



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE
SAN NICOLÁS DE HIDALGO

Unidad Profesional de Ciudad Hidalgo



FACULTAD DE INGENIERÍA EN TECNOLOGÍA DE LA MADERA

DISEÑO DE DOS PROPUESTAS DE MUEBLES DE MADERA SÓLIDA

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO EN TECNOLOGÍA DE
LA MADERA

Presenta:

C. ADRIÁN GONZÁLEZ GONZÁLEZ

Director de tesina:

M.C. ISAAC ALFARO TRUJILLO

CIUDAD HIDALGO, MICHOACÁN. OCTUBRE DE 2017

A mis padres:

Ignacio González Guzmán

María Salud González Gamiño

Por apoyarme a lograr mis metas,
ayudar a formar la persona que soy
y por confiar en mí.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres Ignacio González Guzmán y María Salud González Gamiño por estar presentes en mi vida cuidándome y alentándome día a día a seguir adelante.

A mis hermanos Gustavo González González e Ireri González González por estar a mi lado apoyándome incontables veces en la vida.

A mi asesor Isaac Alfaro Trujillo por apoyar en mi formación como estudiante y profesionista.

A todos los maestros que han ayudado a mi formación como tecnólogo de la madera.

A todos mis amigos los cuales han traído grandes momentos mi vida y me han apoyado.

A la universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo y la facultad de ingeniería en tecnología de la madera que me dieron las herramientas para lograr mi formación como ingeniero en tecnología de la madera.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Generalidades	1
1.1.1. La madera aserrada	1
1.1.2. Procesos de maquinado para muebles.	3
1.1.3. Antropometría y ergonomía	3
1.1.4. Costo de fabricación	4
2. ANTECEDENTES	6
2.1. Factores para diseñar	6
2.2. El mueble en México	6
2.3. Centros de diseño de muebles en México	6
2.3.1. Centro Tecnológico de la Industria del Mueble en el Estado de Aguascalientes (CETIMA).	7
2.3.2. Centro de Competitividad y Diseño del Mueble (CCDM) en el estado de Durango.	7
2.3.3. Centro de Diseño de Muebles de Ixtlán de Juárez en el estado de Oaxaca.	7
2.3.4. Centro Regional de Investigación y Diseño del Mueble en el estado de Michoacán (CREDIM).	7
3. JUSTIFICACIÓN	8
4. OBJETIVOS	8
5. MATERIALES Y MÉTODOS	8
6. RESULTADOS	10
6.1. Tendencias de diseño	10
6.2. Infraestructura del CREDIM	11
6.2.1. Localización del CREDIM	11
6.2.2. Maquinaria disponible	11
6.2.3. Distribución de la maquinaria	12
6.3. Diseño de cama matrimonial	15
6.3.1. Consideraciones generales para la cama matrimonial	15
6.3.2. Descripción general	16
6.3.3. Vistas acotadas de la cama matrimonial.	19
6.3.4. Lista de cortes de la cama matrimonial.	22
6.3.5. Diagrama de cortes de la cama matrimonial.	23

6.4.	Diseño de centro de entretenimiento _____	25
6.4.1.	Consideraciones generales para el centro de entretenimiento. _____	25
6.4.2.	Descripción general _____	25
6.4.3.	Vistas del centro de entretenimiento. _____	27
6.4.4.	Lista de cortes del centro de entretenimiento _____	29
6.4.5.	Diagramas de corte del centro de entretenimiento _____	30
6.5.	Diseño de la línea de producción. _____	32
6.6.	Costo primo de las propuestas de muebles. _____	33
7.	CONCLUSIONES _____	35
8.	RECOMENDACIONES _____	36
9.	REFERENCIAS CITADAS _____	37
APÉNDICE 1	Maquinaria del CREDIM _____	39
	Canteadora _____	39
	Regruesadora _____	40
	Sierra de banco _____	41
	Sierra de brazo radial _____	42
	Sierra cinta _____	43
	Fresadora _____	44
	Sierra Escuadra _____	45
	Taladro Múltiple _____	46
	Cajeadora _____	47
	Espigadora _____	48
	Lijadora de banda _____	49
	Centro de trabajo CNC _____	50
	Enchapadora de cantos _____	51
	Lijadora calibradora _____	52
	Aspirador de polvos _____	53
APÉNDICE 2	Diagramas de corte cama matrimonial _____	54
APÉNDICE 3	Diagramas de corte centro de entretenimiento _____	58
APÉNDICE 4	Lista de precios de la maderería “La Huerta” _____	61
APÉNDICE 5	Costos de mano de obra en la región de Ciudad Hidalgo. _____	63
APÉNDICE 6	Costos madera triplay y herrajes. _____	64

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1 Elementos del costo total (tomada de Ocampo-Sámamo, 2009).	5
Cuadro 2 Maquinaria disponible en el CREDIM.	12
Cuadro 3 Capacidad de almacenamiento de cama matrimonial.	17
Cuadro 4 Capacidad de almacenamiento del centro de entretenimiento.	25
Cuadro 5 Operaciones de la línea de flujo para la elaboración de la cama matrimonial.	32
Cuadro 6 Operaciones de la línea de flujo para la elaboración del centro de entretenimiento.	33
Cuadro 7 Costo primo de la cama matrimonial.	34
Cuadro 8 Costo primo del centro de entretenimiento.	35
Cuadro 9 Costos de procesos de fabricación de muebles en la región de ciudad hidalgo.	63

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación del CREDIM.	11
Figura 2 Distribución actual del área de maquinado en el CREDIM 1 canteadora, 2 regruessadora, 3 sierra de banco, 4 sierra de brazo radial, 5 fresadora, 6 sierra cinta, 7 taladro múltiple, 8 espigadora, 9 cajeadora, 10 lijadora de banda, 11 lijadora calibradora, 12 enchapadora de cantos, 13 sierra escuadra, 14 reuter CNC, 15 aspiradores de polvos móvil, 16 compresor y centro de carga, 17 extractor de polvos, 18 mesa de trabajo, E entradas al área de desarrollo.	13
Figura 3 Propuesta de distribución: 1 almacén madera, 2 canteadora, 3 regruessadora, 4 sierra de banco, 5 sierra de brazo radial, 6 espigadora, 7 cajeadora, 8 fresadora, 9 sierra cinta, 10 lijadora de banda, 11 taladro múltiple, 12 lijadora calibradora, 13 almacén tableros, 14 router CNC, 15 sierra escuadra, 16 enchapadora de cantos, CA compresor de aire, A aspiradores de polvos móvil, EF extractor de polvos fijo, C centro de carga, M mesa de trabajo, E entradas al área de desarrollo.	14
Figura 4 Cama matrimonial vista isométrico renderizada.	17
Figura 5 Cama matrimonial vistas con renderizado, a) lateral derecha, b) frontal.	18
Figura 6 Vistas cama matrimonial, a) vista superior, b) vista lateral.	19
Figura 7 Vistas cama matrimonial, a) vista frontal, b) vista en isométrico.	20
Figura 8 Vistas interior cama matrimonial, a) cajones, arcón y cabecera, b) lateral sin puerta.	21
Figura 9 a), b) Listas de cortes de cama matrimonial.	22
Figura 10 Diagrama de corte (1) cama matrimonial.	23
Figura 11 Diagrama de cortes (2) cama matrimonial.	24
Figura 12 Centro de entretenimiento, vista isométrica con renderizado.	26
Figura 13 Vistas del centro de entretenimiento, a) vista lateral, b) vista frontal.	27
Figura 14 Vistas del centro de entretenimiento, a) vista superior, b) vista isométrica.	28
Figura 15 a), b) Listas de corte centro de entretenimiento.	29
Figura 16 Diagrama de cortes (1) del centro de entretenimiento.	30
Figura 17 Diagrama de cortes (2) del centro de entretenimiento.	31
Figura 18 Canteadora CM-500, a) vista frontal, b) vista panel de operación.	39
Figura 19 Regruessadora Felder, a) vista frontal, b) vista posterior.	40
Figura 20 Sierra de banco hechiza, a) vista frontal, b) panel de operación.	41
Figura 21 Sierra de brazo radial Craftman, a) vista general, b) escala de medición, c) sierra de 10".	42
Figura 22 Sierra cinta Felder FB 610, a) vista izquierda, b) vista derecha.	43
Figura 23 Fresadora Felder F 700 Z, a) vista frontal, b) fresa, c) vista posterior.	44
Figura 24 Sierra escuadra Felder K700 S, a) mesa, b) sierra, c) vista general.	45
Figura 25 Taladro múltiple Felder FD 921, a) vista frontal, b) cabezal porta herramientas, c) vista posterior.	46
Figura 26 Cajeadora Bacci 5052, a) vista lateral, b) herramienta de corte, c) mesa de trabajo.	47
Figura 27 Espigadora Bacci TSG2T, a) vista frontal, b) herramienta de corte, c) sujetador y panel de operación.	48

Figura 28 Lijadora de banda Rehenen, a) vista frontal, b) lija y mesa de trabajo, c) vista posterior.	49
Figura 29 Reuter CNC Biesse Rover K 1532, a) vista frontal, b) ventosas de sujeción, c) cabezal para herramientas.	50
Figura 30 Enchapadora de cantos Biesse Akron 1320, a) vista frontal, b) banda de alimentación, c) porta chapa cinta.	51
Figura 31 Lijadora calibradora Biesse Viet S211, a) vista frontal, b) vista posterior.	52
Figura 32 Aspirador de polvos Felder AF 14.	53
Figura 33 Diagramas de cortes de la cama, a) 3, b) 4, c) 5, c) 6.	54
Figura 34 Diagramas de cortes de la cama, a) 7, b) 8, c) 9, c) 10.	55
Figura 35 Diagramas de cortes de la cama, a) 11, b) 12, c) 13, d) 14.	56
Figura 36 Diagramas de cortes de la cama, a) 15, b) 16, c) 17, d) 18.	57
Figura 37 Diagramas de corte del centro de entretenimiento, a) 3, b) 4, c) 5, d) 6.	58
Figura 38 Diagramas de corte del centro de entretenimiento, a) 7, b) 8, c) 9, d) 10.	59
Figura 39 Diagramas de corte del centro de entretenimiento, a) 11, b) 12.	60
Figura 40 Lista de precios de la maderería “La Huerta” hoja 1.	61
Figura 41 Lista de precios de la maderería “La Huerta” hoja 2.	62
Figura 42 Cotización cama matrimonial.	64
Figura 43 Cotización centro de entretenimiento.	65
Figura 44 Cabina de barnizado convencional.	66

RESUMEN

En el presente trabajo se presentan las propuestas de diseño de dos muebles a base de madera sólida para el Centro Regional de Diseño del Mueble de Ciudad Hidalgo. Las propuestas de diseño cuentan con el desarrollo del diseño, el establecimiento de la línea de producción y el costo primo de los muebles.

Para lo anterior se utilizaron herramientas computacionales que permitieron obtener diseños en 3D, vistas renderizadas de los mismos que proporcionan una vista más real de los muebles propuestos, listas y diagramas de cortes necesarios para obtener las piezas de los muebles, la cantidad y el costo de materias primas y materiales.

PALABRAS CLAVE

- CAD
- Costo primo
- Diagramas
- Diseño de muebles
- Madera solida

ABSTRACT

In the present work the proposals for the design of two solid wood furniture for the Regional Center of Furniture Design of Ciudad Hidalgo are presented. The design proposals count on the development of the design, the establishment of the production line and the prime cost of the furniture.

For the above, computational tools were used to obtain 3D designs, rendered views of them that provide a more real view of the proposed furniture, lists and cut diagrams necessary to obtain the pieces of furniture, the amount and cost of raw materials and materials.

1. INTRODUCCIÓN

El ser humano en el transcurso de su existencia se ha visto en la necesidad de fabricar muebles que le permitan cubrir las necesidades para el desarrollo de sus actividades cotidianas, sea en su hogar para dormir, cocinar, comer, descansar; sea en el entorno laboral donde se desarrollan actividades productivas dentro de fábricas, talleres, oficinas, hoteles, restaurantes etc.; incluso en centros de recreación para el descanso y llevar a cabo actividades deportivas, culturales o sociales.

Según Aidima y Vía-Libre (2007), el mobiliario es importante ya que la mayoría de las actividades que realiza el ser humano es con la ayuda de algún mueble y que éstos no solo constituyen parte de la decoración de los entornos, sino que también reflejan el estilo de vida de las personas.

Se consideran dos factores que afectan al mobiliario: el uso diario y el medio ambiente; por lo que el mueble debe resistir esfuerzos a los que se someterá durante su vida y soportar el deterioro de las condiciones ambientales del entorno (*ibídem*).

Los muebles han evolucionado en el transcurso del tiempo a la par de la existencia del hombre, refinando sus muy variadas formas, aumentando su comodidad, incrementando su atractivo estético, cubriendo un sinnúmero de necesidades. Según Rodríguez-Bernis (2008) la evolución de los muebles se ha debido principalmente a la transformación de las costumbres y al desarrollo de nuevas técnicas, que contribuyen a satisfacer necesidades prácticas.

1.1. Generalidades

1.1.1. La madera aserrada

Schickhofer (2009) define como madera aserrada a la que se obtiene del aserrado longitudinal del tronco de un árbol que ha sido transformada en piezas que según sus dimensiones pueden llamarse listones, tablas, tablones o madera escuadrada. Para que la madera aserrada sea útil para la fabricación de muebles es necesario que ésta se encuentre en una condición seca la cual le confiere propiedades que la vuelven un excelente material para la fabricación de dichos productos.

Cordoba-Fogilia (2005) menciona varios beneficios del secado de la madera entre los cuales podemos mencionar los siguientes:

- Reducción del peso
- Aumento de la estabilidad dimensional
- Reducción del riesgo al ataque de hongos e insectos
- Facilita los procesos de mecanizado
- Mejora aceptación de adhesivos y recubrimientos
- Aumento de su resistencia mecánica

Lo anterior es especialmente importante en la elaboración de muebles ya que cuando son elaborados con madera “verde” tienden a presentar superficies maquinadas de menor calidad menor resistencia mecánica, reciben pobremente los recubrimientos y la resistencia de la unión adhesiva es deficiente. de ahí la importancia de que la madera solida dedicada a muebles haya pasado por un proceso de secado adecuado.

A pesar de que en la actualidad existen muchas alternativas de materiales para la elaboración de muebles, como son: plásticos (polietileno, PVC, acrílico, etc.), metales (acero, aluminio, magnesio, etc.), cartón, entre algunos otros, la madera sigue siendo un material muy popular en la elaboración de estos productos. Según Aguilar-Pozzer y Guzowski (2011), algunas propiedades que vuelven a la madera una excelente materia prima son las siguientes:

- Relación peso específico-resistencia mecánica altamente favorable.
- Bajo peso en relación al volumen.
- Fácil de trabajar y acoplar mediante uniones simples.
- En condición seca es un excelente aislante térmico, eléctrico y acústico.
- Brillo y diseño natural que le confiere alto valor comercial

Aunado a lo anterior esta la relativa abundancia de madera aserrada de pino en el estado de Michoacán, es que se considera la madera una alternativa de material muy adecuada y competitiva para elaborar muebles.

1.1.2. Procesos de maquinado para muebles.

De acuerdo con Vignote-Peña y Jiménez-Peris (2000) la madera aserrada puede ser maquinada para la elaboración de muebles aplicando los siguientes procesos:

Tronzado: consiste en pre dimensionar longitudinalmente la madera, saneando para obtener el mayor rendimiento posible, se realiza en sierras circulares llamadas tronzadora de guía o restadora de péndulo.

Cepillado: tiene como propósito en enderezar una cara de la madera para que sirva como referencia al resto de las máquinas, se realiza en una cepilladora que consta de dos mesas planas a las que se les puede regular la altura y entre éstas se ubica un eje porta cuchillas.

Regruesado: tiene como fin en enderezar la contracara de la madera, determinando el espesor final de las piezas, se realiza en la regruesadora que dispone de una mesa plana y un eje porta cuchillas colocado paralelo a la mesa y situado sobre ésta.

Dimensionado a anchura: consiste en realizar cortes paralelos a los cantos de las piezas para dimensionar a anchura las piezas, se realiza en la sierra circular de mesa.

Fresado: su objetivo es perfilar los cantos de las piezas de madera, ya sea con propósitos estéticos (molduras) o constructivos (ensambles), se realiza en una fresadora o tupi.

Lijado: en este proceso se eliminan todas las imperfecciones de la superficie que se hayan generado durante el proceso de mecanizado para preparar el sustrato para una eventual aplicación de acabado, para esto se utiliza la lija que es un material abrasivo colocado sobre un papel o un textil.

1.1.3. Antropometría y ergonomía

Fonseca (2002) comenta que la antropometría consiste en el estudio de las medidas del cuerpo humano en todas las posiciones que le permiten la realización de sus actividades, tales como: caminar, sentarse, acostarse, descansar, trabajar, etc. Las medidas antropométricas existen en función de estudios estadísticos que resumen las características de una población dadas por diversos factores, por lo que no se pueden generalizar a todos los casos. La antropometría es importante al diseñar ya que nos permite conocer las dimensiones del hombre y mediante éstas, saber qué espacio necesita para moverse y estar cómodo en distintas posiciones; así mismo conocer los espacios mínimos que el hombre necesita para desenvolverse diariamente.

La ergonomía, por su parte, estudia la forma de adaptar los lugares de trabajo, máquinas, vehículos, mobiliario, a las características físicas y psicológicas del trabajador o del usuario. Da la pauta para determinar las condiciones que deben reunir los espacios ocupados por individuos, desde la iluminación, colores, intensidad sonora, exposición a vibraciones, etc.

1.1.4. Costo de fabricación

De acuerdo con Ocampo-Sámano (2009) los insumos que se usan en la producción de algún bien se pueden clasificar en tres tipos: materia prima, mano de obra directa y gastos generales de fabricación, los cuales sumados dan lo que se conoce como costo de fabricación o costo de producción.

Materia prima. También conocida como materiales son los insumos requeridos en el proceso de producción, los materiales directos forman parte del producto terminado y los que no se pueden identificar en el mismo producto pero que fueron necesarios durante el proceso de fabricación forman parte de los gastos generales de fabricación. Ejemplos de los primeros son madera sólida, tableros, acabados, herrajes y tornillería; como ejemplo de los segundos se pueden mencionar cintas adhesivas, papel de lija, algodón, estopa, etc.

Mano de obra. El trabajo aplicado por el hombre a los materiales directos para elaborar un producto se llama mano de obra directa, en cambio las actividades que no inciden directamente en esa transformación se conocen como mano de obra indirecta y estas caen en gastos generales de fabricación. por ejemplo, el trabajo aplicado en el armado del mueble o en la colocación de herrajes sería mano de obra directa; mano de obra indirecta pueden ser limpieza de las instalaciones, el traslado de material de una estación a otra, el personal de control de producción, etc. La suma de los costos de materia prima y mano de obra directa dan como resultado el costo primo que es el que se determinará en las propuestas de este documento.

Gastos generales de fabricación. Son los demás costos que no entran en la categoría de materia prima o mano de obra directa; ejemplos de estos son el traslado de materiales (como se mencionó en el párrafo anterior), supervisión de la producción, depreciación de las instalaciones y la amortización de inversiones. La suma de los costos por mano de obra directa y gastos generales de fabricación se conocen como costo de transformación.

Gastos de operación. Se producen cuando una empresa incurre en gastos por comercializar un producto para hacerlo llegar a los consumidores tales como gastos de ventas, administración y financieros.

Gastos de ventas. Estos incluyen gastos generados por transportar un producto, almacenarlo, distribuirlo, hacer publicidad, proporcionar garantías, pagar comisiones de venta, etc.

Gastos administrativos. Tales son los generados por mantener operando oficinas con personal como funcionarios, administrativos, asesores los cuales reciben algún sueldo.

Gastos financieros. Son gastos generados por pagar intereses de préstamos de dinero que la empresa ha solicitado a algún ente económico ajeno a la empresa con el fin de mejorar su capital de trabajo.

En conjunto los costos anteriormente mencionados conforman el costo total (Cuadro 1).

Cuadro 1 Elementos del costo total (tomada de Ocampo-Sámano, 2009).

Materia prima		Costo primo	Costo de producción	Costo total	Precio de venta
Costos de transformación	Mano de obra directa				
	Costos indirectos de fabricación				
Gastos de comercialización			Gastos de operación		
Gastos de administración					
Gastos financieros					
Otros gastos generales					
Utilidad					

2. ANTECEDENTES

2.1. Factores para diseñar

Según Rojas-Lazo y Rojas-Rojas (2006) el proceso de diseñar en la ingeniería consiste en crear ideas para resolver problemas creados por el hombre mediante la utilización de conocimientos y recursos existentes para satisfacer una necesidad y definen el proceso de diseño en las siguientes etapas:

- Identificación del problema: en este punto se reúnen datos referentes al problema, así como requerimientos que se soliciten con base en condiciones sociales y económicas.
- Formular ideas preliminares: Se identifican productos similares para formular nuevas ideas y crear un bosquejo de lo que se pretende.
- Refinamiento del diseño: Se seleccionan alternativas para llevar a cabo un diseño como formas, dimensiones, materiales, etc.
- Toma de decisiones: Se seleccionan las alternativas que se crean más convenientes generando opciones que pueden variar en cuanto a las cualidades del producto, formas y costos.
- Obtención de resultados: es cuando se generan las especificaciones del producto diseñado como los planos y procedimientos para la construcción del diseño.

2.2. El mueble en México

Espinoza-Gómez (2012) menciona que las principales debilidades de las industrias muebleras en México según un estudio que realizó el gobierno de Perú con datos del 2003, son las siguientes:

Muchas empresas pequeñas que no pueden competir a gran escala contra grandes empresas globales; Empresas con reducido número de empleados poco especializados e ineficientes; muchas líneas de producción que dificultan la especialización o solo una línea y poca diversificación de productos; poca maquinaria especializada de baja eficiencia; industria semi-desarrollada con capacidad ociosa y baja producción.

2.3. Centros de diseño de muebles en México

Dentro de la República Mexicana existen instituciones que se dedican a contribuir con el aprovechamiento de recursos forestales, principalmente enfocado en la elaboración de

productos base madera (muebles y otros) más competitivos, de las cuales podemos mencionar los siguientes:

2.3.1. Centro Tecnológico de la Industria del Mueble en el Estado de Aguascalientes (CETIMA).

En el estado de Aguascalientes fue fundado CETIMA con la finalidad de incrementar la productividad de empresas fabricantes de muebles.

Entre sus funciones se encuentran: Diseño de productos, rediseño de productos, asesoría y vinculación con organismos o instituciones especializadas, capacitación en uso de software para maquinados, uso, manejo y aplicación de equipo para pintura y/o acabados (Portal de gobierno de Aguascalientes, 2016).

2.3.2. Centro de Competitividad y Diseño del Mueble (CCDM) en el estado de Durango.

En el estado de Durango por parte de la Universidad Juárez del Estado de Durango, a fin de vincularse con la sociedad y brindar capacitación a la industria del mueble en Durango y al público en general, se creó el CCDM.

Este importante Centro tiene como misión aprovechar de manera inteligente y creativa los recursos maderables para transformarlos en productos competitivos con calidad e imaginación (Portal de la UJED, 2014).

2.3.3. Centro de Diseño de Muebles de Ixtlán de Juárez en el estado de Oaxaca.

En el estado de Oaxaca existe el Centro de Diseño de Muebles de Ixtlán de Juárez con el propósito de tener productos competitivos e incrementar el número de empleos en tres comunidades que conforman TIP Muebles que incluyen Santiago Textitlán, Ixtlán de Juárez y Pueblos Mancomunados (Portal de ciudadanía exprés, 2011).

2.3.4. Centro Regional de Investigación y Diseño del Mueble en el estado de Michoacán (CREDIM).

En el estado de Michoacán se encuentra en proceso de arranque el CREDIM, ubicado en Ciudad Hidalgo, con el fin de permitir a la pequeña y mediana industria del mueble de incrementar su capacidad competitiva al elevar la calidad de sus productos, atender las

tendencias del mercado nacional e internacional, generar nuevos diseños y facilitar el uso de materiales y materias primas que generen productos, procesos y certificaciones para el mueble.

Para su funcionamiento, este centro de diseño operará en cinco áreas: Unidad de administración, unidad de ingeniería, área de diseño gráfico, área de desarrollo de mercado y un área de capacitación (Quadratin Michoacán, 2014).

3. JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo se realizó con el fin de proporcionar al CREDIM dos propuestas de diseño de muebles de madera sólida que innoven en cuanto a diseño y proporcionen un producto que se diferencie de los demás.

4. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

- Elaborar dos propuestas de diseños de muebles a partir de madera aserrada para el CREDIM.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Investigar tendencias de diseño en muebles.
- Elaborar dos diseños de muebles.
- Establecer la línea de producción para la elaboración de los muebles diseñados.
- Determinar el costo primo para los muebles que sean diseñados.

5. MATERIALES Y MÉTODOS

1. Se investigaron tendencias de diseño de muebles en México que permitieron decidir sobre la forma de los diseños a elaborar, lo anterior a través de fuentes de información secundaria, es decir, revistas especializadas en muebles y diseño de interiores, páginas web, videos y artículos científicos.

2. Se determinó la infraestructura disponible en el CREDIM para precisar la disponibilidad de equipo ya que esta puede influir en el diseño de los prototipos. Dicha información fue obtenida *in situ* llevando a cabo el levantamiento de datos que incluyen la

maquinaria disponible, distribución y dimensiones del área de maquinado, instalación eléctrica y neumática.

3. Se diseñaron, con base en las tendencias elegidas y la infraestructura disponible, dos muebles de madera sólida mediante el uso del CAD SketchUp Make 2016, se eligió este ya que tiene una versión gratuita que se puede descargar mediante internet; entre sus funciones más relevantes se pueden mencionar las siguientes (Trimble Buildings, 2016):

- Desarrollar diseños en tres dimensiones (3D).
- Dibujar líneas y figuras.
- Crear acotaciones y textos.
- Empujar y jalar superficies para convertirlas en figuras en 3D.
- Estirar girar y copiar objetos.
- Pintar superficies.

Como parte de los diseños se empleó un render para obtener una vista más realista de cómo se verían terminados los muebles diseñados, para lo cual se utilizó Visualizer, un complemento gratuito para SketchUP solo disponible hasta la versión 2015.

4. Se estableció la línea de producción de acuerdo a las características de los muebles propuestos y la infraestructura disponible en las instalaciones del CREDIM, para lo cual sirvió de apoyo el software AutoCAD, el cual permitió capturar las dimensiones del área de maquinado y crear planos de la misma.

5. Se contabilizaron las materias primas requeridas y mano de obra para determinar el costo primo aproximado de cada mueble. Los diagramas de corte, lista de cortes y costos de materias primas se realizaron con apoyo de los programas MaxCut y Excel.

Se utilizó el software MaxCut ya que se puede emplear de manera gratuita y descargar mediante internet, este incluye las siguientes funciones en la versión gratuita (Maxima Software (Pty) Ltd, 2017):

- Crear una lista de cortes al ingresar dimensiones de piezas.
- Ingresar dimensiones y costos de materiales
- Realiza la optimización de cortes.

- Crear lista de cortes
- Crear diagramas de corte.
- Generar costos estimados de materia prima mediante materiales y costos ingresados por el usuario.

6. RESULTADOS

6.1. Tendencias de diseño

En una publicación escrita por Pineda (2016) menciona que en la feria del mueble en Milán las tendencias que resaltan para el 2016-2017 son las siguientes:

- La madera con tonos naturales en combinación con tonos azules, así como la utilización de tonos oscuros como el nogal.
- Tapicerías en terciopelo con gran variedad de colores.
- En cuanto a colores, los tonos grises aplicados a muebles, complementos de paredes, ropa de cama o tapicerías.
- Respecto al mobiliario, cobran mucha importancia las estanterías aéreas, ya sean en forma de pequeños cubículos o de distintos tamaños de estanterías combinadas y montadas formando dibujos casi geométricos en las paredes de habitaciones.

En dormitorios Pineda (2016) resalta las siguientes tendencias:

- Camas con doseles limpios y sencillos.
- Camas con cabezales bajos que no resaltan frente a otros elementos en la habitación.
- Colores principalmente los de madera clara y los acabados en nogal o tonos miel.
- El terciopelo y las estructuras metálicas.

Algunas tendencias que Casarrubias (2016) menciona para el 2017 son las siguientes:

- El gris como el color más deseado para la decoración de interiores, acompañado de azules y blancos.
- La madera en tonos naturales que puede ir combinada con un estilo industrial.
- Estampados geométricos, textiles, el terciopelo.

En cuanto a tendencias de estilos, Pérez (2016) señala a los siguientes como algunos de los que pueden estar de moda para el 2017: el estilo vintage con toques actuales a elementos pasados y estilos similares como el *shabby chic* y el *cottage*, además del estilo industrial.

6.2. Infraestructura del CREDIM

6.2.1. Localización del CREDIM

Las instalaciones del CREDIM se encuentran dentro del municipio de Hidalgo, en Michoacán, México, sobre la carretera estatal Cd. Hidalgo-San Pedro km 3.2 (Figura 1).

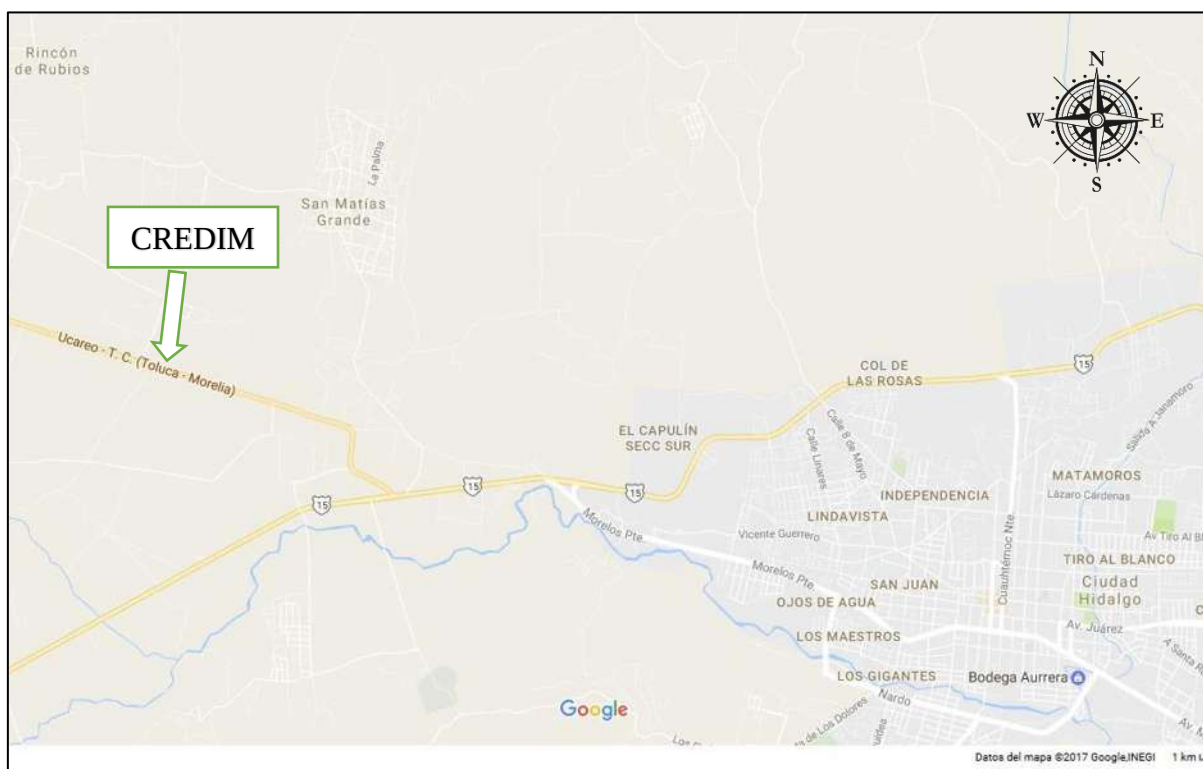


Figura 1 Ubicación del CREDIM.

6.2.2. Maquinaria disponible

En el Cuadro 2 se muestra la maquinaria disponible en las instalaciones del CREDIM, cabe mencionar que también cuenta con diversas herramientas manuales, como taladros, router, sierra circular, lijadora orbital, pistola neumática para clavar, etc.

Las características de la maquinaria se encuentran detalladas en el apéndice 1.

Cuadro 2 Maquinaria disponible en el CREDIM.

Máquina	Cantidad disponible
Regruesadora	1
Canteadora	1
Sierra de banco	1
Sierra de brazo radial	1
Sierra cinta	1
Fresadora	1
Sierra escuadra	1
Taladro múltiple	1
Cajeadora	1
Espigadora	1
Lijadora de banda	1
Reuter CNC	1
Enchapadora de cantos	1
Lijadora calibradora	1
Aspirador de polvos móvil	3

6.2.3. Distribución de la maquinaria

El área de maquinado en las instalaciones del CREDIM cuenta con una amplia superficie de aproximadamente 848 m², en la cual se puede encontrar maquinaria distribuida en una buena secuencia, aunque sobrada en espacio. A continuación, se muestra la distribución actual del área de maquinado (Figura 2) seguida de la propuesta de una nueva distribución con áreas de trabajo más compactas y la creación de mesas de trabajo para los procesos intermedios del maquinado (Figura 3), además de la instalación de una cabina para la aplicación de acabados ya que actualmente el CREDIM no dispone de un espacio apropiado para aplicar acabados como fondos, barnices o lacas. Para la propuesta se tomaron en consideración las tomas eléctricas y neumáticas disponibles

Distribución actual

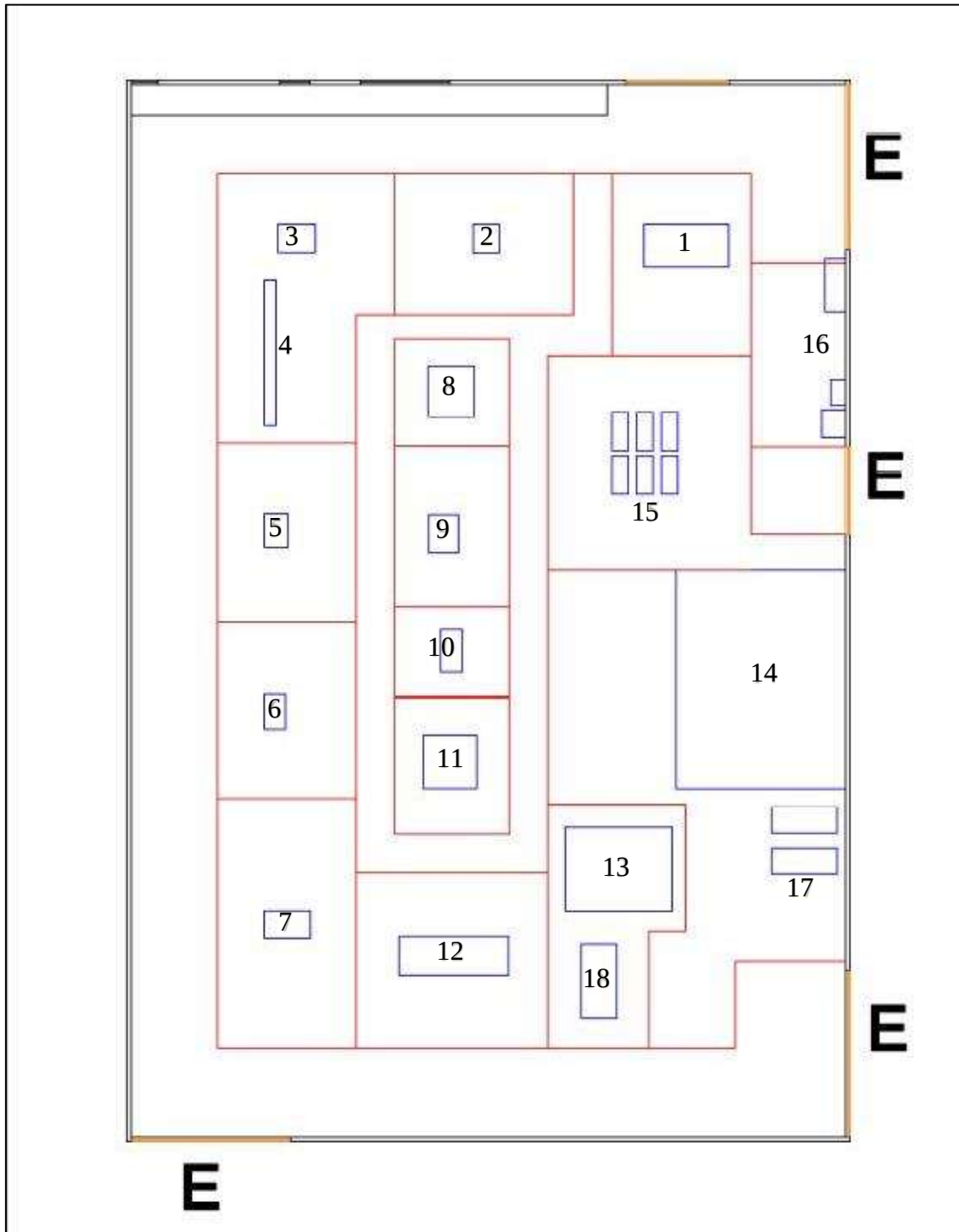


Figura 2 Distribución actual del área de maquinado en el CREDIM 1 cantedadora, 2 regruessadora, 3 sierra de banco, 4 sierra de brazo radial, 5 fresadora, 6 sierra cinta, 7 taladro múltiple, 8 espigadora, 9 cajeadora, 10 lijadora de banda, 11 lijadora calibradora, 12 enchapadora de cantos, 13 sierra escuadra, 14 reuter CNC, 15 aspiradores de polvos móvil, 16 compresor y centro de carga, 17 extractor de polvos, 18 mesa de trabajo, E entradas al área de desarrollo.

Propuesta de nueva distribución

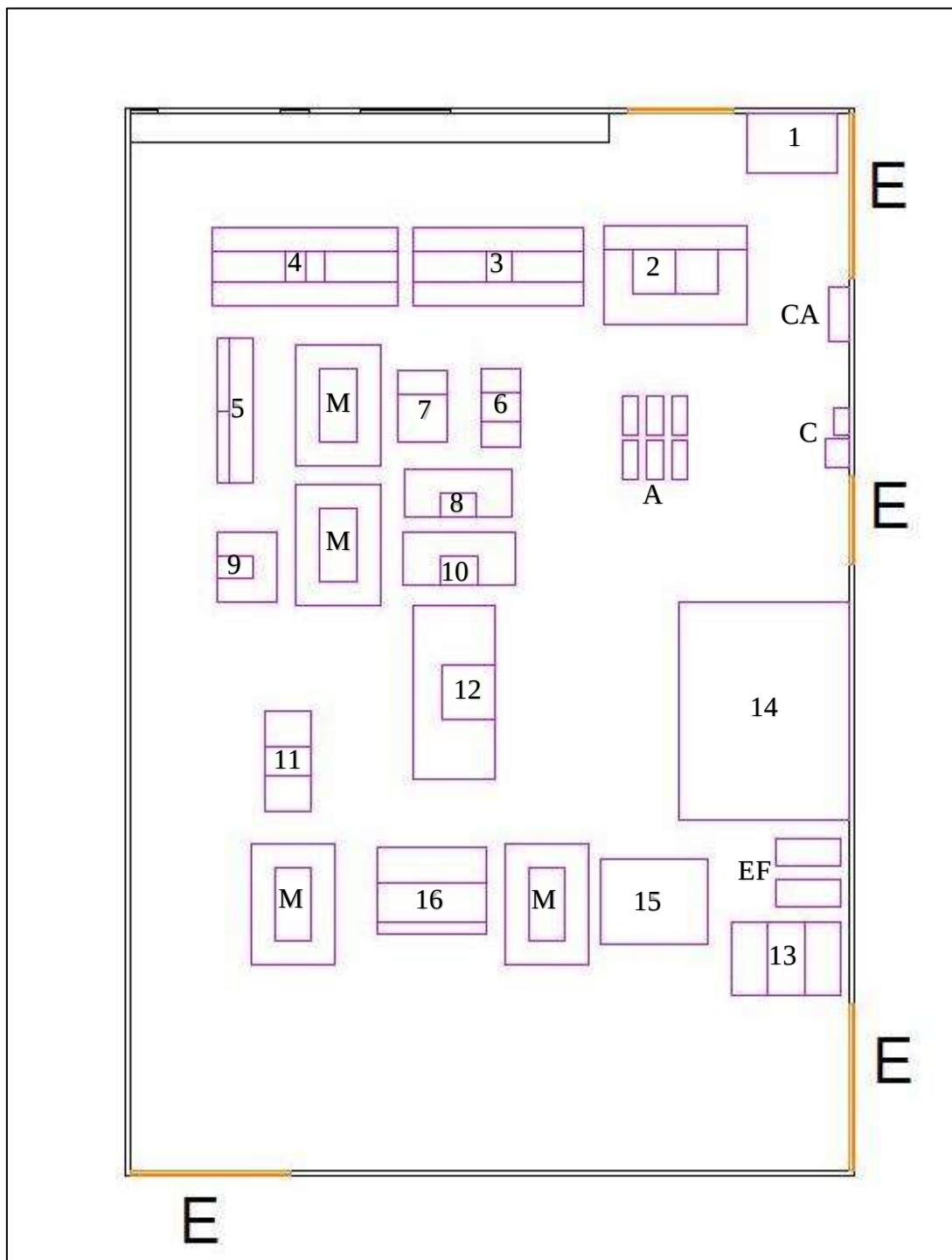


Figura 3 Propuesta de distribución: 1 almacén madera, 2 canteadora, 3 regruesadora, 4 sierra de banco, 5 sierra de brazo radial, 6 espigadora, 7 cajeadora, 8 fresadora, 9 sierra cinta, 10 lijadora de banda, 11 taladro múltiple, 12 lijadora calibradora, 13 almacén tableros, 14 router CNC, 15 sierra escuadra, 16 enchapadora de cantos, CA compresor de aire, A aspiradores de polvos móvil, EF extractor de polvos fijo, C centro de carga, M mesa de trabajo, E entradas al área de desarrollo.

Con base en la Figura 3 se establecen dos líneas de fabricación, una mediante el uso de madera sólida y otras a base de tableros de madera, las cuales están conformadas por los siguientes elementos:

- Línea madera sólida: almacén madera, canteadora, regruessadora, sierra de banco, sierra de brazo radial, espigadora, cajeadora, fresadora, sierra cinta, lijadora de banda, taladro múltiple, lijadora calibradora
- Línea tableros de madera: almacén de tableros, centro de trabajo (CNC), sierra escuadra, enchapadora de cantos, taladro múltiple.

6.3. Diseño de cama matrimonial

6.3.1. Consideraciones generales para la cama matrimonial

Para diseñar la cama matrimonial se consultaron las medidas estándar para este tipo de mueble, siendo las siguientes (Fonseca, 2002):

- Largo 1.9 metros
- Ancho 1.35 metros
- Altura 51.9 centímetros

Como material principal se eligió la madera de pino debido a su mayor disponibilidad dentro de la zona de Ciudad Hidalgo; se recomienda que la madera a utilizar haya sido estufada para asegurar su estabilidad dimensional en el mueble y la buena aceptación de adhesivos y recubrimientos, y el contrachapado de pino en varios espesores para cubrir los componentes que lo requieran.

En cuanto a recubrimientos se eligieron de base poliuretano debido a su mayor resistencia química y mecánica, además de su buena calidad de acabado, comparada con otro recubrimiento muy utilizado en la región como es la nitrocelulosa. Según SayerLack (2017) los acabados de poliuretano nos proporcionan las siguientes características:

- Acabado transparente
- Secado mediante la absorción de humedad del medio ambiente
- Acabado flexible con alta resistencia mecánica y química

Para los tintes se eligieron de base aceite ya que tienen un tiempo de aplicación más largo que los de base alcohol lo que permite obtener una cobertura más uniforme.

Para los herrajes de los cajones se eligieron correderas telescópicas de extensión total para permitir la apertura completa de los cajones. Para las portezuelas que tiene la cabecera se eligió la bisagra de tipo bidimensional por su facilidad de instalación, ya que permite realizar ajustes hacia arriba o abajo y adentro o fuera del mueble.

En cuanto a la fijación entre elementos de madera se eligió utilizar pijas y adhesivo de polivinil-acetato (PVA) y tapar los orificios con tapones de madera que después de ser lijados al ras de la superficie son casi imperceptibles. Se eligió este sistema debido a que permite un ensamblado más rápido y elimina los tiempos de espera por fraguado del adhesivo.

6.3.2. Descripción general

Descripción: Cama tamaño matrimonial con superficie sobre la cabecera para colocar objetos pequeños (celulares, billeteras, llaves, joyas, etc.), así como compartimientos de almacenamiento ubicados en el centro de la cabecera y los costados, cuenta también con un arcón debajo del colchón que abarca más de media cama, y cajones en la piesera de la cama. El sistema constructivo se basa principalmente en uniones mediante pija tapadas con tapones de madera.

Materiales: Madera de pino estufada con espesor de $\frac{3}{4}$ ", triplay de pino con espesor de 5 mm, fondo y barniz de poliuretano, tinte base aceite para madera, correderas de extensión total, bisagras bidimensionales y pijas de distintas medidas.

Esta propuesta pretende suprimir la necesidad de burós (mesas de noche) mediante la implementación de los mencionados espacios de almacenamiento, aprovechando volúmenes comúnmente desperdiciados, como lo es el que hay debajo de la cama. Se calculó la capacidad volumétrica de estos dando los resultados que se muestran en el Cuadro 3.

En la Figura 4 y Figura 5 (a y b) se muestran imágenes renderizadas de la cama matrimonial y su cabecera.

Cuadro 3 Capacidad de almacenamiento de cama matrimonial.

Elemento de almacenaje	Volumen (l)	Cantidad	Volumen acumulado (l)	Volumen total (l)
Cajón	17.12	2	34.24	369.96
Cabecera centro bajo	38.65	1	38.65	
Cabecera centro alto	26.4	1	26.40	
Cabecera lateral	9.59	2	19.18	
Cabecera lateral	251.49	1	251.49	



Figura 4 Cama matrimonial vista isométrico renderizada.



Figura 5 Cama matrimonial vistas con renderizado, a) lateral derecha, b) frontal.

6.3.3. Vistas acotadas de la cama matrimonial.

En la Figura 6 y Figura 7 (a y b), se muestran vistas estándar acotadas de la cama matrimonial, mientras que en la Figura 8 (a y b), se pueden observar los espacios de almacenamiento.

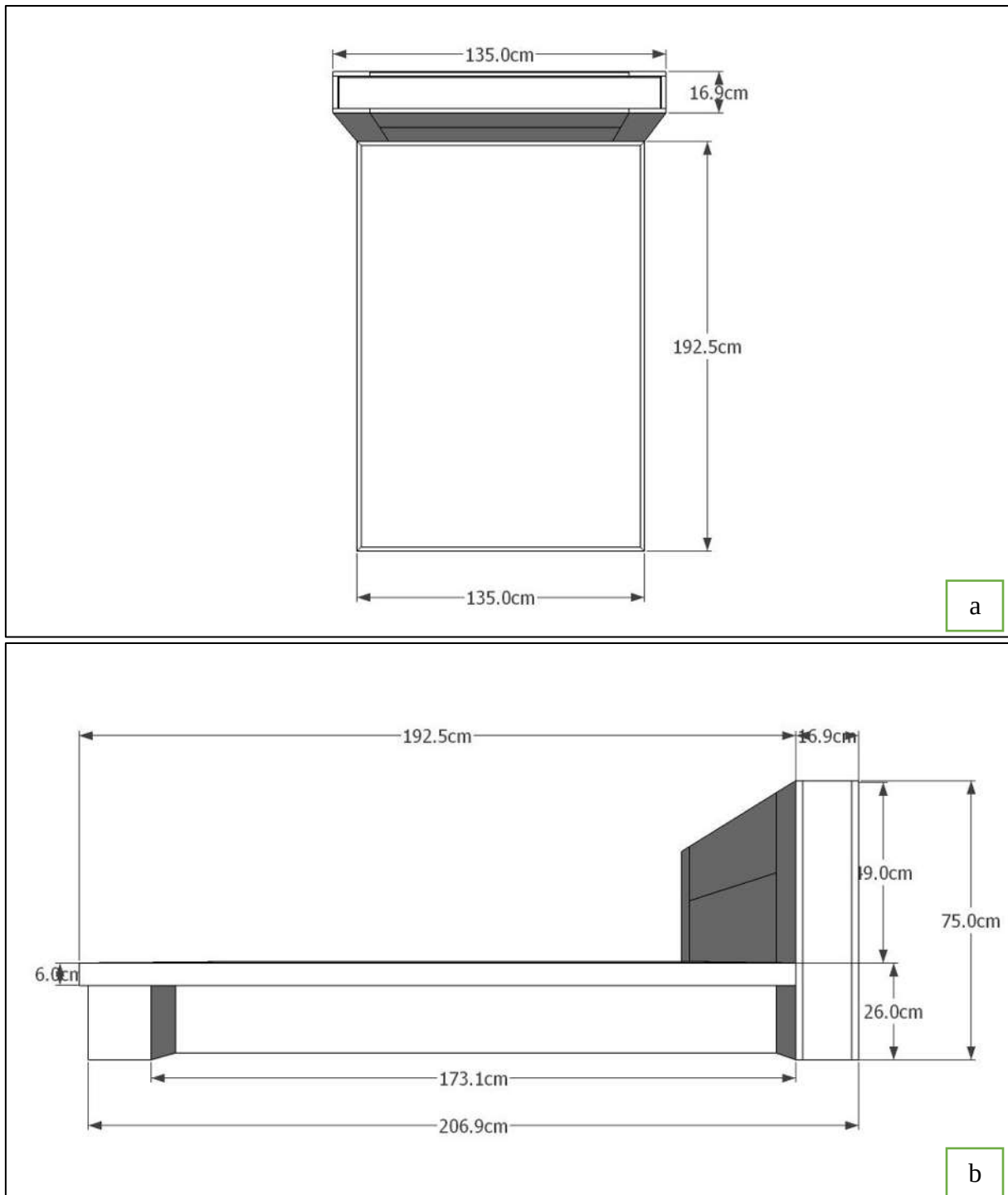


Figura 6 Vistas cama matrimonial, a) vista superior, b) vista lateral.

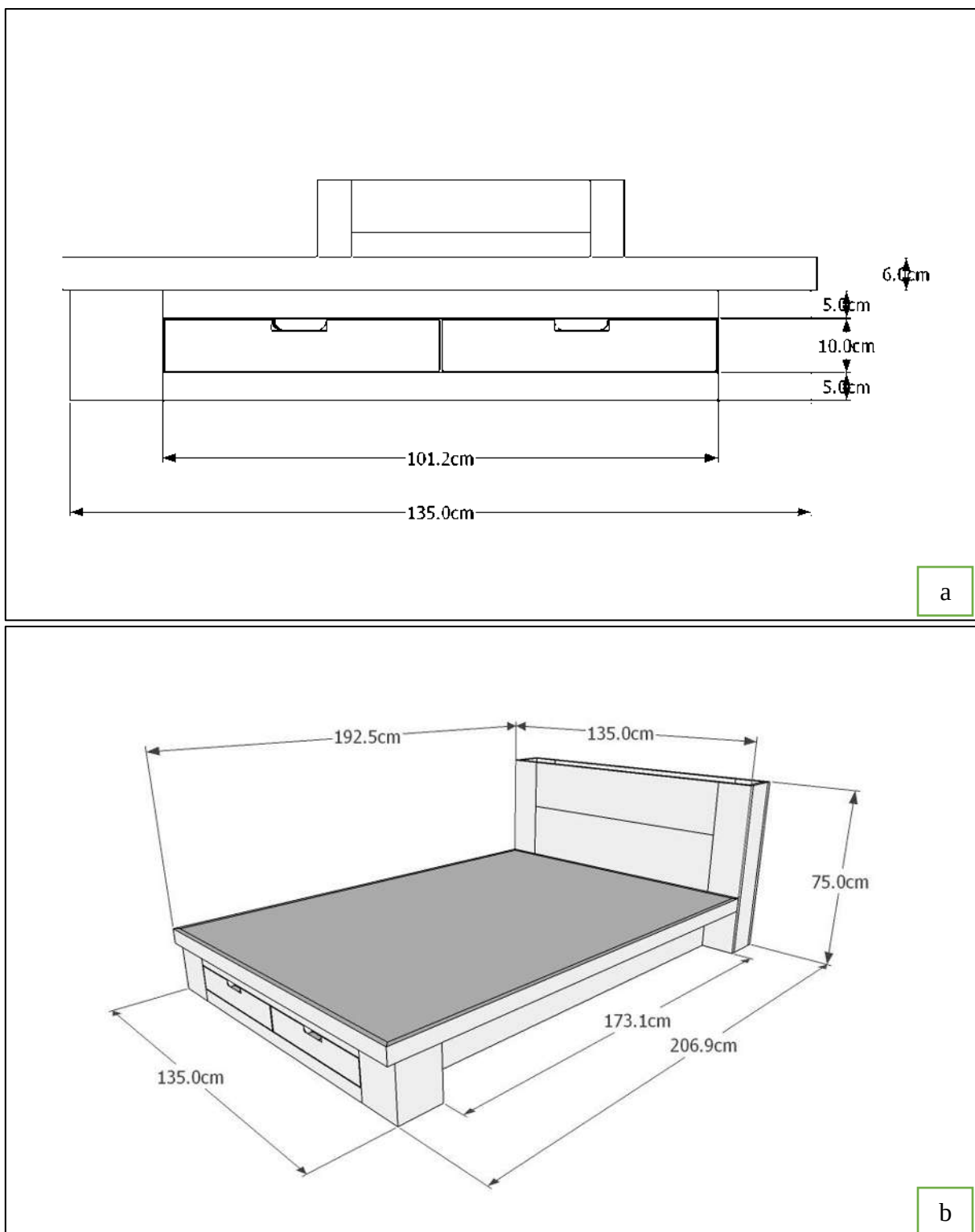


Figura 7 Vistas cama matrimonial, a) vista frontal, b) vista en isométrico.

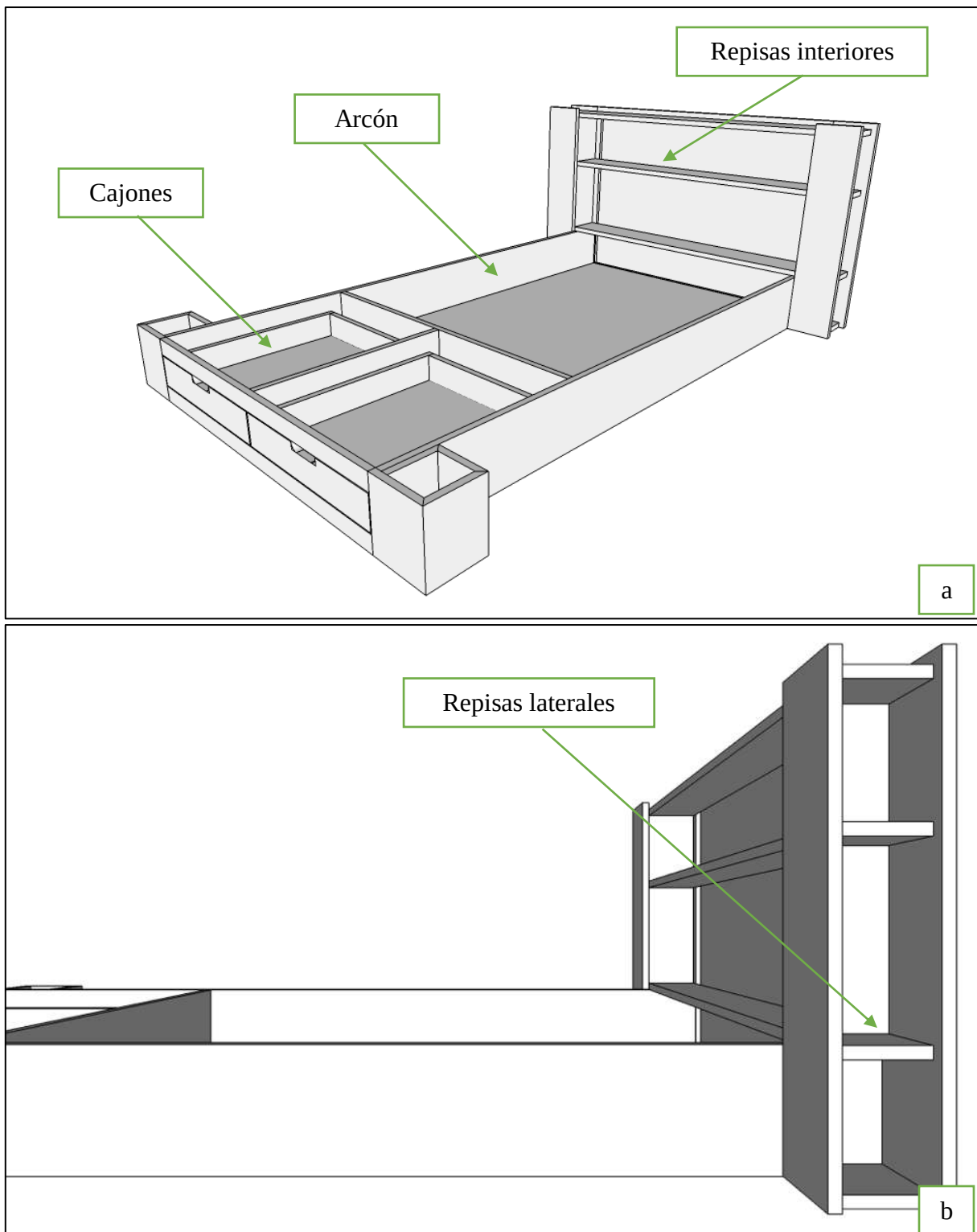


Figura 8 Vistas interior cama matrimonial, a) cajones, arcón y cabecera, b) lateral sin puerta.

6.3.4. Lista de cortes de la cama matrimonial.

Mediante el programa MaxCut se obtuvo una lista de cortes (Figura 9 a y b) que indica por tipo de material la pieza a cortar, dimensiones y repeticiones de la misma.

Lista de corte

Referencia :		Total de tableros :	22
Nombre del cliente :	CREDIM	Piezas :	67
Número de teléfono :	786 131 12 74	Desperdicio :	41.39 %
Número de fax :		Longitud total de cortes :	9697.93 cm
Dirección :	Carretera Estatal Cd. Hidalgo -San Pedro, Km. 4.6	Fecha requerida :	21/01/2017

Pino 8"x24" Estuñada Segunda

Tamaño real					Tamaño de corte			
Código	Largo	Ancho	Cant.	Cantos (L-L-A-A)	Largo	Ancho	Cant.	Notas
Cajones división 1	101.2 cm	20 cm	1	0-0-0-0	101.2 cm	20 cm	1	
Cajones división 2	60 cm	20 cm	1	0-0-0-0	60 cm	20 cm	1	
Largueros	203.1 cm	20 cm	2	0-0-0-0	203.1 cm	20 cm	2	Un par
Pieceras esquina exterior 20 cm	16.9 cm	4	0-0-0-0		20 cm	16.9 cm	4	Dos por esquina

Pino 6"x24" Estuñada Segunda

Tamaño real					Tamaño de corte			
Código	Largo	Ancho	Cant.	Cantos (L-L-A-A)	Largo	Ancho	Cant.	Notas
Cabecera costados	76 cm	15 cm	4	0-0-0-0	76 cm	15 cm	4	Dos por costado
Cabecera Replisas	131.2 cm	13.1 cm	3	0-0-0-0	131.2 cm	13.1 cm	3	
Costado Interior 1	28.1 cm	13.1 cm	2	0-0-0-0	28.1 cm	13.1 cm	2	
Costado Interior 2	19.2 cm	13.1 cm	2	0-0-0-0	19.2 cm	13.1 cm	2	
Pieceras esquina interior	20 cm	15 cm	4	0-0-0-0	20 cm	15 cm	4	Dos por esquina
Puerta lateral	75 cm	13.1 cm	2	0-0-0-0	75 cm	13.1 cm	2	

Pino 4"x24" Estuñada Segunda

Tamaño real					Tamaño de corte			
Código	Largo	Ancho	Cant.	Cantos (L-L-A-A)	Largo	Ancho	Cant.	Notas
Arcon fondo esportas	101.2 cm	10 cm	4	0-0-0-0	101.2 cm	10 cm	4	
Cabecera fondo marco corto	75 cm	2.5 cm	2	0-0-0-0	75 cm	2.5 cm	2	
Cabecera fondo marco largo	106 cm	2.5 cm	2	0-0-0-0	106 cm	2.5 cm	2	

Generado con MaxCut - Visite www.maxcutsoftware.com para obtener una copia gratuita del programa.

08/03/2017

Cajones Costados	55 cm	9.4 cm	4	0-0-0-0	55 cm	9.4 cm	4	Dos por cajón
Cajones fondo posterior	43.31 cm	9.4 cm	2	0-0-0-0	43.31 cm	9.4 cm	2	
Cajones frentes	50 cm	9.4 cm	2	0-0-0-0	50 cm	9.4 cm	2	
Pieceras listones	101.2 cm	5 cm	2	0-0-0-0	101.2 cm	5 cm	2	Correir espigas

Triplay Pino Supremo 5.2mm

Tamaño real					Tamaño de corte			
Código	Largo	Ancho	Cant.	Cantos (L-L-A-A)	Largo	Ancho	Cant.	Notas
Arcón fondo	101.2 cm	141.2 cm	1	0-0-0-0	101.2 cm	141.2 cm	1	
Cabecera fondo	105 cm	75 cm	1	0-0-0-0	105 cm	75 cm	1	
Cajones fondo	52.2 cm	44.31 cm	2	0-0-0-0	52.2 cm	44.31 cm	2	
Plancha cubierta	131.2 cm	94.3 cm	4	0-0-0-0	131.2 cm	94.3 cm	4	

Pino 10"x3/4" Estuñada Segunda

Tamaño real					Tamaño de corte			
Código	Largo	Ancho	Cant.	Cantos (L-L-A-A)	Largo	Ancho	Cant.	Notas
Cabecera puerta frente 1	105 cm	15 cm	2	0-0-0-0	105 cm	15 cm	2	Dos por frente
Cabecera puerta frente 2	105 cm	23.1 cm	1	0-0-0-0	105 cm	23.1 cm	1	
Plancha estructura 1	184.9 cm	5 cm	2	0-0-0-0	184.9 cm	5 cm	2	
Plancha estructura 2	127.4 cm	5 cm	7	0-0-0-0	127.4 cm	5 cm	7	
Plancha marco 1	192.5 cm	6 cm	2	0-0-0-0	192.5 cm	6 cm	2	
Plancha marco 2	135 cm	6 cm	2	0-0-0-0	135 cm	6 cm	2	

Generado con MaxCut - Visite www.maxcutsoftware.com para obtener una copia gratuita del programa.

08/03/2017

Figura 9 a), b) Listas de cortes de cama matrimonial.

En la Figura 10 y Figura 11 se presenta una muestra de los diagramas de corte obtenidos con el programa MaxCut, los demás diagramas se encuentran disponibles en el apéndice 2.



6.4. Diseño de centro de entretenimiento

6.4.1. Consideraciones generales para el centro de entretenimiento.

Para este mueble por las razones mencionadas anteriormente se eligieron la madera de pino (estufada), tinte base aceite, recubrimiento base poliuretano, bisagra bidimensional, pijas y adhesivo blanco.

6.4.2. Descripción general

Descripción: Centro de entretenimiento que puede alojar una Tv de hasta 65 pulgadas, repisas laterales para colocar objetos, cuatro cajones para almacenar cajas de DVD, dos cajones poco profundos para colocar artículos como controles de TV o DVD, repisa central para colocar un reproductor de video. El sistema al igual que el caso de la cama matrimonial se basa principalmente en uniones mediante pija tapadas con tapones de madera.

Materiales: Madera de pino estufada con espesor de $\frac{3}{4}$ ", triplay de pino con espesor de 3mm, fondo y barniz de poliuretano, tinte base aceite para madera, correderas de extensión total y pijas de distintas medidas.

En el caso de este mueble se calculó la capacidad volumétrica de los cajones dando los resultados que se muestran en el Cuadro 4.

Cuadro 4 Capacidad de almacenamiento del centro de entretenimiento.

Elemento de almacenaje	Volumen (l)	Cantidad	Volumen agregado (l)	Volumen total (l)
Cajón chico	8.97	2	17.94	47.54
Cajón grande	14.8	2	29.60	

En la Figura 12 se muestra la imagen del centro de entretenimiento renderizada soportando un televisor y un reproductor de video.



Figura 12 Centro de entretenimiento, vista isométrica con renderizado.

6.4.3. Vistas del centro de entretenimiento.

En la Figura 13 (a y b) y Figura 14 (a y b), se muestran vistas estándar acotadas del centro de entretenimiento.

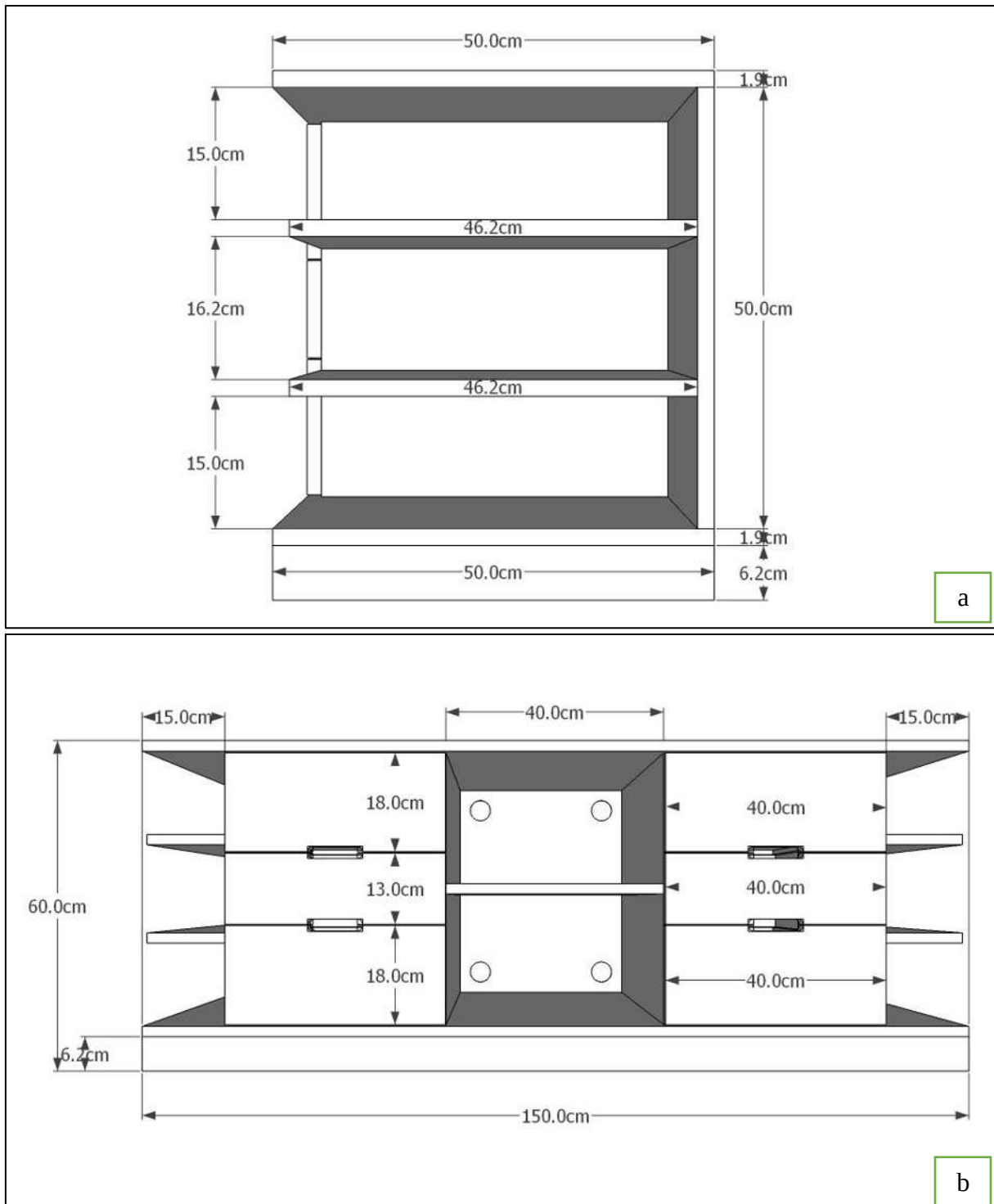


Figura 13 Vistas del centro de entretenimiento, a) vista lateral, b) vista frontal.

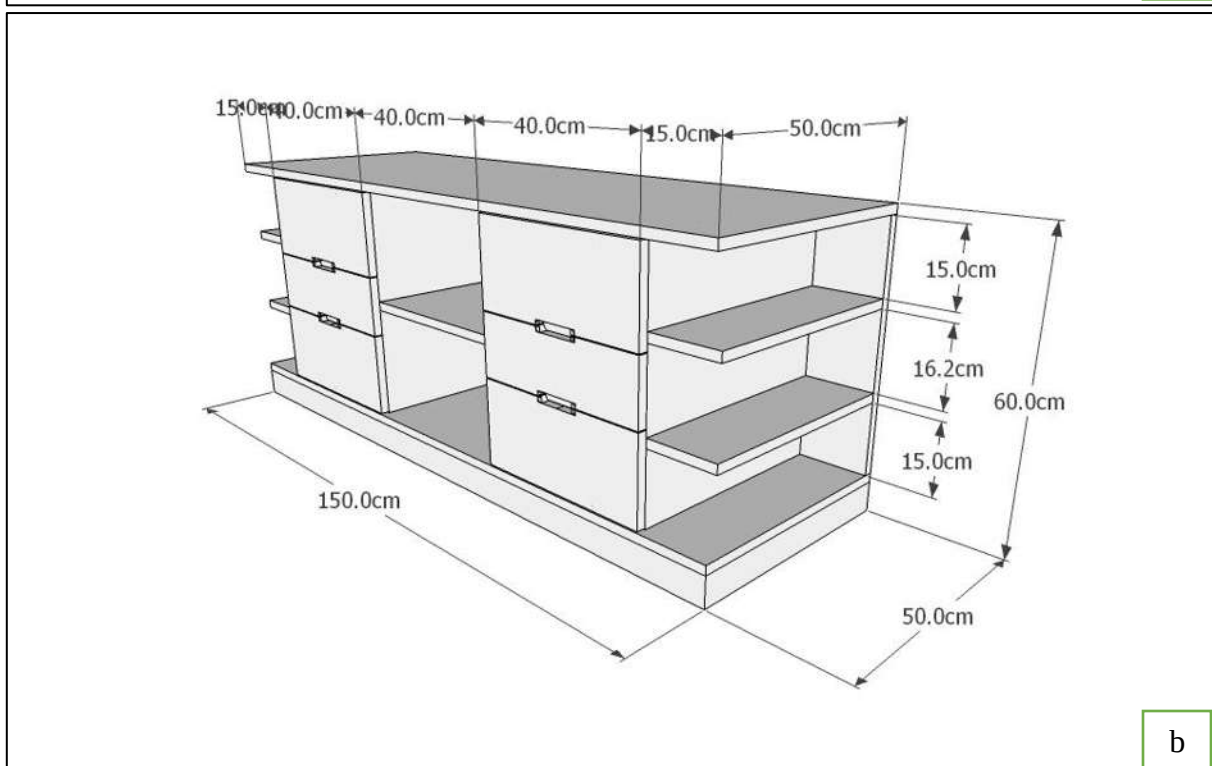
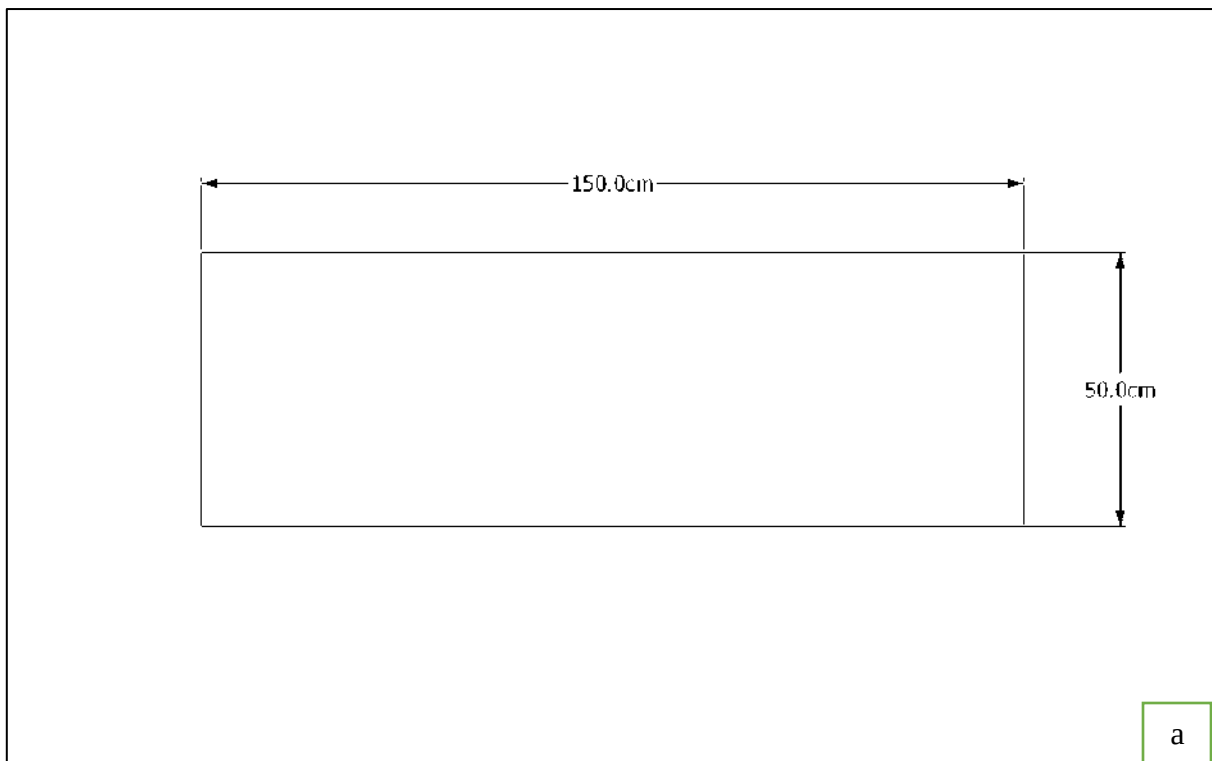


Figura 14 Vistas del centro de entretenimiento, a) vista superior, b) vista isométrica.

6.4.4. Lista de cortes del centro de entretenimiento

A continuación, en la Figura 15 (a y b) se muestran la lista de cortes para el centro de entretenimiento.

Código	Largo	Ancho	Cant.	Cantos (L-L-A-A)	Largo	Ancho	Cant.	Notas
Cajón chico costados	42.8 cm	9 cm	4	0-0-0-0	42.8 cm	9 cm	4	
Cajón chico posterior y frente	29.86 cm	9 cm	4	0-0-0-0	29.86 cm	9 cm	4	
Cajón grande frente	40 cm	18 cm	4	0-0-0-0	40 cm	18 cm	4	

a

Generado con MaxCut - Visite www.maxcutsoftware.com para obtener una copia gratuita del programa.

27/03/2017

Lista de corte								
Referencia :					Total de tableros :	14		
Nombre del cliente :	CREDIM				Piezas :	61		
Número de teléfono :	786 131 12 74				Desperdicio :	35.51 %		
Número de fax :					Longitud total de cortes :	5999.74 cm		
Dirección :	Carretera Estatal Cd. Hidalgo -San Pedro, Km. 4.5				Fecha requerida :	20/01/2017		
Triple Ply Pino Supremo 3mm								
Tamaño real					Tamaño de corte			
Código	Largo	Ancho	Cant.	Cantos (L-L-A-A)	Largo	Ancho	Cant.	Notas
Cajones fondos	40 cm	30.85 cm	4	0-0-0-0	40 cm	30.86 cm	4	
Fondo	120 cm	50 cm	1	0-0-0-0	120 cm	50 cm	1	
Pino 6"x34" Estufada Segunda								
Tamaño real					Tamaño de corte			
Código	Largo	Ancho	Cant.	Cantos (L-L-A-A)	Largo	Ancho	Cant.	Notas
Cajón chico frente	40 cm	13 cm	4	0-0-0-0	40 cm	13 cm	4	
Cajón grande costados	42.8 cm	14 cm	8	0-0-0-0	42.8 cm	14 cm	8	
Cajón grande posterior y frente	29.86 cm	14 cm	8	0-0-0-0	29.86 cm	14 cm	8	
Repisas laterales	46.2 cm	15 cm	4	0-0-0-0	46.2 cm	15 cm	4	
Repisas Soporte	50 cm	15 cm	2	0-0-0-0	50 cm	15 cm	2	
Socato Corto	50 cm	6.2 cm	2	0-0-0-0	50 cm	6.2 cm	2	Dos por base
Socato largo	150 cm	6.2 cm	2	0-0-0-0	150 cm	6.2 cm	2	Dos por base
Pino 10"x34" Estufada Segunda								
Tamaño real					Tamaño de corte			
Código	Largo	Ancho	Cant.	Cantos (L-L-A-A)	Largo	Ancho	Cant.	Notas
Cubierta y Base	150 cm	25 cm	4	0-0-0-0	150 cm	25 cm	4	Dos por base o cubierta
Divisiones verticales	50 cm	23.9 cm	8	0-0-0-0	50 cm	23.9 cm	8	Dos por división
Repisa Centro	40 cm	23.9 cm	2	0-0-0-0	40 cm	23.9 cm	2	Dos para una repisa
Pino 8"x34" Estufada Segunda								
Tamaño real					Tamaño de corte			
Código	Largo	Ancho	Cant.	Cantos (L-L-A-A)	Largo	Ancho	Cant.	Notas
Cubierta y Base	150 cm	25 cm	4	0-0-0-0	150 cm	25 cm	4	Dos por base o cubierta
Divisiones verticales	50 cm	23.9 cm	8	0-0-0-0	50 cm	23.9 cm	8	Dos por división
Repisa Centro	40 cm	23.9 cm	2	0-0-0-0	40 cm	23.9 cm	2	Dos para una repisa

Generado con MaxCut - Visite www.maxcutsoftware.com para obtener una copia gratuita del programa.

27/03/2017

b

Figura 15 a), b) Listas de corte centro de entretenimiento.

6.4.5. Diagramas de corte del centro de entretenimiento

En la Figura 16 y Figura 17 se muestran ejemplos de los diagramas de corte para el centro de entretenimiento, el resto de diagramas están disponibles en el apéndice 3.

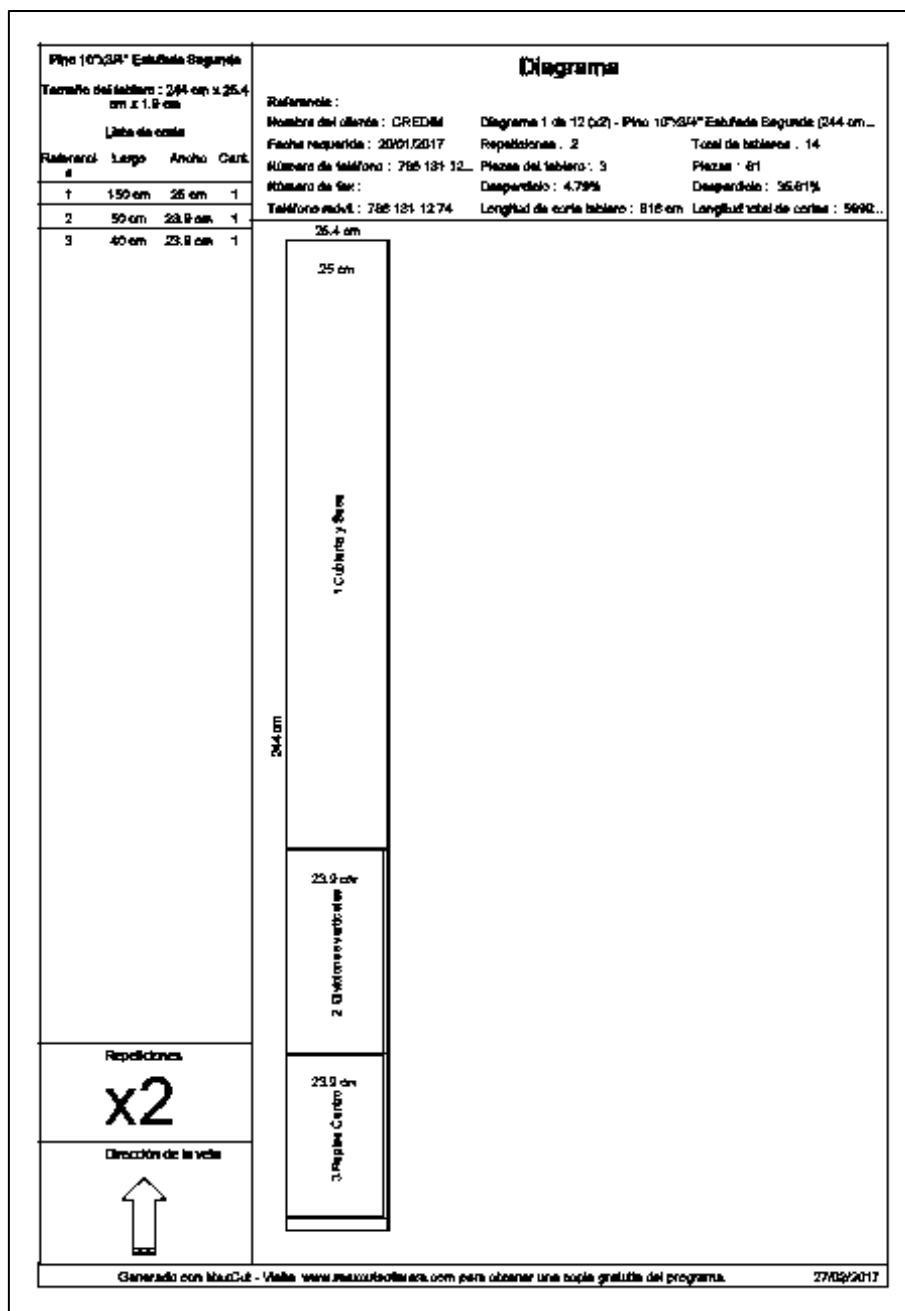


Figura 16 Diagrama de cortes (1) del centro de entretenimiento.

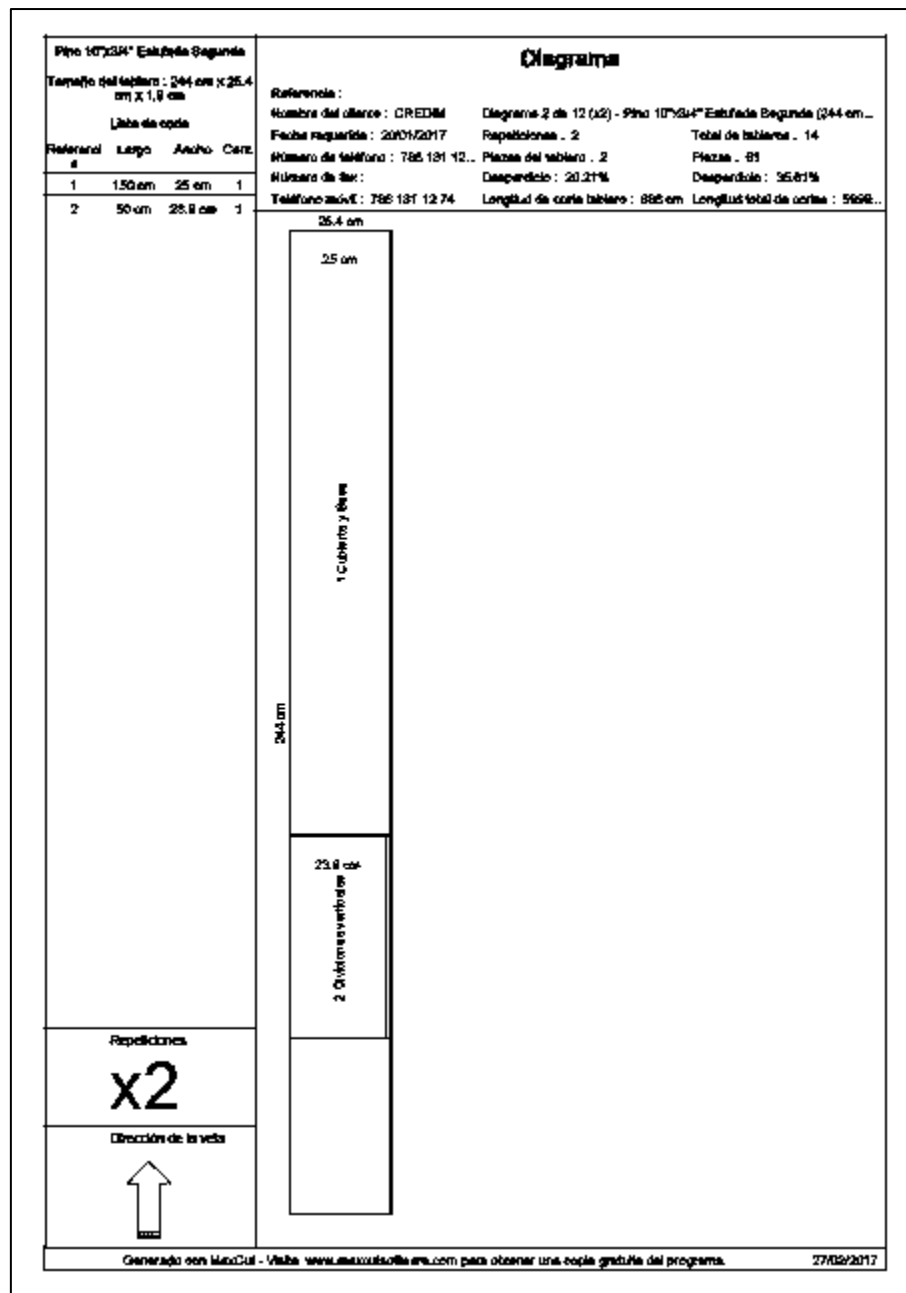


Figura 17 Diagrama de cortes (2) del centro de entretenimiento.

6.5. Diseño de la línea de producción.

A continuación, en el Cuadro 5 y Cuadro 6 se muestra una descripción de la línea de flujo para la fabricación de la cama matrimonial y el centro de entretenimiento, respectivamente.

Cuadro 5 Operaciones de la línea de flujo para la elaboración de la cama matrimonial.

Secuencia	Proceso
1.	Recepción de materia prima
2.	Selección de materia prima
3.	Cepillado
4.	Canteado
5.	Corte a medida
6.	Tireado
7.	Cajeado
8.	Espigado
9.	Corte de chapas
10.	Ranurado
11.	Perforado
12.	Armado
13.	Lijado
14.	Entintado
15.	Fondeado
16.	Barnizado
17.	Colocación de herrajes
18.	Tapizado

Cuadro 6 Operaciones de la línea de flujo para la elaboración del centro de entretenimiento.

Secuencia	Proceso
1.	Recepción de materia prima
2.	Selección de materia prima
3.	Cepillado
4.	Canteado
5.	Corte a medida
6.	Tireado
7.	Encolado
8.	Corte de chapas
9.	Perforado de chapas
10.	Ranurado
11.	Armado
12.	Lijado
13.	Entintado
14.	Fondeado
15.	Barnizado
16.	Colocación de herrajes

6.6. Costo primo de las propuestas de muebles.

El costo que se determinó fue el costo primo el cual se especifica en el Cuadro 7 y Cuadro 8.

El costo correspondiente a madera y triplay se estimó mediante el uso del software Maxcut V2, el cual se obtuvo al ingresar las dimensiones de las piezas correspondientes a cada diseño y el costo de los materiales, los costos para cada diseño se encuentran en el apéndice 6.

En el software MaxCut se utilizaron las siguientes configuraciones:

- Unidades en el sistema métrico
- Espesor de sierra 0.3 centímetros
- El primer corte sigue la longitud de tablero
- Máximo número de giros por tablero dos

- Ubicación del desperdicio agrupar al final

El costo de los recubrimientos se calculó mediante la medición y suma de las superficies que componen a cada diseño y tomando en cuenta la cantidad de recubrimientos por área recomendada por el fabricante de los recubrimientos. Los cálculos se realizaron mediante el uso del software Excel.

Los costos correspondientes a madera, triplay, correderas de extensión, bisagras bidimensionales fueron tomados de la lista de precio de la maderería la Huerta de Morelia Michoacán y correspondiente a la fecha de noviembre de 2016 disponibles en el apéndice 4.

Los costos de recubrimientos fueron tomados de la página de internet de la empresa HOME DEPOT correspondientes a la fecha de 23 de enero de 2017.

El costo correspondiente a mano de obra que se proporciona es un estimado realizado con base en costos obtenidos mediante comunicación personal de algunos productores de muebles o personas afines a este rubro en la región de Ciudad Hidalgo, las cuales solicitaron mantenerse anónimas y corresponde a actividades de habilitado de material, armado de mueble y aplicación de recubrimientos (tintes, fondos, barnices). En el apéndice 5 se encuentran unas tablas con los costos proporcionados por los productores de muebles.

Cuadro 7 Costo primo de la cama matrimonial.

Concepto	Costo MXN
Madera	\$ 2,725.00
Adhesivos y recubrimientos	\$ 804.15
Herrajes y tornillería	\$ 166.00
Mano de obra (habilitado, armado, aplicación de acabados)	\$ 490.00
Costo primo	\$ 4,185.15

Cuadro 8 Costo primo del centro de entretenimiento.

Concepto	Costo MXN
Madera	\$ 1,325.00
Adhesivos y recubrimientos	\$ 804.15
Herrajes y tornillería	\$ 420.00
Mano de obra (habilitado, armado, aplicación de acabados)	\$ 390.00
Costo primo	\$ 2,939.15

7. CONCLUSIONES

En este proyecto se elaboraron dos diseños de muebles los cuales cuentan con vistas de los diseños creados que permiten observar el producto finalizado, así mismo se obtuvieron diagramas que muestran el despiece de los cortes necesarios para la elaboración de los mismos de acuerdo con los materiales seleccionados.

Para cada una de las propuestas planteadas en este proyecto se realizó el cálculo estimado del costo primo y la capacidad de almacenamiento quedando de la siguiente manera:

Diseño de la cama matrimonial. Proyecto con un costo primo de \$4,185.15 MXN y una capacidad de almacenaje de 369.96 litros.

Diseño de Centro de entretenimientos. Proyecto con un costo primo de \$2,939.15 MXN y una capacidad de almacenaje de 47.54 litros.

En la elaboración de los diseños se utilizaron herramientas como los softwares Sketch Up que permiten elaborar y visualizar diseños detallados y el software MaxCut que permitió determinar parte de los costos, generar diagramas de corte optimizados, listas de cortes y materiales. El uso de herramientas computacionales permite optimizar el proceso de diseñar con lo que podemos conocer si el producto cumplirá con los criterios establecidos por el productor y decidir si llegara a ser elaborado.

En la región de ciudad hidalgo es fundamental que los productores muebleros comiencen a enfocarse en el diseño de sus productos ya que actualmente la principal competencia por el mercado se basa en competir por los precios debido a que no hay un aspecto que marque diferencia entre los productos a grandes rasgos. La inversión en la elaboración de diseños es un aspecto que puede diferenciar a un producto de otros con características similares, aunque la inversión en diseño tiene un costo que resulta mínimo comparado con los beneficios que puede traer a los fabricantes de muebles. Si bien una empresa no tiene la posibilidad de establecer dentro de sus instalaciones un área dedicada al desarrollo de diseños, esta puede

recurrir a diseñadores externos a la empresa para suplir la falta de personal que esté capacitado para realizar el rediseño y diseño de productos que se diferencien de los producidos por otros fabricantes muebleros.

8. RECOMENDACIONES

Se recomienda al CREDIM habilitar un área de acabados libre de polvos ya que esta etapa de la fabricación de muebles de madera es de las más críticas; una aplicación de acabados deficiente arruina un mueble bien elaborado en las etapas previas. En el apéndice 7 se muestra una cabina de barnizado convencional que puede servir de referencia; se recomienda ubicarla en el portón que queda enfrente de los sanitarios para facilitar el desalojo de la nube de barniz.

Es necesario fabricar mesas de trabajo ergonómicas para ensamblar los muebles de manera cómoda y mantener así la productividad.

Se requiere dar más difusión al CREDIM para que la sociedad esté enterada de los servicios que este ofrece.

También es indispensable que el Centro cuente con recursos humanos capacitados en el diseño de muebles para que esta organización pueda cumplir con el propósito para el cual fue concebida.

En cuanto a los costos de mano de obra utilizados para obtener el costo primo se obtuvo un estimado aproximado, debido a que resulta difícil calcular estos costos sin antes haber realizado la manufactura de las propuestas diseñadas, además de que el costo por mano de obra varía en relación al volumen de producción, a qué tan eficiente es el proceso, e incluso a la pericia de los trabajadores, por lo que es recomendable tomarlos como lo que son, una referencia.

9. REFERENCIAS CITADAS

- Aguilar-Pozzer, J., & Guzowski, E. (2011). Recuperado el 21 de Septiembre de 2016, de <http://www.inet.edu.ar/index.php/material-de-capacitacion/guias-didacticas/>
- Aidima, & Via-Libre. (2007). Recuperado el 31 de Mayo de 2016, de <http://sid.usal.es/libros/discapacidad/19231/8-1/fichas-guia-de-diseno-universal-de-mobiliario.aspx>
- Casarrubias, K. (2016). Recuperado el 9 de Enero de 2016, de <http://www.decorablog.com/tendencias-decoracion-2017/>
- Cordoba-Fogilia, R. (2005). Recuperado el 26 de Septiembre de 2016, de <https://dialnet.unirioja.es/revista/23383/A/2005>
- Espinoza-Gómez, L. (2012). Obtenido de <http://www.unioviado.es/reunido/index.php/RM/article/view/9695/>
- Fonseca, X. (2002). *Las medidas de una casa antropometría de la vivienda*. México: Pax México.
- Höner, H. (1989). *Alrededor del trabajo en la madera*. España: Reverté, S.A.
- Maxima Software (Pty) Ltd. (2017). Recuperado el 17 de marzo de 2017, de [maxcutsoftware.com: http://www.maxcutsoftware.com/](http://www.maxcutsoftware.com/)
- Ocampo-Sámano, J. (2009). *Costos y evaluación de proyectos*. México: Grupo editorial patria.
- Perez, A. (2016). Recuperado el 9 de Enero de 2017, de <http://www.decorablog.com/tendencias-decoracion-2017/>
- Pineda, A. (2016). Recuperado el 7 de Noviembre de 2016, de <http://www.dicoro.com/blog/tendencias-interiorismo-2016-2017/>
- Pineda, A. (2016). Recuperado el 8 de Enero de 2017, de <http://www.dicoro.com/blog/tendencias-decoracion-dormitorios-2016-2017/>
- Portal de ciudadanía exprés. (2011). *Portal de ciudadanía exprés*. Recuperado el 16 de junio de 2016, de <http://ciudadania-express.com/2011/03/22/conafor-abrira-centro-de-diseno-de-muebles-de-ixtlan/>
- Portal de gobierno de Aguascalientes. (Junio de 2016). *Portal de gobierno de Aguascalientes*. Recuperado el 13 de Junio de 2016, de <http://www.aguascalientes.gob.mx/IDSCEA/centros.aspx>
- Portal de la UJED. (2014). *Portal de la UJED*. Recuperado el 19 de Octubre de 2016, de <http://www.eujed.org/portal/publico/Noticias.aspx?ipNoticia=2544>

- Quadratin Michoacán. (2014). *Quadratin Michoacán*. Recuperado el 27 de Junio de 2016, de <https://www.quadratin.com.mx/economia/Destinan-5mdp-para-construir-Centro-de-Investigacion-y-Diseno-del-Mueble/>
- Rodríguez-Bernis, S. (2008). Recuperado el 27 de Junio de 2016, de http://www.uv.es/uvweb/departament_historia_art/ca/recursos/revista-ars-longa/revista-ars-longa-1285861496350.html
- Rojas-Lazo, O., & Rojas-Rojas, L. (2006). Recuperado el 23 de Junio de 2016, de Rojas-Lazo, O; Rojas-Rojas, L. 2006. Diseño asistido por computador. Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81690102>
- SayerLack (Ed.). (2017). Recuperado el 6 de Marzo de 2017, de http://www.gruposayer.com/web/uploads/file/Folleto_Poly_Lack-file211030269.pdf
- Schickhofer. (2009). Recuperado el 23 de Septiembre de 2017, de <http://www.proholz.es/fileadmin/proholz.es/media/prontuario.pdf>
- Trimble Buildings. (2016). Recuperado el 17 de marzo de 2017, de [sketchup.com/es: https://help.sketchup.com/es/content/sketchup-make-and-sketchup-pro](https://help.sketchup.com/es/content/sketchup-make-and-sketchup-pro)
- Vignote-peña, S., & Jiménez-peris, J. (2000). *Tecnología de la madera*. Madrid: Mundi-Prensa.

APÉNDICE 1 Maquinaria del CREDIM

Canteadora

Marca y modelo: CM 500.

Características: Controles Manuales, ajuste mediante manivelas, 220V.

Funciones: cepillar una superficie para que quede completamente plana en el sentido longitudinal o transversal de la madera (Höner, 1989).

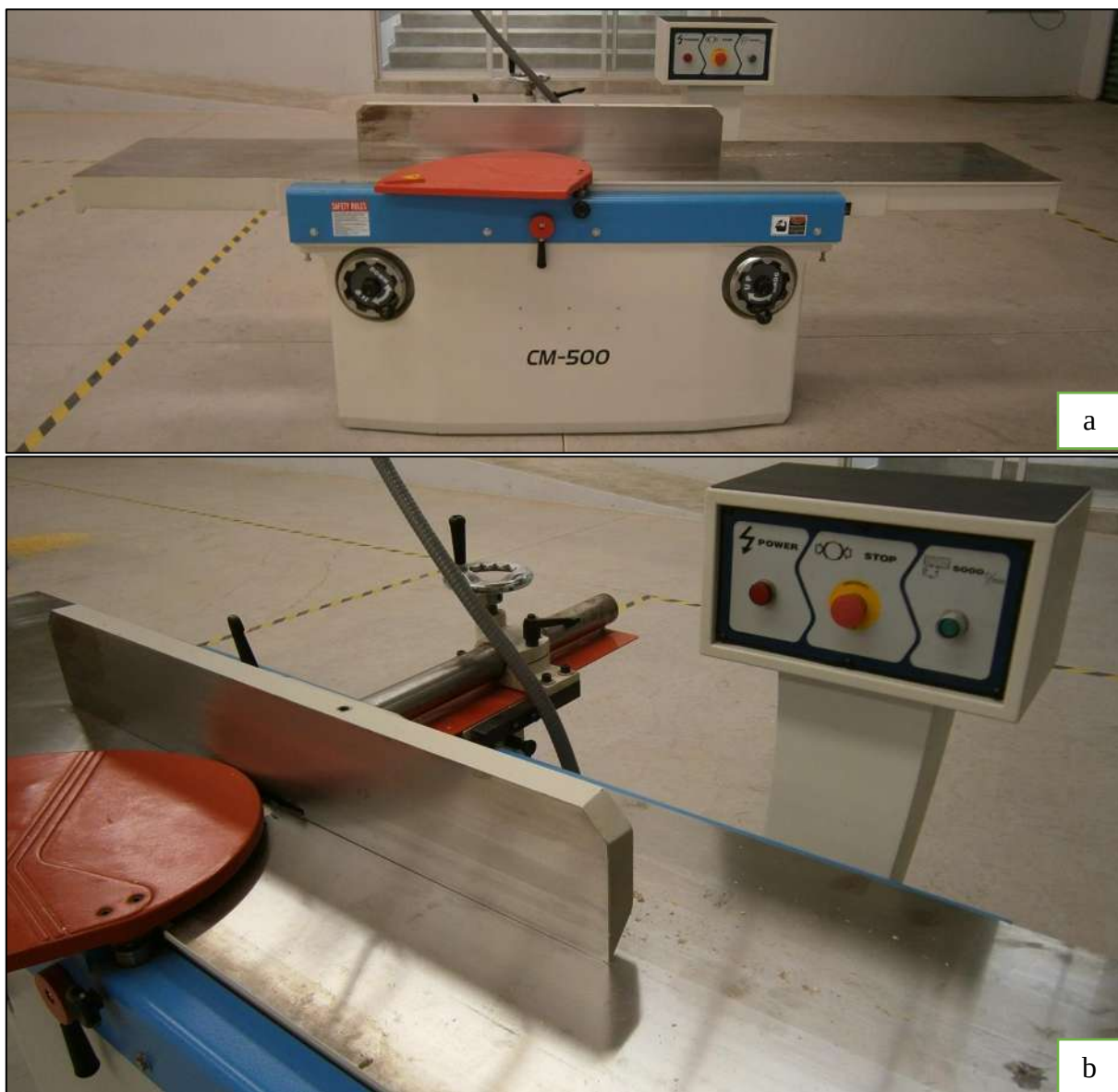


Figura 18 Canteadora CM-500, a) vista frontal, b) vista panel de operación.

Regruesadora

Marca y modelo: Felder D951.

Características: Sistema de control electrónico, cabezal porta cuchillas de cuatro cuchillas, sistema de extracción de polvos, sistema de rodillos ajustables, Sistema de control de avance en la alimentación, alimentación 230V 25A.

Funciones: Acepillar a grueso tablas, tablones, piezas para marcos, superficies para encolar de manera que las piezas tengan el espesor deseado (Höner, *op. cit.*).



Figura 19 Regruesadora Felder, a) vista frontal, b) vista posterior.

Sierra de banco

Marca y modelo: Sierra hechiza.

Características: Control manual, sierra con ajuste de altura, sierra de 8"1/4.

Funciones: Cortar a achura piezas en sentido longitudinal, ranurado, rebajos (Höner, *op. cit.*).



Figura 20 Sierra de banco hechiza, a) vista frontal, b) panel de operación.

Sierra de brazo radial

Marca y modelo: Craftsman.

Características: Disco de 10", para cortes transversales.

Funciones: Cortar a tamaño o formato deseado piezas de madera en cuanto a longitud del material (Höner, *op. cit.*).



Figura 21 Sierra de brazo radial Craftsman, a) vista general, b) escala de medición, c) sierra de 10".

Sierra cinta

Marca y modelo: Felder FB 610.

Características: Altura de corte 410 mm, ancho de corte 575 mm, volantes Ø 600 mm, dimensiones de la mesa 560 x 850 mm, velocidad de corte 1200 m/min, guía superior e inferior de la hoja de sierra sin fin, alimentación 230V 17A.

Funciones: Cortar a anchura piezas en sentido longitudinal, realizar cortes curvos, recortar contornos de elementos pequeños y radios pequeños, cortar tronzado de material en bruto, ranurado (Höner, *op. cit.*).



Figura 22 Sierra cinta Felder FB 610, a) vista izquierda, b) vista derecha.

Fresadora

Marca y modelo: Felder F 700 Z.

Características: Eje ajustable en altura e inclinación, panel de control electrónico, velocidades: 3500, 6500, 8000, 10000 rpm; alimentación 230V 17A.

Funciones: Cortar a anchura, ranurado, rebajos y moldurado (Höner, *op. cit.*).



Figura 23 Fresadora Felder F 700 Z, a) vista frontal, b) fresa, c) vista posterior.

Sierra Escuadra

Marca y modelo: Felder K700 S.

Características: Sierra con incisor, mesa de trabajo con capacidad de corte de 80 X125 cm, altura de corte 104mm, corte angular, ajuste electrónico de la sierra y el incisor, alimentación 230V 25A.

Funciones: Corte longitudinal y transversal de tableros.



Figura 24 Sierra escuadra Felder K700 S, a) mesa, b) sierra, c) vista general.

Taladro Múltiple

Marca y modelo: Felder FD 921.

Características: Ejes para perforaciones 21, pistones neumáticos para sujeción, dimensiones de la mesa 90 X38 cm, alimentación 230V 17A.

Funciones: Elaboración de perforaciones múltiples.



Figura 25 Taladro múltiple Felder FD 921, a) vista frontal, b) cabezal porta herramientas, c) vista posterior.

Cajeadora

Marca y modelo: Bacci 5052.

Características: Doble mesa de trabajo, sistema de sujeción neumática, alimentación 220V.

Funciones: Hacer trabajos de escopleado. (Höner, *op. cit.*).

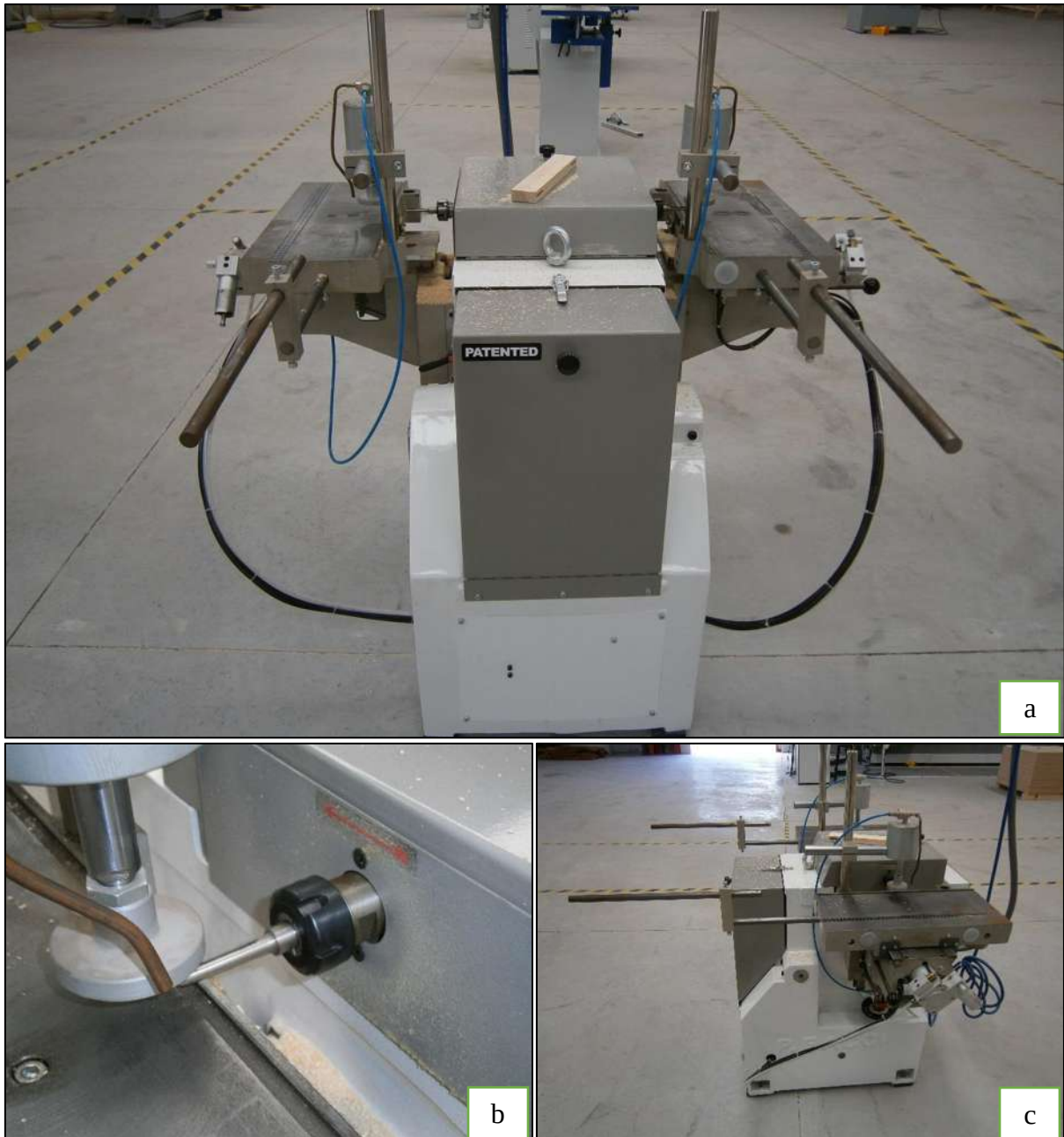


Figura 26 Cajeadora Bacci 5052, a) vista lateral, b) herramienta de corte, c) mesa de trabajo.

Espigadora

Marca y modelo: Bacci TSG2T.

Características: Doble mesa de trabajo, sistema de sujeción neumática, alimentación 220V.

Funciones: Hacer trabajos de espigado.

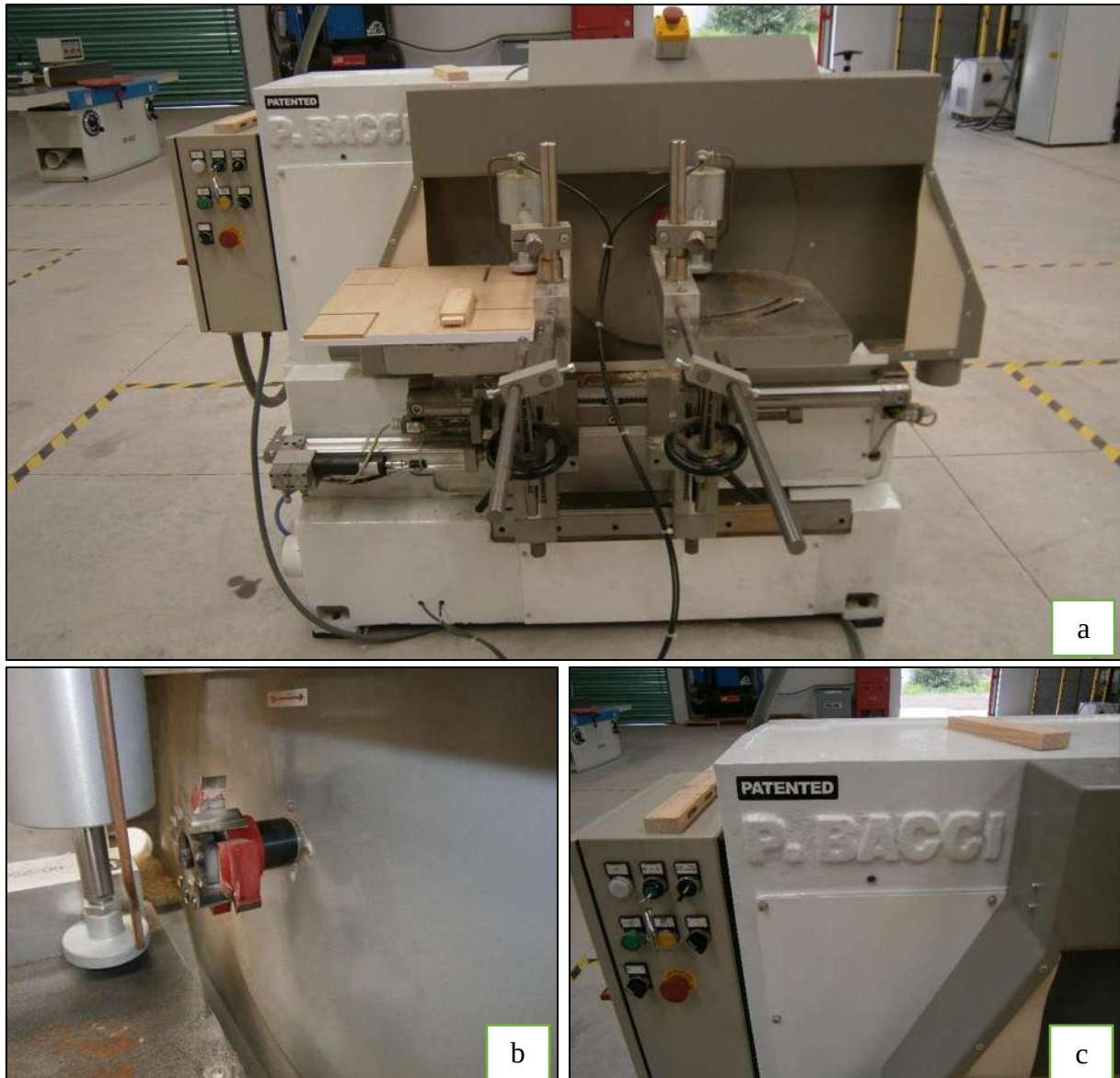


Figura 27 Espigadora Bacci TSG2T, a) vista frontal, b) herramienta de corte, c) sujetador y panel de operación.

Lijadora de banda

Marca y modelo: Rehenen.

Características: banda oscilatoria, controles manuales, alimentación 400V 4.77A.

Funciones: Lijado de cantos y superficies pequeñas.



Figura 28 Lijadora de banda Rehenen, a) vista frontal, b) lija y mesa de trabajo, c) vista posterior.

Centro de trabajo CNC

Marca y modelo: Biesse Rover K 1532.

Características: cabezal porta herramientas con capacidad de 16 accesorios, sistema de fijación por ventosas, panel de control con pantalla, sistema de extracción de polvos.

Funciones: Elaboración de perforaciones, ranuras, cortes rectos y cuervos, moldurados, gravados en bajo relieve.



Figura 29 Reuter CNC Biesse Rover K 1532, a) vista frontal, b) ventosas de sujeción, c) cabezal para herramientas.

Enchapadora de cantos

Marca y modelo: Biesse Akron 1320.

Características: Soporte para rollo de chapa, panel de control manual.

Función: Enchapar cantos rectos.



Figura 30 Enchapadora de cantos Biesse Akron 1320, a) vista frontal, b) banda de alimentación, c) porta chapa cinta.

Lijadora calibradora

Marca y modelo: Biesse Viet S211.

Características: Ancho máximo de operación 1100mm, espesor de operación 3-160mm, velocidad de avance 3-16mm/min.

Funciones: Lijar grandes superficies.



Figura 31 Lijadora calibradora Biesse Viet S211, a) vista frontal, b) vista posterior.

Aspirador de polvos

Marca y modelo: Felder AF 14.

Características: Flujo volumétrico 2350 m³/hr, depresión 2140 Pa, alimentación 230V 4.15A.

Funciones: Extraes polvos y virutas de las maquinas en operación y recolectar virutas y aserrín en las áreas de trabajo.



Figura 32 Aspirador de polvos Felder AF 14.

APÉNDICE 2 Diagramas de corte cama matrimonial

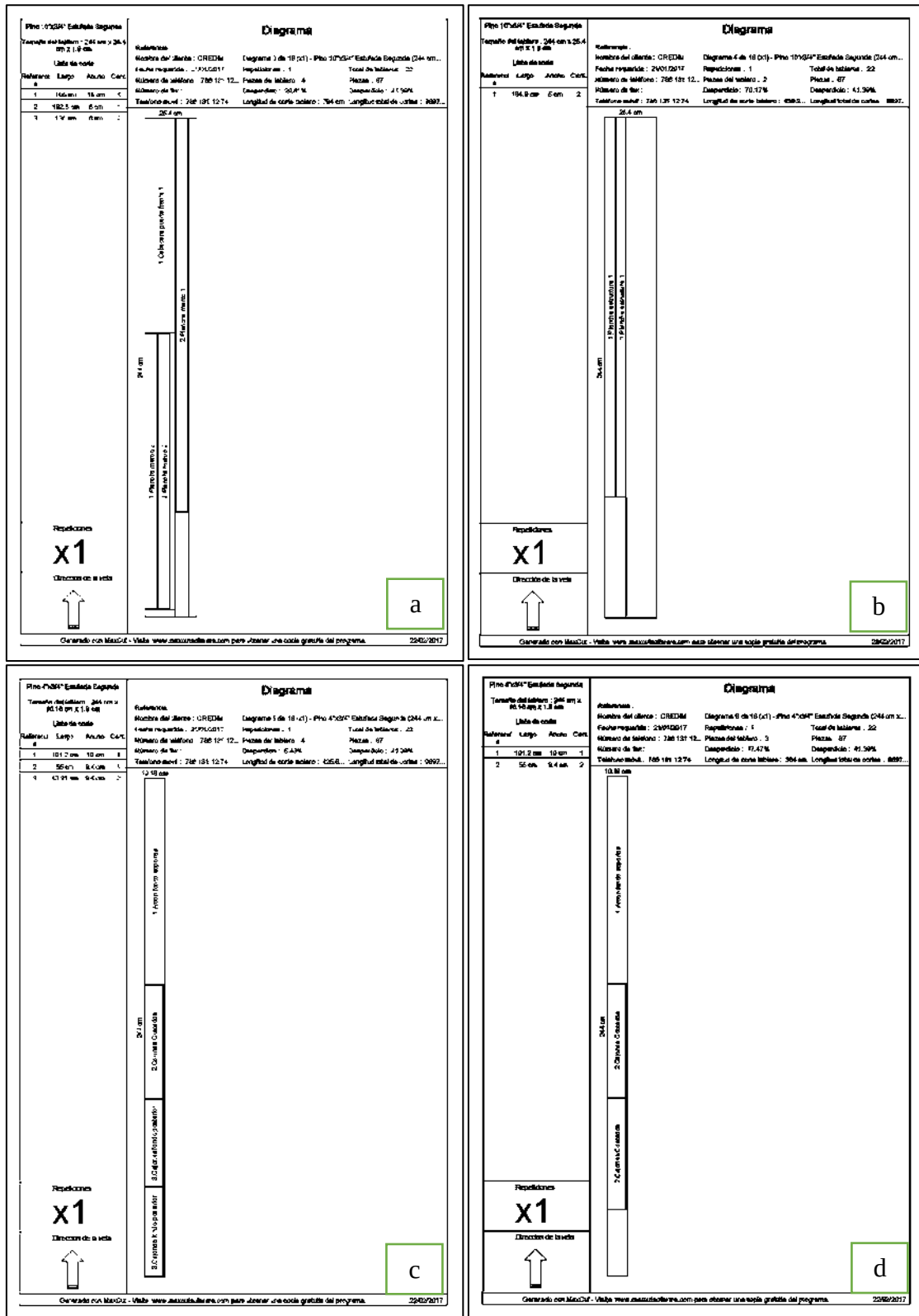


Figura 33 Diagramas de cortes de la cama, a) 3, b) 4, c) 5, c) 6.

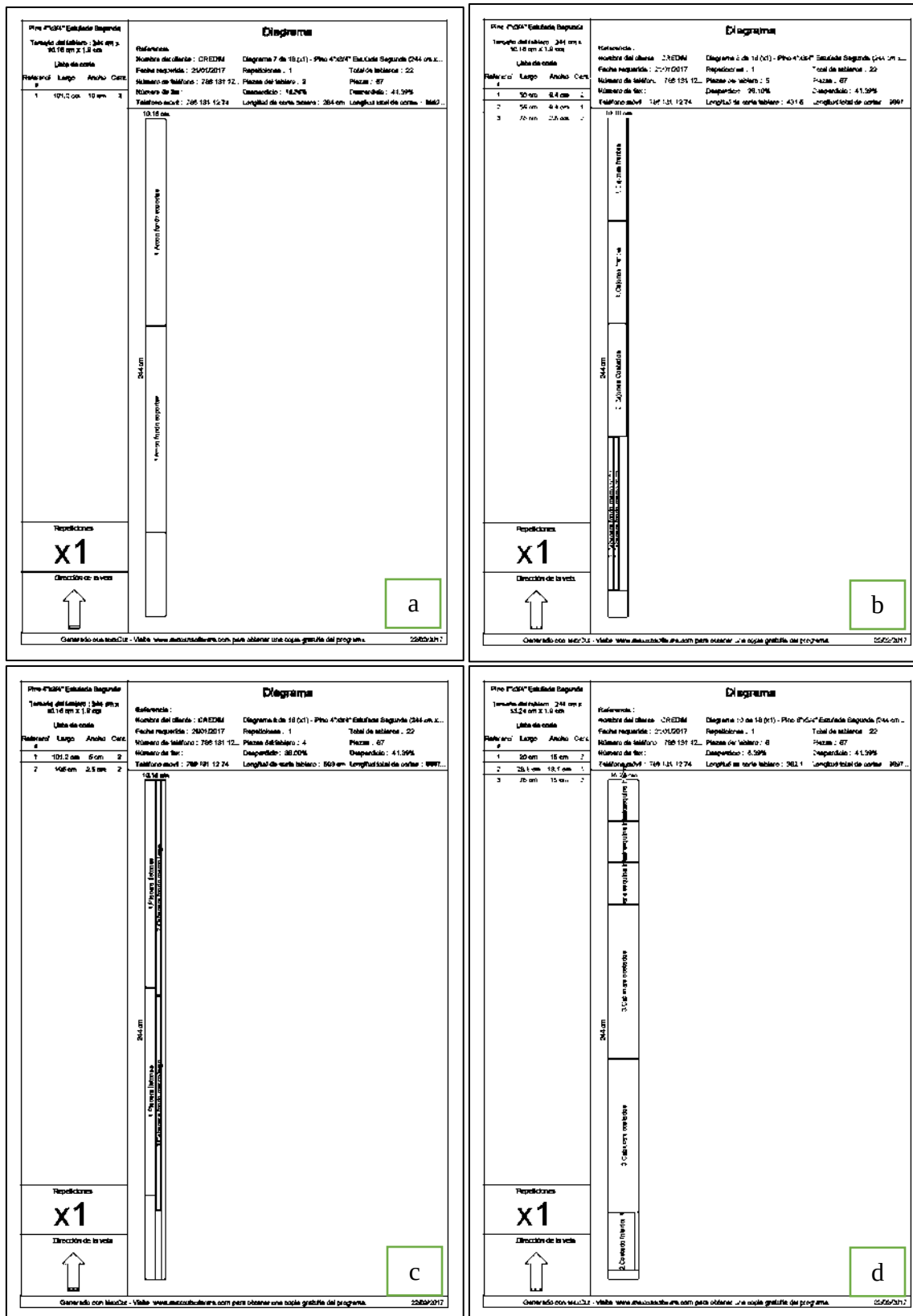


Figura 34 Diagramas de cortes de la cama, a) 7, b) 8, c) 9, c) 10.

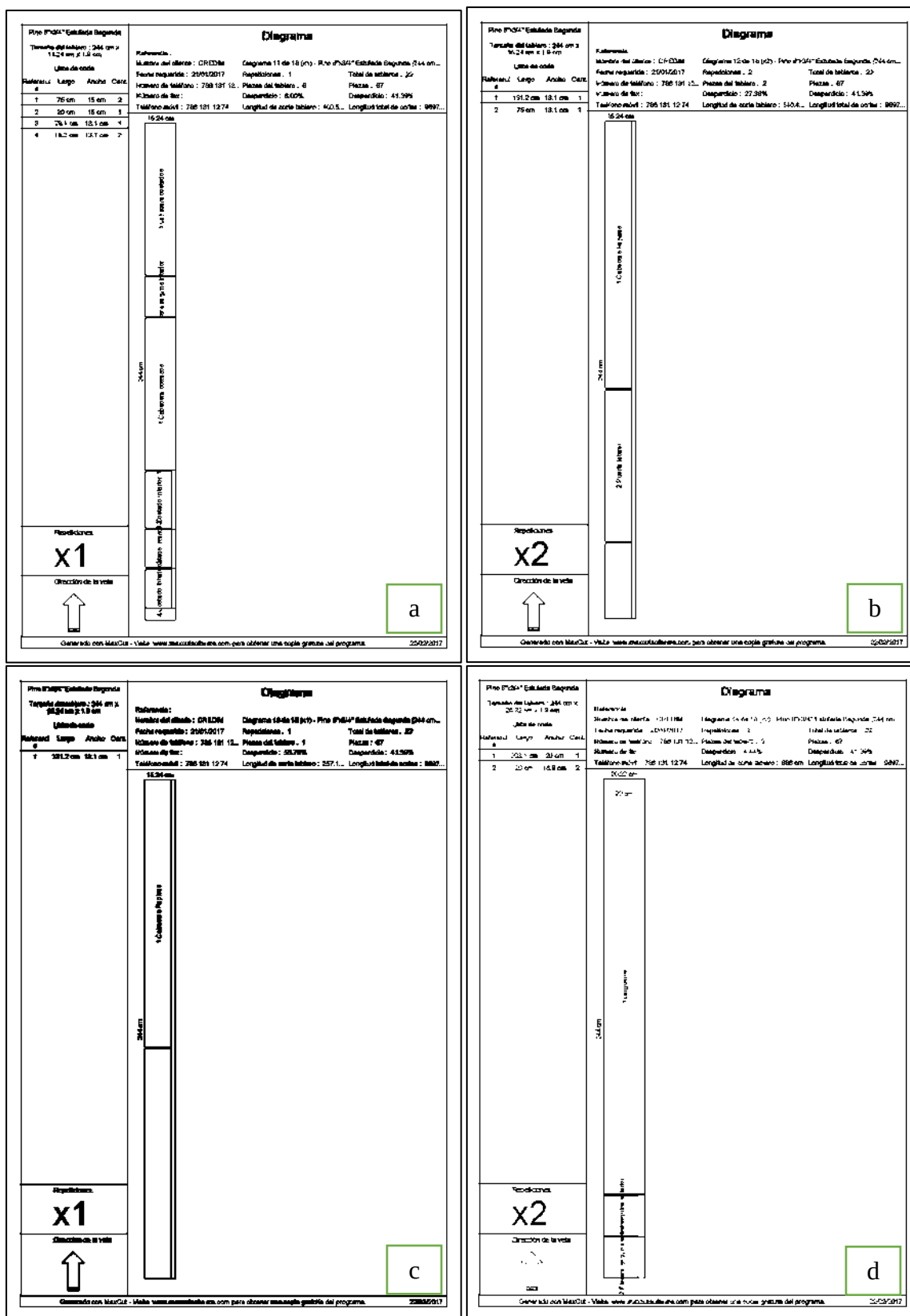


Figura 35 Diagramas de cortes de la cama, a) 11, b) 12, c) 13, d) 14.

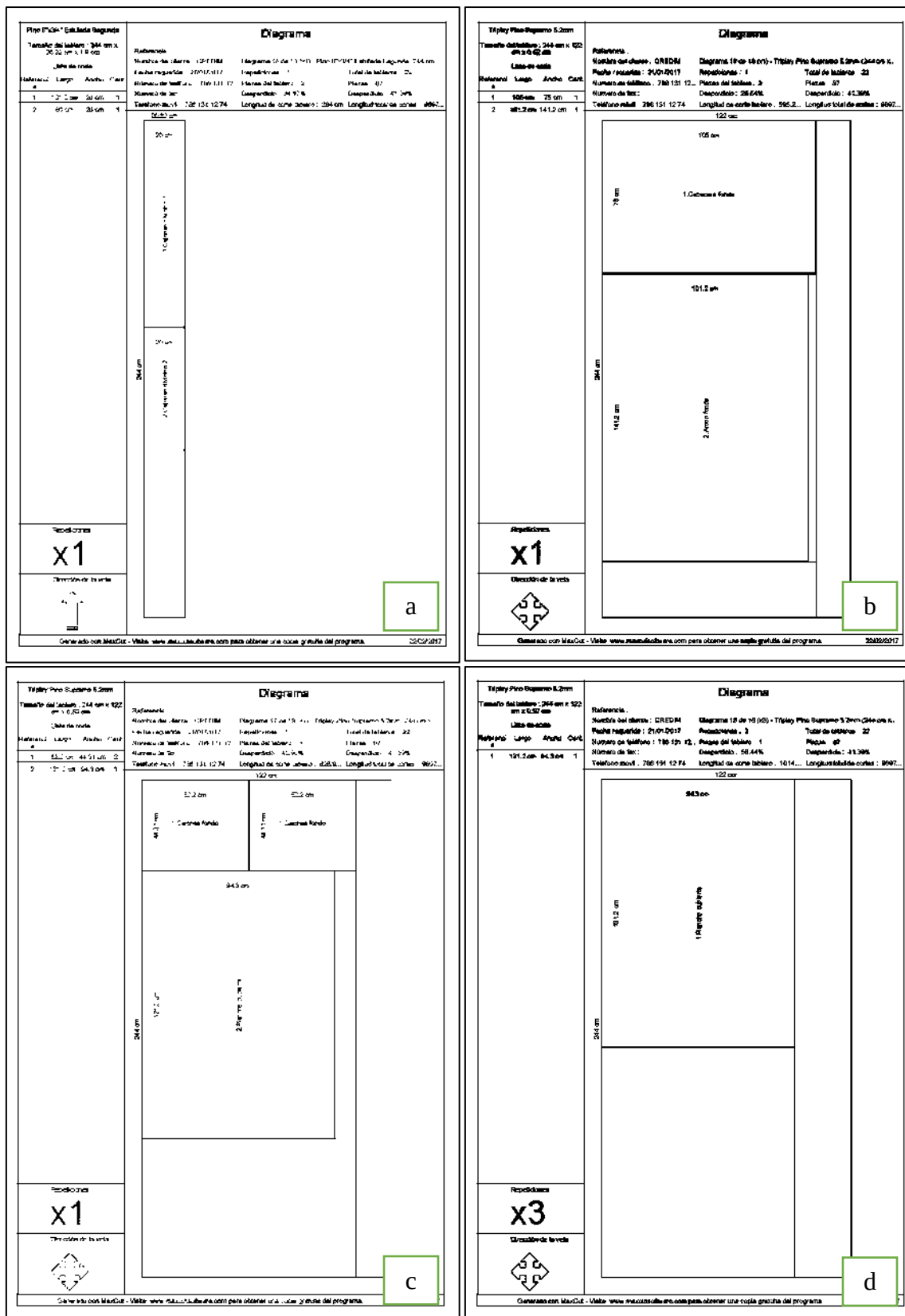


Figura 36 Diagramas de cortes de la cama, a) 15, b) 16, c) 17, d) 18.

APÉNDICE 3 Diagramas de corte centro de entretenimiento

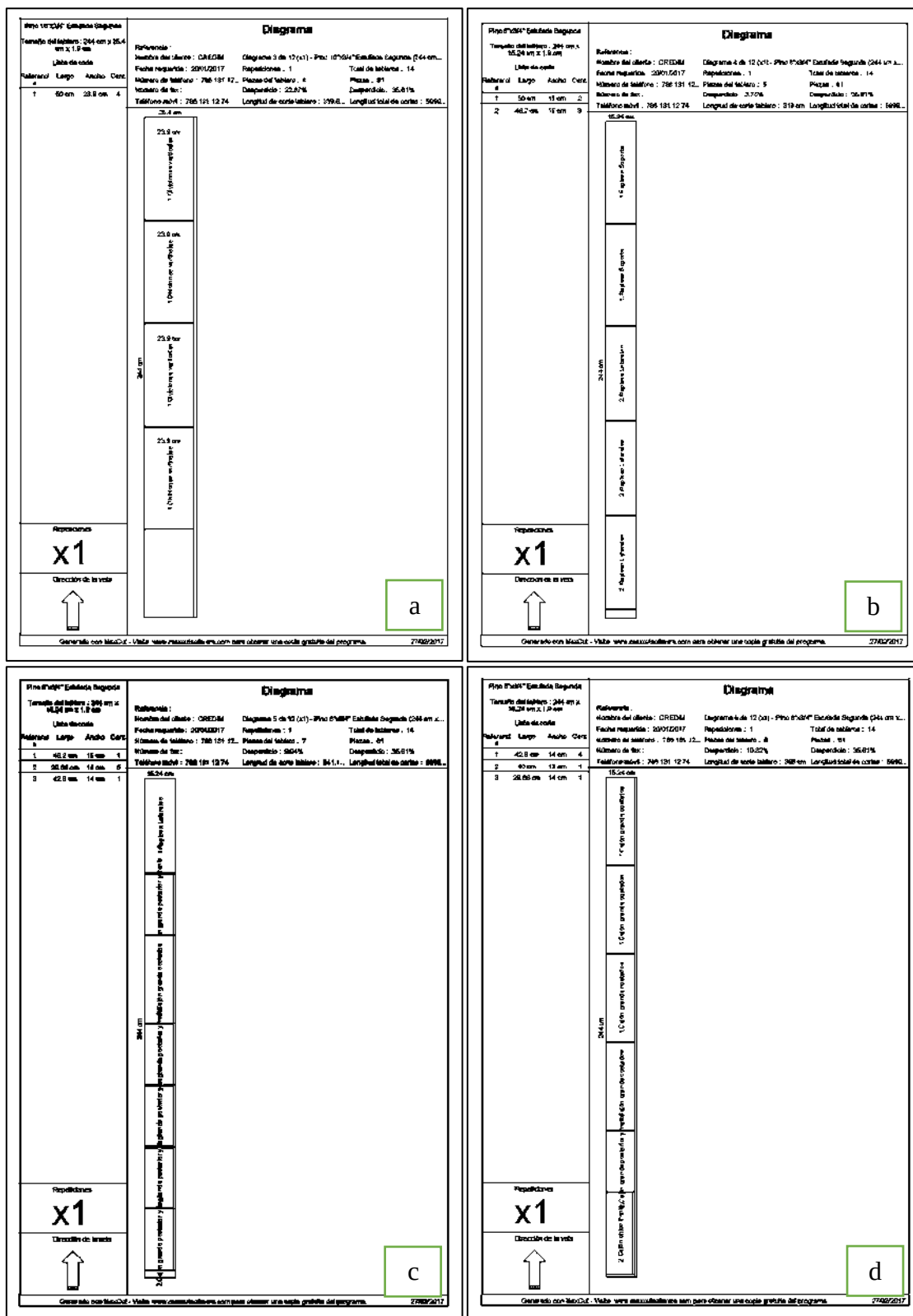


Figura 37 Diagramas de corte del centro de entretenimiento, a) 3, b) 4, c) 5, d) 6.

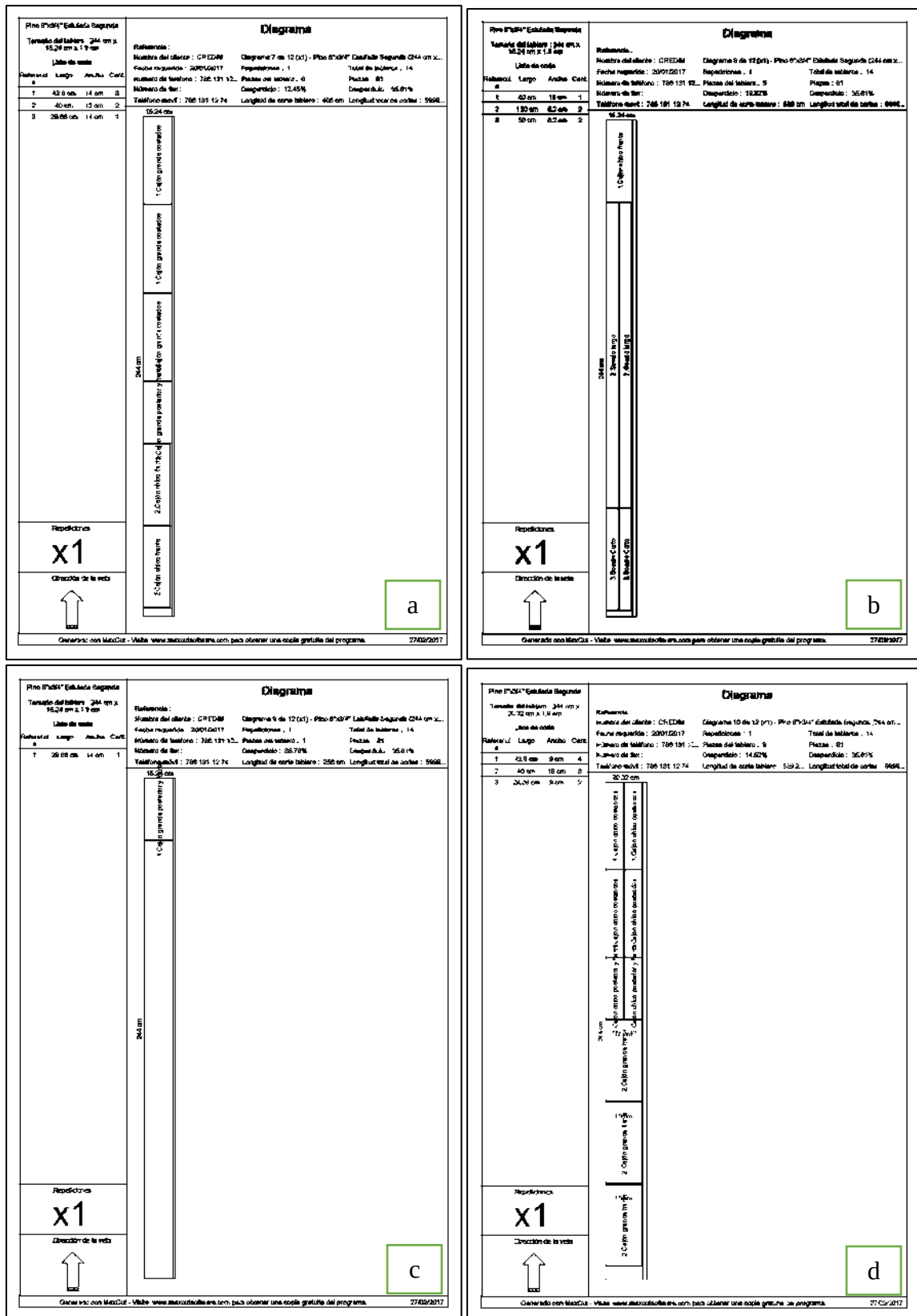


Figura 38 Diagramas de corte del centro de entretenimiento, a) 7, b) 8, c) 9, d) 10.

APÉNDICE 4 Lista de precios de la maderería “La Huerta”

¡Un Palito más de...!!



MADERERÍA LA HUERTA

LISTA DE PRECIOS

A PARTIR DEL 11 DE NOVIEMBRE DEL 2016

TIPO DE CAMBIO DOLAR \$17.50 \$ 19.00

MADERA DE PINO ESTUFADA					S/ESTUFAR	DUELAS P/PISO 19MM	
CALIDAD	1RA	2DA	3RA	3RA AIRE			
3/4" X 4" X 8 1/4"	\$51	\$42	\$29	\$25	PINO 1RA	\$279.00	M2
3/4" X 6" X 8 1/4"	\$78	\$64	\$45	\$38	PINO 2DA	\$239.00	M2
3/4" X 8" X 8 1/4"	\$107	\$88	\$61	\$52	PINO 3RA	\$189.00	M2
3/4" X 10" X 8 1/4"	\$139	\$114	\$80	\$68	ENCINO NACIONAL	\$469.00	M2
3/4" X 12" X 8 1/4"	\$175	\$144	\$101	\$85	ENCINO AMINO GAL	\$759.00	M2
TABLON					BALSAMO/CUMARU	\$889.00	M2
1 1/2" X 4" X 8 1/4"	\$107	\$88	\$61	\$52	TROPICALES MIXTAS	\$ 659 OFERTA	M2
1 1/2" X 6" X 8 1/4"	\$164	\$134	\$94	\$80	TZALAM/CHECHEN	\$ 649 OFERTA	M2
1 1/2" X 8" X 8 1/4"	\$224	\$184	\$129	\$110	ROSA MORADA	\$ 649 OFERTA	M2
1 1/2" X 10" X 8 1/4"	\$292	\$239	\$168	\$142	CONGONA	\$ 759 OFERTA	M2
1 1/2" X 12" X 8 1/4"	\$368	\$302	\$211	\$179	DECK TEKA CORTO 3/4"	\$ 649 OFERTA	M2
					DECK TEKA SUD	\$ 979 OFERTA	M2
					DECK CUMARU CORTO	\$955.00	M2
					DECK CUMARU 3/4"	\$979.00	M2
					DECK QUINILA 3/4"	\$1,059.00	M2
					DECK TIL E CUMARU	\$1,059.00	M2

CORREDERA BLANCA		CORREDERA EXTENSION		JALADERA
MEDIDA	PRECIO	MINI	ZINCADA	D/BARRA
25 CM	\$14.00	\$21.00	\$35.00	15cm \$ 18
30 CM	\$17.00	\$25.00	\$43.00	18cm \$ 20
35 CM	\$19.00	\$29.00	\$49.00	22cm \$ 23
40 CM	\$21.00	\$35.00	\$54.00	25cm \$ 25
45 CM	\$23.00	\$38.00	\$61.00	31cm \$ 31
50 CM	\$24.00	\$41.00	\$71.00	44cm \$ 34
55 CM	\$25.00	\$43.00	\$77.00	50cm \$ 40
60 CM	\$26.00		\$81.00	66cm \$ 54

BISAGRAS		SAYER LACK	
AMERICANA	PRECIO	TINTAS	ACETES/ALCOHOL
BIDIMENSIONAL	\$10.00	BILLO DIRECTO Y CATALIZADOR	\$137.00
DE LIBRO DEXTER 3" X 3"	\$10.00	BARNICES ENTINTADOS	\$135.00
CERR BAÑO "DEXTER"	\$106.00	FONDO CATAL	\$121.00
CERR REC. "DEXTER"	\$106.00	BARNIZ GRESAYER MATE TOP	\$121.00
CERR. CAJON DEXTER	\$28.00	PRIMER PH-6823.39 CHOCOLATE	\$135.00

CARRETIILLAS		SAYER LACK	
SIMPLE PICLOSET	PRECIO	TINTAS	ACETES/ALCOHOL
DOBLE PICLOSET	\$117.00	BILLO DIRECTO Y CATALIZADOR	\$137.00
		BARNICES ENTINTADOS	\$135.00
		FONDO CATAL	\$121.00
		BARNIZ GRESAYER MATE TOP	\$121.00
		PRIMER PH-6823.39 CHOCOLATE	\$135.00

RUELES		SAYER LACK	
2 MTS DOBLE JJ	PRECIO	TINTAS	ACETES/ALCOHOL
3 MTS DOBLE JJ	\$170.00	BILLO DIRECTO Y CATALIZADOR	\$137.00
		BARNICES ENTINTADOS	\$135.00
		FONDO CATAL	\$121.00
		BARNIZ GRESAYER MATE TOP	\$121.00
		PRIMER PH-6823.39 CHOCOLATE	\$135.00

TUBO CROMADO		SAYER LACK	
OVAL 3 MTS.	PRECIO	TINTAS	ACETES/ALCOHOL
OVAL 6 MTS.	\$190.00	BILLO DIRECTO Y CATALIZADOR	\$137.00
		BARNICES ENTINTADOS	\$135.00
		FONDO CATAL	\$121.00
		BARNIZ GRESAYER MATE TOP	\$121.00
		PRIMER PH-6823.39 CHOCOLATE	\$135.00

BRIDA TUBO OVAL		SAYER LACK	
TUBO REDONDO 3m	PRECIO	TINTAS	ACETES/ALCOHOL
TUBO REDONDO 6m	\$195.00	BILLO DIRECTO Y CATALIZADOR	\$137.00
		BARNICES ENTINTADOS	\$135.00
		FONDO CATAL	\$121.00
		BARNIZ GRESAYER MATE TOP	\$121.00
		PRIMER PH-6823.39 CHOCOLATE	\$135.00

BRIDA TUBO RED		SAYER LACK	
PRECIOS NETOS	PRECIO	TINTAS	ACETES/ALCOHOL
LAB MORELIA, MICH.	\$4.59	BILLO DIRECTO Y CATALIZADOR	\$137.00
		BARNICES ENTINTADOS	\$135.00
		FONDO CATAL	\$121.00
		BARNIZ GRESAYER MATE TOP	\$121.00
		PRIMER PH-6823.39 CHOCOLATE	\$135.00

PRECIOS SUJETOS A CAMBIOS		SAYER LACK	
DURAMADERA	PRECIO	TINTAS	ACETES/ALCOHOL
DURAMADERA <td>1 LITRO</td> <td>BILLO DIRECTO Y CATALIZADOR</td> <td>\$137.00</td>	1 LITRO	BILLO DIRECTO Y CATALIZADOR	\$137.00
DURAMADERA	GALON	BARNICES ENTINTADOS	\$135.00
DURAMADERA	CUBETA	FONDO CATAL	\$121.00
		BARNIZ GRESAYER MATE TOP	\$121.00
		PRIMER PH-6823.39 CHOCOLATE	\$135.00

PRESERVANTE MADERA		SAYER LACK	
DURAMADERA	PRECIO	TINTAS	ACETES/ALCOHOL
DURAMADERA <td>1 LITRO</td> <td>BILLO DIRECTO Y CATALIZADOR</td> <td>\$137.00</td>	1 LITRO	BILLO DIRECTO Y CATALIZADOR	\$137.00
DURAMADERA <td>GALON</td> <td>BARNICES ENTINTADOS</td> <td>\$135.00</td>	GALON	BARNICES ENTINTADOS	\$135.00
DURAMADERA <td>CUBETA</td> <td>FONDO CATAL</td> <td>\$121.00</td>	CUBETA	FONDO CATAL	\$121.00
		BARNIZ GRESAYER MATE TOP	\$121.00
		PRIMER PH-6823.39 CHOCOLATE	\$135.00

LAMBRINES 10MM		SAYER LACK	
PINO 1RA	PRECIO	TINTAS	ACETES/ALCOHOL
BANAK 1RA	\$395.00	BILLO DIRECTO Y CATALIZADOR	\$137.00
CEDRO 1RA	\$499 OFERTA	BARNICES ENTINTADOS	\$135.00
PAROTA/TZALAM	\$385 OFERTA	FONDO CATAL	\$121.00
		BARNIZ GRESAYER MATE TOP	\$121.00
		PRIMER PH-6823.39 CHOCOLATE	\$135.00

TARJAS PICOCINA "K E L E"		SAYER LACK	
TARJAS 30X100 DERECHO	PRECIO	TINTAS	ACETES/ALCOHOL
50X100 CINT INSTALACION	\$1,200.00	BILLO DIRECTO Y CATALIZADOR	\$137.00
		BARNICES ENTINTADOS	\$135.00
		FONDO CATAL	\$121.00
		BARNIZ GRESAYER MATE TOP	\$121.00
		PRIMER PH-6823.39 CHOCOLATE	\$135.00

LAMINADOS PLASTICOS		SAYER LACK	
FORMICA	PRECIO	TINTAS	ACETES/ALCOHOL
BASICA	\$429.00	BILLO DIRECTO Y CATALIZADOR	\$137.00
PRIMARY	\$489.00	BARNICES ENTINTADOS	\$135.00
CLASICA	\$589.00	FONDO CATAL	\$121.00
ELEGANCE	\$669.00	BARNIZ GRESAYER MATE TOP	\$121.00
MADERA NATURAL	\$499.00	PRIMER PH-6823.39 CHOCOLATE	\$135.00
RALPH WILSON			
BLANCO Y NEGRO MATE Y STE	\$349.00		
BASIC	\$349.00		
CLASIC	\$619.00		
¡¡OFERTA VARIOS COLORES!!			
ARBORITE	\$249.00		
PEGAMENTO P/ FORMAICA			
LOK WELD 1 LITRO	\$178.00		
LOK WELD 4 LITROS	\$680.00		
TORNILLO (PLA NEGRA)			
6 X 5/8" (MILLAR)	\$100.00		
8 X 1 1/2" (MILLAR)	\$170.00		
8 X 2" (MILLAR)	\$250.00		

!!SI NECESITAS PRECIOS POR VOLUMEN PREGUNTANOS!!

Calz. La Huerta No.700, Col. Nueva Valladolid, Morelia Mich.

informorelia@madererialahuerta.com.mx

www.madererialahuerta.com.mx

Llámanos al

Tel. (443) 326 35 73 y 326 44 50

44 32 27 55 19

Figura 40 Lista de precios de la maderería “La Huerta” hoja 1.

**MADERERÍA
LA HUERTA**

A PARTIR DEL 11 DE NOVIEMBRE DEL 2016

TIPO DE CAMBIO DOLAR \$17.50 \$ 19.00

[illegible]

!!SI NECESITAS PRECIOS POR VOLUMEN PREGUNTANOS!!

Calz. La Huerta No.700, Col. Nueva Valladolid, Morelia Mich. infomorelia@modererialahuerta.com.mx

Addressing all

Tel. (44 3) 326 35 73 y 326 44 50

44 32 27 55 19

Figura 41 Lista de precios de la maderería “La Huerta” hoja 2.

APÉNDICE 5 Costos de mano de obra en la región de Ciudad Hidalgo.

Cuadro 9 Costos de procesos de fabricación de muebles en la región de ciudad hidalgo.

Persona (a)	Fecha 15 de marzo de 2017				
Productos	Sofás, comedores, cocinas, closets, estantes, libreros				
Actividades y costos MXN					
Maquilado \$		Armado por unidad \$		Pintado por unidad \$	
Semana	Día	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
1200	171	80	250	50	70
Persona (b)	Fecha 15 de marzo de 2017				
Productos	Recamaras, closets, cocinas, estantes, zapateras, libreros				
Actividades y costos MXN					
Maquilado \$		Armado por unidad \$		Pintado por unidad \$	
Semana	Día	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
1000	142	50	150	40	ND
Persona (c)	Fecha 15 de marzo de 2017				
Productos	Buros dispenseros, alacenas, closets, tocadores, cabeceras				
Actividades y costos MXN					
Maquilado \$		Armado por unidad \$		Pintado por unidad \$	
Semana	Semana	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
1000	1400	55	200	30	35
Persona (d)	Fecha 15 de marzo de 2017				
Productos	Base para cama matrimonial e individual, cómodas				
Actividades y costos MXN					
Maquilado \$		Armado por unidad \$		Pintado por unidad \$	
Semana	Día	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
500	ND	40	ND	30	ND

APÉNDICE 6 Costos madera triplay y herrajes.

Cotización - 1			
UNMSH	Teléfono : 7981218364	Cobrar a : CREDIM	
Bosqueval universidad #1000	Fax :		
Tasavandio, Ciudad Hidalgo, Michoacán	Correo electrónico : ed-gonzalez@housart.com	Cálculo del cliente : 798 131 12 74	
Suscriptor de su compañía	Representante: Adrian Gonzalez	Referencia : Fecha requerida : 20/01/2017	
Nombre	Precio por unidad	Descripción	Unidades/Valor
Pino 8"X24" Estalada Segunda (244 cm x 20.32 cm)	\$68.00	Por Tablero	3 \$204.00
Pino 8"X24" Estalada Segunda (244 cm x 15.24 cm)	\$64.00	Por Tablero	5 \$320.00
Pino 4"X24" Estalada Segunda (244 cm x 10.16 cm)	\$42.00	Por Tablero	5 \$210.00
Triplay Pino Supremo 5.2cm (244 cm x 122 cm)	\$295.00	Por Tablero	5 \$1,475.00
Pino 10"X34" Estalada Segunda (244 cm x 25.4 cm)	\$114.00	Por Tablero	4 \$456.00
Comodera ext mini 55cm	\$43.00	Por unidad	2 \$86.00
Baigraa bidimensional	\$10.00	Por unidad	8 \$80.00

	Fecha: _____	Total parcial	\$2,681.00
	Nombre: _____		
	Firma: _____		
		Total	\$2,681.00
Generado con MassCut - Visite www.masscutsoftware.com para obtener una copia gratuita del 60297103			03/05/2011

Figura 42 Cotización cama matrimonial.

Cotización -				
UMSNIK		Teléfono : 7861218364	Cotizar a : CREDITO	
Boulevard universidad #1000		Fax :		
Tampere, Ciudad Hidalgo, Michoacán		Correo electrónico : adri-gonzalez@hotmail.com	Celular del cliente : 786 131 12 74	
Número de su compañía		Representante : Adrián González	Referencia :	
			Fecha requerida : 20/01/2017	
Nombre	Precio por unidad	Descripción	Unidades	Valor
Tripley Pino Supreme 3mm (244 cm x 122 cm)	\$195.00	Por Tablero	1	\$195.00
Pino 8"x34" Estufada Segunda (244 cm x 16.24 cm)	\$94.00	Por Tablero	6	\$884.00
Pino 14"x34" Estufada Segunda (244 cm x 25.4 cm)	\$114.00	Por Tablero	5	\$570.00
Pino 8"x34" Estufada Segunda (244 cm x 20.32 cm)	\$88.00	Por Tablero	2	\$176.00
Comedero enz mini 40cm	\$35.00	Por unidad	12	\$420.00

	Fecha: _____	Total parcial	\$1,745.00
	Nombre: _____		
	Firma: _____		
		Total	\$1,745.00
Generado con MixCut - Visite www.umscutsoftware.com para obtener una copia gratuita del programa.			03/05/2017

Figura 43 Cotización centro de entretenimiento.

APÉNDICE 7 Cabina de barnizado convencional.

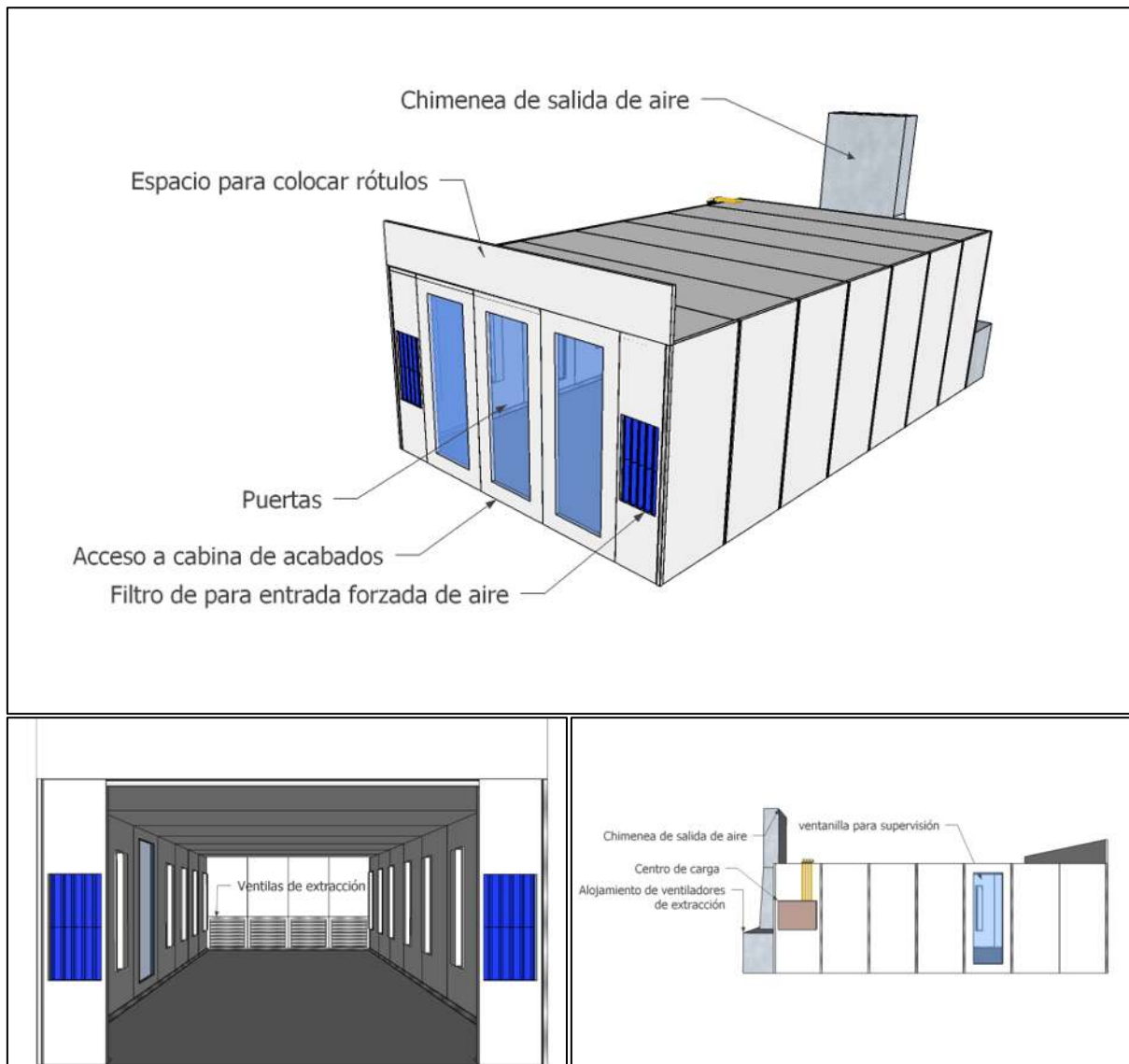


Figura 44 Cabina de barnizado convencional.