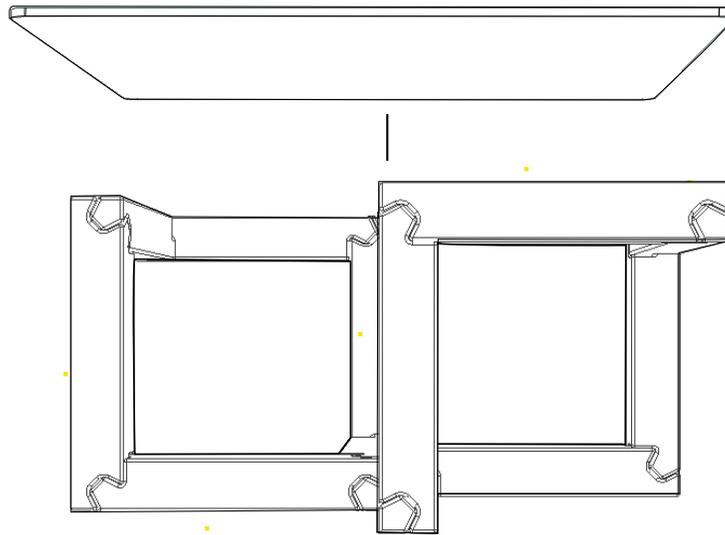
MESA DE CENTRO

Unir 6 piezas para formar el primer elemento de la mesa



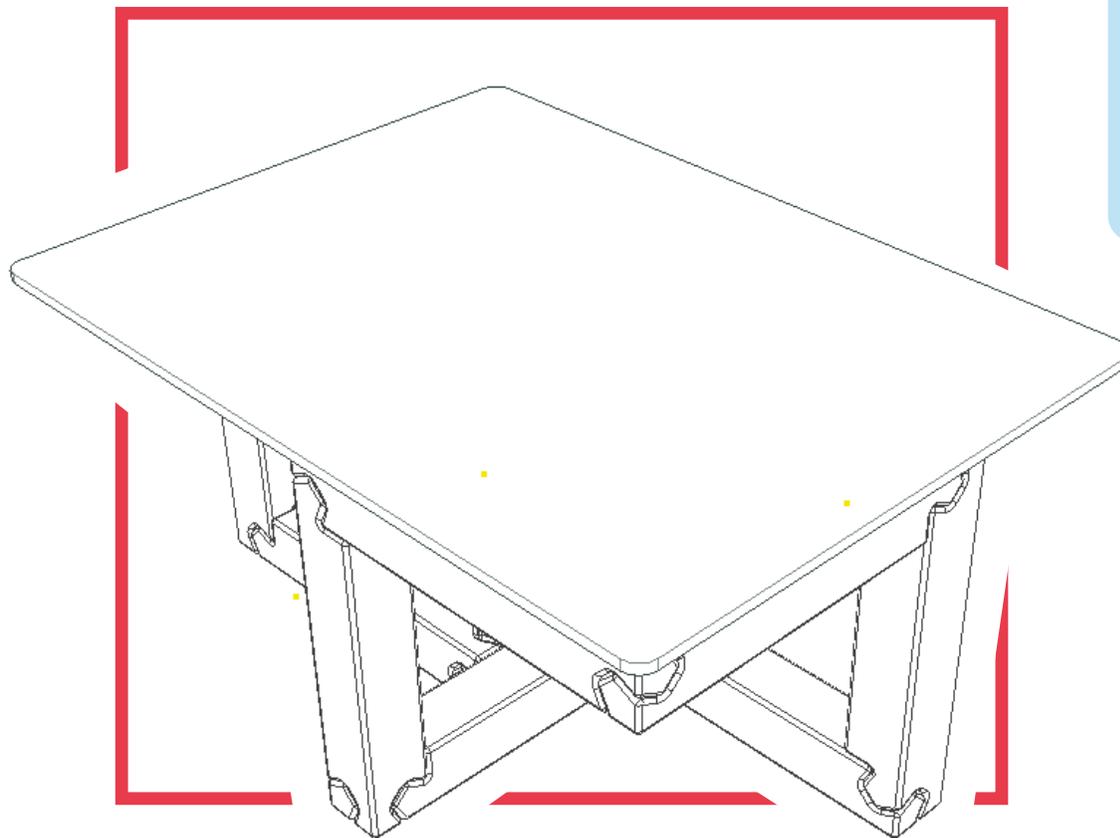
Al obtener 2 elementos conectados de la misma manera, procedemos a unir las bases inferiores creando la estructura previa a la mesa de centro en donde se asentara un vidrio.





7

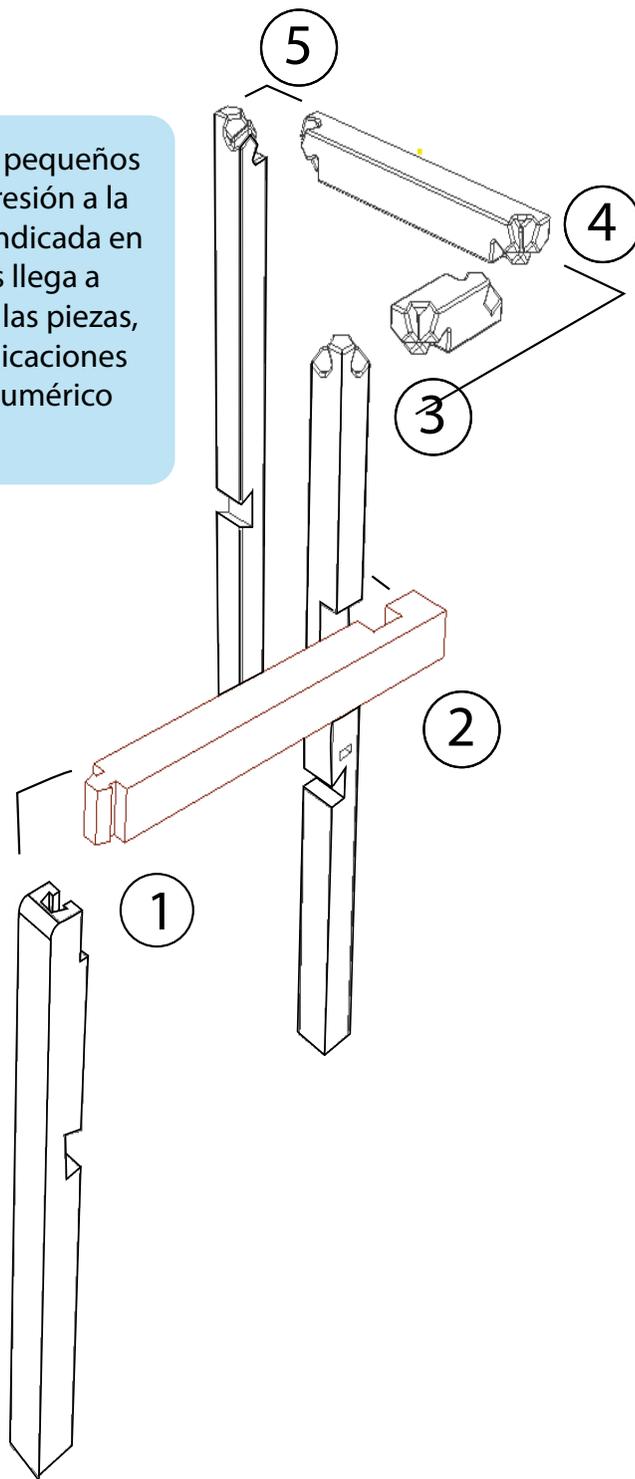
Colocamos el vidrio sobre la estructura generada



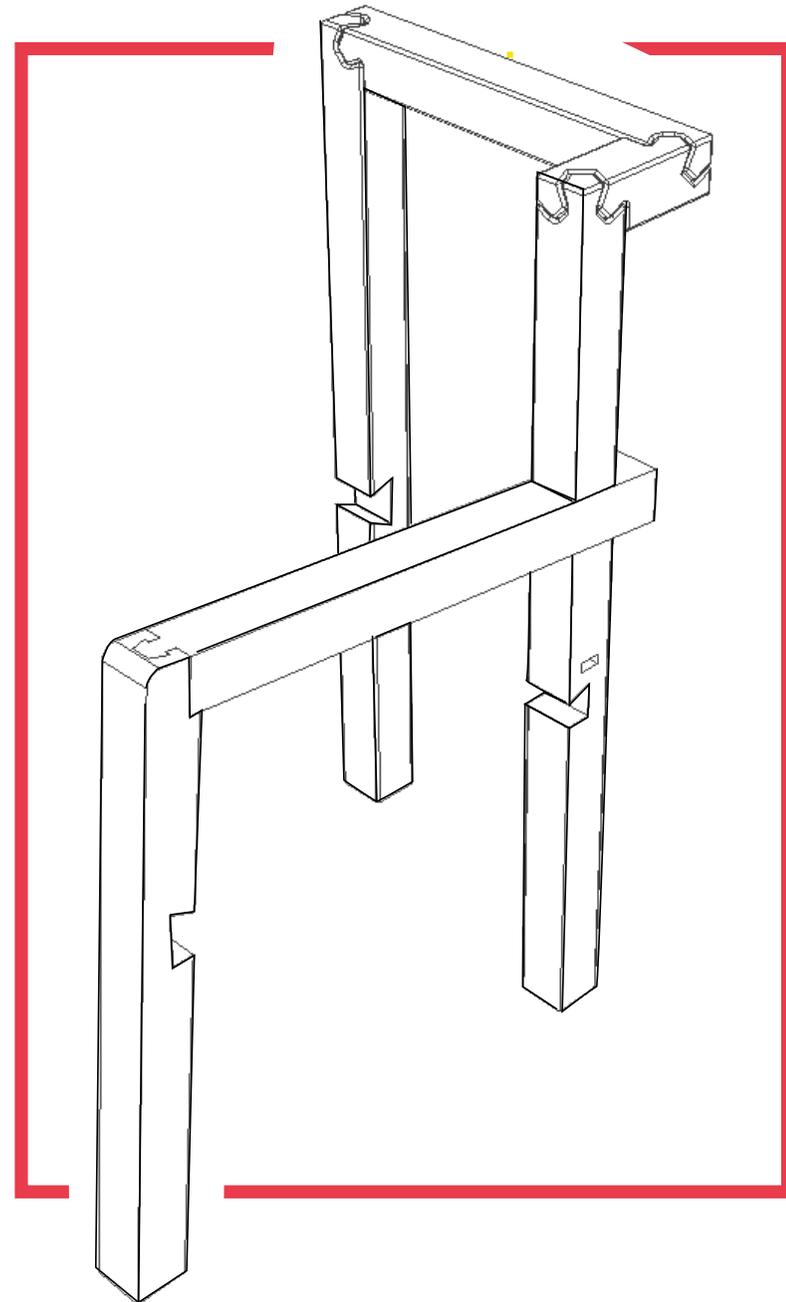
Como resultado final una mesa de centro con 12 piezas y sobre la estructura vidrio para evidenciar las uniones que generan un valor estético a la mesa

BUTACA

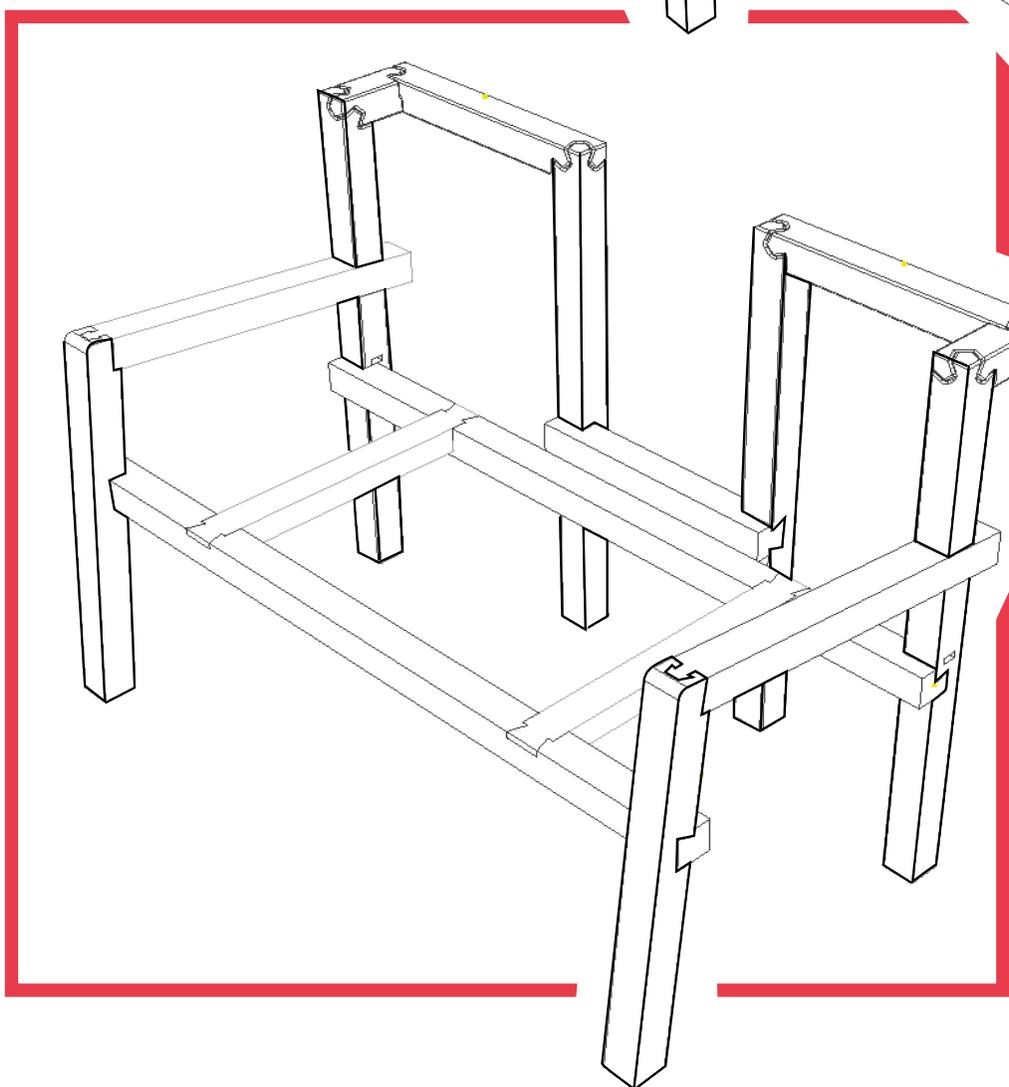
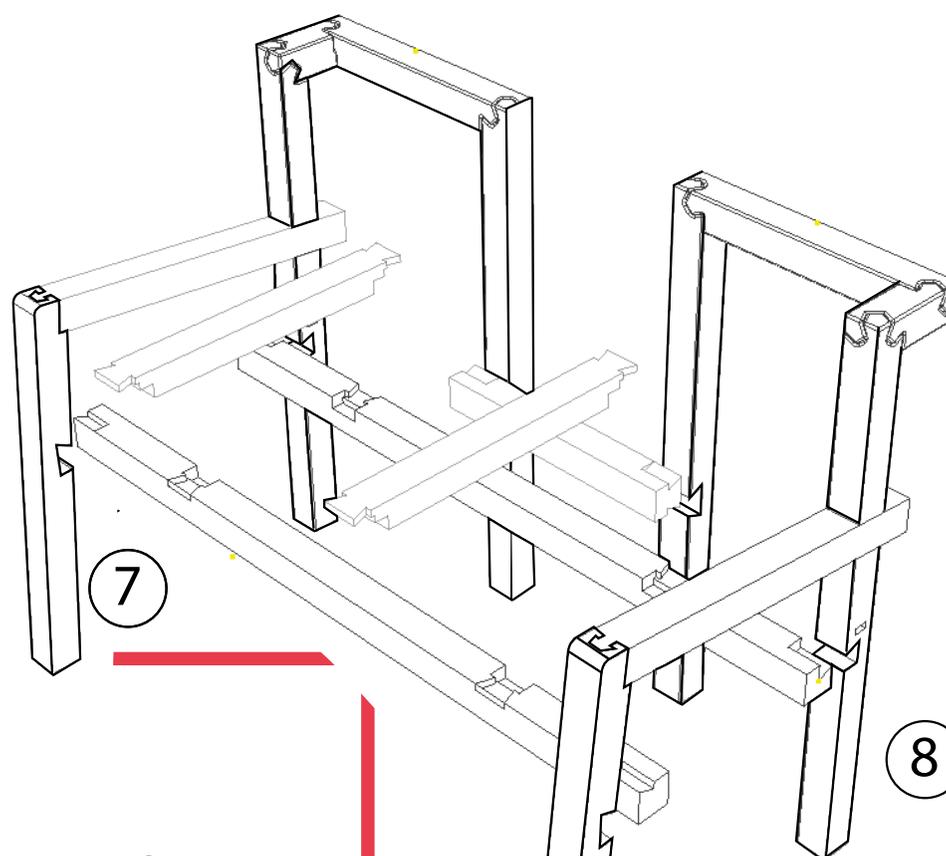
Ejerciendo pequeños golpes y presión a la dirección indicada en los gráficos llega a ensamblar las piezas, siga las indicaciones en orden numérico



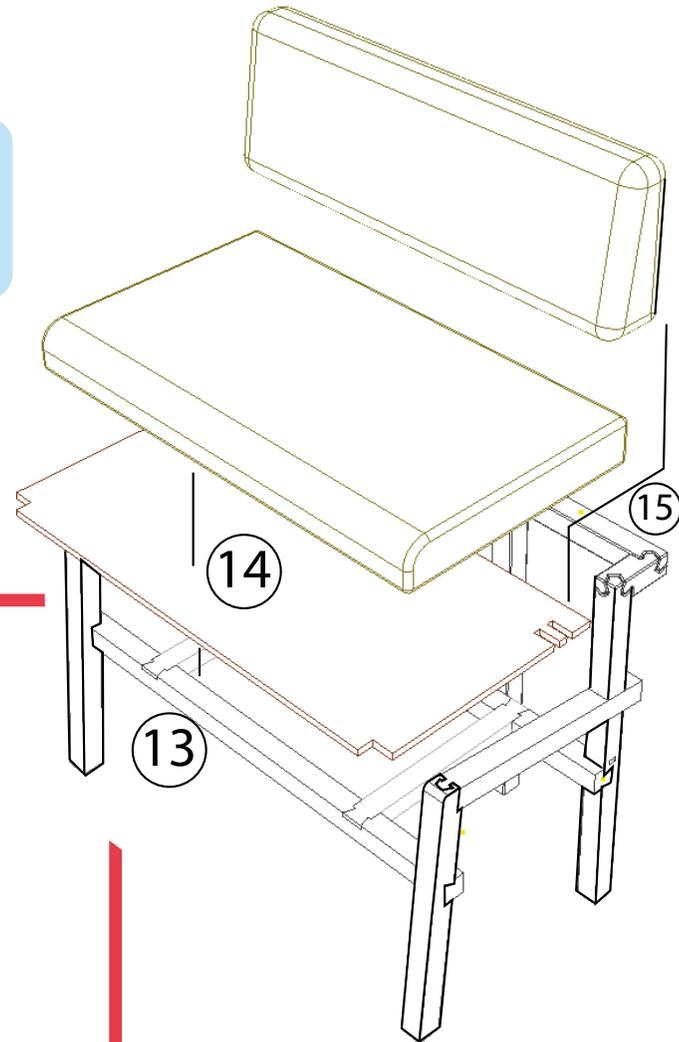
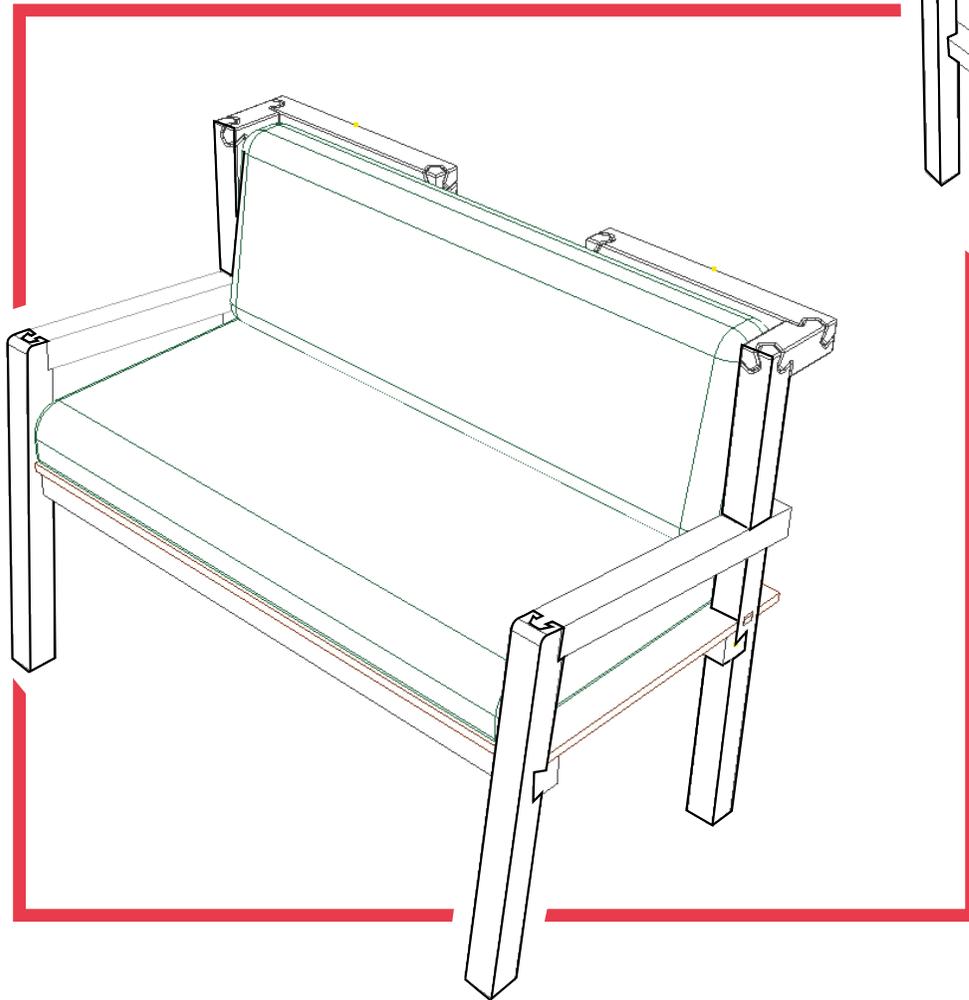
Identifique las piezas a utilizar para armar las caras laterales del mueble.



Seguir la numeración establecida para llegar a tener la estructura del mueble



Colocar el tablero sobre la estructura ejerciendo presión para la dirección inferior, con el tablero completa la estructura del mueble en donde el material es madera en todas las piezas utilizadas.

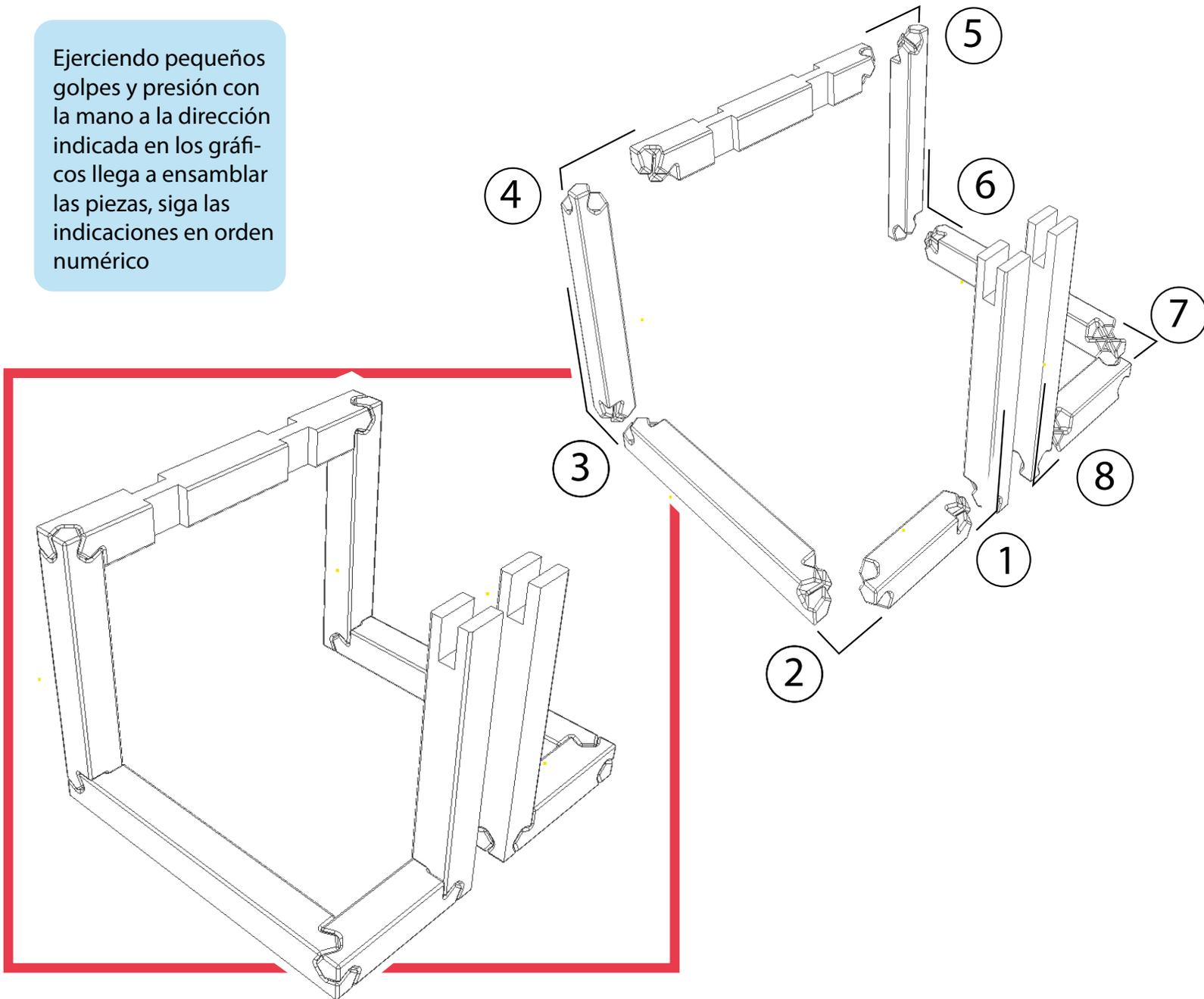


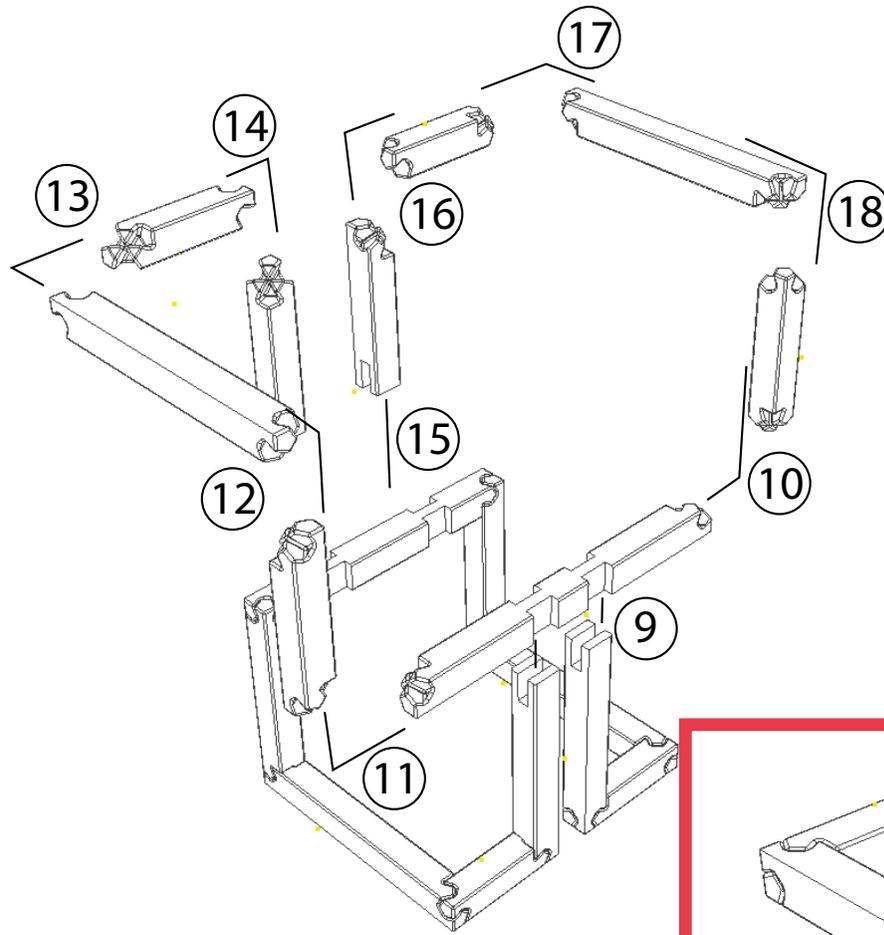
Ya una vez con la estructura armada podemos acomodar los cojines para poder utilizarlo y disfrutar de la comodidad del mueble

BUTACA PEQUEÑA

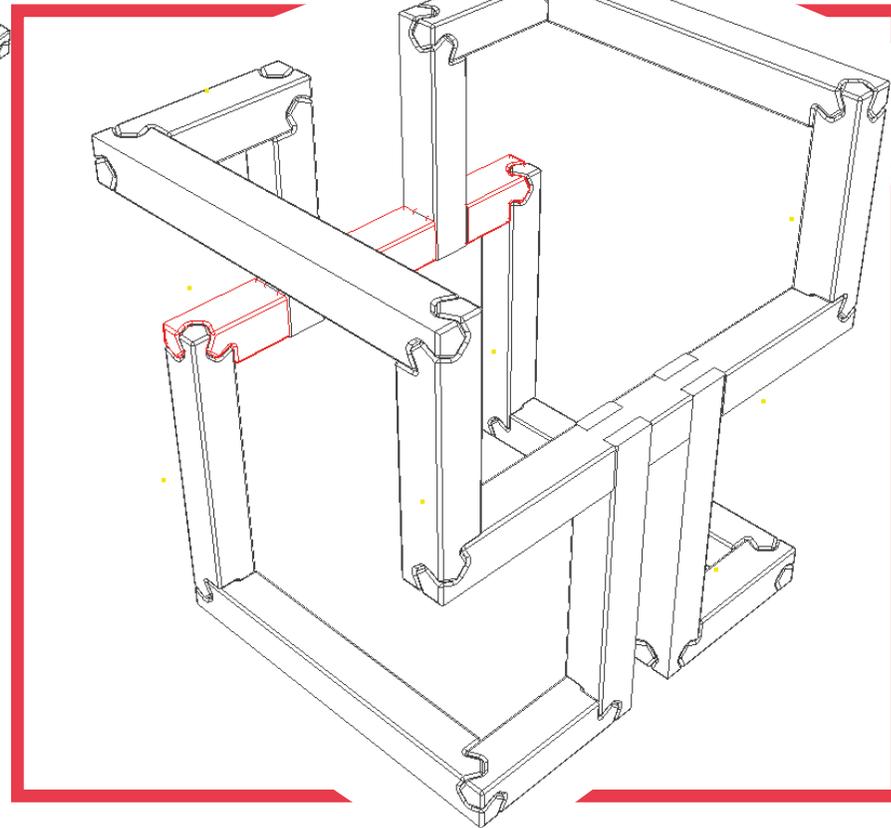
Identifique las piezas a utilizar para armar la estructura del mueble.

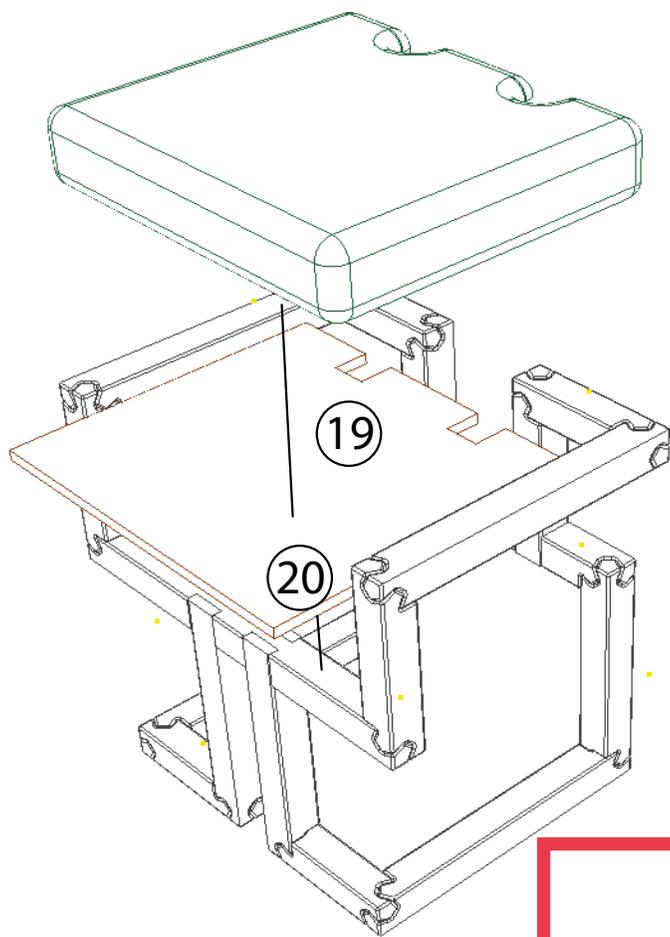
Ejerciendo pequeños golpes y presión con la mano a la dirección indicada en los gráficos llega a ensamblar las piezas, siga las indicaciones en orden numérico



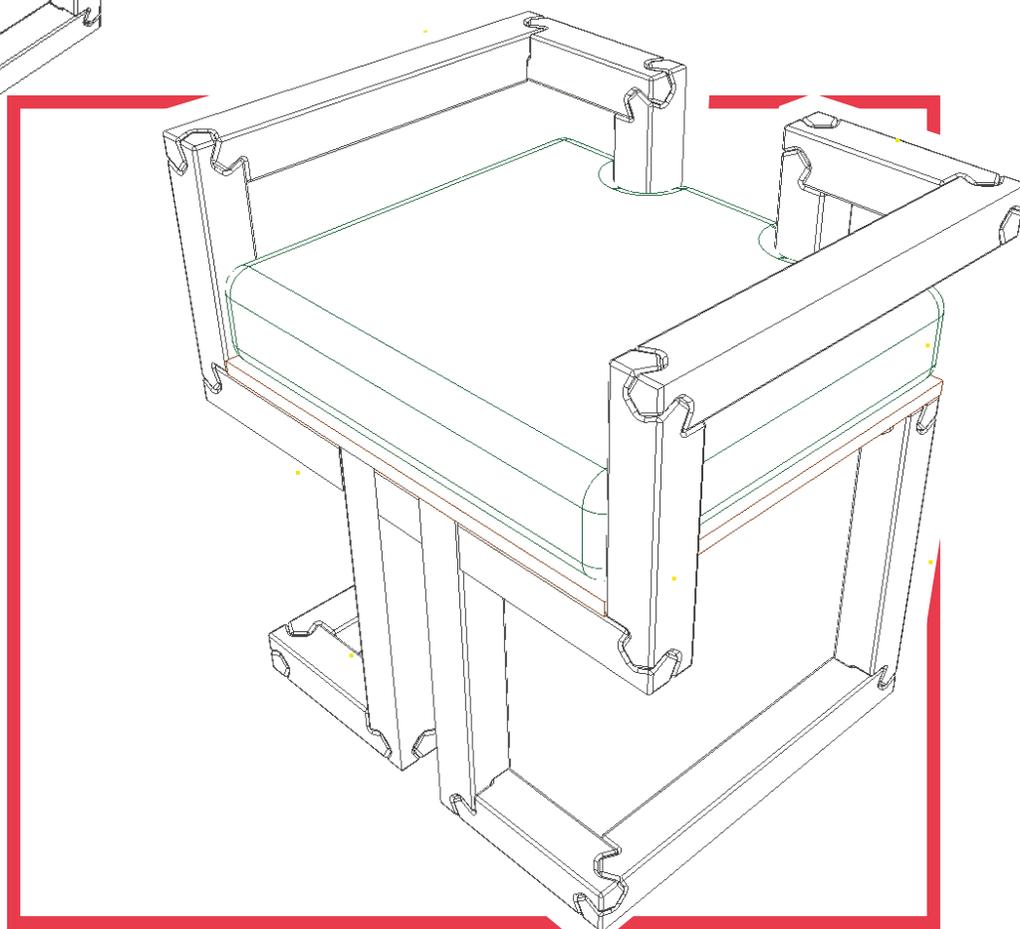


Ejerciendo pequeños golpes y presión con la mano a la dirección indicada en los gráficos llega a ensamblar las piezas, siga las indicaciones en orden numérico





Ya una vez con la estructura armada podemos acomodar los cojines para poder utilizarlo y disfrutar de la comodidad del mueble



Manual de usuario para armar juego de sala 1

JUEGO 1



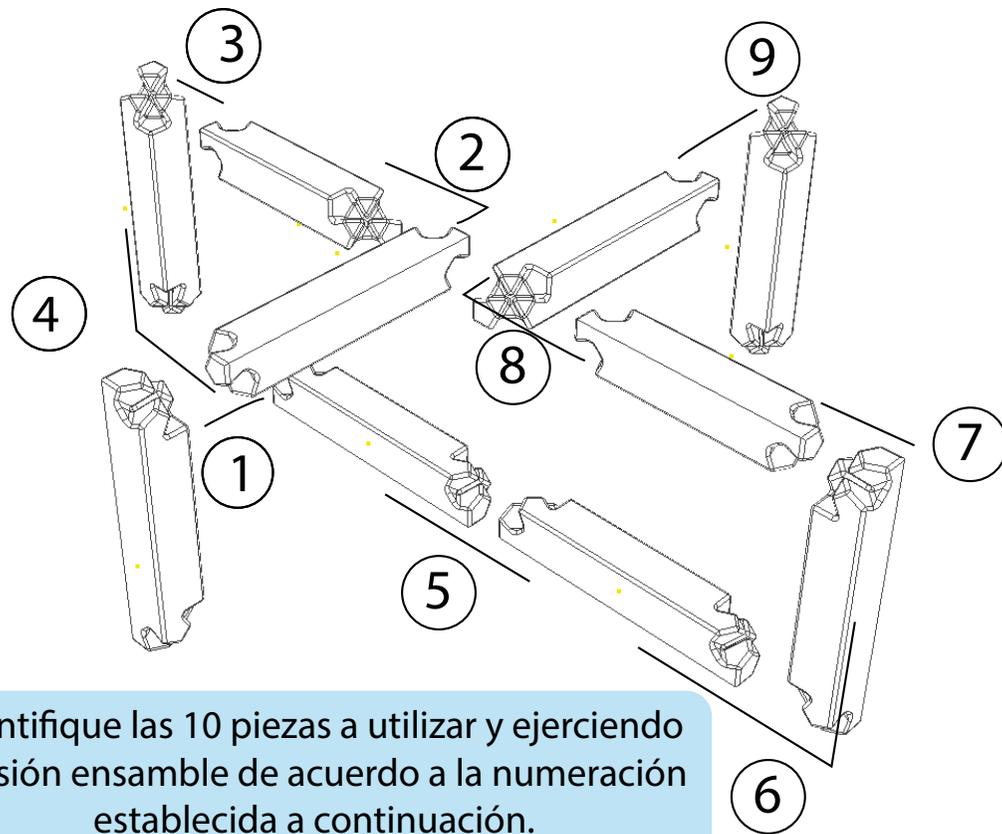
LEA DETENIDAMENTE ESTE MANUAL Y SIGA LAS INSTRUCCIONES DE ARMADO CONSECUTIVO.



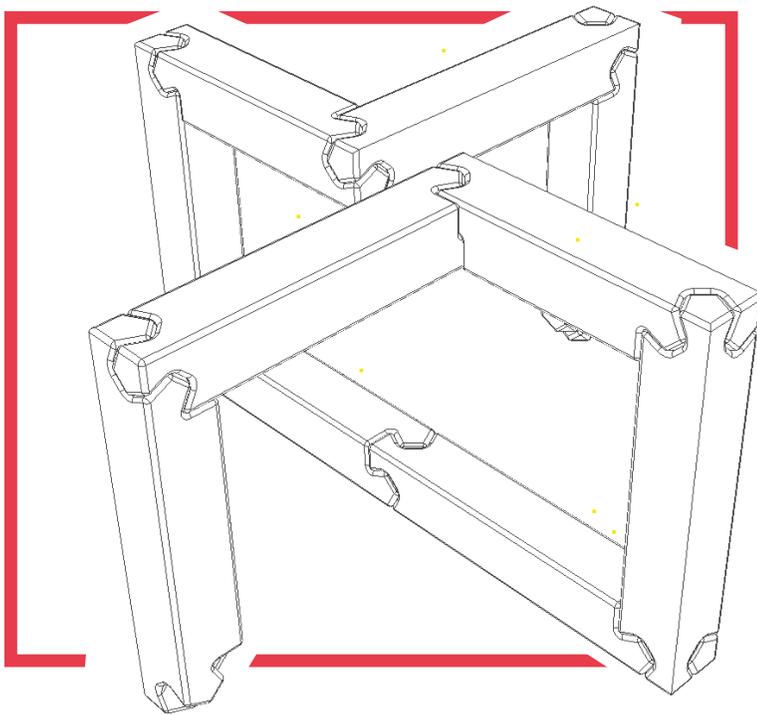
NO MARTILLAR LAS PIEZAS DEL MUEBLE, CON LIGEROS GOLPES CON LA MANO Y EJERCIENDO PRESION SE UNIRAN CORRECTAMENTE.

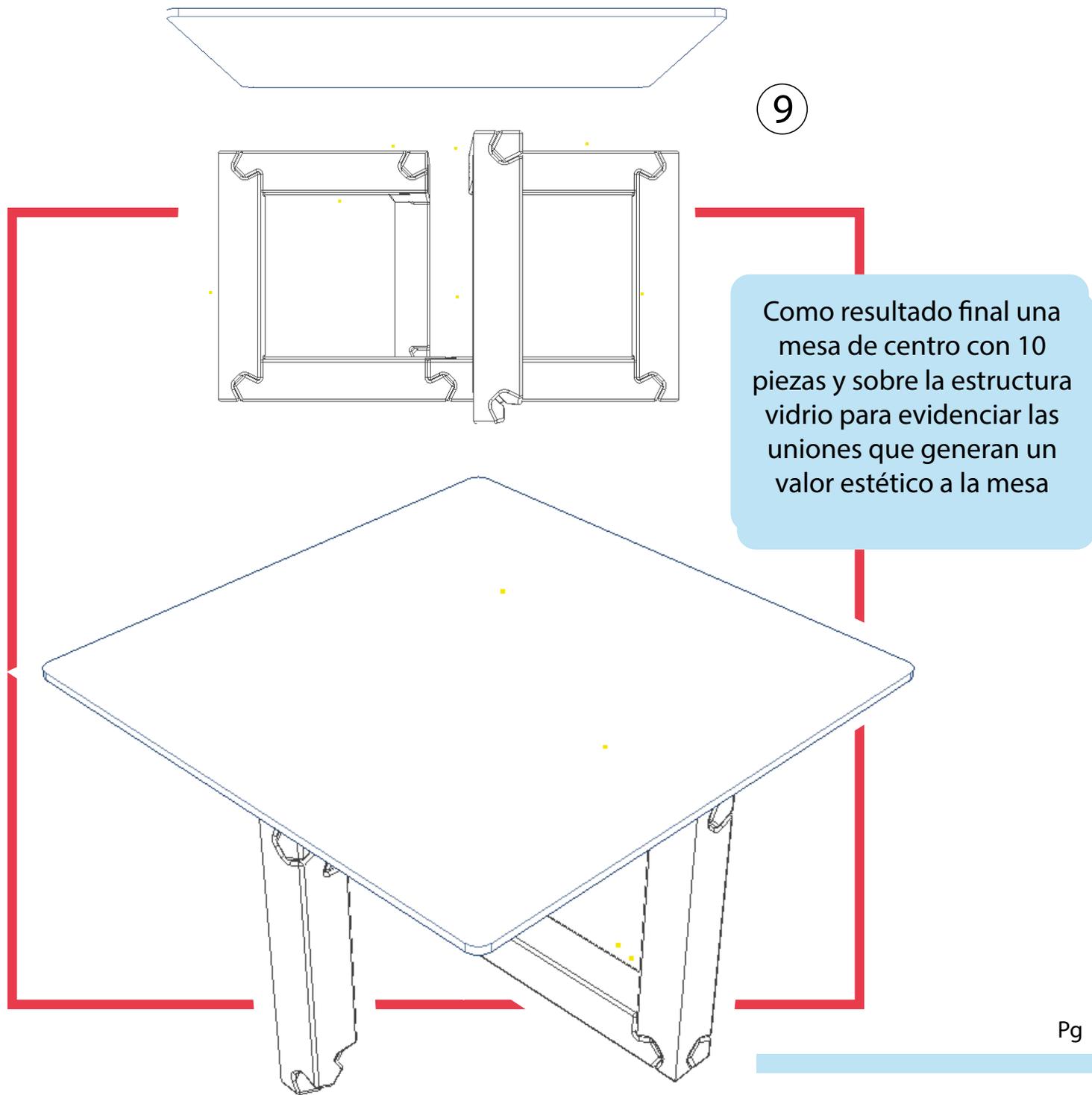
MESA DE CENTRO

Vista frontal
Para realizar esta
mesa se tiene en
cuenta que se
utilizara 7 piezas
incluyendo el vidrio



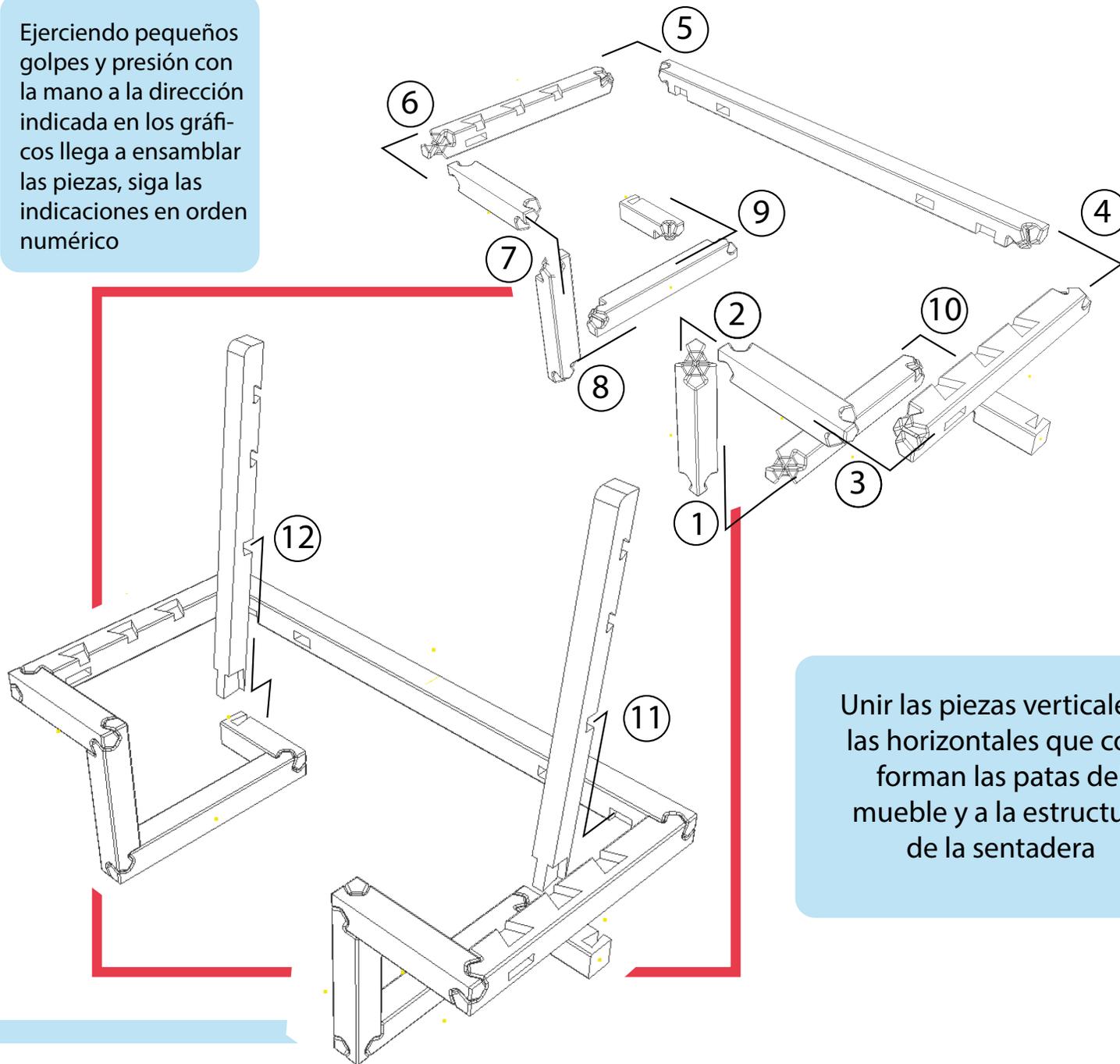
Identifique las 10 piezas a utilizar y ejerciendo presión ensamble de acuerdo a la numeración establecida a continuación.





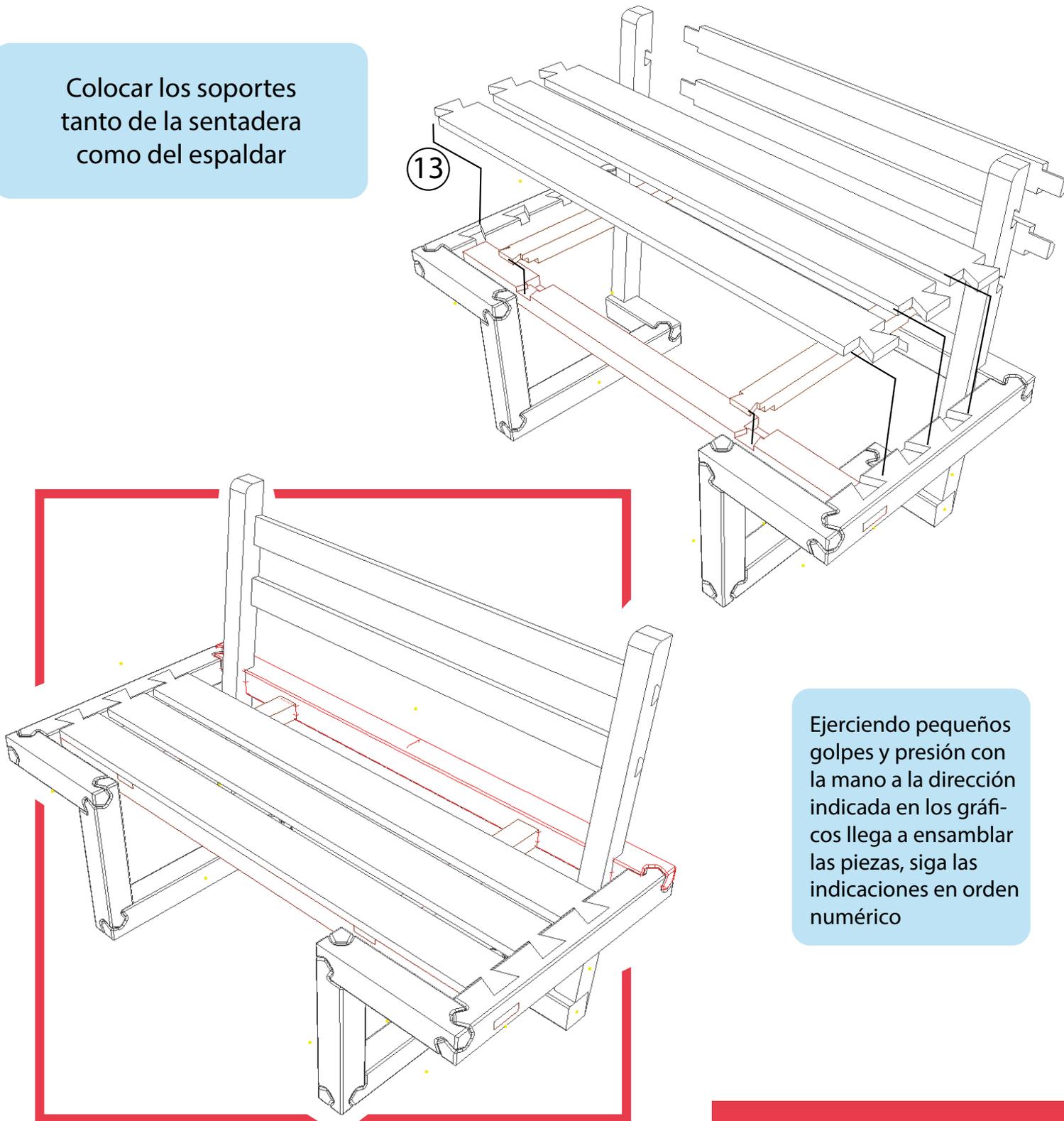
Identifique las piezas a utilizar para armar las caras laterales del mueble.

Ejerciendo pequeños golpes y presión con la mano a la dirección indicada en los gráficos llega a ensamblar las piezas, siga las indicaciones en orden numérico

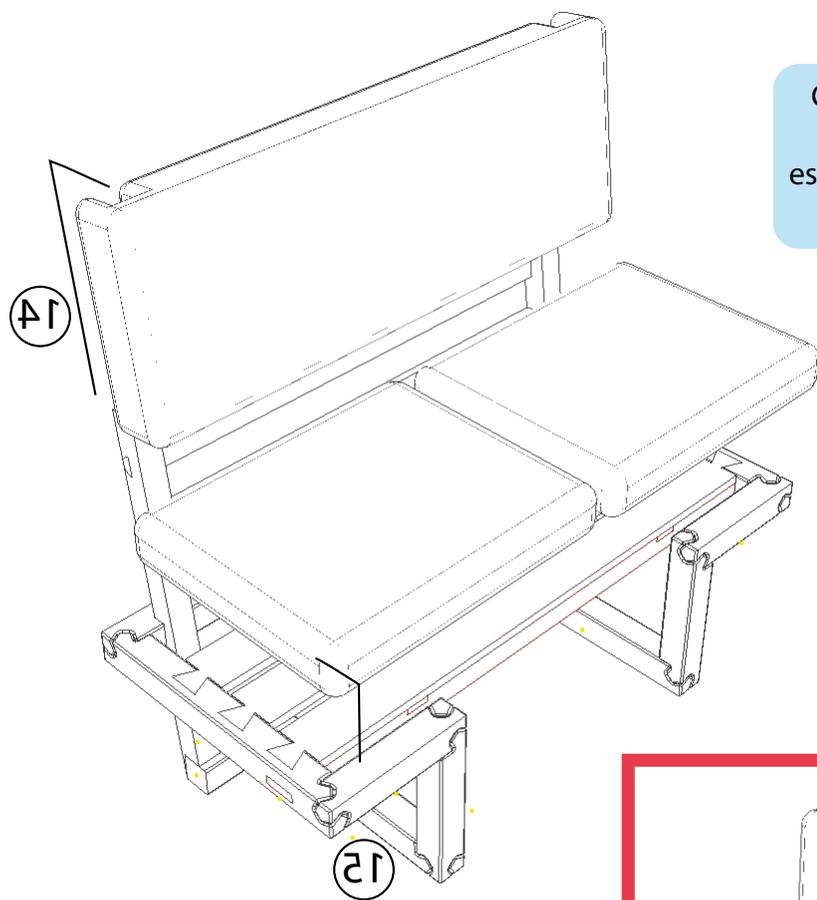


Unir las piezas verticales a las horizontales que conforman las patas del mueble y a la estructura de la sentadera

Colocar los soportes tanto de la sentadera como del espaldar

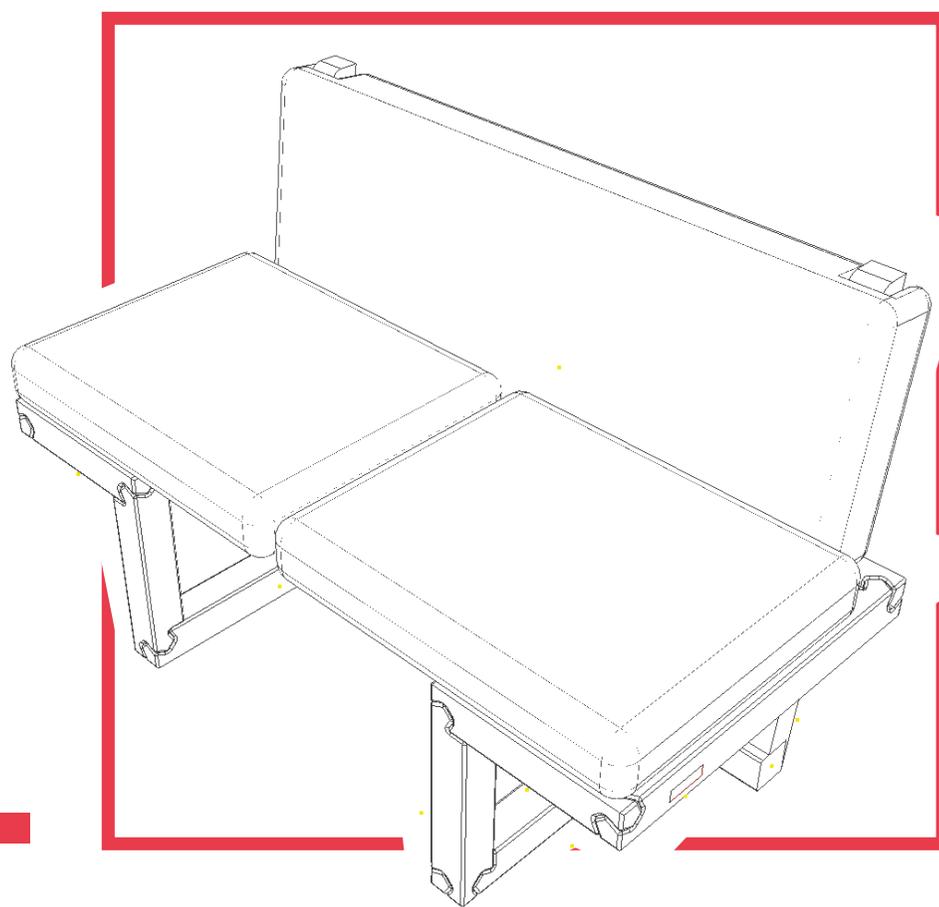


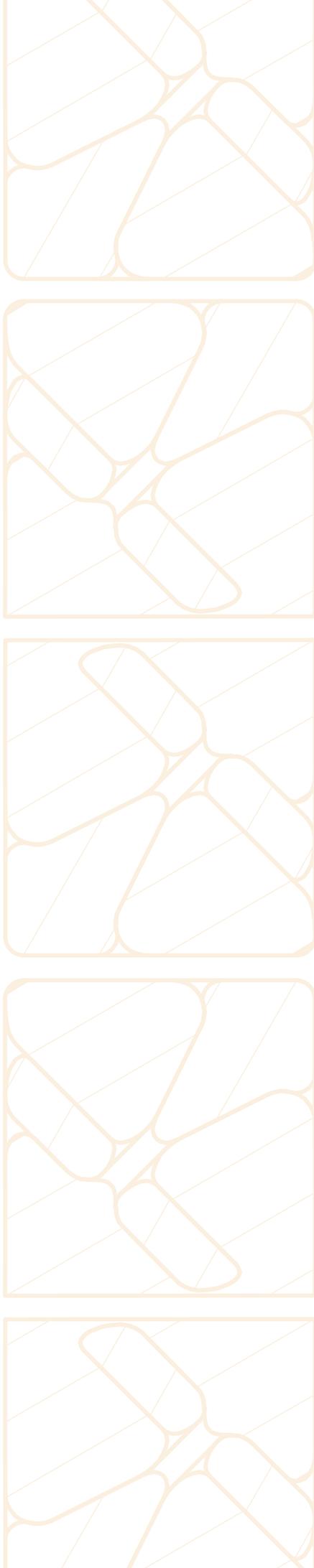
Ejerciendo pequeños golpes y presión con la mano a la dirección indicada en los gráficos llega a ensamblar las piezas, siga las indicaciones en orden numérico



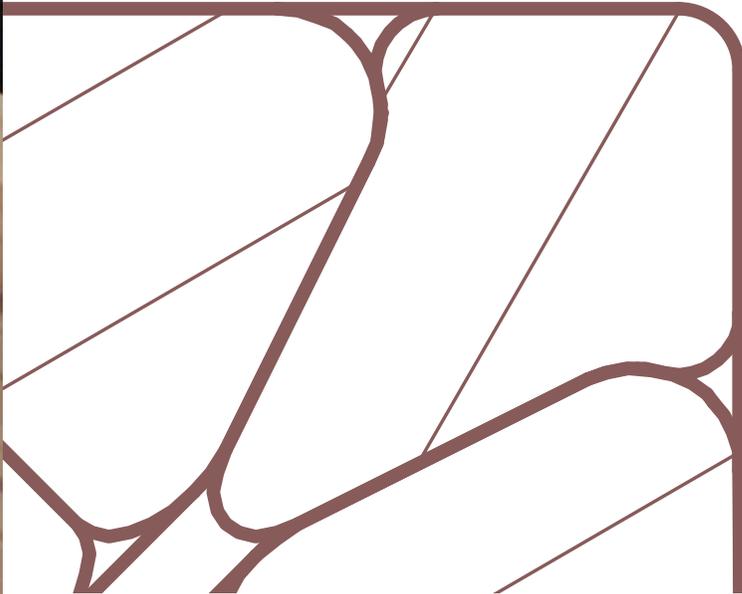
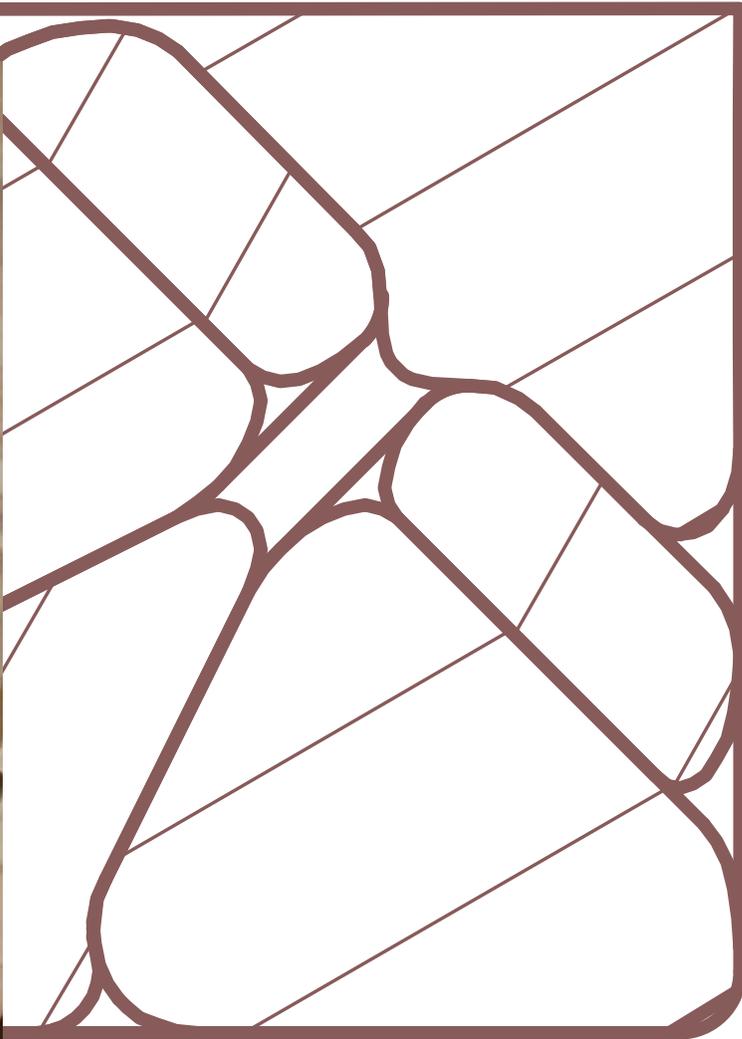
Colocar las tiras sobre la estructura ejerciendo presión para la dirección inferior, con el tablero completa la estructura del mueble en donde el material es madera en todas las piezas utilizadas.

Ya una vez con la estructura armada podemos acomodar los cojines para poder utilizarlo y disfrutar de la comodidad del mueble









REFERENCIAS

BIBLIOGRAFÍA

- Admin. (19 de 06 de 2019). Técnicas japonesas de empalmes de madera. Obtenido de Materializando Diseños : <https://www.xn--materializandodiseos-l7b.com/tecnicas-japonesas-de-empalmes-de-madera/>
- Aranda. (2017).
- Arkhé, H. (18 de Marzo de 2011). Utilitasdesing. Obtenido de EnsayoII: MORFOLOGIA (diseño): <https://tremensdesign.wordpress.com/2011/03/18/morfologia-diseno/>
- Autumn. (20 de 12 de 2018). Bob CAD/CAM. Obtenido de What is CAD-CAM Software?: <https://bobcad.com/what-is-cad-cam/>
- Brown, A. (2013). the Genius of Japanese Carpentry. Tokio: Tuttle Publishing.
- Cabrero, J. M. (2013). Navarra Forestal. Obtenido de Japón, un mundo en donde la madera es sagrada. : <file:///D:/Downloads/foesna33.pdf>
- CELDRÁN, H. (04 de 09 de 2013). 20 Minutos . Obtenido de Una web ofrece gratis planos para fabricar muebles de diseño: <https://www.20minutos.com/noticia/7077/0/opendesk/muebles-diseno/planos-gratis/>
- Franco, R. D. (2012). LOS BENEFICIOS DEL CONTROL NUMÉRICO. Obtenido de <http://dspace.ucacue.edu.ec/bitstream/reducacue/5432/4/Los%20beneficios%20del%20control%20num%C3%A9rico%20computarizado%20en%20los%20procesos%20industriales.pdf>
- Gomes, M., & Eduardo, M. (2016). Control Numérico Computarizado. Mexico: EMCO.
- LEE., K. (1999). Principles of CAD/CAM/CAE Systems. Massachusetts: Addison Wesley Longman, Inc.
- Lynch, P. (7 de 10 de 2016). Playtaforma Arquitectura. Obtenido de Estos increíbles GIFs ilustrados nos muestran el arte japonés de las uniones en madera: <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/796919/estos-increibles-gifs-ilustrados-nos-muestran-el-arte-japones-de-las-uniones-en-madera>
- Maderea. (11 de 4 de 2016). Maderea. Obtenido de Técnicas japonesas de unión de madera sin clavos ni tornillos: <https://www.maderea.es/tecnicas-union-madera-japonesas/>
- Matsui, S. y. (1989). wood joints in classical japanese architecture. Japón.
- Matsui, S., & Matsui, G. (1989). Wood joints classical japanese architecture. Japón: Kajima institute .
- Odate, T. (1998). Japanese Woodworking Tools. LINDEN PUBLISHING .

- Parent, M. N. (2001). Jaanus . Obtenido de architecture / joints: <http://www.aist.or.jp/~jaanus/deta/s/saobikidokko.htm>
- Ruiz, P. A. (2010). Ensamble Japonés. Revista M&M.
- Ruíz, P. A. (2019). Ensamble Japonés: Técnica Milenaria, Discreta y Segura. Obtenido de Revista M&M: https://revista-mm.com/taller/ensamble-japones-tecnica-milenaria-discreta-y-segura/?fbclid=IwAR1-ERPvwj5EMumBEqbgd6trCBunEtJhJ2hi6nj8FzDZdRLe2lBqWOv_L30
- Telegráfo, E. (4 de 5 de 2014). El Telegráfo. El 60% de los muebles se fabrica en Cuenca.
- Torres, F. (3 de 10 de 2011). El mueble cuencano talla el desarrollo local. El Tiempo.
- Ueda, D. (2016). Tsumiki. Obtenido de Tienda de muebles de madera maciza y pintura natural : http://www.tsumiki.net/works/w-table/f_table_plain10.html
- Vallina, L. (3 de 5 de 2016). Sos Cubiertas . Obtenido de Técnicas japonesas unión de madera sin clavos ni tornillos: <http://soscubiertas.com/tecnicas-union-madera/>

BIBLIOGRAFÍA DE IMÁGENES

Imagen 1: <https://www.revistalideres.ec/lideres/vanguardia-empresa-burgues-cuenca-carpinteria.html>

Imagen 2: <https://balonesdemadera.wordpress.com/2019/06/09/el-arte-japones-de-las-uniones-en-carpinteria-the-joinery-una-guia-completa-en-3d-para-carpinteria/>

Imagen 3: <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/4762>

Imagen 4: <https://balonesdemadera.files.wordpress.com/2017/06/0139-dorian-branch-youtuber.pdf>

Imagen 5: <https://wdo.org/the-open-desk/>

Imagen 6: <https://diariodesign.com/2017/07/opendesk-descarga-construye-tus-muebles-sin-herramientas/> Imagen 7: http://www.tsumiki.net/works/w-table/f_table_plain10.html

Imagen 8: http://www.tsumiki.net/works/w-table/f_table_plain10.html

Imagen 9: <https://www.quotatis.es/consejos-reformas/preguntas-frecuentes/albanileria-carpinteria-y-puertas/que-es-la-carpinteria-japonesa/>

Imagen 10: <https://grabcad.com/library/kawai-tsugite-1>

Imagen 11: <https://www.xn--materializandodiseos-l7b.com/tecnicas-japonesas-de-empalmes-de-madera/>

Imagen 12: <https://www.maderea.es/tecnicas-union-madera-japonesas/>

Imagen 13: <https://cleverwoodprojects.org/>

Imagen 14: <https://cleverwoodprojects.org/>

Imagen 15: <https://www.maderea.es/tecnicas-union-madera-japonesas/>

Imagen 16: <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-369472/en-detalle-especial-los-ensambles-de-madera-en-la-arquitectura-japonesa-tradicional/5398a-2f3c07a805cea00065d>

Imagen 17: http://glosario.lidr.webs.upv.es/index_alfa.php?letra=U

Imagen 18: http://tagarchi.net/TAGStudy/mian_qiang_huiBlog/entori/2012/6/18_mu_zao_jigi_shou.html

Imagen 19: <https://balonesdemadera.wordpress.com/2019/06/09/el-arte-japones-de-las-uniones-en-carpinteria-the-joinery-una-guia-completa-en-3d-para-carpinteria/>

Imagen 20: <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-369472/en-detalle-especial-los-ensambles-de-madera-en-la-arquitectura-japonesa-tradicional/5398a2f3c07a805cea00065d>

Imagen 21: canadianwoodworking.com

Imagen 22: <https://jesusmoretdibujo.blogspot.com/2014/01/antropometria.html>

Imagen 23: <https://es.slideshare.net/leosampenarce/guia-generalergonomiaenlavienda>

Imagen 24: Autor: Cristian Bustamante

Imagen 25: Autor: Cristian Bustamante

Imagen 26: Autor: Cristian Bustamante

Imagen 27: Autor: Cristian Bustamante

Imagen 28: Autor: Cristian Bustamante

Imagen 29: Autor: Cristian Bustamante

Imagen 30: Autor: Cristian Bustamante

Imagen 31: Autor: Cristian Bustamante

Imagen 32: Autor: Cristian Bustamante

Imagen 33: Autor: Cristian Bustamante

Imagen 34: Autor: Cristian Bustamante

Imagen 35: Autor: Cristian Bustamante

Imagen 36: Autor: Cristian Bustamante

Imagen 37: Autor: Cristian Bustamante

Imagen 38: Autor: Cristian Bustamante

Imagen 39: Autor: Cristian Bustamante

Imagen 40: Autor: Cristian Bustamante

Imagen 41: Autor: Cristian Bustamante

Imagen 42: Autor: Cristian Bustamante

Imagen 43: Autor: Cristian Bustamante

Imagen 44: Autor: Cristian Bustamante

Imagen 45: Autor: Cristian Bustamante

Imagen 46: Autor: Cristian Bustamante

Imagen 47: Autor: Cristian Bustamante

Imagen 48: Autor: Cristian Bustamante

Imagen 49: Autor: Cristian Bustamante

BIBLIOGRAFÍA DE TABLAS

Tabla 1: Proceso del control numérico computarizado

(De máquinas y herramientas, 2015).

Tabla 2: Tabla de medidas en base a dimensiones del cuerpo humano

(Julius Panero, 1996).

Tabla 3: Costos

Autor: Cristian Bustamante.

Tabla 4: Costos Variables

Autor: Cristian Bustamante.

Tabla 5: Proyección en ventas

Autor: Cristian Bustamante.

Tabla 6: Costo total por juego

Autor: Cristian Bustamante.

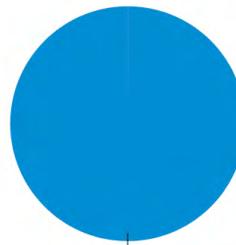
ANEXO 1: TABLAS DE RESULTADOS

Encuesta a Usuarios

1. ¿Utiliza muebles de madera para su sala?

Si

No



Si: 100%

2. ¿Cuál de los tres juegos de mobiliario le gustaría adquirir?

Juego 1



Juego 2



Juego 3

Juego 1: 0%

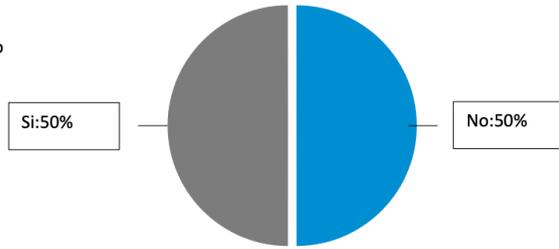
Juego 2: 50%

Juego 3: 50%

3. ¿Cree usted que la forma de armado es la adecuada sin el uso de elementos de fijación como tornillos, clavos y pegamento?

Si

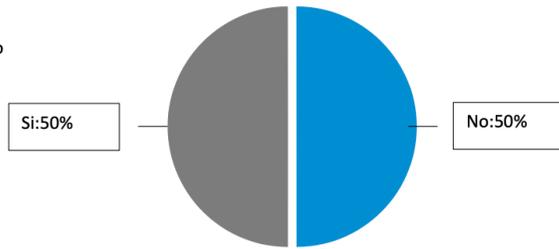
No



4. ¿El material usado es el adecuado?

Si

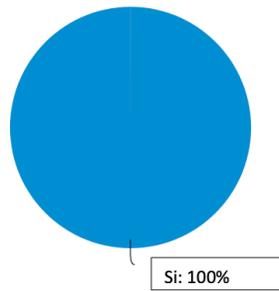
No



5. ¿Le gustaría tener 3 formas de mesas disminuyendo las piezas y cambiando su posición?

Si

No



6. ¿Qué tan conforme le ve al mobiliario? Siendo (1) inconforme y (5) muy conforme.

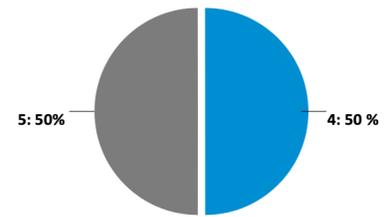
1

2

3

4

5



7. Comentarios

Son diseños nuevos, no son los mismos muebles que encontramos en la mayoría de casas, me parece muy interesante la forma y la manera de cómo están hechos.

ANEXO 2: ABSTRACT

Abstract of the project

Title of the project Furniture design with Japanese assemblies for rooms by using CNC technology.

Project subtitle

Summary: Throughout the years, Japanese artisans have used complex unions to join different pieces of wood under eco-friendly parameters to respect nature. This has happened to give a second life to trees. These techniques have been used to manufacture furniture and many other products. Due to the precision and accuracy that these products require, this type of assembly can be accompanied by the use of numerical controlled computer based technologies. Through this thesis, furniture was developed applying Japanese assembly techniques with the use of CNC technology.

Keywords Japanese culture, wooden assemblies, morphology, CAD-CAM, modularity.

Student Bustamante Romero Cristian Andres

C.I. 0302656723

Code:

79720

Director Landívar Feicán Roberto Fabián

Codirector: Fajardo Seminario José Luis

Para uso del Departamento de Idiomas >>>

Revisor: 

apellidos_nombres

N°. Cédula Identidad 0102603453