

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO
LICENCIATURA EN DISEÑO INDUSTRIAL

Sistema de mobiliario modular para la optimización dentro de furgones para uso laboral.

PROYECTO DE GRADO

MARCELA LAINFIESTA LAINFIESTA
CARNET 10956-11

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, NOVIEMBRE DE 2015
CAMPUS CENTRAL

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO
LICENCIATURA EN DISEÑO INDUSTRIAL

Sistema de mobiliario modular para la optimización dentro de furgones para uso laboral.

PROYECTO DE GRADO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE
ARQUITECTURA Y DISEÑO

POR
MARCELA LAINFIESTA LAINFIESTA

PREVIO A CONFERÍRSELE

EL TÍTULO DE DISEÑADORA INDUSTRIAL EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADA

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, NOVIEMBRE DE 2015
CAMPUS CENTRAL

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

RECTOR: P. EDUARDO VALDES BARRIA, S. J.
VICERRECTORA ACADÉMICA: DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE PENEDO
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN: ING. JOSÉ JUVENTINO GÁLVEZ RUANO
VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA: P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRÍA, S. J.
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO: LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS
SECRETARIA GENERAL: LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO

VICEDECANO: MGTR. ROBERTO DE JESUS SOLARES MENDEZ
SECRETARIA: MGTR. ALICE MARÍA BECKER ÁVILA
DIRECTOR DE CARRERA: MGTR. JUAN PABLO SZARATA

NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

MGTR. FERNANDO ANTONIO ESCALANTE AREVALO

TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN

MGTR. JUAN PABLO SZARATA
MGTR. VICTOR HUGO MENDEZ NOGUERA
LIC. CARLOS ALBERTO LORENZI MELCHOR

Guatemala, 03 de Septiembre de 2015

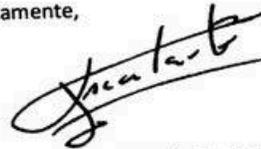
Señores

Miembros del Consejo de Facultad
Facultad de Arquitectura y Diseño
Universidad Rafael Landívar

Estimados Señores:

Me dirijo a ustedes para informarles que el Proyecto de Diseño titulado "Sistema de Mobiliario Modular para la Optimización y Organización dentro de Furgones Habitables". Elaborado por la estudiante Marcela Lainfiesta Lainfiesta con número de carnet 1095611, ha sido concluido satisfactoriamente y puede ser considerado para la PRESENTACION DEL PROYECTO DE DISEÑO.

Atentamente,



Lic. D.I.Fernando Antonio Escalante Arévalo
Asesor



Universidad
Rafael Landívar
Tradición Jesuita en Guatemala

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO
No. 03404-2015

Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Proyecto de Grado de la estudiante MARCELA LAINFIESTA LAINFIESTA, Carnet 10956-11 en la carrera LICENCIATURA EN DISEÑO INDUSTRIAL, del Campus Central, que consta en el Acta No. 03141-2015 de fecha 19 de noviembre de 2015, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

Sistema de mobiliario modular para la optimización dentro de furgones para uso laboral.

Previo a conferírsele el título de DISEÑADORA INDUSTRIAL en el grado académico de LICENCIADA.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 19 días del mes de noviembre del año 2015.




MGTR. ALICE MARÍA BECKER ÁVILA, SECRETARIA
ARQUITECTURA Y DISEÑO
Universidad Rafael Landívar

AGRADECIMIENTOS

- A Dios, por guiar mi camino y brindarme toda la sabiduría y herramientas necesarias para culminar esta etapa. Todo lo que tengo te lo debo a ti y sé que tu estuviste detrás de cada paso.
- A mis papas, por ser mi pilar y mi mayor ejemplo a seguir. Gracias por todo el apoyo y ayuda que me brindaron, no solo en la carrera, sino en mi vida personal y profesional. Papa, gracias por dejarme trabajar el proyecto con tu empresa, por prestarme tus furgones y por los millones de favores que te pedí. Mama, Gracias porque siempre me dabas ánimos y me ofrecías tu ayuda incondicional. ¡SON LOS MEJORES DEL MUNDO! Los quiero mucho.
- A mi hermana Alejandra, perdón por atosigarte y hablarte a cada rato para que me ayudaras pero te agradezco el tiempo que te tomaste para sacarme mis permisos, medidas, impresiones, etc. Sin duda fuiste gran parte de este proyecto y de gran ayuda. Te debo un pastel jaja te quiero.
- A Don Basilio, gracias por ayudarme con las piezas y por siempre ponerlo como prioridad para que pudiera tenerlas a tiempo. Cada vez que llegaba creo que decía “ya viene esta con más cambios” pero muchas gracias por su valiosa ayuda.

- A mis amigos, gracias por todo el apoyo, oraciones y eternas platicas compartiendo nuestro estrés. Todos y cada uno de uds. Ha sido importante en mi vida y en mi crecimiento. GRACIAS por ser parte de todas las etapas.
- A Escalante, muchas gracias por siempre tomarse el tiempo para recibirme y darme crítica, por ayudarme a pensar “outside the box” y por su ayuda durante los 5 años de la carrera.
- A mis catedráticos, muchas gracias por todo el apoyo y ayuda a lo largo de la carrera. Creo que muchas veces los estresaba con tanta pregunta pero gracias por siempre contestarlas y por la paciencia.
- Y por último pero no menos importante, a mi lindo novio. Solo me queda decir: ¡GRACIAS! Sufriste conmigo las desveladas, estrés y mi mal humor. Gracias porque has sido mi estabilidad y mi equilibrio en todo momento, sobretodo en los días de estrés. Fuiste mi modelo, mi compañero de viajes, mi ayudante personal, mi masajista, mi terapeuta, mi TODO. Estaré eternamente agradecida contigo. ¡TE AMO y MIL GRACIAS!

DEDICATORIA

A Chofito,

Para mí, tu eres mi Ángel de la guarda y quien me ha protegido y cuidado siempre. Sé que estas más que orgulloso y feliz por mi. ¡Hasta siempre!

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN

II. DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

III. DELIMITACIÓN GRÁFICA

IV. ANÁLISIS

	Pág.
1. Contenedores.....	2-3
1.1 Dimensiones.....	3-4
1.2 Arquitectura en contenedores.....	5-6
1.3 Sistemas de construcción de bajo costo.....	7-8
1.4 Uso de contenedores en Guatemala.....	8-9
2. BRIEF	
2.1 Cliente: Cisma.....	10-11
2.2 Trabajo en el campo.....	12-13
2.3 Análisis de la situación actual.....	14-18
2.4 Necesidad de la empresa.....	19
2.5 Capacidad económica.....	19
2.6 Usuario.....	20-22
2.7 Análisis retrospectivo.....	23-24
2.8 Análisis de soluciones existentes.....	25-27
2.9 Análisis prospectivo.....	28
3. Diseño Industrial	
3.1 Diseño de optimización.....	29-31
3.2 Materiales y procesos.....	32-35
3.3 Ensamblés.....	36-37
3.4 Sistemas de Unión mobiliario.....	38-41
3.5 Seguridad Industrial.....	42
3.6 Factores Humanos.....	43-44

Pág.

V. CONCEPTUALIZACIÓN

1. Planteamiento del problema.....	45
1.1 Enunciado del problema.....	45
1.2 Variables.....	45-46
1.3 Objetivos.....	46
1.4 Requerimientos y Parámetros.....	46-47
2. Bocetaje Etapa 1.....	48
3. Bocetaje Etapa 2	
3.1 Técnicas creativas.....	49
3.2 Bocetos.....	50-52
4. Bocetaje Etapa 3	
4.1 Técnicas Creativas.....	52
4.2 Bocetos.....	53-58
4.3 Maquetas.....	59
4.4 Prototipos.....	60-61
5. Matriz de Evaluación.....	62-65
6. Instalación.....	66
7. Resumen Conceptualización..	67

VI. MATERIALIZACIÓN

1. Modelo de solución.....	68-74
1.1 Materiales y acabados	75-76
1.2 Procesos de fabricación.....	77-78
1.3 Planos constructivos.....	79-108
1.4 Costos estantería.....	109

VII. VALIDACIÓN.....110-133

VIII. CONCLUSIONES.....134

IX. RECOMENDACIONES.....134

X. ANEXOS.....135-149

XI. BIBLIOGRAFÍA.....150-155

RESUMEN EJECUTIVO

Este documento detalla el proceso de análisis, generación y desarrollo de ideas para crear una propuesta que facilite la organización y optimice espacio dentro de furgones para el uso laboral. Estos tipos de furgones son utilizados por empresas dedicadas a realizar trabajos en diferentes áreas o contextos y en el mercado no existe una solución que se adapte a las necesidades de dichas empresas.

Este proyecto muestra las diferentes disciplinas, normas o metodologías a tomar en cuenta para validar el proyecto en todos los aspectos y toma en cuenta cada detalle para diseñar a través y en base a hechos y no supuestos. El Diseño Industrial funciona como la rama o metodología que unifica cada aspecto mencionado anteriormente y como resultado brinda propuestas que solucionen la problemática.

Por medio del Diseño Industrial se concluye en una propuesta final que cumple con distintos rubros de diseño como: requerimientos, estética, funcionalidad, etc.

Esto se comprueba por medio de las diferentes pre-validaciones y validaciones, dónde se muestra la propuesta en el contexto y comparándose con requerimientos para asegurar que la propuesta sea versátil, funcional y estética.

I. INTRODUCCIÓN

El proyecto de grado presenta el análisis de las situaciones de empresas dedicadas a las instalaciones, construcciones o a brindar servicios fuera del área urbana o fuera de oficinas físicas. Para dichas situaciones se toma en cuenta el contexto en el que se encuentran las empresas, en este caso, el contexto se trata de los contenedores o furgones que utilizan como oficinas o bodegas móviles. En dichos furgones se realizan diferentes tipos de actividades como almacenamiento, descanso, bodega, oficinas, etc. El problema se encuentra en la poca exploración y escasas soluciones que se adapten a las diferentes necesidades.

Este es el caso de la empresa Cisma S.A. que se dedica a las instalaciones eléctricas en el interior del país, Centro América y el Caribe. Por ello, les es necesario el uso de furgones para mantener herramientas y objetos personales consigo. La empresa, como otras, posee mobiliario deficiente dentro del furgón debido a las opciones limitadas que existen en el mercado. A través del Diseño Industrial se puede generar una solución atractiva y accesible para dichas empresa, creando un diseño innovador y funcional que se adapte a los furgones.

Para lograr el cometido, se realiza una investigación previa basada en la metodología de diseño: Análisis, Conceptualización y Materialización; con el fin de encontrar y desarrollar la mejor solución.

II. DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

TEMA

OPTIMIZACIÓN DE ESPACIO

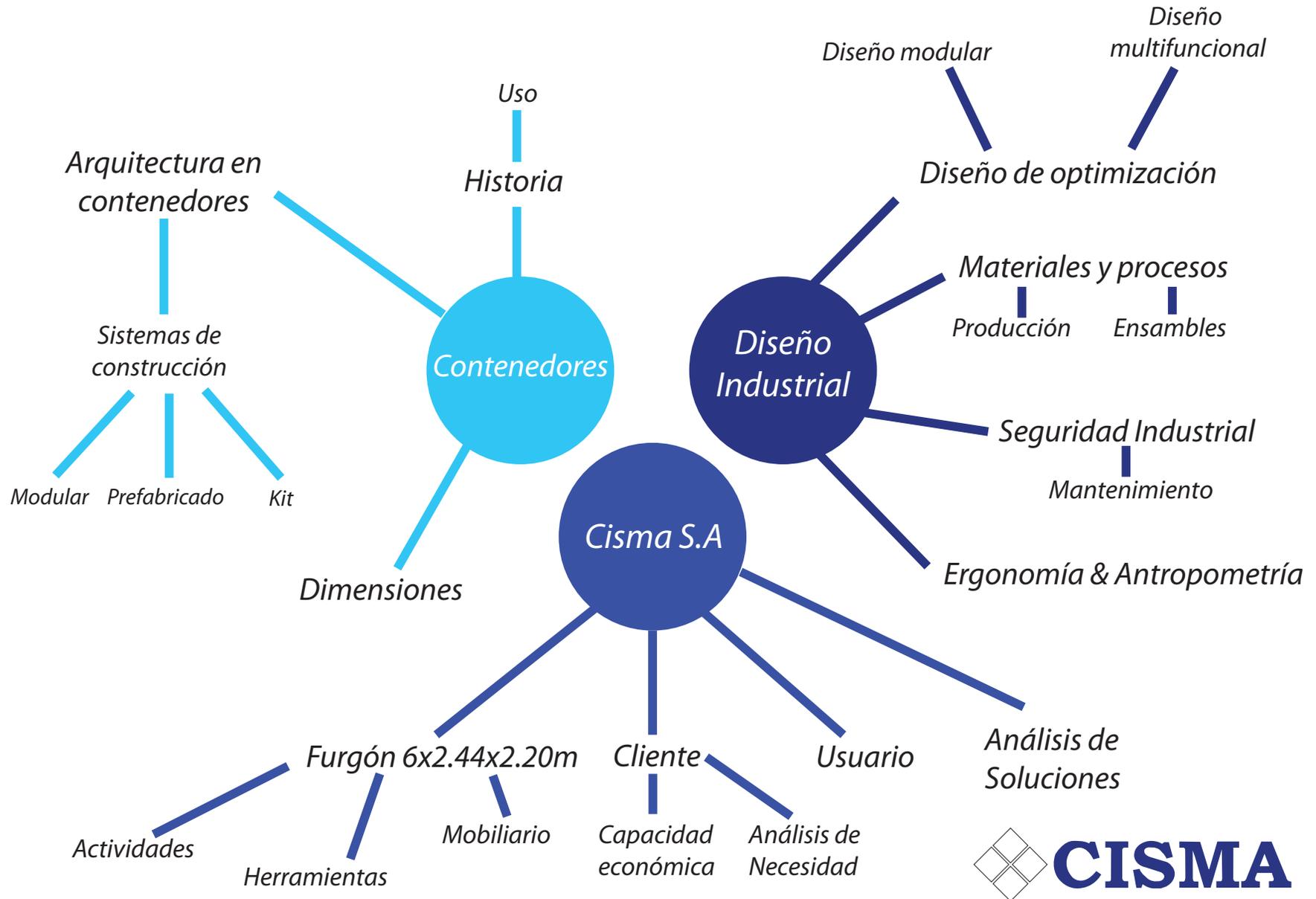
SUBTEMA

SISTEMA MOBILIARIO MODULAR PARA FURGONES

CASO

CISMA S.A

III. DELIMITACIÓN GRÁFICA DE LA INVESTIGACIÓN



IV. ANÁLISIS

Según el libro: El transporte En Contenedor (2012), la necesidad de agrupar las cargas o mercancías para transportarlas, ha existido en la humanidad desde las civilizaciones antiguas que comerciaban cantidades significativas a lo largo del mundo. Las soluciones han cambiado conforme la humanidad ha evolucionado hasta llegar a la aplicación tecnológica como es hoy en día.

Malcolm McLean era una estadounidense humilde que trabajaba como transportista terrestre. Un día, en 1955, mientras descargaba mercancía de su camión y los colocaba uno por uno en el interior de un buque, tuvo la inquietud que sería más lógico levantar la carrocería del camión y subirla al buque, con el fin de ahorrarse la gran pérdida de tiempo.

Lo que comenzó como una idea se haría realidad el 26 de abril de 1956 cuando zarpó el primer buque portacontenedores (conocido como Ideal-X), cargando 58 contenedores de 20 pies.

En Europa el comercio era diferente ya que utilizaban el transporte por carretera o terrestre, por lo que sus transportes eran remolques, cajas móviles, semirremolques, etc. Con la invención de la **“cajita maravillosa”**, el transporte de mercancías se transformó en un sistema sencillo y rápido.

1. CONTENEDORES

Un contenedor es un recipiente o caja de dimensiones normalizadas y de construcción estándar en el cual se

cargan todo tipo de mercancías para ser transportado por vía aérea, terrestre o marítima. En 1968 se definió como artículo del equipamiento de transporte.

“El contenedor se divide en tres partes: estructura, paredes y base. La estructura es la responsable de la resistencia y está hecha de una aleación de acero y el resto está constituido de aluminio, material sintético, acero, madera o con la combinación de dichos elementos.” (El transporte en contenedor. 2012)

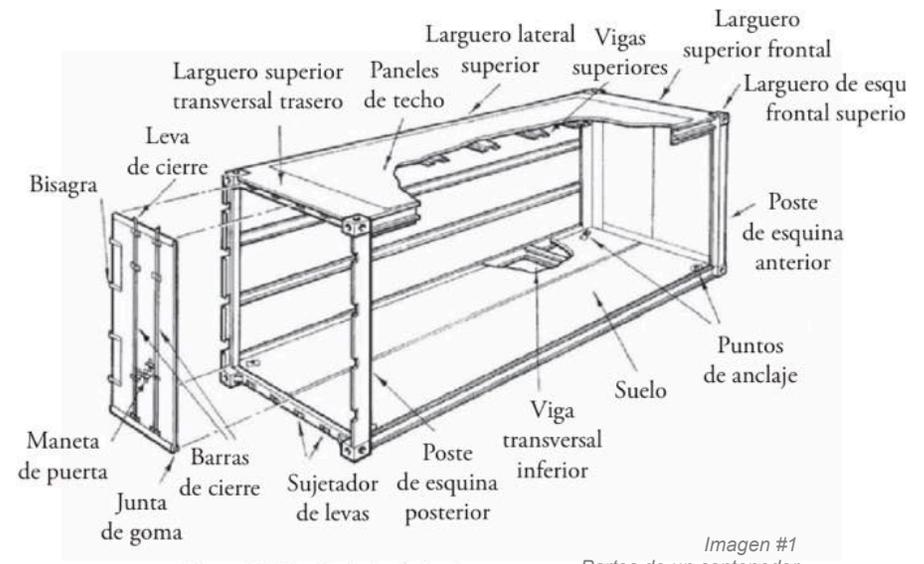


Imagen #1

Partes de un contenedor

Fuente: Libro "El Transporte en Contenedor" Cap. 1 pág. 26

(Comercio2020. 2008) Existen diferentes clases de contenedores y los más utilizados son los siguientes:

- **Dry van:** Estándar, hermético y sin ventilación.
- **Refeer:** Posee sistema de conservación con sistema de refrigeración calor y frío. (Alimentos)
- **OpenTop:** Posee abertura en la parte superior.
- **Flat Rack:** Carecen de paredes laterales.
- **Open Side:** Posee puertas laterales.
- **Tank:** Transporta líquidos a granel.
- **Flexi-Tank:** Similar al Tank pero posee un depósito flexible.



Imagen #2
Tipos de furgones
Fuente: Bitácora Taller Crovari
<http://arancbianadia.blogspot.com/2010/03/contenedores-dimensiones-precios.html>

Los contenedores tienen diferentes usos como almacenaje de líquidos, mercancía comercial, alimentos, maquinaria, entre otros.

1.1 DIMENSIONES

Existen dos tipos de contenedores que son:

- **TEU:** Unidad equivalente a 20 pies con capacidad de 21.700Kg y 33 M3.
- **FEU:** Unidad equivalente a 40 pies con capacidad de 27.200Kg y 66 M3.

Las medidas mencionadas anteriormente, son las más utilizadas en el mundo aunque, también existen contenedores de 45 pies (siendo exclusivos y escasos).

En la siguiente tabla se mostrarán las especificaciones y volúmenes de los contenedores estándar:

Dimensiones y medidas estándar container

Exterior Lx Wx H (pies)	Interiores en cm. L x W x H (cm.)	Abertura puerta W x H (cm.)	Volumen		Peso aprox. permitido En kg.
			Pies Cub.	Metro Cub.	
20' x 8' x 8'6" pre-1985	586 x 233 x 235	226 x 226 cm	1.135	32.1 m ³	18.000 kg.
20' x 8' x 8'6" "reforzado" / pos-1985	586 x 233 x 235	226 x 226 cm	1.135	32.1 m ³	21.700 kg.
40' x 8' x 8'6"	1200 x 233 x 235	228 x 226 cm	2.318	65.7 m ³	26.800 kg.
40' x 8' x 8'6"	1200 x 233 x 265	228 x 256 cm	2.628	74.4 m ³	26.600 kg.

L: Largo interno / W: Ancho interno / H: Altura interna

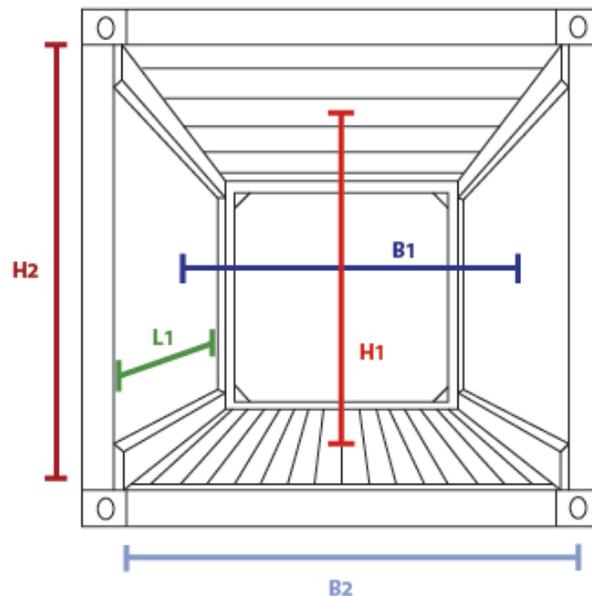
Imagen #3
Tabla de medidas y dimensiones de contenedores
Fuente: Documento "Manual Sobre Control de Contenedores" Pág. 7.

1.1.1 MEDIDAS INTERNAS

Según la tabla de dimensiones mostrada anteriormente, nos detalla las medidas externas e internas de los contenedores. Las medidas internas son sumamente importantes ya que esto delimita el espacio en su interior que ayuda a detallar las

medidas de las cajas o empaques de productos para poder optimizar el espacio y aprovechar el contenedor al máximo.

Un contenedor estándar de 20 pies posee medidas internas de 5.86m (largo), 2.33 (ancho) y 2.35m (alto). Mientras que un contenedor de 40 pies posee medidas internas de 12m (largo), 2.33m (ancho) y 2.35m (alto).



	Dimensiones Interiores			Dimensión de puertas		Capacidad cúbica (promedio)
	L1	B1	H1	B2	H2	
20' DV (8'6" Alto)	5.89m	2.35m	2.40m	2.34m	2.29m	33 m ³
40' DV (8'6" Alto)	12 m	2.35m	2.40m	2.34m	2.29m	67 m ³

Imagen #4

Tabla de medidas y dimensiones de contenedor DV

Fuente: <http://www.casascontenedores.com/p/blog-page.html>

MATERIALES

Según Villafane (2002) los contenedores también pueden ser clasificados por diferentes características y una de las más resaltadas es por el tipo de material:

- **Fibra de vidrio:** fácil mantenimiento, resistencia a la corrosión. (Utilizado mayormente para cargas aéreas debido al peso ligero.)
- **Acero:** mayor resistencia, bajo costo de producción.
- **Aluminio:** menor peso, mayor capacidad de carga, aptos para refrigeración. (Aluminio y acero son utilizados para contenedores de vía marítima y terrestre debido a la resistencia de los materiales.)

Por otro lado, en el interior de los furgones se utilizan otro tipo de materiales como madera (mayormente para el piso o recubrimiento de paredes, según sea el uso del contenedor.) y el plástico reforzado que funciona como empaque para evitar que ingrese agua en el interior del contenedor.

Actualmente, existen 200 millones de contenedores alrededor del mundo, lo que los hace el medio principal en el comercio internacional. Dichos contenedores poseen una vida útil de 7 a 14 años y luego que cumplen su tiempo de vida dejan de utilizarlos y son acumulados, volviéndose chatarra.

1.2 ARQUITECTURA EN CONTENEDORES

Al terminar la vida útil del contenedor, surge la necesidad de solucionar el problema de los contenedores chatarra. Es por ello que el 23 de noviembre de 1987, el estadounidense Philip C. Clark patenta el siguiente método: *“Method for converting one or more steel shipping containers into a habitable building at a building site and the product thereof.”** La patente fue dada en 1989 siendo la número: 4854094.

En el 2001 la firma inglesa “Urban Space Management” completó un proyecto llamado “Container City I” en la zona portuaria de Londres. Este era un edificio de 3 pisos de 445 metros cuadrados de superficie, repartidos en 12 oficinas, siendo una solución diseñada y construida con 80% de materiales reciclados.

Con esto y las tendencias sustentables y de reciclaje, es como nace la **“cargotectura”** o arquitectura en contenedores; dando como resultado soluciones constructivas de bajo costo y ecológicamente sustentables. Este tipo de arquitectura es muy flexible ya que permite incorporar y mezclar elementos y materiales tradicionales y no tradicionales. Se desarrolla de forma modular (en la mayoría de casos) y se puede aplicar a proyectos de cualquier tipo, tamaño y uso: personales, empresariales, institucionales y gubernamentales.

Usos principales:

- **Hogar:** casas, refugios, viviendas emergentes, etc.
- **Laboral:** oficinas, tiendas, puestos de control, etc.

*Traducción propia: Método para convertir uno o más contenedores de carga en un edificio habitable en un sitio de construcción y el producto del mismo.



Imagen #5
Contenedores desechados
Fuente: <http://www.arch.ttu.edu/courses/2014/spring/5334/Students/Mendoza/12/CARGO.htm>

1.2.1 USOS: HOGAR Y LABORAL



Imagen #6
Vivienda con contenedor
Fuente: http://casa.mercadolibre.com.uy/MLU-430324273-contenedores-viviendas-prefabricados-steel-framing-_JM#redirectedFromParent

Según Casas Contenedores (s,f) los contenedores poseen diferentes medidas, según sea el tipo (como DV, estándar, High, etc.). La dimensión que siempre se mantiene estándar es el ancho (8'/2.44m). Al momento de diseñar viviendas lo ideal es utilizar contenedores con altura de 2.89m con el fin de diseñar un espacio apto para el ser humano. Esto es lo ideal, no siempre es posible ya que dichos contenedores no son estándar lo que los hace difícil de encontrar y poseen un costo sumamente elevado.

A pesar de ello, según OVACEN (2014), la altura habitable es de 2.40m a 2.50m. Las viviendas realizadas con contenedores deben estar bien estudiadas y mantener dimensiones adecuadas para la antropometría y ergonomía del ser humano.

Esto sucede con todo tipo de construcciones para el ser humano, como oficinas. Cabe resaltar que, aunque no sea un espacio del todo habitable (para el ser humano), cumple con la funcionalidad de brindar un espacio físico móvil, de bajo costo y con los elementos necesarios para el ser humano. No obstante, es necesario conocer y diseñar según la antropometría para que todo elemento se adapte, en lo posible o en su mayoría, al ser humano y no viceversa.



Imagen #7
Oficina puma realizada con contenedores
Fuente: http://casascontenedor.com/leer.php?archivo=%2Fcontent%2Fpuma_city

1.3 SISTEMAS DE CONSTRUCCIÓN DE BAJO COSTO

Los sistemas de construcción a mencionar poseen características similares a las de los contenedores y también permite ampliar la investigación a base de sistemas de bajo costo.

Según el artículo de Zorrilla (2013) existen varios tipos de construcción de espacios y actualmente se utilizan 3 conceptos básicos que se adaptan a las necesidades y exigencias del siglo 21. Estos conceptos parten del sistema industrial de construir parte de un espacio habitacional en una fábrica para ensamblarla insitu y completar la edificación. Estos conceptos de sistemas son:

1.3.1 Modular: El objetivo de este sistema es fabricar módulos que se combinen entre sí y así formar un espacio habitacional compacto, económico y rápido de construir. La gran ventaja es que se adapta a las necesidades del consumidor y usuario permitiendo crear espacios más interesantes en menor tiempo y a bajo costo.



Imagen #8
Casa con sistema de construcción modular
Fuente:
<http://arquitecturadecasas.blogspot.com/2013/12/que-es-una-casa-modular.html>

1.3.2 Prefabricada: Se refiere a que el espacio habitacional se hace por partes antes de su montaje definitivo, las partes se fabrican por separado y luego se distribuyen por medio de transportes para ser ensambladas. Este sistema solía ser conocido como de baja calidad pero debido a la industrialización, hoy en día es un método efectivo y garantiza la calidad del producto.



Imagen #9
Casa con sistema de construcción prefabricada
Fuente:
<http://arquitecturadecasas.blogspot.com/2013/03/sistemas-de-construccion-de-casas.html#prefabricadas>

1.3.3 Kit: El concepto kit nace a raíz de la industrialización y se deriva en la reducción de costos. Los kits constan de diferentes piezas prefabricadas, listas para ensamblarse, que facilita la autoconstrucción. Su fin es ahorrar tiempo y dinero, sin dejar a un lado la calidad. Se utilizan materiales como la madera y el metal.



Imagen #10
Casa con sistema de construcción Kit
Fuente:
<http://arquitecturadecasas.blogspot.com/2013/03/sistemas-de-construccion-de-casas.html#prefabricadas>

Los sistemas mencionados son muy parecidos ya que vienen de la industrialización y se rigen bajo el concepto de bajo costo y menor tiempo, aunque no son iguales. El sistema de construcción modular puede integrar gran cantidad de materiales y se ve más en construcciones con contenedores; el sistema de construcción prefabricado, son espacios estándares y no existe gran variedad ya que imita un sistema de producción en serie; y el sistema de construcción kit muy parecido al concepto modular y de prefabricación pues las piezas están prefabricadas y listas para ensamblarse, a diferencia que únicamente utilizan materiales como madera y metal. Estos sistemas también han sido implementados en el diseño de mobiliario que se verá detalladamente más adelante.

En conclusión, en Europa y Estados Unidos son muy populares las construcciones y arquitectura con contenedores, siendo una tendencia ligada al diseño sostenible, reciclaje y reúso. Esto se ha ido esparciendo por el mundo aunque los usos y aplicaciones son variadas.



Imagen 11
Construcción con contenedores
Fuente: <http://www.containercity.com/projects/mansell-street-community-centre>



Imagen #12
Centro comunitario Mansell Street
Fuente: <http://www.containercity.com/projects/mansell-street-community-centre>

1.4 USOS DE CONTENEDORES EN GUATEMALA

En Guatemala, el uso principal de los contenedores es para transportar mercancía dentro y fuera del país, principalmente por vía terrestre y marítima. Por otro lado, los contenedores terrestres, en Guatemala, son mejor conocidos como “furgones”.

Los furgones tienen diferentes aplicaciones debido a sus características físicas, estructura, propiedades, capacidad y materiales. Son utilizados para diferentes aplicaciones y satisfacen varias necesidades, como en el ámbito del hogar y laboral.

Una de las necesidades que existe en el contexto guatemalteco, es el uso de oficinas, centros de salud, puestos de control, centros recreativos, etc. Móviles; con el fin de poder trasladarse de un lugar a otro con las herramientas necesarias para realizar las labores de cada ámbito. Es por ello que se implementaron furgones terrestres con el fin de solucionar el problema. Existen varias empresas y

entidades que utilizan furgones como oficinas móviles y a continuación se muestran algunos ejemplos:



Imagen #13
Biblioteca móvil
Por: Municipalidad de Guatemala
Fuente:



Imagen #14
Centro de monitoreo móvil de la PNC
Fuente: <http://www.soy502.com/articulo/antigua-gfc-municipal-chocan-pensativo-juego-reprogramado>



Imagen #15
Oficinas de Seguridad Regional
Fuente: <http://www.groupcsc.com/es/oficina-movil>



Imagen #16
Oficinas de Cementos Progreso (Planta San Juan)
Fuente: fotografía propia, Finca San Gabriel (San Juan Sacatepéquez)

En Guatemala existen varios tipos de empresas o entidades que utilizan furgones, principalmente para el uso laboral (como oficinas). Los tipos de empresas son: constructoras, obra civil e instalaciones.

Según la búsqueda en Páginas Amarillas, existen más de 50 constructoras, alrededor de 20 empresas dedicadas a las instalaciones y más de 50 dedicadas a obra civil. Estas empresas realizan la mayoría de sus trabajos en el campo (es decir, realizan proyectos en diferentes contextos) por lo que utilizan furgones para facilitar el trabajo de campo y brindar a los empleados un espacio fijo para almacenaje, reuniones y descansos.

A manera de ejemplo, algunas empresas que poseen furgones son:

- Cementos Progreso (Constructora)
- Polysius (Constructora)
- Consulta (Obra Civil)
- Corporación Tyrsa (Constructora)
- INPSA (Constructora)
- CRAMSA (Constructora)
- SIEG (Instalaciones eléctricas)
- CISMA S.A (Instalaciones eléctricas)

2. BRIEF

2.1 CASO (CLIENTE)

En el proyecto, el cliente se tomará como un caso debido que la necesidad se encuentra en varias empresas y ésta puede solucionar la problemática de diferentes casos utilizando una herramienta estándar.



CISMA, sus siglas significan: Corporación de Ingeniería y Servicios de Mantenimiento, S.A. es una empresa en el mercado de la Ingeniería Eléctrica y Civil en el que tiene presencia desde 1,992 participando en el desarrollo de proyectos en Guatemala, Centroamérica y el Caribe.

La empresa fue creada en 1991, cuando el señor Luis Soria se unió con el señor Jorge Lainfiesta y así formaron la empresa, con el fin de llenar el espacio que hay en el mercado de instalaciones y mantenimiento eléctrico en Guatemala. El éxito se alcanzó por el servicio personalizado y con el cumplimiento y compromiso de servir a los clientes.

Misión: Lograr un crecimiento constante, sostenible y rentable ofreciendo al cliente servicios de mantenimiento e instalaciones eléctricas, reconocidos por su marca, alto valor, calidad y cumplimiento. (Cisma S.A. 1992)

Visión: Ser la opción preferida para clientes en el área de electricidad. (Cisma S.A. 1992)

Filosofía: Trabajar con seriedad y profesionalismo, asegurando a nuestros clientes la máxima garantía de servicio al mínimo coste en el tiempo, además de nuestro compromiso con la seguridad de las personas y de los bienes; y el medio ambiente.

Valores: Trabajo en equipo, integrarse a la organización para obtener los objetivos trazados. Integridad, mantener el valor humano y colectivo. Desarrollo, encaminar los esfuerzos para ser mejores y eficientes. Servicio, es una herramienta vital para con nuestros clientes. Cultura de aprendizaje, enriquecer y capacitar día a día, con conocimientos a todo el personal. Reconocimiento, motivar y reconocer al personal en su trabajo es parte de la organización y una actividad muy importante para continuar creciendo adentro de la empresa.

Ubicación: Actualmente se encuentra ubicados en la 27 Avenida 7-28 Colonia El Naranjo Interior Distribodegas II, Mixco, Guatemala.

INFORMACIÓN CONTACTO:

Gerente General



Jorge Mario Lainfiesta Soto
Tel: (502) 2204-0200.
cisma2@cismasa.com

Asistente de Seguridad Industrial



Alejandra Lainfiesta
Seguridadindustrial1@cismasa.com

2.2.1 ORGANIGRAMA

A continuación, se muestra la jerarquía y los diferentes puestos de la empresa, con el fin de dar a conocer las distintas disciplinas, labores y cargos específicos de los empleados.

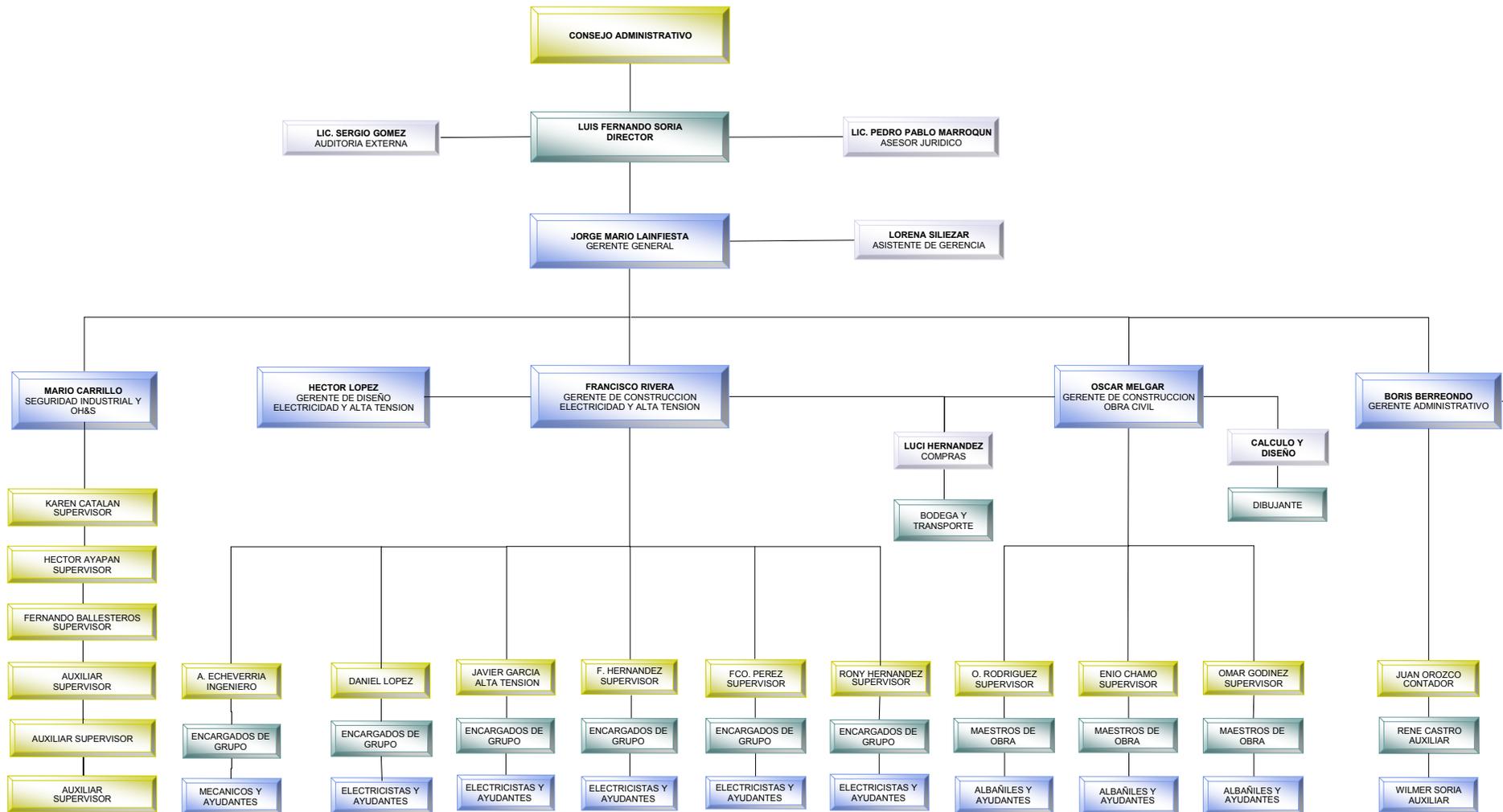


Imagen #17

Organigrama Cisma S.A

Fuente: Brindado por asistente de Seguridad Industrial

El organigrama muestra información necesaria para conocer los diferentes tipos de trabajos que funcionan en la empresa, para conocer acerca de las distintas labores y personal.

2.2 TRABAJOS DE CAMPO

En el siguiente diagrama se muestran algunos trabajos realizados por la empresa. Dichos trabajos se realizan en el campo, cada uno de ellos se explicará más adelante con el fin de dar a conocer las funciones e importancia de los mismos.



1. LÍNEAS DE TRANSMISIÓN



2. OBRA CIVIL



3. SISTEMAS ELÉCTRICOS A PRUEBA DE EXPLOSIÓN



4. MONTAJES DE PLANTAS INDUSTRIALES



5. SUBESTACIONES ELÉCTRICAS

CISMA S.A. realiza varios tipos de trabajo con el fin de brindar a sus clientes un servicio de calidad. Estos se dividen en mantenimiento eléctrico a empresas y en instalaciones eléctricas. Dichos trabajos se realizan tanto en la ciudad como en el interior de la república y en algunos países de Centro América y el caribe.

Los principales trabajos de campo están mostrados, anteriormente, en la imagen #15 y el Ing. Lainfiesta las define de la siguiente manera:

- Líneas de transmisión:

Línea para conducir energía en alto voltaje y gran potencia.

- Obra Civil:

En el caso de Cisma, diseño y construcción de la infraestructura requerida para instalaciones eléctricas.

- Sistemas eléctricos a prueba de explosión:

Instalación eléctrica aislante, son necesarias en áreas donde el proceso se hace con materia prima inflamable o que son susceptibles a incendiarse o explotar.

- Montajes de plantas industriales:

Construcción de toda la instalación eléctrica desde cometidas, tableros, distribución de cable, etc. Hasta llegar a los equipos que usan para el proceso.

- Subestaciones eléctricas:

Lugar donde, o desde donde, llega una línea de transmisión que transforma la energía en un lato voltaje a uno más comercial.



Imagen #19
Cambio de línea de torre en San Pedro Ayampuc
Fotografías: Por Cisma S.A



Imagen #20
Cambio de línea de torre en San Pedro Ayampuc
Fotografías: Por Cisma S.A



Imagen #21
Cambio de línea de torre en San Pedro Ayampuc
Fotografías: Por Cisma S.A

2.3 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Los trabajos realizados por la empresa son en espacios y contextos diferentes. En ocasiones, apartados de las áreas urbanas y alejados de las carreteras.

A pesar de ser en lugares apartados, los trabajos deben ser supervisados constantemente y los empleados deben tener todas las herramientas a la mano para realizar un trabajo eficaz y en el tiempo determinado.

Es por ello que la empresa invirtió en 3 furgones de 6x2.44x2.20m con el fin de brindar a sus empleados habitación diurna, almacenaje de herramientas y equipamiento necesario para realizar los proyectos insitu.

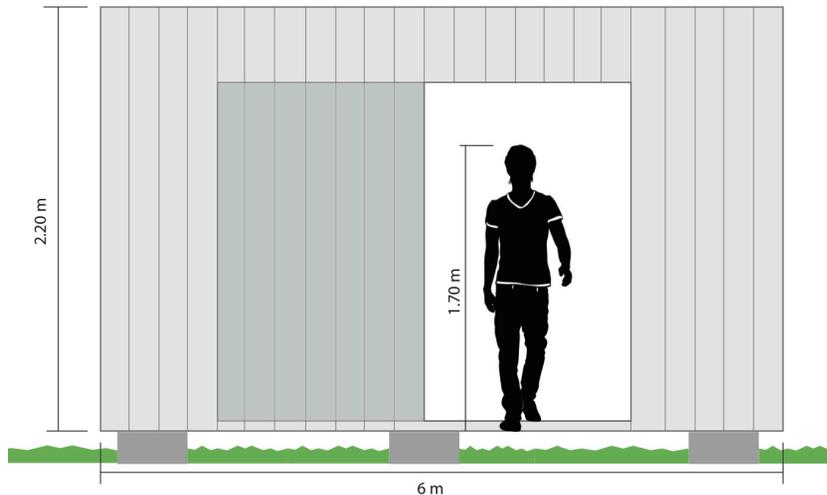


Imagen #22
Diagrama propio
Vista: frontal (furgón Cisma S.A)

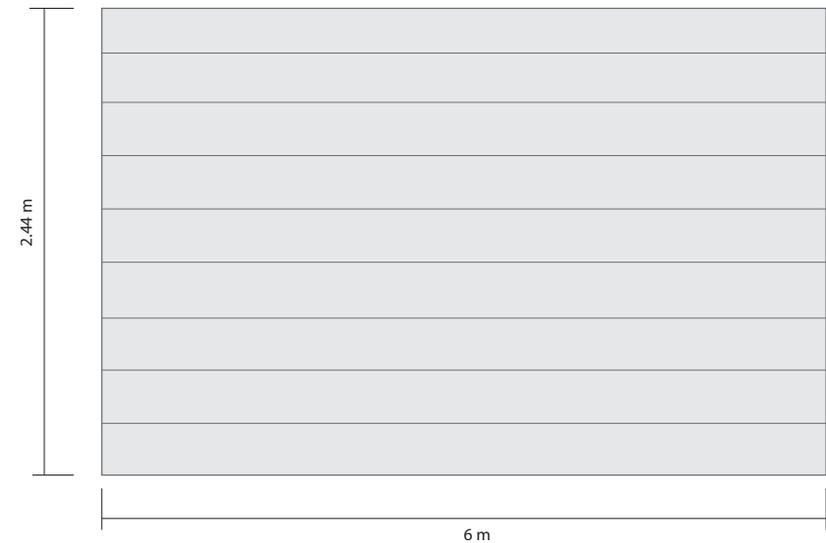
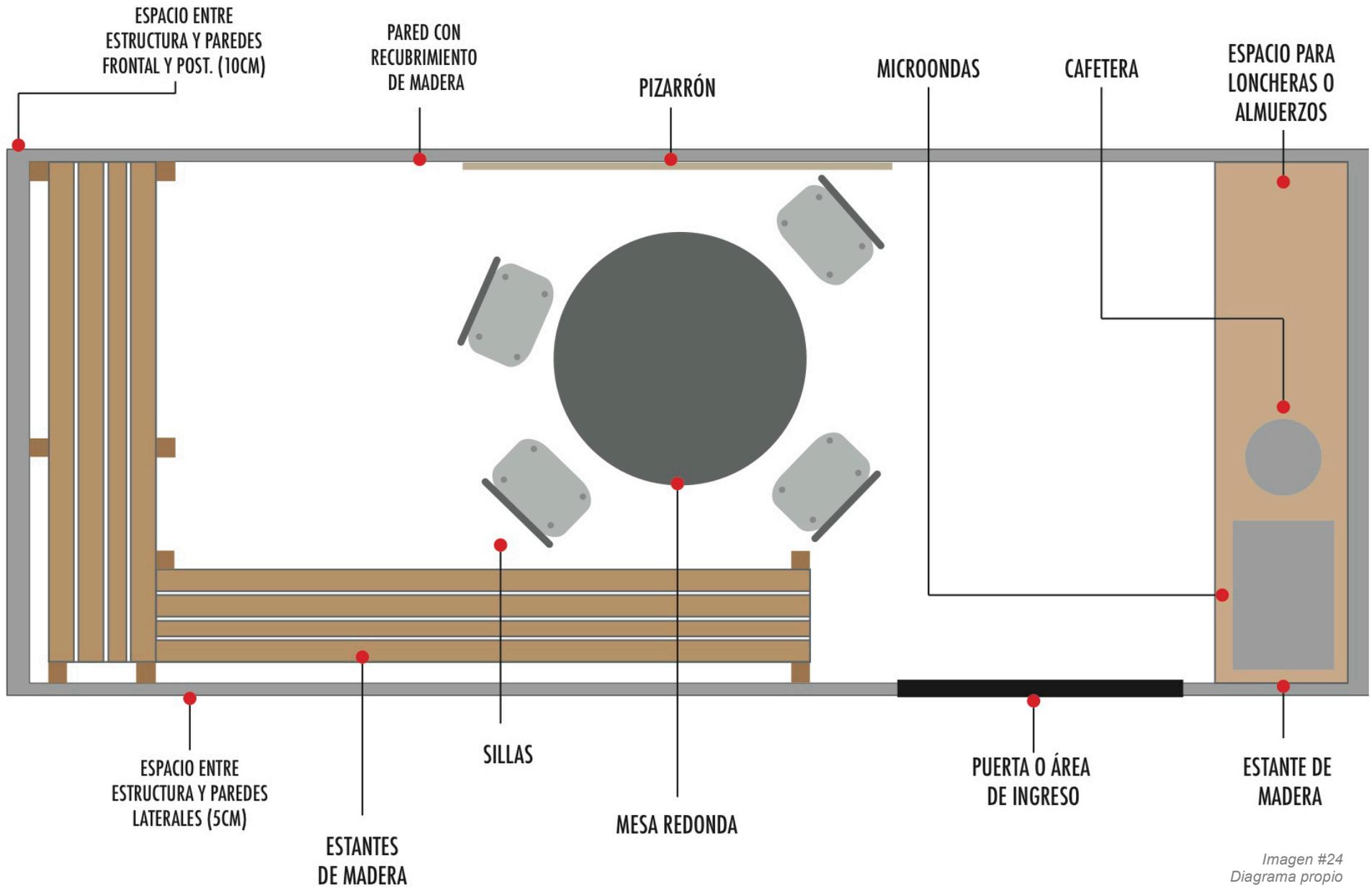


Imagen #23
Diagrama propio
Vista: planta (furgón Cisma S.A)

Los furgones son transportados por vía terrestre y se mantienen estacionarios una vez se encuentran en el lugar donde se realizará el trabajo.

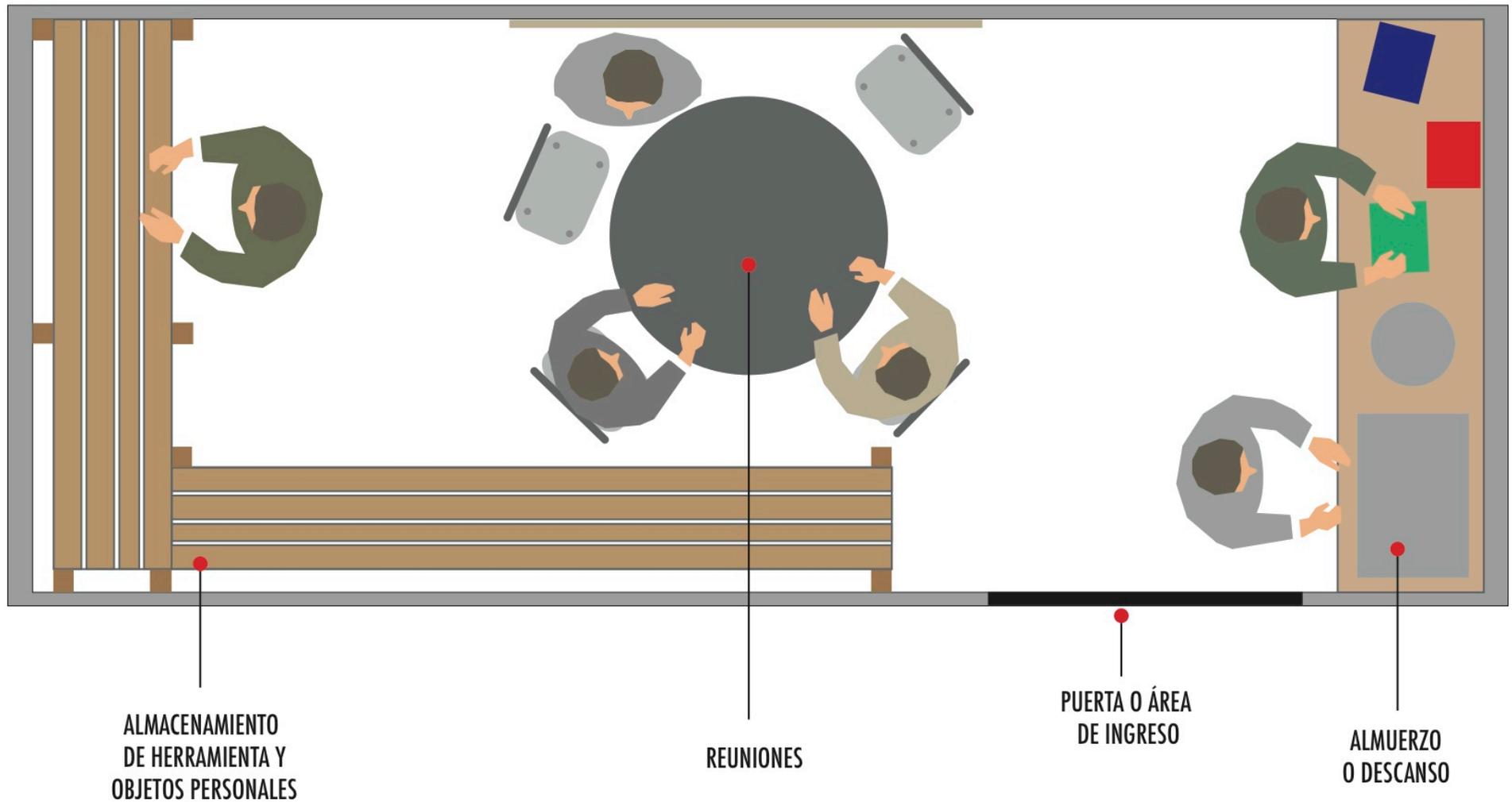
Dentro del furgón se realizan varias actividades y se almacenan diferentes tipos de herramientas y objetos personales de los empleados. Actualmente, Cisma está realizando varios proyectos como en las plantas de Cementos Progreso ubicadas en: San Miguel y San Juan.

VISTA SUPERIOR: MOBILIARIO ACTUAL



VISTA SUPERIOR: ACTIVIDADES REALIZADAS DENTRO DEL FURGÓN

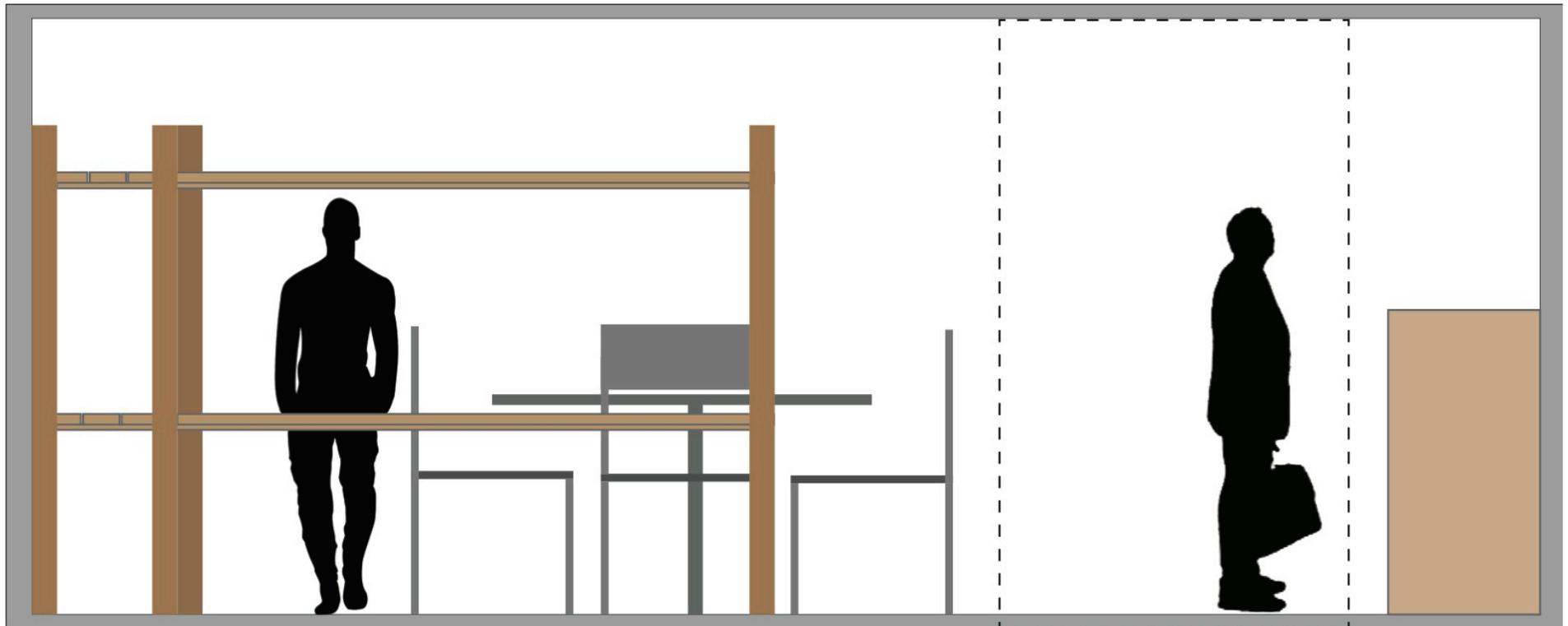
Imagen #25
Diagrama propio
Fuente: Visita furgón de Cisma S.A



Dimensiones exteriores: 6.1m (largo) x 2.44m (ancho) | Dimensiones interiores: 5.9m (largo) x 2.33m (ancho)

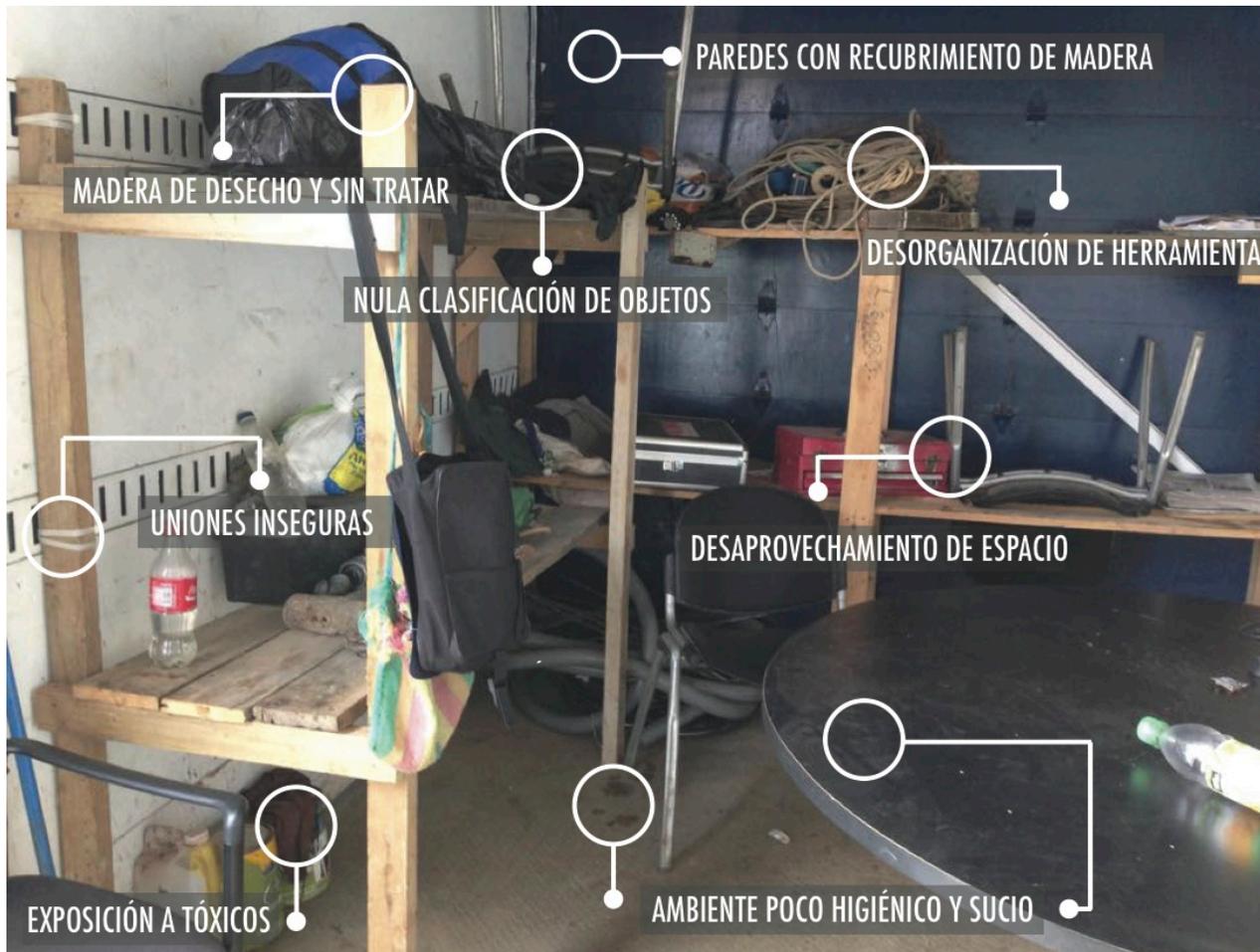
VISTA FRONTAL: ACTIVIDADES REALIZADAS DENTRO DEL FURGÓN

Imagen #26
Diagrama propio
Fuente: Visita furgón de Cisma S.A



Dimensiones exteriores: 6.1m (largo) x 2.40m (alto) | Dimensiones interiores: 5.9m (largo) x 2.35m (alto)

INTERIOR DEL FURGÓN



- Capacidad de personas dentro del furgón:
7 personas

- Capacidad de herramientas:

3 Barrenos

3 Cajas de herramienta

3 Cuerdas

2 Plantas generadoras de emergencia

1 Caja de desarmadores

5 Cangrejos

2 Bolsas de cemento

4 Martillos

Equipo y accesorios eléctricos

2 Mangueras

3 Cortadoras

4 Poleas

3 Botes de thinner

- Capacidad de objetos y mobiliario:

7 Mochilas

1 Mesa

4 Sillas

1 Pizarrón

1 Microondas

1 Cafetera

ALREDEDOR DE 60 OBJETOS

OBSERVACIONES:

- El mobiliario es realizado por los mismos operarios.
- Se debe realizar limpieza diaria debido a que las herramientas y comida están expuestas.
- Con el fin de reducir costos y aprovechar los desechos, utilizan la madera "basura".
- No existen compartimientos herméticos para herramientas de metal o hierro.

2.4 NECESIDAD DE LA EMPRESA

Luego de hacer una inspección en los procesos de la empresa, se observó que el furgón no poseía un mobiliario adecuado para la cantidad y tipo de actividades realizadas en el mismo. Esta necesidad, también se observó en los furgones de varias empresas (se detallará más en planteamiento del problema) lo que significa que, es un problema para empresas dedicadas a la construcción e instalaciones.

Con base a dicho problema, se estableció la necesidad de mejorar el ambiente en el que se desenvuelven los empleados de dichas empresas (en este caso, empleados de Cisma) organizando y equipando el espacio del furgón, manteniendo los parámetros de seguridad industrial, con el fin de brindar un recurso mejor equipado, de bajo costo y que se adecúe a las actividades realizadas dentro del furgón de cada empresa pudiendo adaptar el mobiliario a diferentes necesidades, cantidad de personal y cantidad de herramientas.

Por otro lado, es importante que el mobiliario pueda ser transportado de un lugar a otro de manera segura y la instalación debe ser apta para el ser humano y no deberá utilizar herramientas especiales para dicha instalación ni para las modificaciones del mobiliario.

2.5 CAPACIDAD ECONÓMICA

La capacidad de inversión es alta pero es utilizada para compra de maquinaria, capacitaciones, equipo y herramientas, entre otros. Por lo que la empresa estableció un presupuesto de Q5,000.00 para un sistema que mejore la organización y optimización del espacio dentro del furgón cumpliendo con los puntos mencionados anteriormente. Cabe resaltar que el precio de Q5,000.00 es unitario; quiere decir, Q5,000.00 por furgón a optimizar.

2.6 USUARIO

2.6.1 PERFIL DEL USUARIO



2.6.2 JERARQUÍA

El usuario primario son supervisores y operarios. Estas personas se mantienen en contacto con el furgón desde el comienzo de los proyectos hasta su final (de 4 a 10 meses, dependiendo del proyecto).

REQUISITOS PARA EL PUESTO

- **Supervisor:** Conocer los trabajos empleados por la empresa, conceptos básicos de energía, electricidad, conocer acerca de obra civil e infraestructuras, etc. Con el fin de guiar a los operarios a realizar el proyecto de forma eficaz y con eficiencia.

Realizan reuniones con frecuencia (dependiendo del proyecto) para evaluar los avances de los trabajos y el desempeño de los empleados.

Uno de los principales supervisores es Flavio Hernández y también es encargado de designar los furgones a las diferentes obras o proyectos.

- **Operarios:** Deben conocer acerca de circuitos, infraestructuras, instalaciones, obra civil, entre otros. Deben trabajar con eficacia y respetando los horarios de trabajo.



*Imagen #29
Operarios trabajando mientras se supervisa el
montaje de una subestación.
Fuente: Cisma S.A*

2.6.3 ANTROPOMETRÍA

DIMENSIONES FUNCIONALES DEL CUERPO HUMANO HOMBRES ADULTOS (EN CM)				
	ALTURA	ALCANCE PUNTA-MANO	ALCANCE VERTICAL	ALTURA ALCANCE VERTICAL SENTADO
	cm	cm	cm	cm
95	178	88	221	189
	175	83	215	187
	169	83	200	178
	164	82	198	175
50	160	80	196	173
	160	79	194	170
	158	80	192	167
5	158	79	191	169
	153	72	186	166
	153	67	183	160
	150	70	183	162
	147	68	182	160

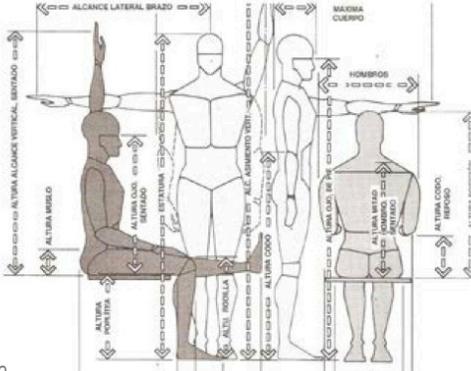


Imagen #30

Tabla de percentiles de trabajadores de Cisma

Fuente: Propia. (Posturas antropométricas extraídas de "Las dimensiones Humanas en Espacios reducidos" Por Julius Panero.)

La tabla de percentiles muestra las dimensiones del cuerpo de trabajadores de Cisma, con el fin de mostrar las medidas necesarias a tomar en cuenta para diseñar mobiliario o espacios. Para el proyecto es necesario tomar en cuenta las medidas de alcances de brazos y alturas.

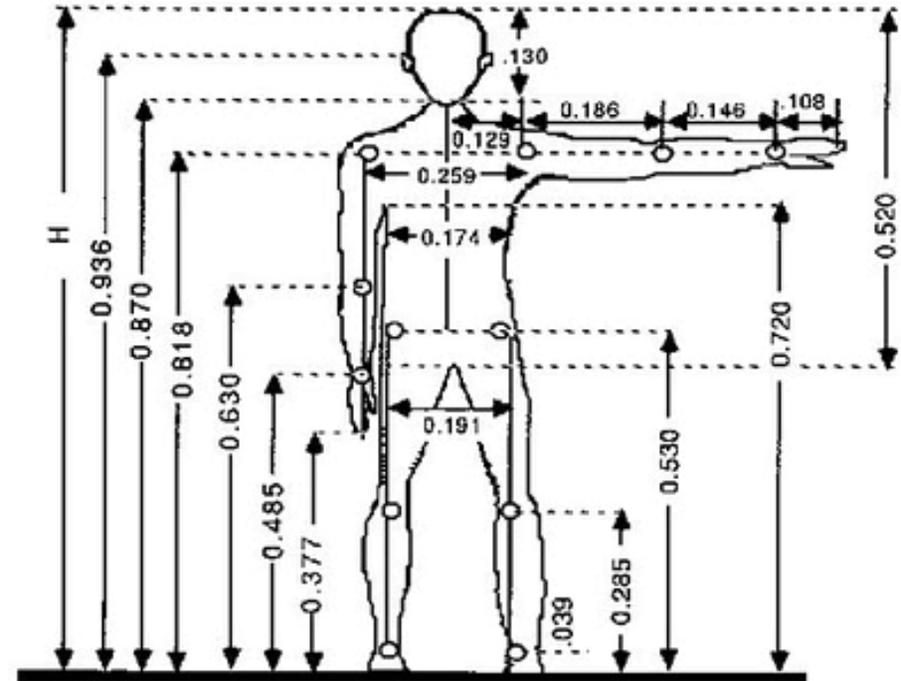


Imagen #31

Dimensiones específicas del hombre

Fuente: <http://ergonomia2010.wordpress.com/2010/05/06/unidad-5-antropometria/>

La imagen #31 muestra las medidas antropométricas específicas (en centímetros) tomando cuenta desde el suelo, ancho, ubicación de articulaciones y flexiones, etc. Dichas medidas son relevantes para el desarrollo de mobiliario adecuado al ser humano y que se adapte a sus necesidades físicas.

2.7 ANÁLISIS RETROSPECTIVO

2.7.1 TIENDAS DE ACAMPAR:

Las tiendas de acampar han existido desde el principio de los tiempos. En la biblia, en el pasaje Génesis 4:20 “Y Ada dio a luz a Jabal, el cual fue padre de los que habitan en tiendas y tienen ganado.” Eran utilizadas para dar refugio a las personas o utilizadas como viviendas. Los diseños comenzaron a cambiar durante la primer guerra mundial y las tiendas eran más utilizadas para el servicio militar.

Con el tiempo, se encontraron más usos para las tiendas como: puestos de registro móviles , puestos de venta, refugio temporal, entre otros. Actualmente son más utilizadas para viviendas de emergencia, ferias o jornadas médicas, entre otros.



Imagen #32
Tiendas de acampar
Fuente:
www.indiamart.com/rkindustries-newdelhi



Imagen #33
Tiendas de acampar
Fuente:
<http://www.katherines.com/emergency-plan-b-preparing-for-rain-at-your-outdoor-event/>

2.7.2 TOLDOS

Los toldos, a diferencia de las tiendas , se inventaron con el fin de evitar ser expuestos al sol o la lluvia. Poseen una

estructura de 4 tubos metálicos que sostienen una lona, tela, nylon u otro material; y una estructura en la parte superior para sostener dicha lona. En los comienzos, eran utilizados en puestos ambulantes para ser protegidos del sol y la lluvia.

Actualmente, son utilizados para carreras, ferias, eventos festivos, reuniones al aire libre, etc.



Imagen #34
Toldos
Fuente:
http://www.carpasdejuarez.com/fabricante_de_carpas_plegables.htm



Imagen #35
Toldo plegable
Fuente: http://articulo.mercadolibre.com.ve/MLV-433273722-toldo-plegable-3x3-tijera-lona-reforzado-facil-armar-solo-1min-_JM#redirectedFromParent

En conclusión, las tiendas de acampar y toldos poseen usos similares y dichas invenciones han sido funcionales con el paso del tiempo. Se debe tomar en cuenta que, dichas soluciones no satisfacen la necesidad del cliente ya que, en el caso de almacenamiento de herramientas se debería utilizar un furgón para cargar y descargar las mismas y se debería de organizar con más frecuencia. Aunque es más económico que un furgón, es poco práctico y de igual forma se debería utilizar un furgón para el transporte de la tienda o toldo y las herramientas.

2.7.3 MOBILIARIO TRANSPORTABLE

Por otro lado, debido a la necesidad de transportarse de un lugar a otro, se crearon diferentes diseños de mobiliario u objetos con el fin de poder transportarlos para ser colocados en diferentes destinos o espacios.

Existen varios tipos de mobiliario transportable y a continuación se muestran dos tipos comúnmente utilizados alrededor del mundo:



Imagen #36
Mobiliario con ruedas

Fuente: <http://arteydecoracion.net/muebles-practicos-multifuncionales-y-transportables.html>

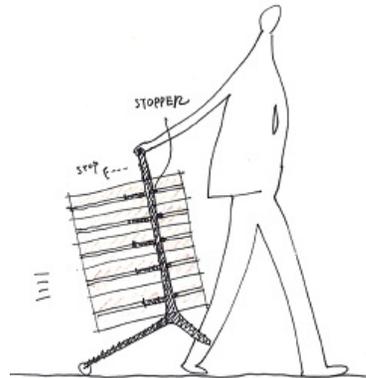


Imagen #37
Mobiliario Desarmable
Fuente: <http://arqtipo.com/?p=41>

Imagen #38
Mobiliario Desarmable
<http://www.designbuzz.com/steady-and-light-cardboard-stool-by-erdem-selek/>

El segundo tipo de mobiliario transportable es el desmontable o desplegable. Como se puede observar en las imágenes #37 (silla de descanso) y #38 (asiento sencillo) el mobiliario puede ser compactado para que su traslado sea sencillo y cómodo.

En la imagen #36 se puede observar el primer tipo de mobiliario. Éste posee ruedas y en la parte superior posee un mango horizontal, que se utiliza para facilitar el transporte del objeto.

En conclusión, el análisis de mobiliario transportable nos permite comprender y analizar las formas de transporte y como se utiliza actualmente. Este tipo de mobiliario es práctico e innovador aunque en algunas ocasiones es poco estable. También permite ampliar la mente para indagar y desarrollar propuestas definidas y acordes a la necesidad.

2.8 ANÁLISIS DE SOLUCIONES EXISTENTES (TABLA PIN)

Las siguientes tablas PIN muestran diferentes aspectos de soluciones existentes y soluciones análogas con el fin de resaltar lo positivo, interesante y negativo de dichas soluciones.

SOLUCIÓN	POSITIVO	INTERESANTE	NEGATIVO
<p>ROSMO</p>  	<ul style="list-style-type: none"> - Los furgones son funcionales y seguros al estar en movimiento. - Diseñan ambientes adecuados según el usuario. - Realizan instalaciones como bombas de agua, electricidad, entre otros. - En algunos casos remodelan el furgón en su totalidad. 	<ul style="list-style-type: none"> - Los furgones de ROSMO son realizados en Guatemala y se adaptan a las exigencias locales. 	<ul style="list-style-type: none"> - El precio es elevado (más de Q10,000.00). - No diseñan el mobiliario según las funciones. - Utilizan material de alto impacto para el medio ambiente. - Utilizan mobiliario existente, no diseñado.
<p>MODULAR EEUU</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - Utiliza mobiliario modular - Uso de materiales livianos - Aprovecha el espacio reducido - Las esquinas están redondeadas para evitar accidentes. - Posee un recubrimiento de aluminio para evitar que el material se desgaste. 	<ul style="list-style-type: none"> - El mobiliario puede funcionar de diferentes formas según sea colocado. - El color blanco da una percepción de limpieza. 	<ul style="list-style-type: none"> - Enfocado únicamente para uso hogareño - Remaches restan a la estética del mobiliario - Soporta poco peso - El precio por tipo de materiales tiene un precio de \$2,000.00
	<ul style="list-style-type: none"> - Utiliza mobiliario modular - Uso de acabados de gran calidad - Esquinas redondeadas para evitar accidentes - Posee varios compartimentos para almacenaje - Posee un sistema para evitar que la puerta de compartimentos se abra al estar en movimiento. 	<ul style="list-style-type: none"> - Uso de un sistema sencillo para las puertas de compartimentos. - Percepción de elegancia por medio de los acabados - Mobiliario diseñado con un mismo material acompañado de componentes como visagras. 	<ul style="list-style-type: none"> - Enfocado en uso para el hogar - El furgón tiene un precio de \$5,000.00 - Utiliza materiales con procesos y mano de obra de costo elevado - El tamaño del mobiliario ocupa gran parte del espacio del furgón - Existen elementos que podrían caerse al estar el furgón en movimiento.

2.8.1 ANÁLISIS DE SOLUCIONES ANÁLOGAS (TABLA PIN)

SOLUCIÓN	POSITIVO	INTERESANTE	NEGATIVO
ARQ. EN FURGONES 	<ul style="list-style-type: none"> - Utiliza mobiliario modular y multifuncional - Aprovecha el espacio reducido de una mejor manera - Utiliza variedad de materiales -El ambiente se percibe más grande de lo que es gracias al estudio de la psicología del espacio 	<ul style="list-style-type: none"> - Resalta el tipo de material y utiliza tendencias de color - Los detalles de color le dan elegancia al mobiliario - Distribución correcta del espacio 	<ul style="list-style-type: none"> - Utilizan contenedores de más de 6m. - Únicamente el contenedor tiene un precio mayor a \$20,000.00 -El diseño es realizado para espacios fijos, no en movimiento. - Está enfocado en uso para el hogar y posee mobiliario enfocado en cocina, comedor, etc.
MOBILIARIO MODULAR 	<ul style="list-style-type: none"> - El mobiliario modular posee acabados de alta calidad - Ahorra espacio - Sistemas sencillos de ensamblaje - Mobiliario bien pensado y con un diseño moderno 	<ul style="list-style-type: none"> - El color blanco da una percepción de limpieza. - Los detalles de color reflejan elegancia. - Utiliza tendencias actuales y se enfoca en el usuario y sus comodidades. 	<ul style="list-style-type: none"> - Posee un costo mayor a \$1,500.00 - Es de uso para el hogar - El mobiliario no está diseñado para ambientes en movimiento - El material es frágil para uso industrial o para almacenamiento de herramienta
MOBILIARIO HERRAMIENTA 	<ul style="list-style-type: none"> - Espacio organizado y bien distribuido - Utiliza material liviano - Posee varios compartimientos para almacenaje - Mantiene las herramientas organizadas 	<ul style="list-style-type: none"> -Combinación de compartimientos de diferentes tamaños para optimización de espacio y buen aprovechamiento del mismo. - No posee acabados de costo elevado, sin embargo es de carácter industrial. 	<ul style="list-style-type: none"> - Enfocado para uso de carpintería - Mobiliario no apto para ambientes en movimiento -El sistema de organización de herramientas en el aire es poco seguro - La mesa tiene una capacidad limitada de 2 personas

Imagen #40
 Tabla PIN
 Fuente: Propia

En conclusión, las tablas permiten conocer la deficiencia de las soluciones actuales, así como sus fortalezas y puntos interesantes. La comparación permite explorar e indagar para crear o desarrollar una propuesta más acertada.

2.8.2 MATRIZ DE EVALUACIÓN

SOLUCIÓN	FUNCIÓN	INNOVACIÓN	PRECIO	DISEÑO	MOBILIDAD	TOTAL
ROSMO	5/5	2/5	2/5	2/5	5/5	16/25
FURGÓN MODULAR	4/5	4/5	2/5	3/5	5/5	18/25
MOBILIARIO ESPACIO	5/5	5/5	2/5	5/5	2/5	19/25
INTERIOR DE CONTENEDORE	5/5	5/5	1/5	5/5	1/5	17/25
MOBILIARIO HERRAMIENTAS	5/5	3/5	3/5	2/5	1/5	14/25

Luego de analizar las propuestas, el mobiliario para espacio reducido es la opción con mayor puntaje, teniendo como debilidades la movilidad y el precio.

Por otro lado, se concluye que existe una oportunidad de diseño ya que ninguna propuesta existente cumple con todas las casillas, que son de suma importancia para la realización del proyecto. Sin embargo, la mayoría de propuestas existentes no cumplen con el propósito de la necesidad del cliente ya que están enfocados en necesidades para el hogar, oficina, carpintería, etc.



Imagen #41
 Mobiliario Boxetti
 Fuente: <http://www.i-decoracion.com/muebles/funcionales-minimalistas-muebles-boxetti>

2.9 ANÁLISIS PROSPECTIVO

La consultora McKinsey publicó en el diario económico: Expansión (s.f), las 10 tendencias globales para el futuro. Entre dichas tendencias se pueden destacar 2 principales:

1. El consumo de recursos se dispara. El crecimiento de la población y el desarrollo de las naciones emergentes aumentan la presión sobre los recursos naturales. Emerge la necesidad de aumentar la eficiencia, dando lugar a nuevas oportunidades de negocio.

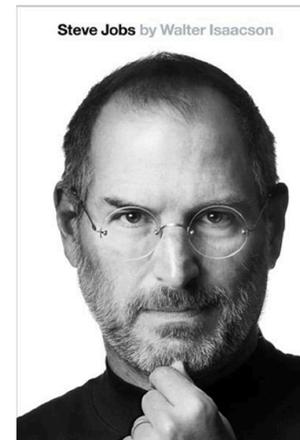
2. El conocimiento es un factor cada vez más importante para la diferenciaciones de las empresas. La innovación se convierte en piedra angular del éxito corporativo y la colaboración con terceros, un requisito.

Las 10 tendencias globales para el futuro, abarcan economía, tecnología, población, etc. Para la necesidad actual, se tomaron en cuenta las 3 tendencias donde el proyecto soluciona la problemática del futuro. La población cada vez va creciendo más por lo que es necesario comenzar a crear espacios pequeños, multifuncionales y modulares que se adapten a las necesidades del ser humano, siendo presentado como un hogar digno para vivir y deseado por las personas. Por otro lado, la innovación es un factor clave, en Guatemala existe poca innovación y mucho de lo que se mercadea es copia o importado.

Actualmente, los guatemaltecos están comenzando a valorar el diseño y vivir conforme a tendencias de diseño que se adapten a su estilo de vida, hogar, condiciones

ambientales, estatus socioeconómico, etc. A pesar de esto, existen muy pocas opciones y variedad para los guatemaltecos por lo que el diseño se ve estancado.

La oportunidad de diseño, no solo se encuentra en la innovación, se encuentra en conocer el contexto y su forma de vida para poder desarrollar elementos que encajen su estilo de vida y que se adapten a sus posibilidades económicas. Con ello se llega a una oportunidad de negocio local, enfocada en el contexto guatemalteco y diseñado con materia prima y mano de obra local.



DESIGN
IS NOT JUST WHAT
IT LOOKS LIKE.
DESIGN IS HOW IT
WORKS.

Imagen #42

Frase de Steve Jobs

Fuente: http://n-charbonneaux.blogspot.com/2011_10_01_archive.html

3. DISEÑO INDUSTRIAL

Según el Diseñador Industrial Juan Pablo Szarata (2013), el diseño es un proceso sistemático que pretende dar solución a los diferentes problemas que se presentan dentro de un contexto. Por otro lado, define el Diseño Industrial como una disciplina cuya preocupación fundamental es el ser humano, a quien van dirigidos los productos y servicios diseñados.

3.1 DISEÑO DE OPTIMIZACIÓN

(Espinosa, María del Mar &... 2012) El fin de este campo es conseguir un proceso igual o más eficiente mediante la reducción en la utilización de recursos.

En esta metodología se utilizan varias herramientas y la principal es el método TRIZ que en español significa: Teoría para la Resolución de Problemas de Inventiva.

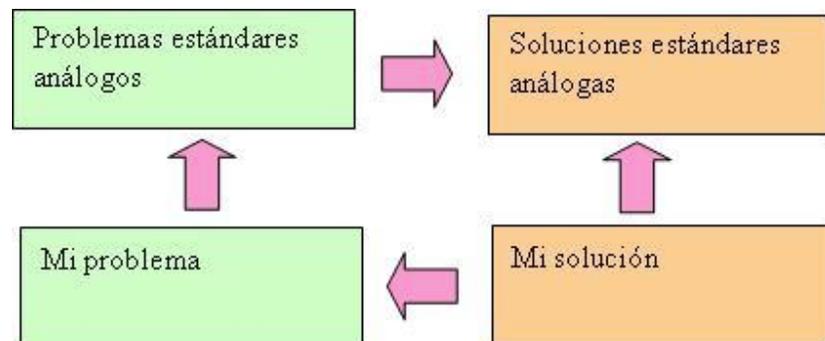


Imagen #43
Estructura TRIZ por Ing. Ruso Genrich Altshuller
Fuente: <http://tientate.blogspot.com/2008/04/estructura-de-triz.html>

Se diseñó con el fin de resolver problemas tecnológicos de forma más intuitiva. Hoy en día se utiliza para resolver problemas de forma creativa y tomando en cuenta la optimización de procesos al diseñar, para generar

propuestas acertadas. El fin de la herramienta es conocer el problema y elevarlo a un problema análogo, conocer las soluciones análogas y luego crear una solución mejorada y que supere las soluciones análogas.

El diseño de optimización desea conseguir más con menos. No se basa únicamente en el resultado final sino en como se realizará una producción o procesos de forma óptima. En su mayoría de casos se utiliza para el diseño de espacios reducidos con el fin de aprovechar el espacio existente. En el diseño existen métodos que optimizan en sus procesos, producción, material, diseño, entre otros. con el fin de crear propuestas adecuadas para la adaptación al espacio y reducción de costos.

3.1.1 Diseño Modular

Con la Segunda Guerra Mundial, creció la industrialización y producción en serie debido a las necesidades de la época. Con el final de la guerra la economía se veía en problemas por lo que nace el diseño modular. Éste se basa en la modulación reticular de espacios permitiendo optimizar el tiempo de construcción. Trata de combinar la estandarización con la personalización, debido a que los módulos son construidos de forma industrial (estándar) pero es personalizada ya que depende del usuario incrementar o excluir ciertos elementos del diseño modular. Por otro lado, es una opción de bajo costo debido al bajo costo de producción y aprovechamiento de material.

El diseño modular tiene diferentes aplicaciones como: arquitectura, automotriz, ensambles, construcción, mobiliario, entre otros.

3.1.1.1 Diseño Modular en Mobiliario

Hoy en día se utiliza la tendencia basada en el diseño modular para el desarrollo de mobiliario debido a que es un proceso más económico y más sencillo pues es transportable. Algunos ejemplos son:



Imagen #44
 Mobiliario modular: GYPSY
 Fuente: <http://www.decoesfera.com/moderno/gypsy-muebles-modulares-con-montaje-de-un-minuto>



Imagen #45
 Mobiliario modular: Estilo Pacman por Cho Hyung Suk
 Fuente: <http://www.i-decoracion.com/muebles-accesorios/muebles-modulares-2>



Imagen #46
 Mobiliario modular: Reciclado
 Fuente: <http://www.amarilloverdeyazul.com/2011/09/papel-reciclado-convertido-en-resistentes-muebles/>



Imagen #47
 Mobiliario modular para oficina: AXIOMA
 Fuente: <http://www.mobel.com.mx/muebles/sistemas-de-mobiliario-axioma.php>

3.1.2 Diseño Multifuncional

El diseño multifuncional parte de los principios básicos del diseño modular, ya que poseen la misma estructura a diferencia que el diseño multifuncional, como lo dice el nombre, cumple con una serie de funciones. Este método de diseño fue creado con el fin de adaptarse a la necesidad de optimización de espacio.

Este tipo de diseño se utiliza principalmente en mobiliario. Este es el caso de los muebles Boxetti (diseñados por Rolands LandsBergs), estos son módulos multifuncionales que se despliegan.

Poseen un concepto minimalista y con su mobiliario definen perfectamente el concepto de multifuncional, adaptándose adecuadamente a los espacios reducidos mostrando calidad en los detalles. A continuación mobiliario de cocina Boxetti:



Imagen #48, 49, 50 y 51
 Mobiliario de cocina Boxetti
 Fuente: <http://www1.rionegro.com.ar/blogs/dadasign/?p=1295>

3.2 MATERIALES Y PROCESOS

La etapa de materiales y procesos permite conocer los procedimientos básicos de manufactura o fabricación de los productos a realizar, con el fin de guiar el proceso a un prototipo de calidad y funcional.

En Guatemala existen diferentes materiales como: cerámica, metal, vidrio, madera, plástico, fibra de vidrio, entre otros. Cada uno posee diferentes características físicas, químicas y formales; por lo que al analizar las necesidades de la empresa se debe tomar en cuenta varios aspectos.

3.2.1 CONDICIONES DE LOS MATERIALES MANTENIMIENTO

- El sistema de mobiliario debe ser fabricado con un material anticorrosivo para la aplicación de líquidos desinfectantes o para la limpieza del mobiliario.
- Debe ser liviano para una mejor manipulación del mismo.
- Ser desmontable y transportable para el mantenimiento y limpieza.

PRODUCCIÓN ESTÁNDAR

- Material sencillo de manipular y de trabajar para realización de uniones, ensambles, perforaciones, etc.
- Debe poderse adquirir fácilmente para producciones en serie.

OTROS

- Debe ser de bajo costo para adaptarse al presupuesto de la empresa.
- El material debe ser fácil de reparar.

- Para mayor resistencia y durabilidad, debe poseer un acabado que proteja directamente el material.
- Que se adapte a el diseño modular y multifuncional.

3.2.2 METAL

El metal es uno de los materiales que cumple con las características mencionadas anteriormente. Según Villalba Hervás (s,f), los metales son elementos químicos caracterizados por ser buenos conductores eléctricos y del calor, la mayoría son sólidos a temperatura ambiente. Algunas propiedades generales son: tienen alta densidad, maleables, resistencia mecánica, fundible, reciclable, gran conductividad térmica y eléctrica, entre otros. Estos se dividen en ferrosos (aceros, hierro dulce) y no ferrosos (aluminio, cobre, plomo, titanio). Cuando un metal es ferroso quiere decir que su componente principal es el hierro mientras que los no ferrosos no poseen hierro, por lo que son blandos y poseen poca resistencia mecánica.

ACERO INOXIDABLE

El acero inoxidable contiene cromo, níquel y otros componentes que lo hacen resistente, anti corrosivo, se mantiene brillante y no se oxida. (Villalba Hervás, s,f)



Imagen #52
Diagrama Elisa Gutierrez
Fuente: Tesis Elisa Gutierrez

3.2.3 TENSIÓN

Según el Arq. Ignacio Carrillo (Fundamentos teóricos del diseño, 7 de marzo, 2012.) en algunas ocasiones, los diseños o estructuras tienden a inclinarse o poseer movilidad en el eje X debido a la falta de simetría o la ruptura de componentes que generan equilibrio. En este caso se toma en cuenta el concepto de tensión, que es el estado de un cuerpo sometido a la acción de fuerzas opuestas que lo atraen, con el fin de mejorar el equilibrio y eliminar la desestabilidad de la estructura.

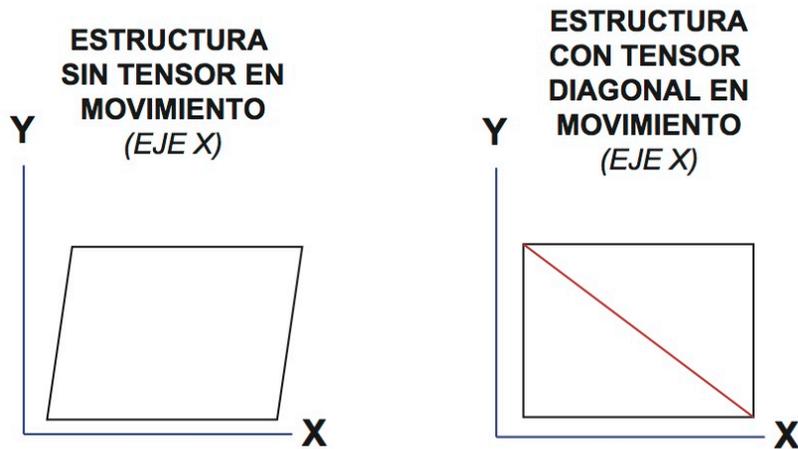
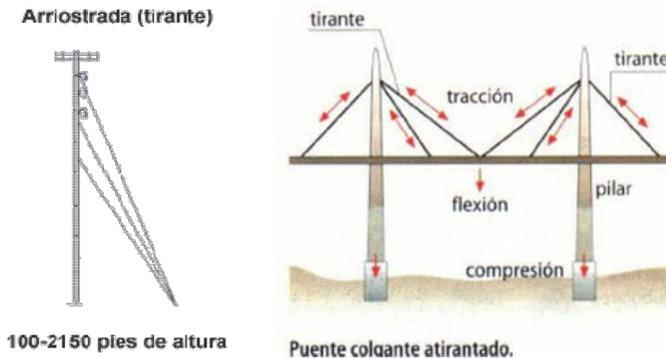


Imagen #53
Diagrama de tensores
Fuente: propia
Información: <http://www.arqhys.com/construccion/tension.html>

En los diagramas de la imagen #53 se destaca el método utilizado para mejorar la estabilidad y equilibrio de una estructura. El método es de tensores diagonales debido a que se desea evitar el movimiento en el eje X. El tensor funciona con un cable de acero o acerado, se coloca en los puntos clave de la estructura y se tensa. El

movimiento desaparece debido a la atracción de fuerzas opuestas que evitan que la estructura o mobiliario se desequilibre o se incline en el eje X.



100-2150 pies de altura
Imagen #54
Uso de tensores diagonales
Fuente:
<http://cmapspublic.ihmc.us/rid=1L8QCG4X9-1J7THFD-1TRK/Estructuras.cmap>

En la imagen #54 se muestran ejemplos del uso de los tensores diagonales. Se aplican para puentes, postes de luz, postes telefónicos, entre otros. Como se mencionó anteriormente, con el fin de evitar que dicha estructura posea movimiento en el eje X. La altura de las estructuras descompensa el equilibrio y estabilidad de la misma por lo que con el tensor se resuelve la estabilidad, asegurando que dicha estructura permanecerá de pie y no se mantendrá oscilando.

3.2.4 IMANES

Según Endesa Educa, los imanes son objetos que presentan propiedades de magnetismo (fenómeno físico por el que los objetos ejercen fuerzas de atracción o repulsión). Los imanes están conformados por dos zonas localizadas en los extremos del imán. Dichos extremos se les conoce como polos norte y sur. Una de las propiedades fundamentales en la interacción de los imanes es que los polos iguales se repelen y los polos opuestos se atraen.

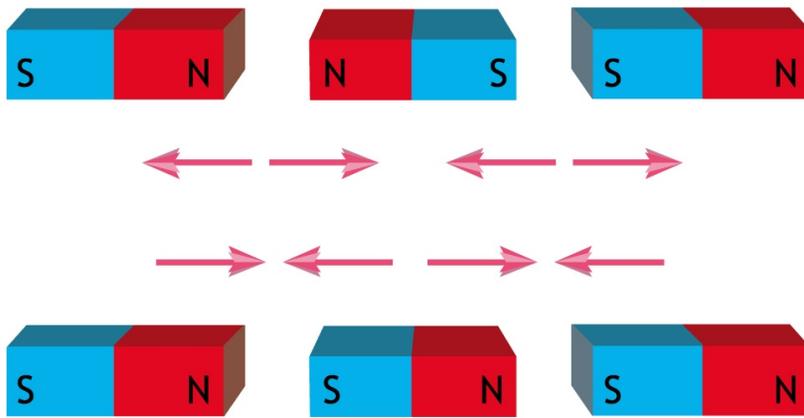


Imagen #55

Diagrama de interacción de imanes

Fuente: http://www.endesaeduca.com/Endesa_educa/recursos-interactivos/conceptos-basicos/magnetismo

El uso de los imanes es sumamente sencillo y se reconoce un imán rápidamente pues éste atrae objetos (especialmente el metal). Es por ello que su uso continúa hoy en día y resuelve muchas problemáticas como el de alcanzar herramientas o la búsqueda de tornillos por medio de la atracción del imán.

Algunos usos del imán son: decorativos (imanes para refrigeradoras), tecnológicos (pizarras magnéticas, en industria automotriz, Herramientas, etc), ensamblaje (unión entre dos objetos), entre otros.



Imagen #56

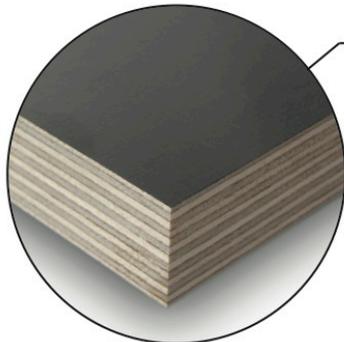
Imanes decorativos

Fuente: <http://www.notonthehighstreet.com/allthingsbrightonbeautiful/product/alphabet-fridge-magnets>

3.2.5 MADERA

La madera es un material que se ha utilizado a lo largo de los años. Existen varios tipos de madera como la natural y prefabricada. La madera prefabricada no se obtiene directamente de los troncos de los árboles si no de las fibras o restos de la madera natural, siendo más barata.

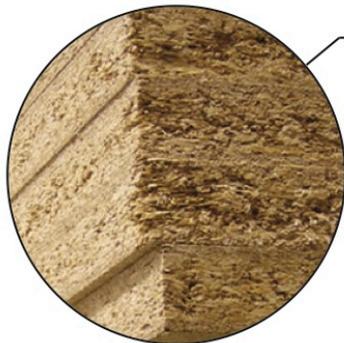
TIPOS DE MADERA PREFABRICADA



Fuente: <http://www.epspoland.com/es/contrachapado.php>

CONTRACHAPADO

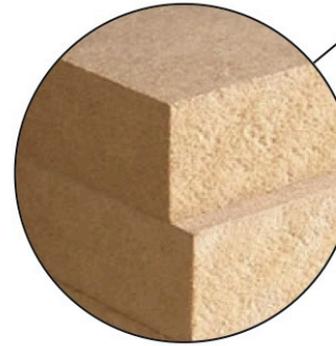
También conocida como "PLYWOOD", es fabricada uniendo varias láminas finas de madera natural con cola. Se pueden formar distintos grosores dependiendo del número de capas que se le apliquen.



Fuente: <http://mamsl.com/tienda/tableros/tablero-aglomerado/>

AGLOMERADO

Se fabrica mezclando virtuos de madera con cola. La mezcla es prensada y se obtienen diferentes grosores. Es sumamente barata y fácil de trabajar. Usualmente el aglomerado va acompañado de capas de melamina.



Fuente: <http://www.andamasa.com/index.php?contenido=d-m>

TABLEROS DE FIBRA

Este tipo de madera tiene un proceso similar al del aglomerado. A diferencia que la fibra es molida con cola, la mezcla se prensa y se obtiene un tablero. De esto nacen los tipos de madera como MDF o DM.

MDF

Las siglas MDF, en español, significa: fibra vulcanizada de media densidad. Según Gittins (2013), el MDF posee una superficie suave. No posee vetas, lo que hace más sencillo el trabajo de cortes, perforaciones, se pueden colocar uniones en cualquier parte del tablero, etc. Posee un grosor de 1/4" hasta 1 1/4" y dimensiones de 48" a 61" de ancho y 73" a 121" de largo.

CARACTERÍSTICAS

- ✓ Versátil
- ✓ Aislamiento térmico
- ✓ Liviano
- ✓ Retención de fijaciones
- ✓ Acústica
- ✓ No se astilla
- ✓ Color claro
- ✓ Superficie suave
- ✓ Moldeable
- ✓ Resistente a combustión



3.3 ENSAMBLES

Según Rojas (2013), un ensamble son dos o más partes separadas que se unen para formar una nueva entidad. Los componentes de ésta quedan unidos de forma permanente o semipermanente.

En la imagen #58 se observa la clasificación de ensambles.

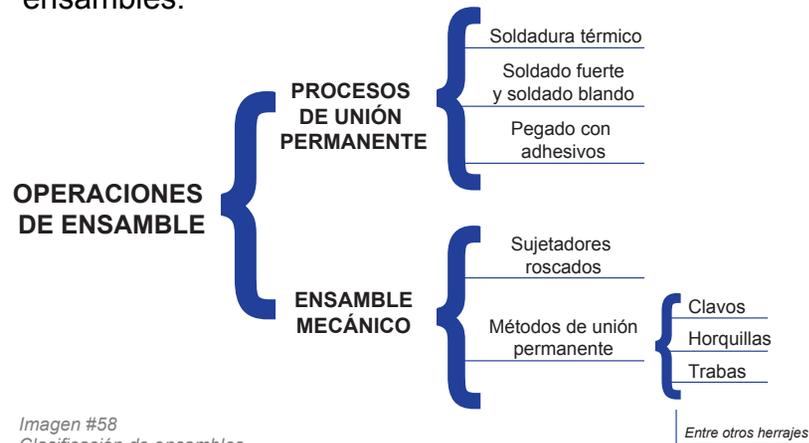


Imagen #58
Clasificación de ensambles
Diagrama propio
Fuente: <http://es.slideshare.net/erikarajasjuan/unidad-4-procesos-de-ensamble>

Los tipos de ensambles se dividen en: no permanentes, permanentes y semipermanentes. Para el proyecto se le dará énfasis a los ensambles no permanentes ya que esto permite que las piezas sean intercambiables o reemplazables.

NO PERMANENTES:

Es el método de ensamble mecánico que asegura dos o más partes en una unión que puede desarmarse cuando convenga.

Beneficios del método:

- Facilidad de manufactura
- Facilidad de ensamble y transporte
- Facilidad de mantenimiento, reemplazo o reparación de piezas y fácil de desarmar
- Bajo costo de fabricación o manufactura

Ejemplos de ensambles no permanentes:



Imagen #59
Ensamble con conector de metal Nomadic Shelf
Fuente:
<http://www.jorgepenades.com/home/?/projects/Nomadic-Shelves/>

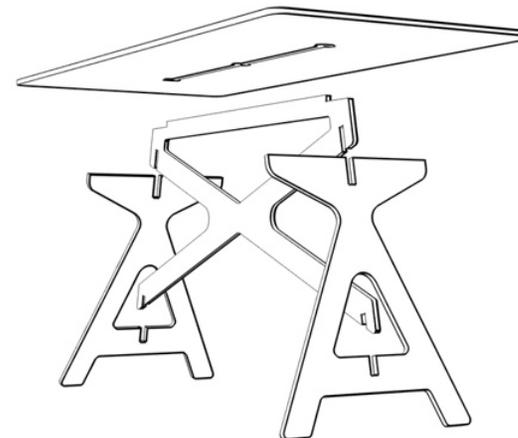


Imagen #60
Escritorio RTA
Fuente:
<https://www.behance.net/gallery/7141197/Escritorio-RTA-para-Numero>

ENSAMBLES DESARMABLES

A continuación se muestran algunos ensambles desarmables o no permanentes, con el fin de analizar y observar las formas de unión que integran algunos tipos de mobiliario. El fin del análisis es conocer formas de unión sin el uso de herrajes.

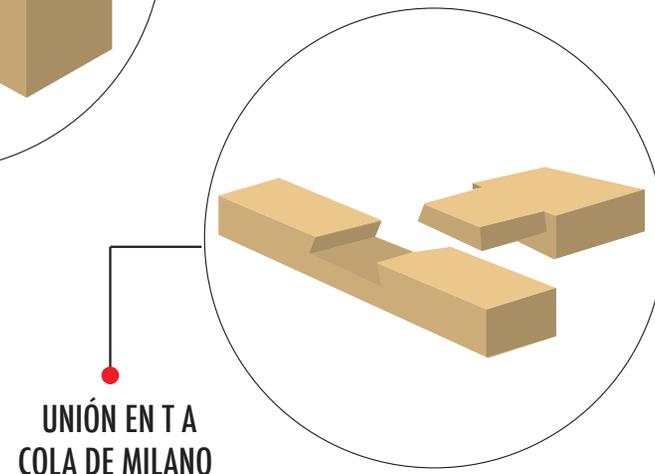
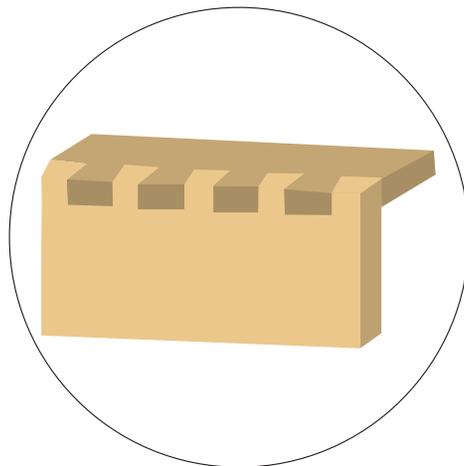
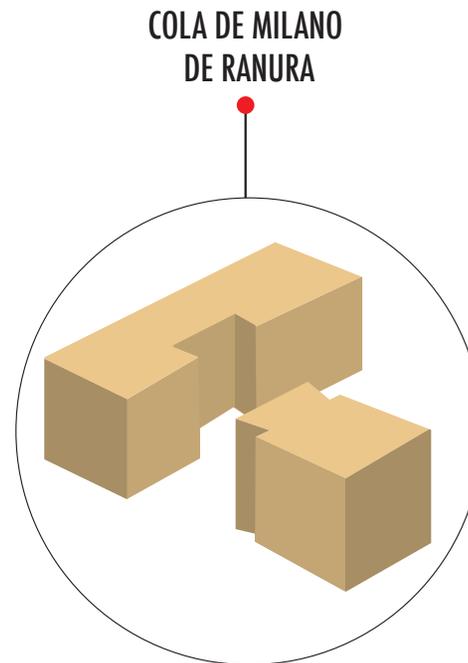
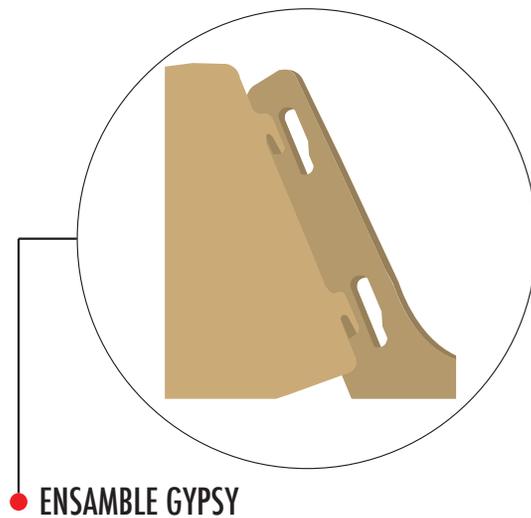


Imagen #61

Ensamblajes desarmables

Fuente: Diagrama propio

Información:

http://bricolaje.facilísimo.com/reportajes/carpintería/tipos-de-ensamble_958184.html

<https://www.fayerwayer.com/2011/05/muebles-que-se-convierten-en-otros-muebles/>

3.4 SISTEMAS DE UNIÓN MOBILIARIO

Según Ramírez (2010), existen diferentes formas de unir las partes de un mueble; el tipo de herraje o unión a utilizar lo determina la calidad de la madera, estética, la tensión que deba soportar, entre otros.

En la antigüedad se utilizaban ensambles, cola, clavos o tornillos. Actualmente estos sistemas se siguen utilizando pero debido a la estética y a evitar dañar la madera se han creado sistemas de unión que mejoren la calidad, estética y resistencia de los mobiliarios. A continuación se presentan algunos ejemplos de dichos sistemas.



Imagen 62
Minifix
Fuente: http://www.hafele.ie/hircat/templates/hafele/about.asp?Page=Brands_IXConnect

(Cymisa) El clip para unión de dos cubiertas se utiliza para unir dos paneles o tablas. Siendo un accesorio práctico, regulable y económico.



Imagen 63
Clip de unión para dos cubiertas
Fuente: <http://www.cymisa.com.mx/her13-7.htm>

(Herrajes Bralle, s.f) MiniFix es un tipo de unión que fue inventado en 1980 con la idea de crear mobiliario listo para armar (RTA). Su instalación es sencilla y puede ser permanente o removible.

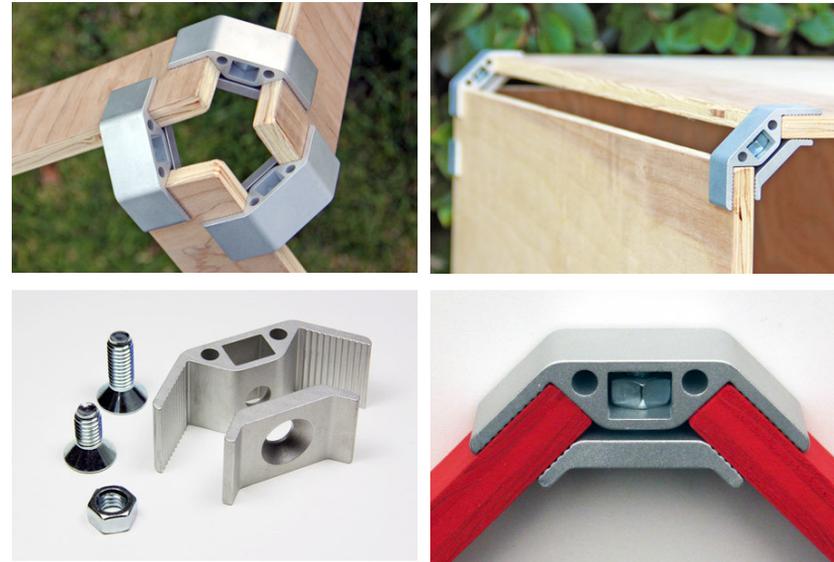


Imagen 64
PLY90
Fuente: <http://www.pocketfullofdesign.com/wp-content/uploads/2013/06/PLY90.jpg>

Según Ponce (2012), PLY90 es un tipo de herraje diseñado para la creación de mobiliario únicamente con madera plywood. Sus ángulos son a 90 grados por lo que su uso es limitado. Un kit de 50 piezas tiene un costo de \$375.00 (Aproximadamente Q3,000.00).

(Urbancase, s.f) Urbancase diseñó un conector para el diseño de una silla. Este conector posee un ángulo (basado en la ergonomía) y utiliza tornillos para una unión adecuada.



Imagen 65
1.2 Chair
Fuente: <http://www.bonluxat.com/a/urbancase-1.2-chair.html>



Imagen 66
Modos modular system
Fuente: <http://www.ecosystemsbrand.com/Snug-it.html>

(Tyson, 2014) Con Modos se pueden realizar variedad de mobiliario como librerías, camas, sillas, centros de entretenimiento, etc. Posee 3 diferentes piezas y se vende con madera plywood de un acabado y medida determinada. Cada conector se vende por paquetes lo que hace que varíe el precio. El paquete de una librería tiene un precio de \$550.00 (Aproximadamente Q4,400.00)



Imagen 67
The Floyd Leg
Fuente: <http://www.innitmagazine.com/design-2/met-floyd-maak-je-de-mooiste-tafels/>

(Floyd, S.f.) The Floyd Leg es un diseño basado en la función de un sargento, que se encarga de tensar todo tipo de superficies o materiales para un trabajo específico. Este tipo de patas puede ser transportado con facilidad,

sujeta todo tipo de superficies y también se ha utilizado para el diseño de librerías empotradas.

(Web urbanist, 2014) Con la invención de las impresoras 3D se diseñaron conectores para piezas de madera. El diseño es sencillo pero no se adapta a cualquier tipo de madera.



Imagen 68
3D Printable connector
Fuente: <http://weburbanist.com/2014/04/22/3d-printable-connectors-make-diy-furniture-assembly-easy/>

(Beza Projekt, 2013) El Patch Project es el diseño de piezas con forma de banditas. Estas pueden moldearse y adaptarse a la madera y poseen perforaciones para atornillar la madera en puntos clave.

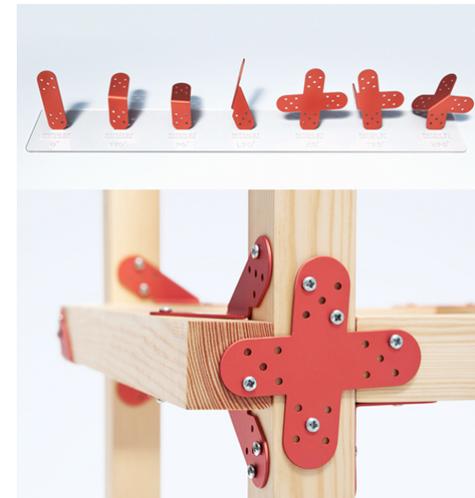


Imagen 69
Patch project
Fuente: <http://dornob.com/patch-project-joint-kit-lets-you-build-your-own-furniture/>



Las ménsulas han estado en la historia desde el inicio de la arquitectura. Con anterioridad, se utilizaban como ornamento mientras que en la actualidad se utilizan para dar estructura mediante el empotramiento. Según la RAE (2014) la ménsula es un tablero horizontal adosado a una pared.

Existen varios tipos y tamaños de ménsulas (como los mostrados en la imagen #70). La primer ménsula posee un riel ranurado (empotrado a la pared) y en las perforaciones se coloca la ménsula (pieza horizontal con cierto ángulo) para darle soporte a los estantes. En la segunda opción, se encuentran ménsulas en forma de L con un refuerzo diagonal; posee agujeros para ser colocada en la pared.

Estas soluciones se utilizan para construcciones (en arquitectura) o para diseños de estanterías, librerías, entre otros. Poseen un precio accesible debido a que se realizan en serie y existe una gran variedad de formas simples, orgánicas, etc.



Imagen #70
Ménsulas

Fuente <http://www.fiorgelanus.com.ar/?product=rieles-y-mensulas>

3.4.1 ANALISIS SISTEMAS DE UNIÓN

SISTEMA	POSITIVO	INTERESANTE	NEGATIVO
 <p>HERRAJES</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Estéticos - De bajo costo - Uso sencillo - Piezas estándar 	<ul style="list-style-type: none"> - Oculta el mecanismo para evitar exponer los herrajes. - Unen de forma discreta y funcional. 	<ul style="list-style-type: none"> - Utilizan herramientas para su instalación. - Instalación meticulosa y tardada. - Instalación precisa y con el más mínimo error el mobiliario puede no casar.
 <p>PLY90</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Mecanismo sencillo - Permite crear varios tipos de mobiliario - Posee un tamaño compacto. - Pieza estándar 	<ul style="list-style-type: none"> - Adapta diferentes grosores de madera plywood. - No perfora la madera. 	<ul style="list-style-type: none"> - Utiliza desarmador para su instalación. - Utiliza únicamente ángulos de 90°. - Siempre quedará luz o un espacio. - Posee un precio elevado. - Poco estético.
 <p>1.2 CHAIR</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Estético - Uso sencillo - Forma ergonómica 	<ul style="list-style-type: none"> - Posee una estética elegante y clásica. - Se adapta a diferentes grosores. - Los tornillos se ven de forma discreta. 	<ul style="list-style-type: none"> - Utiliza desarmador para su instalación. - La pieza es utilizada únicamente en la silla de Urbancase. - Posee un precio elevado. - Se debe perforar la madera.
 <p>MODOS</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Piezas estándar - Estético - Permite crear cierto tipo de mobiliario 	<ul style="list-style-type: none"> - Sostiene la madera a presión. - A la madera se le adaptan stickers de caucho para evitar que se deslice. - Posee ángulo de 45°. 	<ul style="list-style-type: none"> - No posee un conector que mantenga los estantes nivelados. - Posee un precio sumamente elevado. - Siempre queda luz o espacio.
 <p>FLOYD LEG</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Piezas estándar - Uso sencillo - Instalación intuitiva - De bajo costo 	<ul style="list-style-type: none"> - Adapta diferentes grosores y tipos de material. - Tiene un concepto de simplicidad. - Está enfocado en la función. 	<ul style="list-style-type: none"> - Es únicamente para diferentes tipos de mesa. - Tiene un aspecto rústico. - Toma tiempo enroscar el mecanismo.
 <p>3D PRINTABLE CONNECTOR</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Estético - Instalación sencilla. - Permite adapta madera. - Da un aspecto moderno. 	<ul style="list-style-type: none"> - Instalación a presión. - Posee trabas para evitar el deslizamiento de las tablas. - Es un diseño moderno. 	<ul style="list-style-type: none"> - Es una pieza única y solo puede utilizarse para un mismo mobiliario. - Posee costo elevado al ser impreso en 3D. - Puede llegar a romperse.
 <p>PATCH PROJECT</p>	<ul style="list-style-type: none"> - De bajo costo - Mecanismo sencillo - Piezas estándar - Tamaño compacto 	<ul style="list-style-type: none"> - Unen la madera por medio de tornillos. - La forma está inspirada en un parche o curita. - Es un diseño figurativo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Es poco estable. - Tornillos quedan expuestos por lo que pierde estética. - Utiliza desarmador para su instalación. - Utiliza 7 tipos de parches para su instalación.

La tabla PIN mostrada en la imagen #66 muestra un análisis de las soluciones existentes de sistemas de unión. Dichas soluciones tenían puntos a favor y puntos que podrían ser mejorados y desarrollados de una forma más concreta y acertada. Por otro lado, la mayoría de las soluciones están enfocadas únicamente para el hogar o con fines hogareños.

Para la realización del proyecto es necesario conocer las soluciones existentes y la forma en la que se realiza en otros contextos (debido a que todas son extranjeras.) con el fin de evaluar y desarrollar un análisis más completo.

3.5 SEGURIDAD INDUSTRIAL

Según Monterroso (2011), “es una disciplina que se dedica a la identificación, evaluación y control de factores de riesgo que pueden ocasionar accidentes de trabajo.”

En el manual de Vimifos (2012) se enumeran objetivos de la seguridad industrial, algunos de ellos se presentan a continuación.

OBJETIVOS:

- Evitar la lesión y muerte por accidente
- Reducción de los costos operativos de producción
- Seguridad en la empresa para generar mayor rendimiento en el trabajo

3.5.1 NORMAS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL

La consultora PREVENIR (2008) presenta un resumen de las normas de seguridad industrial:

- Mantener orden y limpieza
- Utilizar equipo de protección individual (EPP)
- Herramientas manuales

(Mantenerlas organizadas, no llevar herramientas en los bolsillos, verificar el estado de las herramientas, etc.)

- Riesgos Químicos

(Utilizar equipo apropiado, no remover ácidos con objetos metálicos, evitar derrames de líquido, etc.)

- Riesgo de incendios

(Mantener un extintor, prestar atención, seguir normas de seguridad, etc.)

- Emergencias

(Prestar atención a las señalizaciones, utilizar salidas de emergencia, conocer el plan de emergencia, etc.)

3.5.2 CÓDIGO DE COLORES

Con el fin de tener un lenguaje simplificado entre las empresas, trabajadores, visitantes, etc. Se ideó un lenguaje a partir de códigos de colores los cuales deben respetarse y son de suma importancia en los trabajos industriales. Esto con el fin de unificar la comunicación y hacer más sencilla la comprensión de la información.

COLOR	FORMA GEOMÉTRICA	SIGNIFICADO	APLICACIÓN
		- Parar - Prohibición - Elementos contra incendio	- Señales de detención - Señales de prohibición - Paradas de emergencia
		- Precaución - Advertencia	- Indicación de riesgos - Indicación de desniveles, pasadizos, obstáculos, etc.
		- Condición segura - Señal informativa	- Indicación de rutas de escape - salidas de emergencia - Información
		- Obligación	- Obligación de usar equipos de protección personal

Imagen #72
 Código de color Seguridad Industrial
 Fuente: Diagrama propio
 Información: (2014) www.imagui.com/a/senales-de-seguridad-e-higiene-iLLrdqb9o

3.6 FACTORES HUMANOS

3.6.1 ERGONOMÍA

La ergonomía se define en tres principios que son:

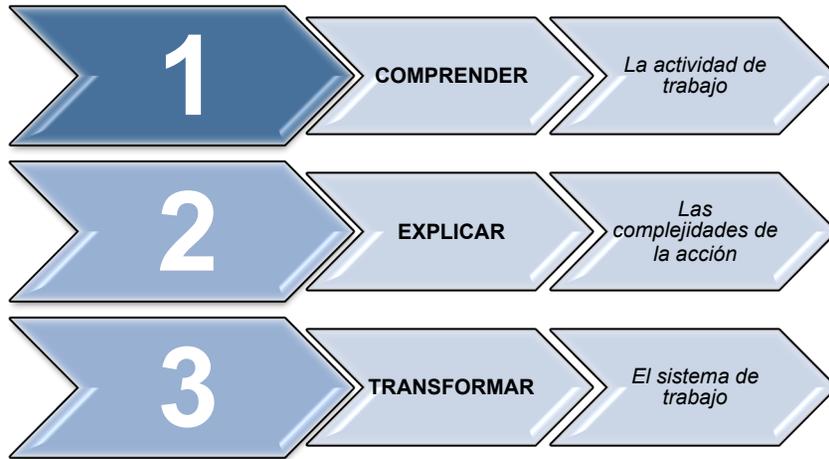


Imagen #73
Principios de la ergonomía
Fuente: <http://bonimec.blogspot.com/2013/04/segundo-grado-quinto-bloque-proyecto-de.html>

Los principios desean alcanzar el objetivo de asegurar en el sistema productivo: Eficiencia/Seguridad/Productividad. (Libro “Ergonomía...” Castillo. 2010)

El fin de la ergonomía es adecuar los productos al ser humano para brindarle confort y evitar lesiones o fatiga.

Para el proyecto es importante tomar en cuenta las zonas de confort del ser humano siendo su postura de pie, sentado, alcances máximos, etc. Ya que el usuario interactúa con el furgón diariamente, a diferencia que actualmente, el usuario se adapta a la solución existente. Esto lo hace una opción poco ergonómica, eficiente y

segura para el usuario. ¿Cómo se mide la ergonomía? Por medio de las posturas y con apoyo de las tablas RULA (análisis de parte superior) y REBA (análisis de cuerpo completo).

3.6.2 POSTURAS CORRECTAS

Es necesario tomar en cuenta las siguientes posturas para la realización del proyecto. La imagen #74 muestra los ángulos de los brazos y hombros, este tipo de postura va ligado con el peso o carga a sostener.



Imagen #74
Ángulos de brazos y hombro
Fuente: Tesis Elisa Gutierrez/Tabla RULA

Se debe tomar en cuenta que la espalda debe permanecer el mayor tiempo posible erguida, con el fin de mantener una postura ideal y evitar lesiones o fatiga.



Imagen #75
Ángulos de la espalda
Fuente: Tesis Elisa Gutierrez/Tabla RULA

Al momento de diseñar mobiliario, es necesario analizar las tablas ergonómicas para conocer las posturas correctas del ser humano. Es sumamente importante realizar dicho análisis para desarrollar un proyecto centrado en el ser humano y que satisfaga sus necesidades. Por otro lado, va ligado con la seguridad industrial ya que se intenta evitar lesiones o accidentes.

3.6.3 ANTROPOMETRÍA

Según el libro Human Dimension & Interior Space, la antropometría es la ciencia que se dedica específicamente a las medidas del ser humano, con el fin de determinar las diferencias físicas entre los individuos.

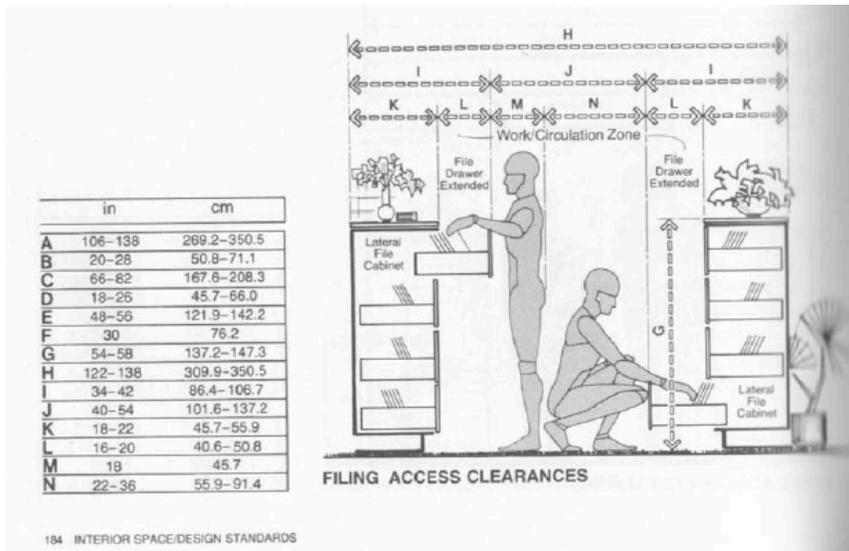


Imagen #76
Medidas antropométricas y ergonomía de espacio
Fuente: Libro "Human Dimension & Interior Space"

En la imagen #76 se puede observar el análisis antropométrico del espacio de oficina, específicamente de la actividad de archiveros. Muestra las posiciones que

mantiene el ser humano, los espacios con los que cuenta y las alturas adecuadas según las medidas el ser humano.

3.7 RESUMEN ANÁLISIS

<h1>CHECK LIST</h1>	
¿CUÁL ES EL CONTEXTO?	El contexto son los trabajos de campo, donde se utilizan furgones para brindar un espacio laboral a los empleados de diferentes empresas.
¿QUÉ PROBLEMA SE SOLUCIONARÁ?	La falta de organización de herramientas, deficiencia e incumplimiento de mobiliario y la falta de innovación en instalaciones.
¿PARA QUIÉN ES? ¿QUIÉNES ESTÁN INVOLUCRADOS?	Es para empresas dedicadas a la construcción o instalaciones. Por otro lado, se deben tomar en cuenta los usuarios (empleados de las empresas).
¿CÓMO SE SOLUCIONA ACTUALMENTE?	Se soluciona por medio del equipamiento de mobiliario para oficinas regulares o mobiliario realizado por los empleados.
¿PORQUÉ SE NECESITA OTRA MANERA DE SOLUCIONARLO?	Por que no cuentan con mobiliario adecuado y adaptable a diferentes necesidades dentro de un espacio reducido. Por otro lado, la instalación del mobiliario es un cobro aparte y toma al menos 1 día.
¿CUÁL ES LA PROPUESTA DE VALOR?	La propuesta de valor se resume en el diseño de un kit de bajo costo adaptable a cualquier tipo de furgón.
¿QUÉ QUIERO LOGRAR?	Desarrollar un kit de bajo costo adaptable a cualquier tipo de furgón. Con una instalación es intuitiva, que no dañe el furgón y utilice mobiliario modular para que sea adaptable a diferentes necesidades.

Imagen #77
Resumen (Check list)
Fuente: Kit de Herramientas DI Por Daniela Hernández

V. CONCEPTUALIZACIÓN

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Cisma es una empresa guatemalteca que se dedica a las instalaciones eléctricas y realiza trabajos como: obra civil, subestaciones, líneas de transmisión, entre otros. Estos tipos de trabajo, se realizan en perímetros alejados de áreas urbanas, por lo que se requiere de una infraestructura o espacio provisional, para la realización de las obras o trabajos anteriormente mencionados.

Así mismo, a parte de CISMA, existen empresas como: TYRSA, Cementos Progreso, Consulta, PreCon, entre otras; dedicadas a instalaciones o construcciones, que también requieren de un espacio para realizar sus labores durante el tiempo de construcción de sus obras. Dichas empresas utilizan contenedores como espacios provisionales, debido a la facilidad de transporte hacia los diferentes proyectos o puntos de trabajo. Estos son acondicionados para poder realizar actividades como: almacenaje de herramienta e insumos, para usos administrativos o de oficina, entre otras actividades. Cabe resaltar que, los contenedores son espacios diseñados para transportar carga, por lo que sus dimensiones son reducidas y esto limita el espacio y organización dentro del mismo.

En Guatemala no existe mobiliario específico para dichos espacios reducidos por lo que las empresas optan por instalar mobiliario o sistemas genéricos y así adecuarlos al espacio según sea la actividad a realizar. Es importante tomar en cuenta que la problemática existe en varias

empresas y que surge la necesidad de diseñar mobiliario versátil, que mejore la seguridad de transporte por medio de mobiliario desarmable o mobiliario adherido al furgón y que pueda ser configurado según el tipo de actividad requerida por cada empresa.

1.1 ENUNCIADO DEL PROBLEMA

¿Cómo por medio del Diseño Industrial se puede crear un sistema de mobiliario modular que sea fácil de instalar, adaptable a cualquier tipo de furgón, que maximice el almacenaje y mejore la organización y clasificación de objetos (herramientas, ficheros, etc.) para empleados que utilizan el furgón en jornadas laborales en áreas alejadas?

1.2 VARIABLES

VARIABLE INDEPENDIENTE

Diseño de un sistema de mobiliario modular

VARIABLE DEPENDIENTE

- Fácil instalación
- Adaptable a cualquier tipo de furgón
- Mejora en la organización y clasificación de objetos
- Optimización de espacio y recursos

VARIABLE CONSTANTE

Furgones.

1.3 OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un kit de mobiliario modular para almacenaje, organización y uso de bajo costo, a través de un diseño que permita adaptarse a las diferentes dimensiones de furgones existentes, que maximice el almacenaje y mejore la organización.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Innovar en el diseño del campo laboral para brindar opciones funcionales y accesibles.
- Mejorar la organización dentro de los furgones para tener un mejor control y aprovechamiento del espacio.
- Optimizar procesos de fabricación implementando ensamblajes simples que ayuden a la estructura del mobiliario modular.
- Generar una propuesta local que incremente el diseño y la diversidad de productos guatemaltecos, siendo de gran calidad y eficientes.

1.4 REQUERIMIENTOS Y PARÁMETROS

FORMALES

1. Requerimiento: Debe poseer un tamaño que no supere las dimensiones del furgón.

Parámetro: (Dimensiones internas) El ancho no debe exceder los 2.33m, la altura los 2.35m y el largo puede variar de 5.9m a 12m.

2. Requerimiento: Mobiliario estable.

Parámetro: El furgón se mantiene en movimiento por lo que la instalación debe mantener el mobiliario estático.

USO Y FUNCIÓN

1. Requerimiento: Mobiliario multifuncional

Parámetro: Sistema modular que permita variar el diseño y función del mobiliario por medio de ensamblajes generando mesas, librerías, cubículos, entre otros.

2. Requerimiento: Adaptable a cualquier furgón (Los dos tipos son: de 20 pies o 40 pies).

Parámetro: Por medio de un sistema modular que permita agregar o descontar piezas, según sea la dimensión.

3. Requerimiento: Maximizar espacio de almacenamiento en estanterías.

Parámetro: Capacidad mínima de 40 objetos por estante.

4. Requerimiento: Instalación eficiente

Parámetro: Intuitiva y la instalación total del mobiliario deberá tomar 3 horas, como máximo, en un furgón de 20 pies.

5. Requerimiento: Kit de instalación seguro

Parámetro: Deberá cumplir con las normas básicas de seguridad industrial.

6. Requerimiento: Estructura modular.

Parámetro: Por medio de la variedad de mobiliario que se pueden generar o formar, con la estructura.

7. Requerimiento: Poder colocar la estructura de forma sencilla.

Parámetro: No debe necesitar de herramientas para ser colocado.

PRODUCTIVOS, MATERIALES Y LIMPIEZA

1. Requerimiento: Fácil de dar mantenimiento.

Parámetro: Con uso de herramientas manuales y de uso diario.

2. Requerimiento: Uso de material adecuado para estantes.

Parámetro: Superficie lisa, sin vetas, fácil de conseguir en el mercado guatemalteco, aislante térmico. Materiales como el MDF, melanina o plywood.

3. Requerimiento: Optimización de material.

Parámetro: Uso de menor cantidad de planchas de madera, evitando desperdicio.

4. Requerimiento: Uso de material local.

Parámetro: Material estándar y ubicado en el mercado local para una fabricación y mantenimiento accesible.

5. Requerimiento: Puede producirse en serie.

Parámetro: Por medio de procesos que generen mayor cantidad de piezas en menor tiempo.

ERGONÓMICOS

1. Requerimiento: Instalación segura para operarios.

Parámetro: Generar un sistema de instalación que evite al usuario exceder de los 20° (según el ángulo de esfuerzo moderado de la espalda).

2. Requerimiento: Mobiliario adecuado al usuario en sus alcances.

Parámetro: Tomando en cuenta alcances de percentil 5 y 95.

ECONÓMICOS

1. Requerimiento: Mantenerse en el presupuesto sugerido por el cliente.

Parámetro: El precio unitario del kit no debe superar los Q5,000.00

2. BOCETAJE ETAPA 1

El bocetaje se divide en diferentes etapas ya que el proyecto sufrió una evolución muy grande. El proceso inició con una matriz morfológica de mesas, debido a que en la primer etapa se pensaba realizar mobiliario distinto para las diferentes actividades.

Matriz morfológica: **MESA REUNIÓN**

opcion categoria	1	2	3	4	5
material/ acabado	MDF	melaminé	plywood estriado	epoxico	glicero
BASE	[Sketch]	[Sketch]	[Sketch]	[Sketch]	[Sketch]
Mecanismo	[Sketch]	[Sketch]	[Sketch]		
PATAS	[Sketch]	[Sketch]	[Sketch]	[Sketch]	[Sketch]
Ensamble	[Sketch]				

Imagen #78
Matriz morfológica mesas
Fuente: Propia

Los bocetos se basaban principalmente en mobiliario multifuncional, plegable, para espacio reducido, etc. Como se muestra en la imagen #79.

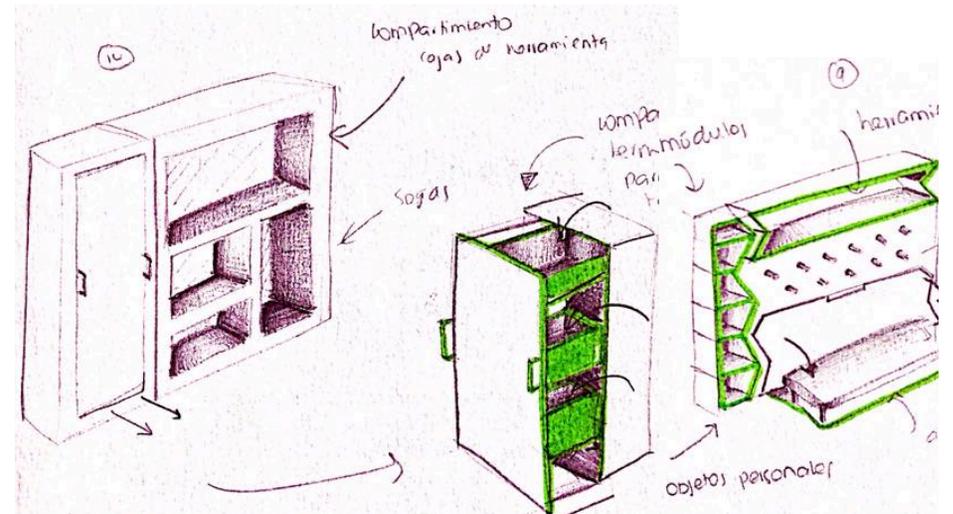
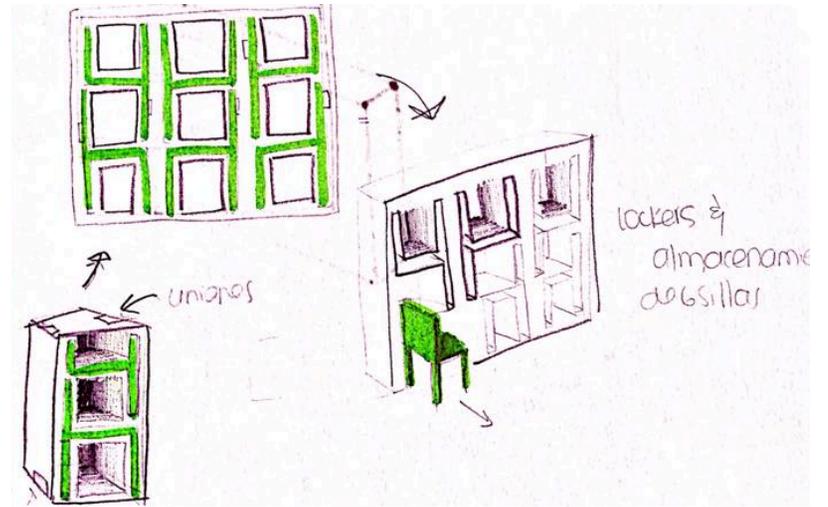
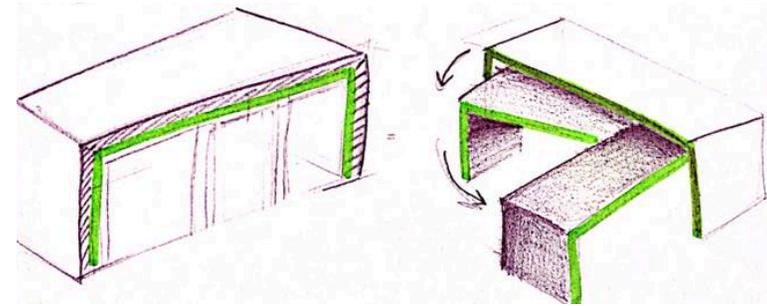


Imagen #79
Bocetaje mobiliario
Fuente: Propia

La etapa concluyó con la necesidad de crear ideas y diseños nuevos, debido a que el mobiliario ha sido explorado en diferentes formas por lo que la innovación sería muy escasa.

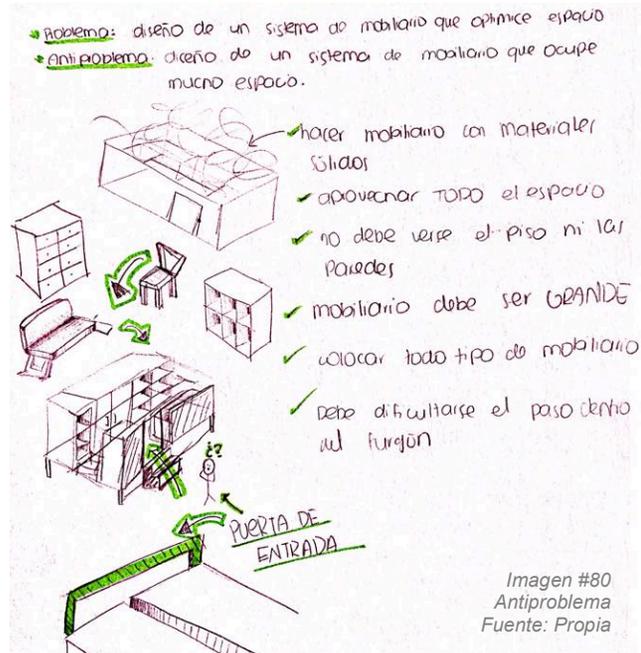
3. BOCETAJE ETAPA 2

3.1 TÉCNICAS CREATIVAS

Se retoma el bocetaje con las técnicas creativas, son herramientas que permiten desarrollar un bocetaje o proceso creativo de forma fluida y continua, evitando bloqueos. Para la segunda etapa del proyecto se tomaron en cuenta varias técnicas creativas con el fin de innovar y obtener mejores resultados.

3.1.1 ANTI PROBLEMA

El anti problema trata de dar un enfoque opuesto al deseado. La técnica fue utilizada con el fin de conocer lo que se desea evitar y ayudó a llevar a cabo mejores ideas para la realización del brainstorming.



3.1.2 BRAINSTORMING

Esta técnica es muy útil ya que plasma por escrito bocetos rápidos o ideas instantáneas con el fin de ampliar la mente y observar todas las posibilidades y percepciones que involucren el proyecto. En la siguiente técnica se plasmaron ideas que permitieron ampliar la fase de bocetaje.



Imagen #81
Brainstorming
Fuente: Propia

3.2 BOCETOS

En la segunda etapa del bocetaje se amplió más el tipo de diseño utilizando conceptos como los parales, biombos, andamios, entre otros. A continuación se muestran las diferentes opciones diseñadas.

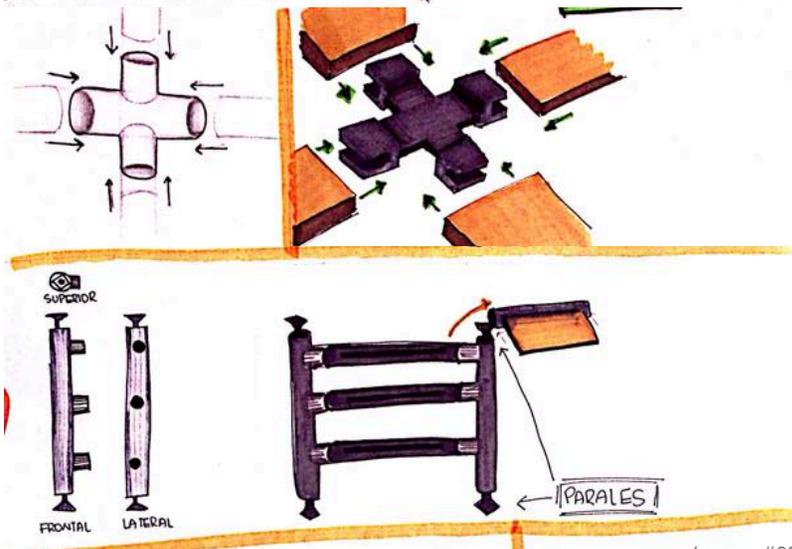
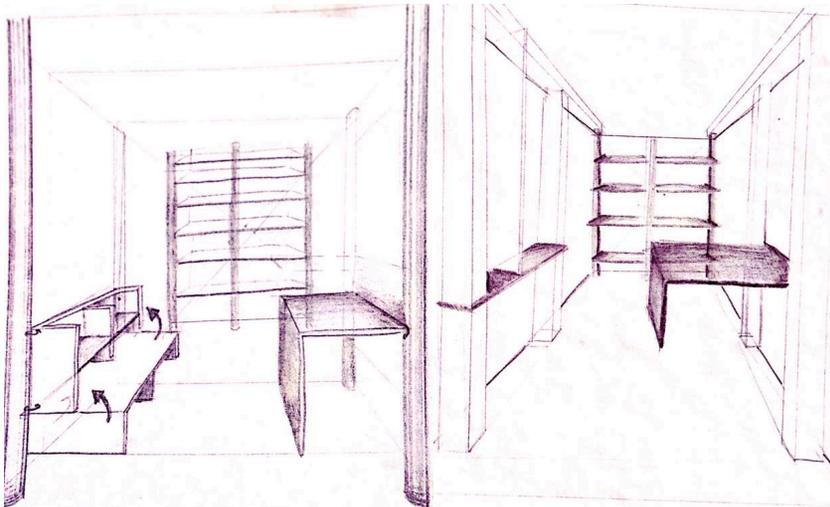


Imagen #82
Bocetaje etapa 2
Fuente: Propia

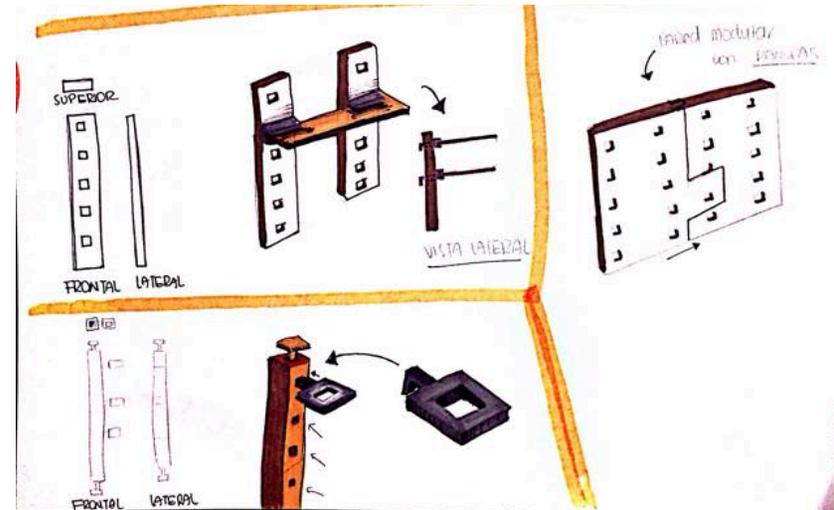
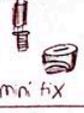
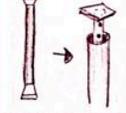
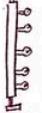
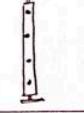
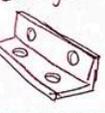
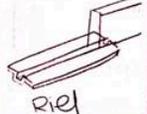
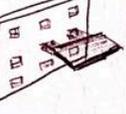


Imagen #83
Bocetaje etapa 2
Fuente: Propia

Como se observa en las imágenes 82 y 83, las propuestas estaban ligadas a una solución que incluía tres tipos de pieza: paral, accesorio que se acopla al paral y el tipo de material a utilizar. Por otro lado, estas propuestas debían estar sujetas en el furgón por medio de algún tipo de herraje.

Se observó que el uso de paral era una solución poco innovadora. Por otro lado, se utilizan más cantidades de piezas, toma más tiempo para instalar, etc. Por lo que se decidió explorar y simplificar la solución.

Por último se realizó una matriz morfológica de los distintos herrajes y formas existentes para continuar desarrollando propuestas.

opción categoría	1	2	3	4
Herraje	 parafusos clavos	 clavos	 tornillo	 nut tornillo
Paralel				
Anclaje	 bancho	 anillo	 bisagra	 cable anclado
Mecanismo	 riel	 mensula rebataje	 ranura	

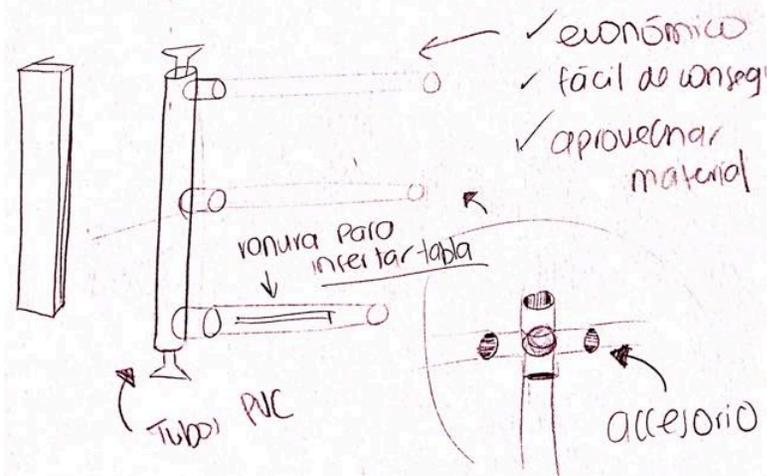


Imagen #84
Matriz morfológica herrajes
Fuente: Propia

Con ayuda de la matriz se destacaron algunas ideas que beneficiaban a la propuesta. Se desarrollaron propuestas finales de la segunda etapa donde en lugar de parales se utilizaban paredes ranuradas o analogías de mecanismos de los herrajes vistos en la matriz (imagen #85).

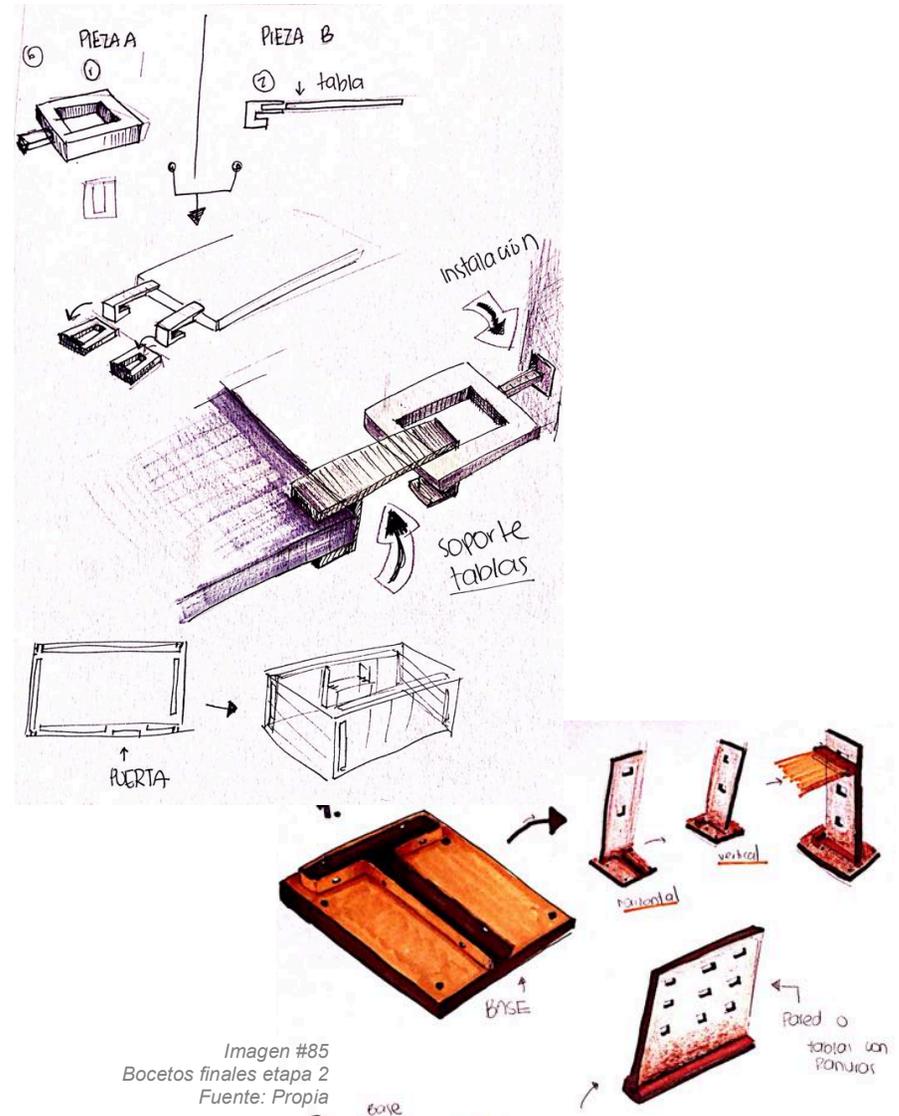


Imagen #85
Bocetos finales etapa 2
Fuente: Propia

La propuesta final de la etapa no. 2 estaba basado en la analogía de los herrajes para sostener vidrio. Dichos herrajes son cilindros que poseen un tornillo interno para apretar el material. La idea fue descartada debido a que no se innova en gran parte y su precio sería elevado, por lo que no cumple con uno de los requerimientos principales del proyecto.

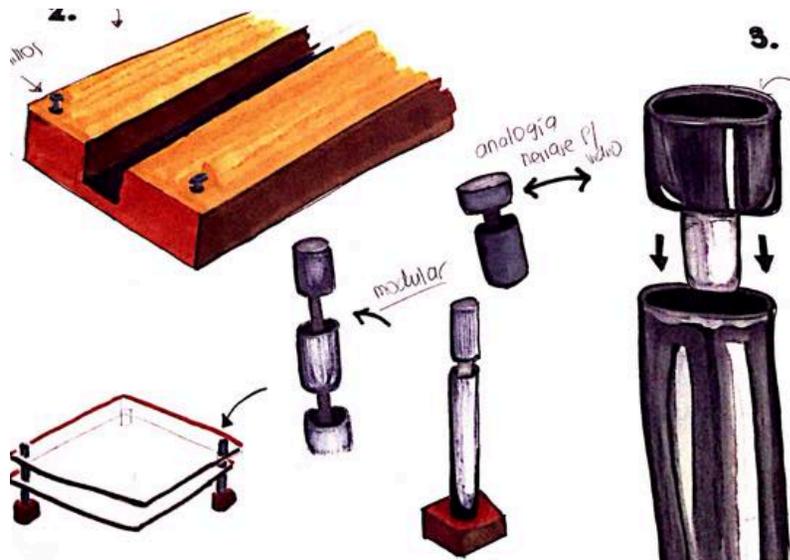


Imagen #86
Propuesta final etapa 2
Fuente: Propia

4. BOCETAJE ETAPA 3

4.1 TÉCNICAS CREATIVAS

4.1.1 MOAD BOARD

En la última etapa de bocetaje se comenzó con un mood board sobre mecanismos, piezas de ensamblaje y otros. Con el fin de olvidar el concepto de paral o de paredes

ranuradas para simplificar el diseño y realizar una instalación más sencilla.

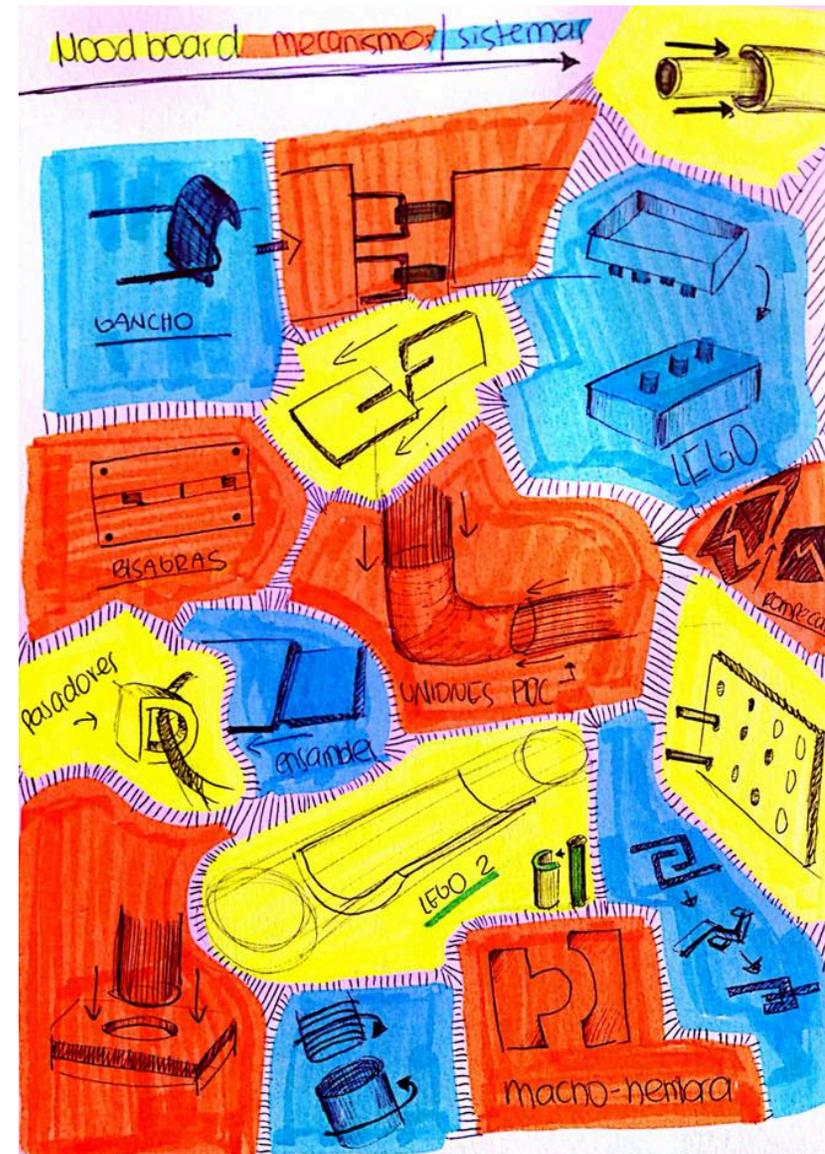


Imagen #87
Moodboard etapa 3
Fuente: Propia

4.2 BOCETOS

En los siguientes bocetos se muestran diferentes piezas de diferente forma y material con el fin de explorar todas las opciones posibles. En concreto se decidió modificar la opción número 4 que se muestra en la imagen #88.

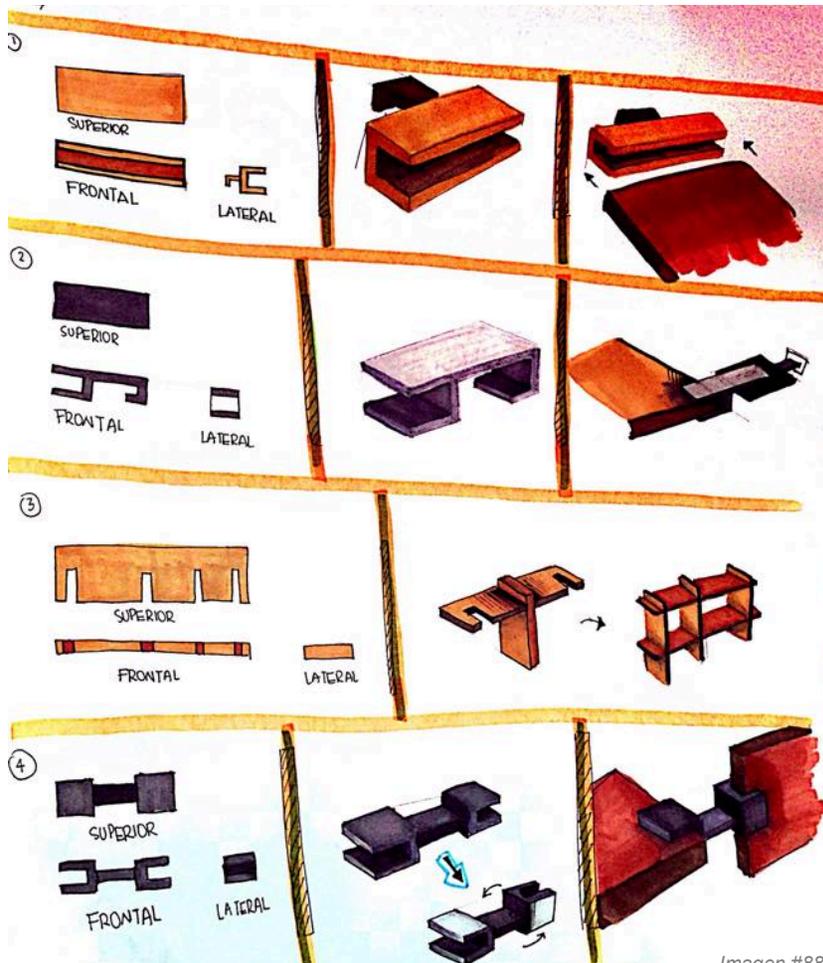


Imagen #88
Bocetos etapa 3
Fuente: Propia

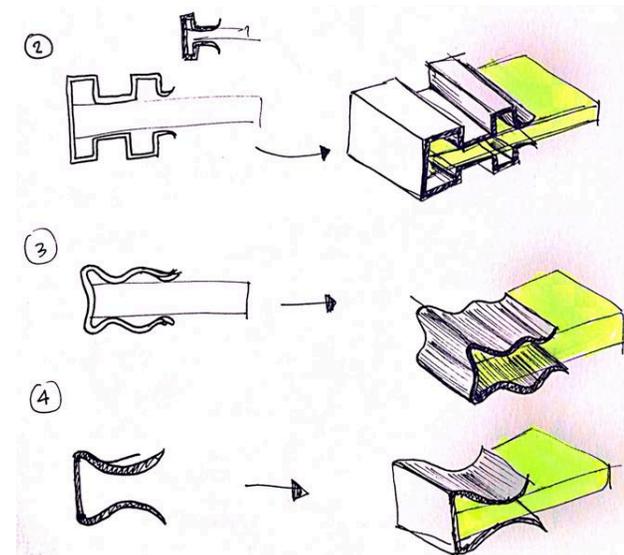


Imagen #89
Piezas 1 y 2 etapa 3
Fuente: Propia

En este punto se descartan bocetos e ideas realizadas con ensambles de madera (opción 3 de la imagen #88). ¿Por qué se descarta? Hay un sin fin de ensambles para diferentes tipos de mobiliario y para crear diferentes efectos o diseños por lo que innovar dentro de la rama de ensambles se tornó complicado; es un recurso que ha sido explotado por décadas y que se ha explorado en diferentes aplicaciones.

Por otro lado, no solo es la poca innovación que se realizaría, sino el mantenimiento del mobiliario. Al ser realizado con ensambles, si el mobiliario tuviera algún problema (se pandea la madera, se raja, despinta, etc.) habría que reponer el mobiliario (o la tabla de madera) por completo.

Los ensambles son sumamente funcionales y permiten crear grandes diseños con un único material. Como consecuencia, existe bastante desperdicio de material (que no puede ser aprovechado por ser de pequeña dimensión).

Se observó que al utilizar piezas individuales, daba como ventaja el poder intercambiar las tablas de madera sin desechar las piezas individuales. Por otro lado, esto permite al cliente poder utilizar cualquier tipo de madera (según sea su conveniencia).

Se comenzó a definir la forma según la manera en que sostiene la madera dando altura y soporte. Con ello se desarrolló la primer propuesta de una pieza independiente. En este momento se utilizó como analogía el mecanismo del sargento, que utiliza un tornillo sin fin para apretar y presionar todo tipo de material con el fin de brindar soporte y evitar que dicho material este en movimiento o suelto.

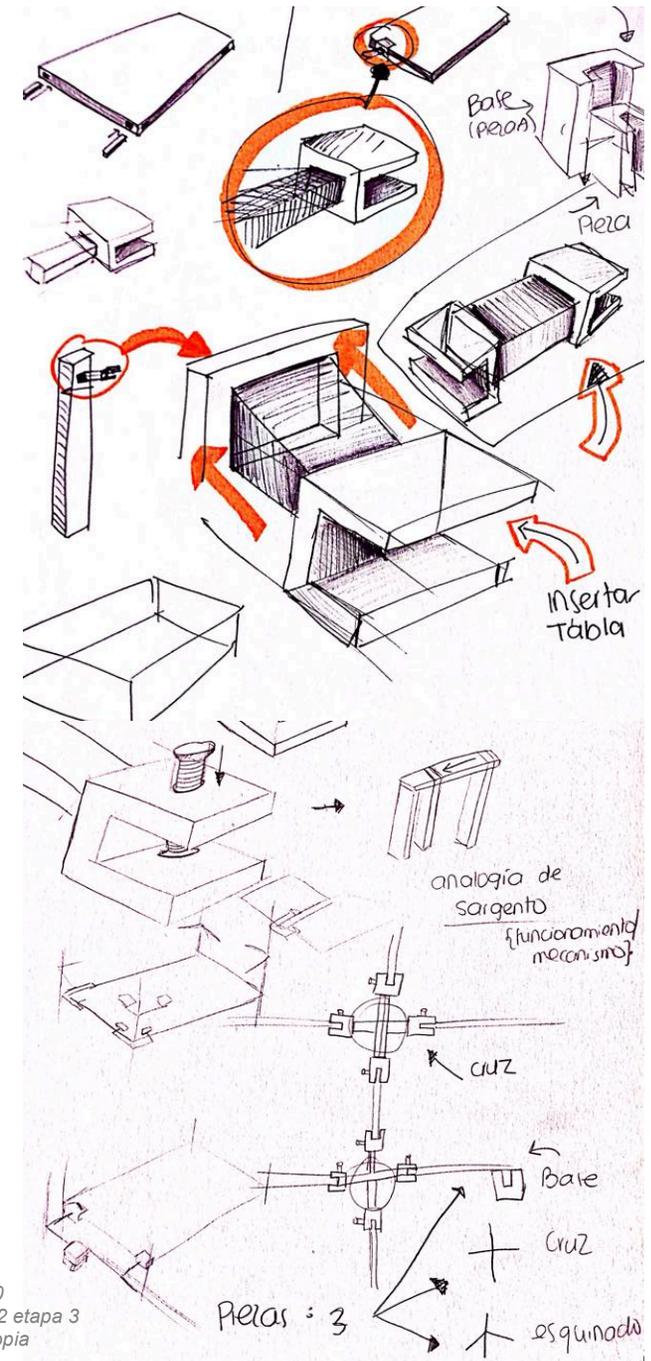


Imagen #90
Piezas 1 y 2 etapa 3
Fuente: Propia

Esta propuesta constaba de una pieza que sostiene el material en sus esquinas con el fin de brindar soporte. Con esta pieza se vieron los beneficios de simpleza, estandarización, uso práctico y sencillo, el uso de menor cantidad de piezas, implementación de un diseño sencillo y seguro, entre otros. La propuesta debió ser mejorada y evaluada debido a que su forma no poseía una estética minimalista y no se podrían realizar estantes con diferentes alturas. Por otro lado, su producción era sencilla pero podría ser más simple y rápida.

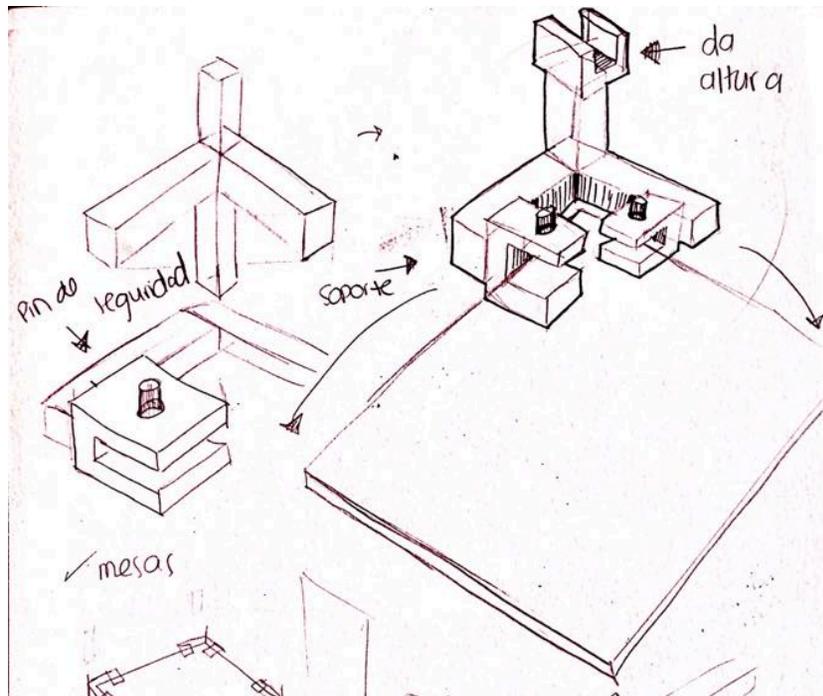


Imagen #91
Pieza #3 etapa 3
Fuente: Propia

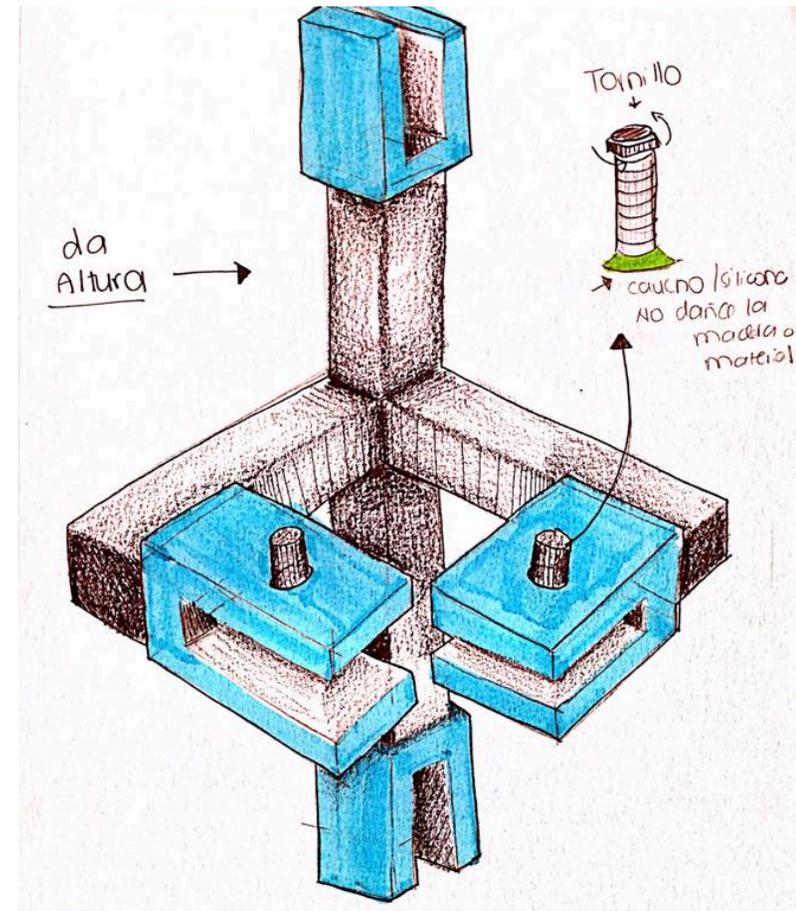
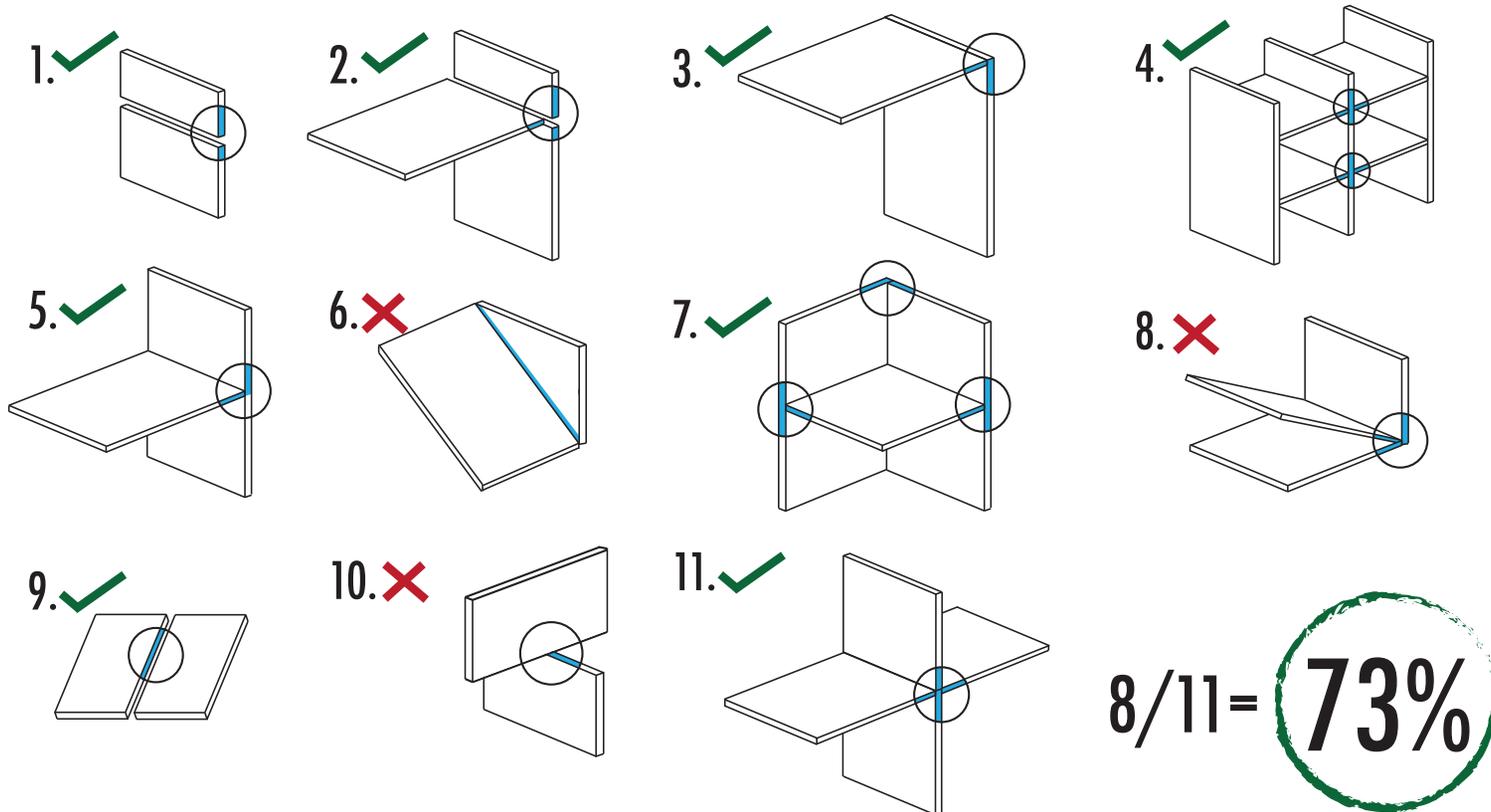


Imagen #92
Pieza #3 etapa 3
Fuente: Propia

Para desarrollar una propuesta mejorada, se realizaron evaluaciones acerca de los puntos en donde se unen comúnmente los materiales, como la madera; en la imagen #93.

POSICIONES DE TABLAS

■ POSIBLE UNIÓN



CONCLUSIÓN

Es necesario el uso de 3 piezas principales para la resolución del 73% de las posiciones mostradas en el gráfico. De las 11 posiciones, las 3 que poseen una solución más complicada no son necesarias para la realización de mobiliario (al menos para un mobiliario resistente). En una pre validación, se puede concluir que únicamente con 3 piezas se pueden realizar diferentes tipos de mobiliario siendo un sistema económico, factible en producción y minimalista.

A partir de las posiciones mostradas en la imagen #93 se desarrolló la propuesta de 3 piezas: TL+. La propuesta sigue basa en la analogía del sargento y utiliza tornillos en puntos estratégicos para presionar el material. El mecanismo también brinda la oportunidad de utilizar diferentes grosores de material pues presiona de forma uniforme.

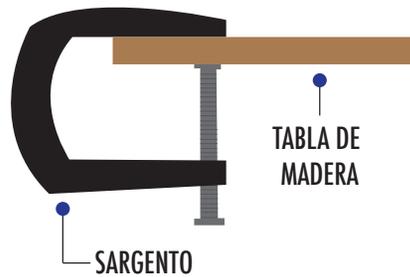


Imagen #94
Analogía de sargento
Fuente: Propia

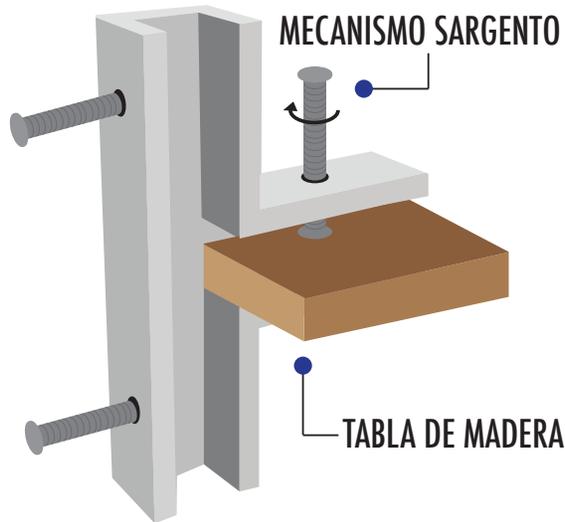
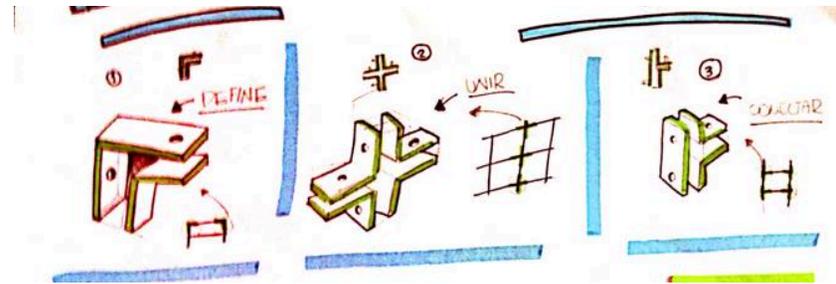


Imagen #95
Explicación propuesta
Fuente: Propia



PIEZA #1

PIEZA #2

PIEZA #3

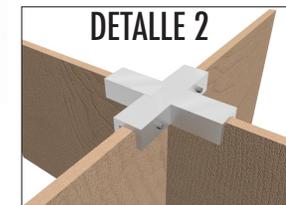
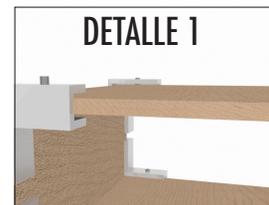
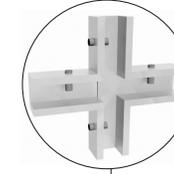
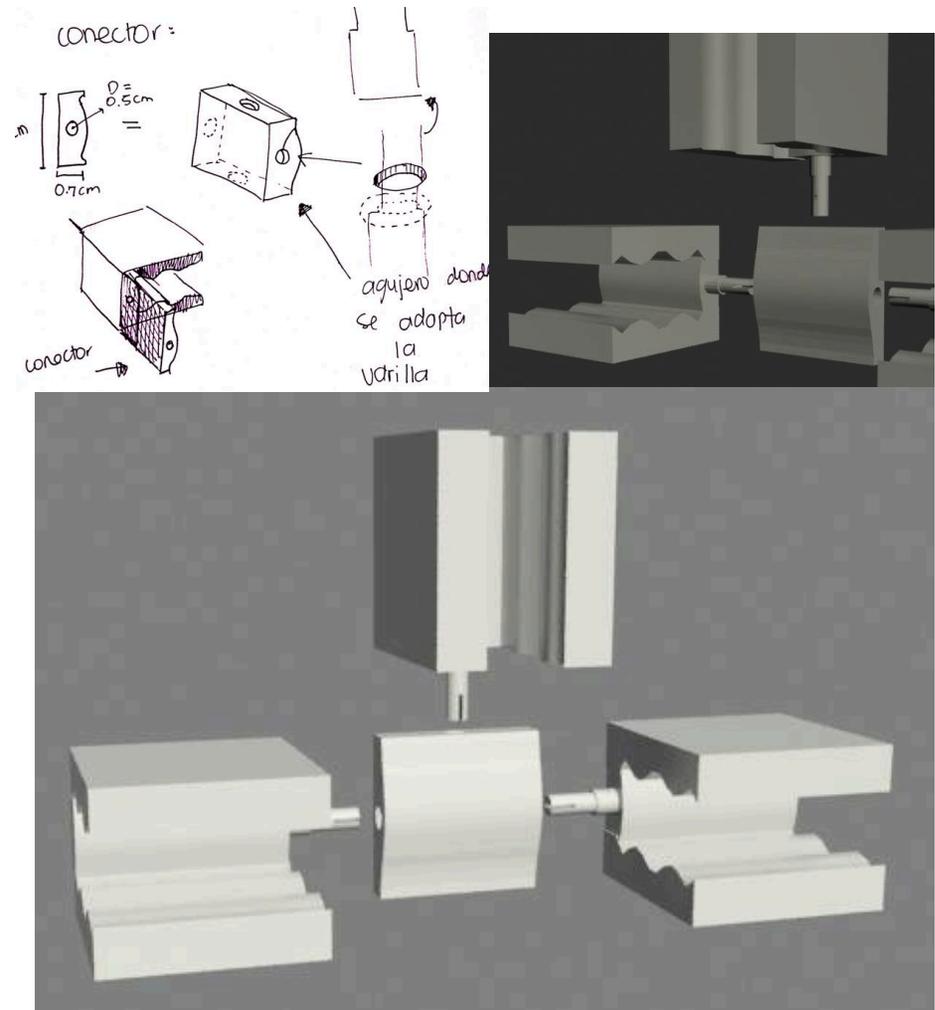
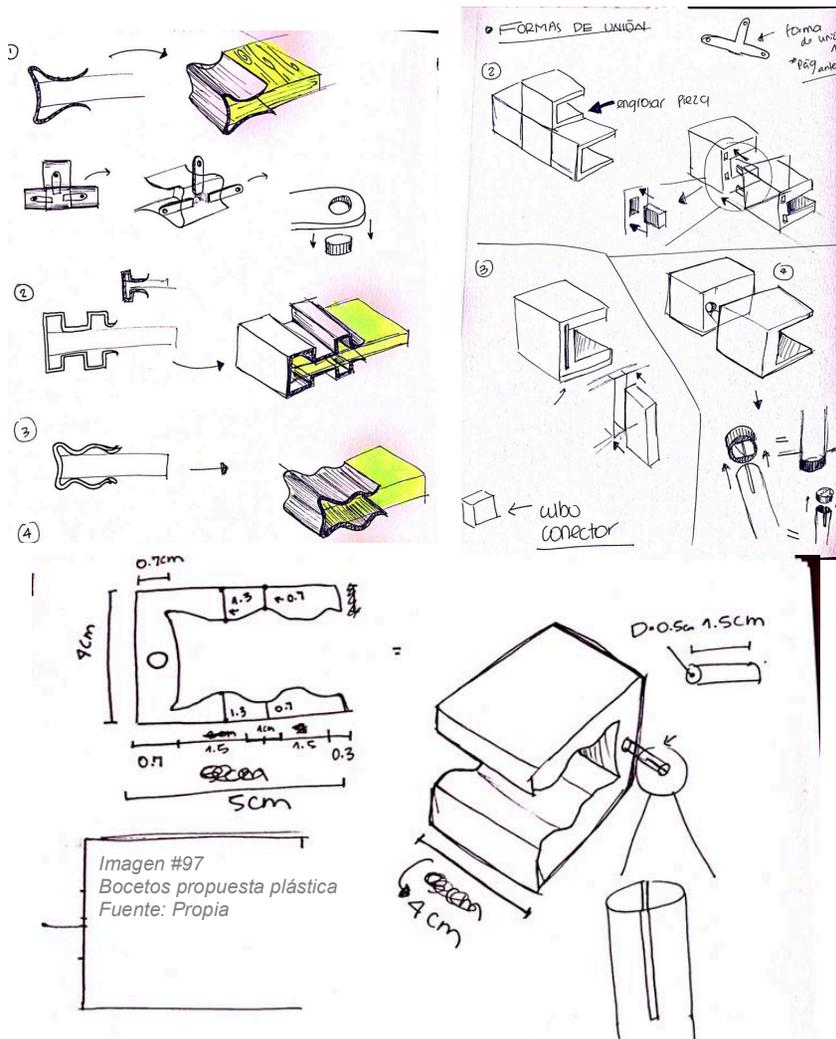


Imagen #96
Propuesta TL+
Fuente: Propia

Con el fin de variar de material y forma de producción se realizaron propuestas de la pieza TL+ para ser realizadas en plástico inyectado. Las piezas poseen la misma función de sostener el material a diferencia que, en este caso, las piezas poseen una única medida para el material y debe tener una colocación a presión. Las piezas contienen conectores con agujeros en los cuatro lados con el fin de insertar las piezas según el uso.



4.3 MAQUETAS

Las maquetas se realizaron continuamente para manipular y observar de forma física las diferentes opciones de grosor, forma, uniones, mecanismos, etc,

MAQUETA 1

Se realizaron varias maquetas para la propuesta mostrada en la imagen #92 con el fin de observar y analizar los puntos de sujeción del material. La primer maqueta se realizó con duroport y la segunda con madera.



Imagen #99
Maqueta pieza #3
Fuente: Propia

MAQUETA 2

La segunda maqueta se realizó en base a los bocetos de la imagen #98 con el fin de explorar, pre validar la forma y las medidas de la misma.



Imagen #100, 101 y 102
Maqueta pieza plástica
Fuente: Propia

4.4 PROTOTIPOS

Al finalizar la etapa de bocetaje se comenzaron a realizar pruebas de la propuesta TL+ con el fin de confirmar y pre validar la funcionalidad.

PROTOTIPO 1



Imagen #104
Modelo TL+
Fuente: Propia

El primer modelo cumplió con la funcionalidad, debido a que sostuvo la madera de forma adecuada, permitió darle forma al mobiliario y se pre validó que los puntos estratégicos de presión eran adecuados y correctos. La deficiencia se vio afectada en la estética debido a que poseía una altura de 20 centímetros, la tuerca soldada por fuera reflejaba un aspecto demasiado industrial, de igual

forma que los tornillos. Por otro lado el tipo de metal a utilizar era muy débil y cedió al ejercer presión con los tornillos.

PROTOTIPO 2

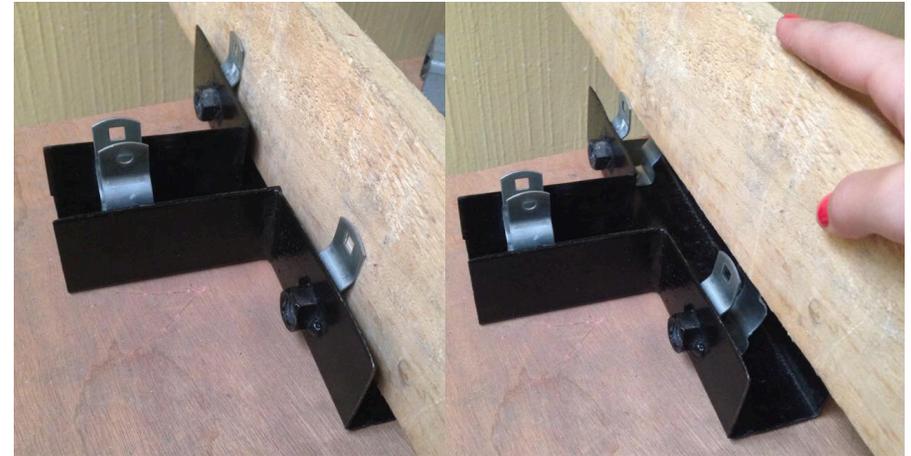


Imagen #105
Modelo TL+ con abrazaderas
Fuente: Propia

El segundo prototipo se basó en transformar la forma en la que se ensambla el material, debido a que los tornillos se tardaban 50 segundos en apretarse y se necesitaba el uso de una llave o rach para apretar el tornillo. Por lo que la segunda opción utiliza abrazaderas con el fin de sostener la madera a presión y realizar una instalación más rápida y sencilla. Las abrazaderas sostienen perfectamente la madera y evita que ésta se mantenga en movimiento.

PROTOTIPO 3

En el tercer prototipo se soldó una pieza de metal para evitar que la pieza tenga movimiento de forma vertical. En esta propuesta la madera es pre cortada con el fin que case en la pieza utilizada como tope. Por otro lado, el prototipo es funcional si la pieza T entra a presión para sostener un tipo de grosor de madera.

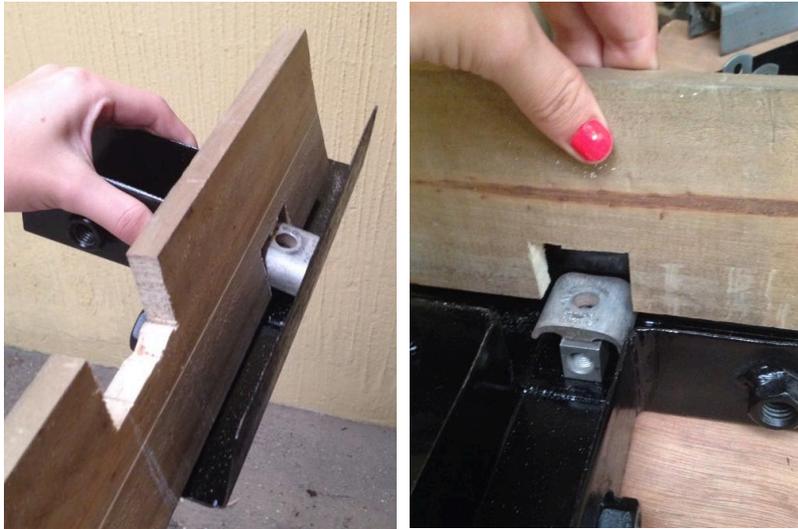


Imagen #106
Modelo TL+ con tope
Fuente: Propia

PROTOTIPO 4

El prototipo 4 utiliza un mecanismo de resorte sustituyendo los puntos del tornillo, esto permite crear presión al material y una de sus ventajas es que esconde el mecanismo y pueden colocarse distintos grosores de madera.



Imagen #107
Modelo TL+ con resortes
Fuente: Propia

PROTOTIPO 5

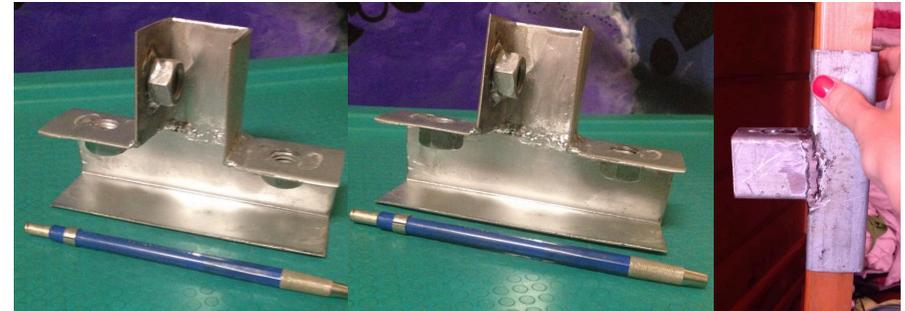


Imagen #108
Mejoras modelo TL+
Fuente: Propia

El prototipo 5 es la mejora del 1, ya que posee las tuercas soldadas por dentro y se reduce el tamaño a 10cm de largo. Como se observa en la fotografía #108, es más pequeño que un portaminas, lo que hace que la pieza posea más estética.

5. MATRIZ DE EVALUACIÓN

Se realizaron varias evaluaciones con el fin de destacar la mejor solución. A continuación se presenta la evaluación pin y la matriz de evaluación de las mejores propuestas.

PROPUESTA	POSITIVO	INTERESANTE	NEGATIVO
 <p>CON TUERCA</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Se puede colocar cualquier tipo de material. - Sostiene gran cantidad de grosores independientemente del tipo de material que sea. - Asegura de forma uniforme. 	<ul style="list-style-type: none"> - El tornillo posee una terminación de silicona para no dañar el material. - No se debe perforar el material para asegurar los tornillos. - Al construir un mobiliario, éste no se mueve y soporta bastante peso. 	<ul style="list-style-type: none"> - Se debe utilizar una llave o bache para apretar los tornillos. - Apretar cada tornillo toma al rededor de 50 segundos. - El tornillo hace la pieza poco estética.
 <p>CON ABRAZADERA</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Asegura de forma uniforme. - No utiliza tornillos. - La madera se asegura a presión. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mantiene fija la pieza y no requiere mucho esfuerzo para removerla. - No se debe perforar la madera. - No se utiliza ningún tipo de herramienta para la instalación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Asegura únicamente un solo grosor.
 <p>CON TOPE</p>	<ul style="list-style-type: none"> - La producción es sencilla. - Utiliza únicamente un componente como tope. - Sostiene la madera a presión. 	<ul style="list-style-type: none"> - Evita que la pieza se mueva de forma vertical. - No utiliza tornillos. - No necesita herramientas para su instalación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Se debe perforar la madera. - No asegura diferentes grosores.
 <p>CON RESORTE</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Se puede colocar cualquier tipo de material. - Asegura de forma uniforme. - Sostiene gran cantidad de grosores. - Ejerce suficiente presión. 	<ul style="list-style-type: none"> - No daña el material ni se deben realizar perforaciones. - No necesita herramientas para su instalación. - Los resortes mantienen su propiedad de elasticidad. 	<ul style="list-style-type: none"> - Se debe ejercer suficiente presión para insertar el material. - El resorte puede llegar a ceder con el uso excesivo. - Posee un precio elevado.

Imagen #109
Evaluación PIN
Fuente: Propia

MATRIZ DE EVALUACIÓN: MECANISMO

A continuación se presenta una matriz de evaluación, donde se toma en cuenta diferentes aspectos para el mecanismo de agarre del material. En dicha matriz se evalúa de 1 a 5; siendo 5 el valor más alto y 1 el más bajo o que menos cumple.

PROPUESTA	ADAPTABILIDAD DE GROSORES	FACILIDAD DE USO	TIEMPO DE INSTALACIÓN	ESTABILIDAD	ESTÉTICA	PRECIO	RESISTENCIA	TOTAL
TUERCA	5	5	3	5	1	4	5	28/35
ABRAZADERA	1	5	5	5	5	5	5	31/35
TOPE	1	5	5	4	5	5	5	30/35
RESORTE	4	5	5	4	5	1	3	27/35

Imagen #110
Matriz de evaluación
Fuente: Propia

CONCLUSIÓN

En la matriz se tomó en cuenta 7 aspectos de suma importancia para el mecanismo de agarre ubicado dentro de las piezas. Con dichos aspectos se refleja la validación de los requerimientos propuestos con anterioridad. En conclusión, se puede observar que los punteos están muy reñidos pero la diferencia se basa en la importancia de cada aspecto. El precio es un rubro crucial en el proyecto por lo que a pesar de que la propuesta del resorte cumple bastante bien, debe ser descartada pues su precio es muy elevado. Por otro lado, la estética es de suma importancia pues es un requerimiento básico en todo proyecto de Diseño Industrial y se puede observar que la opción de tuerca no cumple con la estética, lo que hace que pierda valor. Por último, las propuestas más acertadas son la de tope y abrazadera, teniendo los punteos más altos en rubros importantes. Cumple con la mayoría a excepción de adaptabilidad de grosores, que es un rubro idealista y no de importancia primordial. Cabe resaltar que al ser un diseño industrial, las piezas se producirían en serie por lo que se pueden diseñar piezas de diferentes grosores y así ofrecer al mercado la que mejor les convenga según su situación laboral o su contexto, siendo esto el valor agregado y un requerimiento realista que cumple con todos los rubros.

Para la elección del material final se realizaron tablas en las que se comparan los dos diferentes tipos de materiales: metal y plástico; enlistando los pros y contras de cada uno y resaltando las características de suma importancia para el proyecto.

PROS Y CONTRAS DEL METAL

PROS	CONTRAS
RESISTENCIA A LA TENSIÓN	<ul style="list-style-type: none"> - PRECIO MÁS ALTO (QUE EL PLÁSTICO) - OPACO - PROCESAMIENTO DIFÍCIL - NO POSEE ELASTICIDAD - ALGUNOS TIPOS DE METAL SE CORROEN
DUCTIBILIDAD	
RESISTENCIA AL IMPACTO	
DUREZA	
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
CONTRACCIÓN	
CONDUCTOR ELÉCTRICO	
ALTA DENSIDAD	
FÁCIL DE LIMPIAR	
RESISTENTE AL CALOR	
SUPERFICIE SÓLIDA	
PROPIEDADES MECÁNICAS	
ESTABILIDAD TÉRMICA	
ESTABILIDAD DIMENSIONAL	
PRODUCCIÓN EN SERIE	

Imagen #111

Tabla metal

Fuente: <http://www.ensinger.es/es/semielaborados/informacion-general-sobre-los-productos-semielaborados/mecanizado-de-piezas-semielaboradas/diferencia-entre-metales-y-plasticos/>

PROS Y CONTRAS DEL PLÁSTICO

PROS	CONTRAS
PRECIO BAJO	<ul style="list-style-type: none"> - NO POSEE ESTABILIDAD DIMENSIONAL - ES DE BAJA DENSIDAD - SENSIBLE AL CALOR - SENSIBLE A LA HUMEDAD - MENOR RIGIDEZ - MATERIAL SE DILATA - CONTAMINANTES
PROCESAMIENTO FÁCIL	
NO SE CORROE	
POSEE ELASTICIDAD	
AISLANTE ELÉCTRICO	
PRODUCCIONES EN SERIE	
IMPEARMEABLES	
AISLANTE ACÚSTICOS	
MOLDEABLE	

Imagen #112

Tabla plástico

Fuente: <http://www.ensinger.es/es/semielaborados/informacion-general-sobre-los-productos-semielaborados/mecanizado-de-piezas-semielaboradas/diferencia-entre-metales-y-plasticos/>



Imagen #113
 Gráfico comparación
 Fuente:
<http://discountfoldingchairsandtables.com/steel-folding-chairs-grey.html>

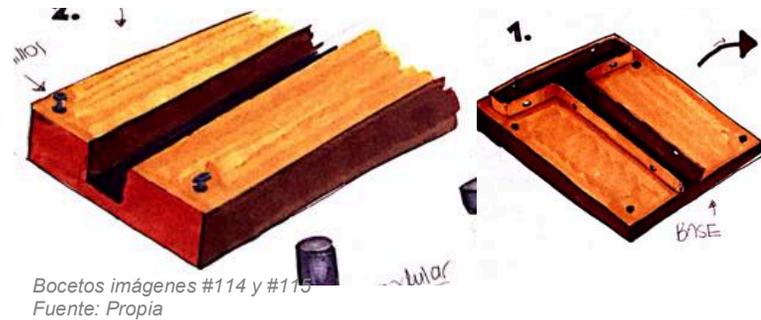
CONCLUSIÓN

En conclusión, para el desarrollo de la propuesta, el mejor material para utilizar sería el metal. El metal posee mejor y más resistencia que el plástico, por otro lado, el contexto donde será utilizado el material puede variar de temperaturas por lo que el plástico se verá afectado y podría dilatarse y dejar de sujetar la madera a presión. Es importante considerar el factor medio ambiente ya que la realización y producción de las piezas es más dañino el plástico pues libera células cancerígenas. La mayor ventaja que posee el plástico es el factor precio y la facilidad en la que se puede producir las piezas, pero para crear una mejor resistencia se deben mezclar diferentes tipos de plástico y variar los tipos de polímeros. Este es el caso de la fibra de carbono, por lo que para ser igual de resistente que el metal, el plástico deberá poseer un precio aún más elevado que el del metal. Por último, Guatemala es un país húmedo y la humedad causa que el plástico se dilate o pierda sus características, también los climas son muy marcados entre frío y calor lo que haría que el plástico llegase a romperse o tornarse más flexible y dejar de sujetar la madera, y es indispensable que la pieza sujete la madera.

El metal por su parte, mantiene sus dimensiones, resiste los cambios térmicos, es resistente al impacto y tiene gran durabilidad, lo que permitiría poder utilizar la misma pieza por más de 10 años. Los precios del metal varían y son más bajos al ordenar por mayor. El molde para crear piezas con metal es más barato que uno para la realización del plástico y no utiliza demasiada energía debido a que el proceso del metal consiste en derretir el metal, verterlo en el molde y enfriarlo (algunas veces con agua, otras con maquinaria).

6. INSTALACIÓN

El proceso de instalación se evaluó paralelo al desarrollo del bocetaje de mobiliario. En las imágenes del bocetaje se observan los detalles de instalación en el furgón.



Bocetos imágenes #114 y #115

Fuente: Propia

Las propuestas se encerraban en una solución que debía ser ajustada directamente en las paredes o piso del furgón.

- Como primer punto se decidió no tocar ni realizar instalaciones en el techo del furgón para evitar perforaciones que causaran fuga. Teniendo la libertad de perforar las paredes y el piso.
- Segundo, se realizaron propuestas donde las perforaciones se encontraban únicamente en el piso, para evitar daños mayores dentro del furgón.
- Tercero, ¿Qué pasaría si existiera un sistema que no dañara el furgón? Sería una propuesta más interesante y de instalación sencilla. Es en ese

momento donde se generó la idea de utilizar imanes.

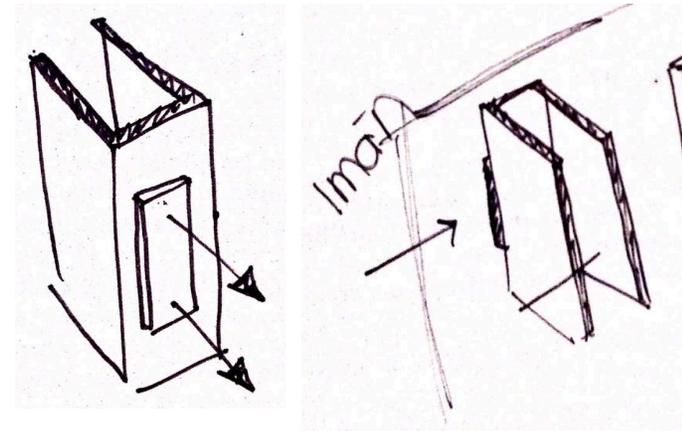


Imagen #116

Boceto instalación

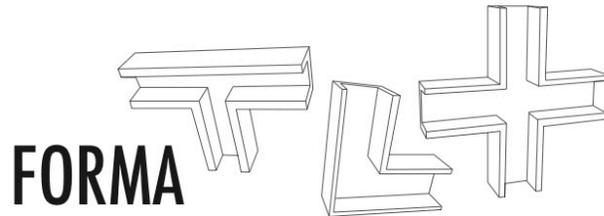
Fuente: propia

Los imanes permiten que la instalación sea precisa, segura, rápida, práctica y adecuada puesto que no requiere de herramientas ni perforaciones. También beneficia al furgón, pues el imán puede ser retirado en cualquier momento sin causarle daño a las instalaciones.

En cuanto al imán, se puede utilizar un imán Ferrita, samario-cobalto o de neodimio. Estos 3 tipos de imán son de alta resistencia y se utilizan para sujeción de elementos. Un imán neodimio o samario (de 3cm de diámetro y 3cm cúbicos de volumen) sujeta 11Kg. Por lo que 6 imanes sujetarían 66kg (146lbs); y utilizando un imán de mayor tamaño incrementa la resistencia y fuerza de sujeción.

7.RESUMEN CONCEPTUALIZACIÓN

A continuación se muestra un resumen de la etapa de conceptualización y las conclusiones a las que se llegaron para la realización de la propuesta final.



FORMA

Para realizar una instalación más rápida y crear un diseño innovador utilizado la mínima cantidad de recursos, se crearon las propuestas de piezas de instalación. Dichas piezas sufrieron cambios en su forma y mecanismo interno. En conclusión de la forma, se observó que cumplía con la mayoría de uniones de madera, daba estructura al mobiliario, mantenía su forma, la superficie es limpia y visulamente genera un detalle en el mobiliario.



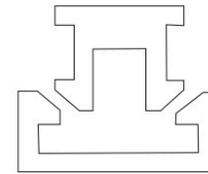
MATERIAL

Se evaluaron distintos tipos de materiales y al realizar tablas, pruebas y al tener platicas con expertos, se concluyó que el material más adecuado para el kit debía ser el metal (siendo hierro, acero o galvanizado.)



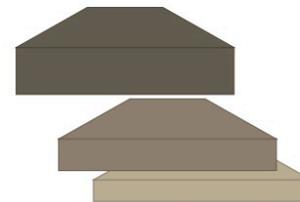
INSTALACIÓN

La forma de instalación con imán se escogió en base a los beneficios que brindaba el mismo. Comenzando por no dañar el mobiliario, no necesitar herramientas de instalación, precio accesible y la facilidad de acceso.



MECANISMO

Para la elección del mecanismo, se realizaron varias pruebas y luego dichas pruebas fueron evaluadas para solucionar la problemática con la mejor propuesta. Todas las propuestas tenían en común que presionaban la madera para evitar que ésta se resbalara o se moviera; por lo que el mecanismo debía tensar la madera. Las propuestas estéticas poseían un precio elevado por lo que se tomó en cuenta dicho aspecto y la propuesta deberá poseer un mecanismo interno que funcione a presión con el fin de sujetar la madera, evitar desperdicio de material, realizar una pieza minimalista y crear un sistema estándar y sencillo de utilizar.



GROSORES

La modalidad de la instalación al comienzo de conceptualización, era ser adaptable a diferentes grosores de madera. Al final de la propuesta para evitar poseer espacio sobrante entre la madera y la pieza se generó la idea de comercializar piezas según el grosor de madera que se desea utilizar. Los grosores comerciales y a utilizar serían: 1/2", 3/4" y 1".

VI. MATERIALIZACIÓN

1. MODELO DE SOLUCIÓN

La propuesta consiste en la realización de un kit de instalación de mobiliario para furgón por medio de 3 tipos piezas con los cuales se puede realizar cualquier tipo de mobiliario (sillas, bancos, mesas, cubículos, estantes, biombos, etc.). El kit debe tomar en cuenta la instalación en el furgón, posibles accesorios para el mobiliario, diseños básicos para mejorar la organización, etc. El fin del kit es poder otorgar a las empresas la opción de personalizar y organizar su furgón como mejor les convenga, a un precio accesible.



Imagen #118
Piezas TETRIX TL+
Fuente: propia

Al kit se le dio el nombre de TETRIX. El juego tetris acomoda las piezas según se desea para poder liberar el espacio en la pantalla del juego. En este caso, las piezas del kit se pueden colocar de diferentes formas con el fin acomodarlas en diferentes formas.



Imagen #119
Piezas TETRIX
Fuente: propia

TETRIX reduce el tiempo de instalación tomando de 9 a 15 segundos por pieza; no es necesario el uso de herramientas ni de piezas extras más que imanes. Los imanes reducen el tiempo de instalación ya que únicamente son adheridos a las piezas y estas se adhieren a las paredes del furgón (en el caso que el furgón posea recubrimiento de madera, tabla yeso u otro diferente al metal, se debe utilizar adhesivo en el imán para colocarlo en las paredes). Por otro lado, posee un mecanismo interno que permite tensar y presionar el material que se desea introducir. Este mecanismo funciona como un clip que se presiona para insertar el material y para quitarlo.

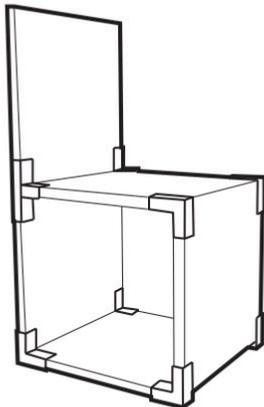
La solución más fácil y económica de Guatemala

Ha adquirido el Kit: KIT SIMPLE KIT TETRIX KIT PREMIUM

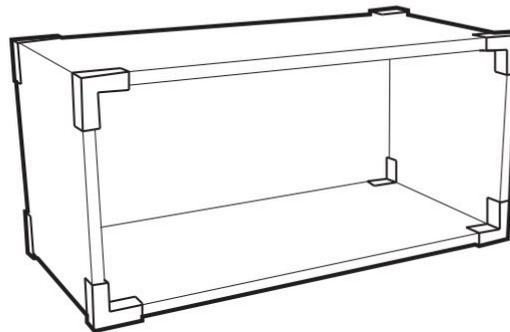
KIT TETRIX

En el Kit Tetrix encontrará lo siguiente:

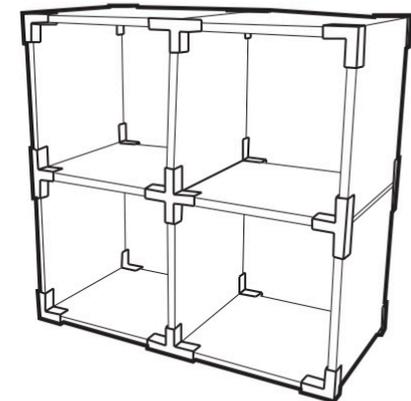
6 SILLAS



1 MESA



11 ESTANTES DE 85x85cm



A continuación manual de uso y accesorios

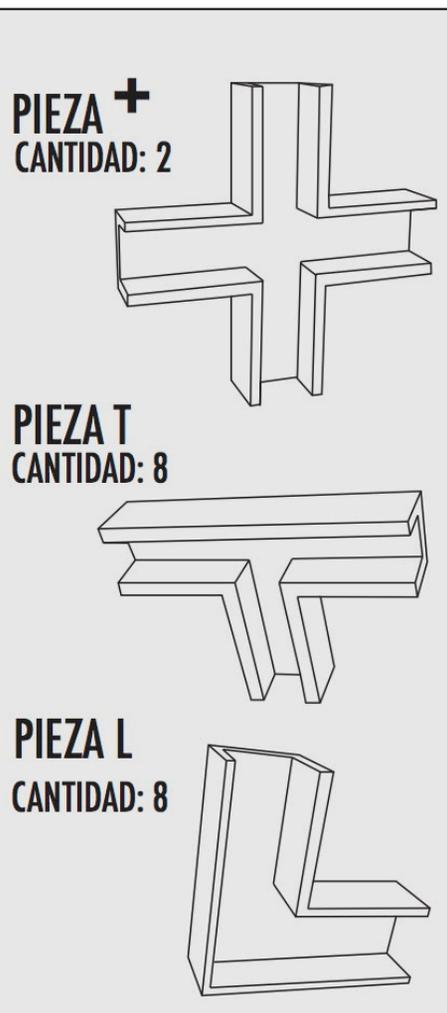
MANUAL DE USO: ESTANTE

TETRIX The Tetrix logo graphic consists of several black, interlocking geometric shapes that resemble Tetris pieces, arranged in a complex, abstract pattern to the right of the word 'TETRIX'.

The Marcelainfiesta logo features a stylized, abstract letter 'M' that incorporates a five-pointed star shape. **MARCELAINFIESTA** [®]

TETRIX

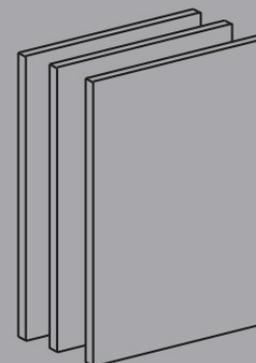
Piezas y accesorios dentro del kit.



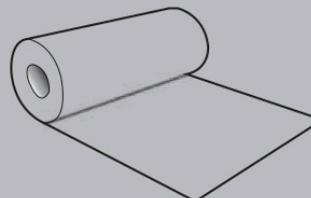
TENSORES/CANTIDAD: 8



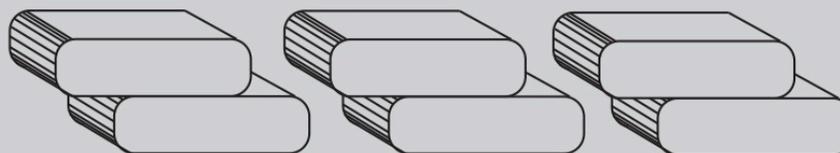
MDF DE 3/4 PRECORTADA
CANTIDAD: 12



ANTIDESLIZANTE/CANTIDAD: 1



IMANES/CANTIDAD: 6



***SE RECOMIENDA EL USO DE GUANTES PARA EVITAR ASTILLAS U OTROS DAÑOS EN LAS MANOS.**

TETRIX

Uso de las piezas



Pieza T

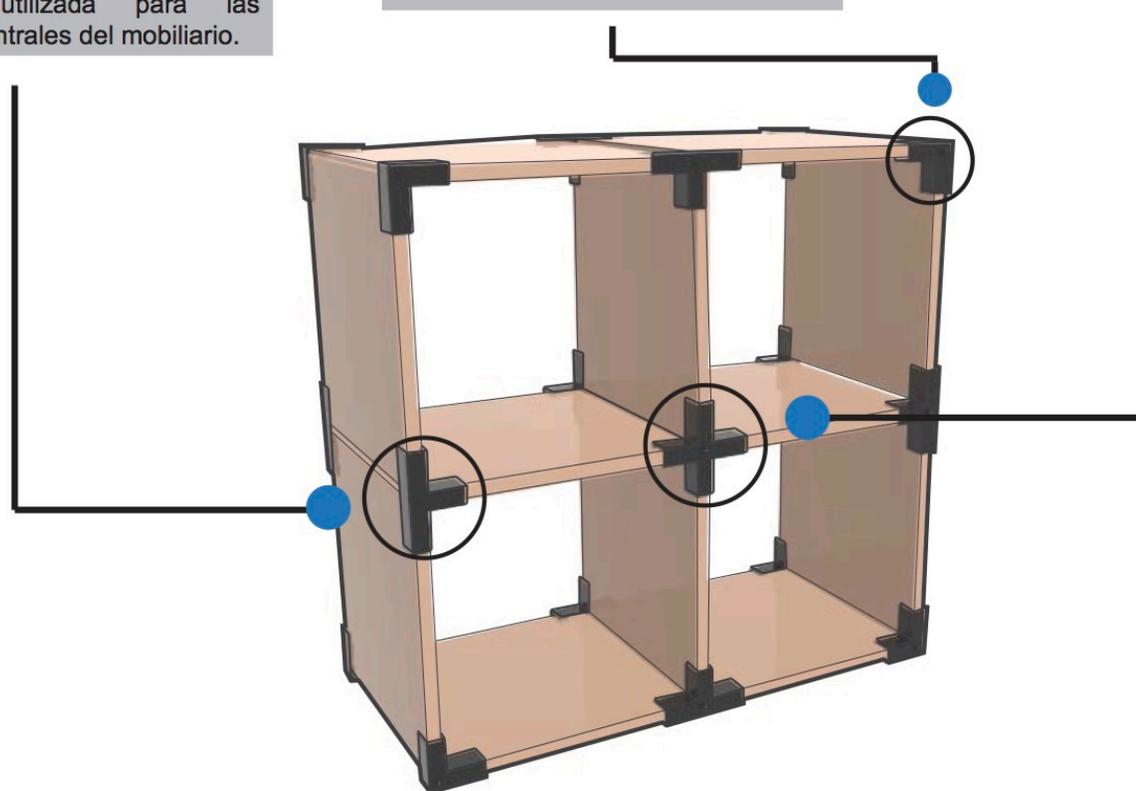
La pieza T es utilizada para la unión de 2 tablas verticales y de una horizontal. Esta pieza permite dar altura y es la más utilizada para el diseño de la estructura. También es utilizada para las terminaciones centrales del mobiliario.

Pieza L

Tal como se ve en el diagrama, la pieza L se utiliza para las terminaciones de los diferentes tipos de mobiliario.

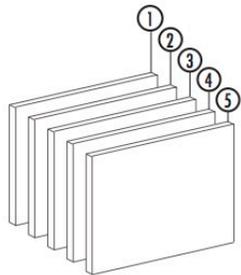
Pieza t

La pieza t se utiliza para la unión en los centros del mobiliario. (Ver diagrama señalado).



TETRIX

Instalación

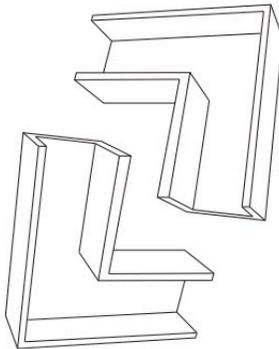
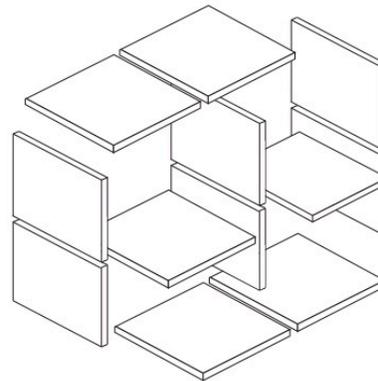


1.

En el empaque del estante se encuentran 12 planchas de 40x40cm. Dichas planchas forman la estructura y base del mobiliario.

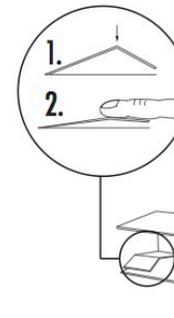
2.

Las planchas poseen las mismas medidas por lo que el orden de las mismas no afecta la instalación.



3.

El estante tetric posee 8 piezas L, 8 piezas T y 2 piezas +. En el manual se muestra una forma estándar y sugerida, ud puede personalizarlo a su conveniencia.

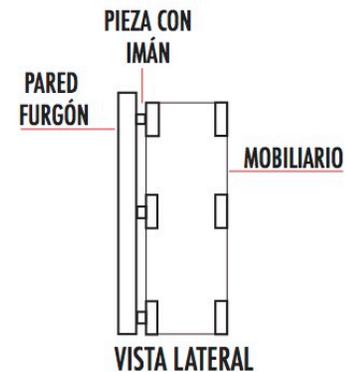
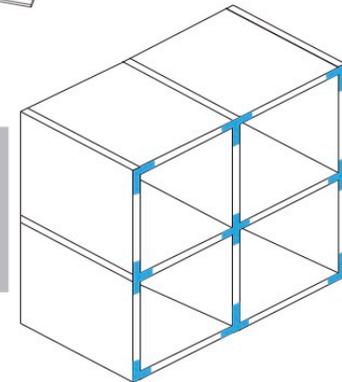


4.

Para introducir las planchas se debe presionar el mecanismo interno y simultáneamente insertar la madera.

5.

Asegurarse que las piezas estén ubicadas en los puntos guías.



6.

Colocar los imanes en las piezas posteriores del mobiliario para adherirlo al furgón.

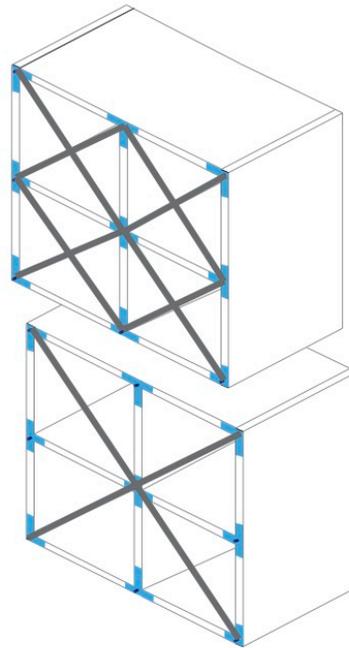
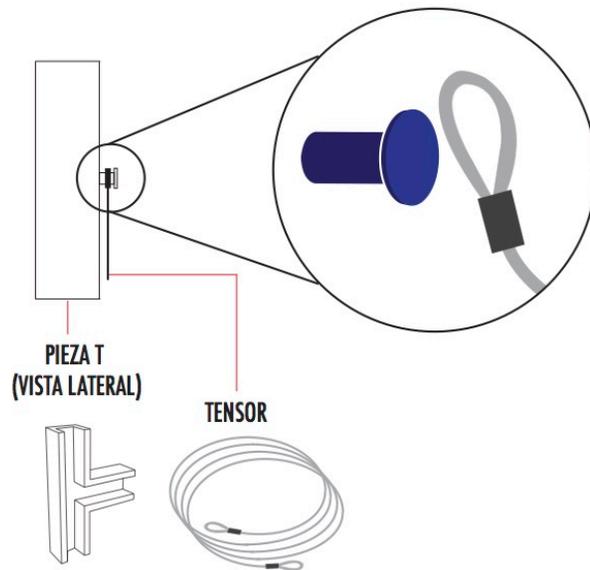
TETRIX

Instalación tensores

ARCELAINFIESTA®

7.

Si el mobiliario desea utilizarse sin estar adherido al furgón, es necesario colocar tensores para mejorar el equilibrio y estabilidad del mobiliario. Las piezas poseen un cilindro extruido que permite insertar los tensores, que pueden ser colocados en cada estante del mobiliario o en ciertos puntos estratégicos como se muestra en el manual.



8.

Para finalizar, se coloca el antideslizante para evitar dañar la madera y protegerla del agua, suciedad u otros elementos. El antideslizante posee agujeros para ser instalado dentro de los cilindros extruidos y así asegurarlo.

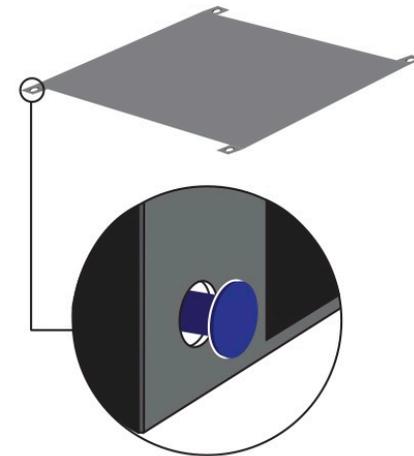


Imagen #125
Instalación de tensor y antideslizante (Manual de uso)
Fuente: Propia

***VER ANEXO PÁG. 134-136 PARA MANUAL DE USO DE DEMÁS MOBILIARIO**

1.1 MATERIALES Y ACABADOS

El material final del kit es de perfil A-36 debido a que posee menor costo que perfiles de acero inoxidable. Por otro lado, posee casi las mismas propiedades que el acero, a diferencia que se corroe y su superficie tiende a rayarse fácilmente. ¿Por qué entonces acero? Dentro del kit se encuentran diferentes tipos de mobiliario y con el fin de mejorar la organización y estandarización, las piezas poseerán un código de color.

CÓDIGO DE COLOR

Una característica específica de las empresas dedicadas a construcciones, instalaciones, etc. Es que deben seguir las normas de seguridad industrial y conocer sus códigos. Este es un requisito incondicional y obligatorio que deben acatar dichas empresas. Las personas conocen los códigos de colores (diagrama mostrado en la imagen #72, pág. 42.) por su seguridad y para conocer áreas restringidas, áreas de descanso, entre otros aspectos. En este caso, el código de colores se utilizará con el fin de mantener una mejor organización dentro de los furgones. Esto quiere decir que, las piezas de cada mobiliario poseen distinto color con el fin de mantener una guía de estandarización en cuanto a el almacenamiento dentro del furgón. No se pueden utilizar los colores: rojo, anaranjado, verde, azul y amarillo debido a que estos colores tienen un significado diferente dentro de la seguridad industrial.

ACABADOS

Debido a que existe un código de color que ayudará a la organización dentro del furgón, se ve la necesidad de utilizar un acabado que posea resistencia química, resistencia térmica, anticorrosiva, resistencia a rayones o

al impacto, entre otros. Es por esta razón que se evita utilizar acero inoxidable pues el kit tendría un precio más elevado siendo de acero y un acabado resistente (como lo serían las pinturas poliéster u horneada). Las deficiencias del metal se complementan con el tipo de acabado y en este caso la mejor opción sería la pintura de horneo.

- Esmalte para horneo

Según Di Color Studio, los esmaltes de horneo G-77 son acabados especialmente diseñados para brindar brillo y dureza. Están formulados a partir de resinas alquídicas modificadas para proporcionar acabado, mediante un horneo previo, la mayor dureza y brillo en menor tiempo. Ideales para recubrir piezas metálicas.

Descripción	Poliéster	Horneada
Tiempo de secado	10 a 30 min. Y en su totalidad 12 hrs.	30 a 40 min a 70°C.
Aplicación	Se utiliza con soplete diluyendo thinner acrílico y la pistola con presión de 40 lb/plg ² .	Se utiliza con soplete diluyendo Thinner, diluyente para sintético, entre otros.
Precio	Más barato que la horneada.	Precio más elevado debido al uso del catalizador.
Color	Posee un acabado mate y no se decolora o se torna amarillo. Si se raya puede entrar el óxido a la pieza.	Posee acabado brillante o mate. No se raja ni se raya y es más duradero que el poliéster. El acabado es homogéneo.

Imagen #126

Comparación pinturas.

Información: <http://www.nervion.com.mx/web/literatura/epoxicos.php>

La pintura o esmalte horneado se adapta de mejor forma a las necesidades del kit debido a la resistencia, el mantenimiento del color y de la pintura, el precio considerable, la facilidad de aplicación, secado rápido, etc. (Ver ficha técnica en anexo, pág. 138).

ACABADOS DE MATERIAL B

Antes de comenzar con el acabado, se le denomina “Material B” al tipo de madera o madera pre fabricada que se utilizará para completar el mobiliario. El proyecto se basa principalmente en las piezas de metal y las planchas de madera son secundarias ya que se tiene la modalidad de poder utilizar cualquier tipo de madera (como pino tratado o maderas pre fabricadas como melamina, plywood, MDF, entre otras).

En este caso se utiliza MDF de $\frac{3}{4}$ ". No posee barniz ni pintura de color para no elevar costos pero debido a que es un material delicado, sobre todo en presencia de humedad y agua, se debe contemplar un acabado que permita alargar la vida del material y que pueda ser sometido a cambios físicos por más tiempo.

El tipo de acabado que se aplica al MDF es tinte con aceite (marca osmocolor: MOQ). Este tipo de acabado no necesita de solventes ni mezclas, únicamente el galón de tinte y aplicando 2 capas de tinte crea una película protectora. Por otro lado, ofrece variedad de colores (incluyendo tintes naturales, semitransparentes y transparentes) y el tinte puede rendir dos veces más que otros.



Imagen #127

Características MOQ.

Fuente: <http://es.montana.com.br/Productos/Linea-decorativa-Inmobiliaria/Linea-de-stains/MOQ-Tinte-Osmocolor-R-para-Maderas-Colores-Solidos>

***Ver ficha técnica adjunta en anexo pág.138**

PROCESO DE FABRICACIÓN ARTESANAL

Al referirse a proceso artesanal es debido a que las piezas (por más mínimo que sea el detalle) no son iguales. Este tipo de producción se realiza por medio del corte de tubo cuadrado de 1" por 1 ½ " y de 6 metros de largo teniendo un grosor de 1mm.

El tubo se cortaba para generar la forma de las piezas y luego éstas eran unidas con soldadura autógena como se muestra en la imagen #129.



Imagen #128 y #129
Fabricación artesanal
Fuente: propia

Luego de ser soldadas, se pule la pieza para eliminar la escoria e imperfecciones creadas por la soldadura. Para finalizar, se preparan las piezas para aplicarles el acabado final y al secarse, las piezas están listas para ser utilizadas.

Los beneficios de la producción artesanal es que los costos son sumamente bajos pues de 1 tubo cuadrado se pueden crear más de 20 piezas. Por otro lado, el método

toma de 2 a 5 días debido que se debe medir el tubo, cortar, soldar, pulir, etc. Por lo que en una semana se podrían obtener no más de 100 piezas mientras que en el método por fundición se realizan 100 diarias, lo que a la semana (días hábiles) se obtendrían 500 piezas.

A continuación se muestra la tabla de costos de producción artesanal de 230 piezas:

Descripción	Precio unitario	Cantidad	Precio total
Tubo cuadrado	Q80.00	7 tubos (de 6m)	Q560.00
Alambre (p/soldadura)	Q3.25	1lb	Q6.50
Mano de obra	-----	14 días	Q800.00
Electricidad	-----	-----	Q200.00
TOTAL			Q1,566.50

Imagen #130
Costos fabricación artesanal
Fuente: propia

El total es de Q1,566.50 siendo el precio unitario de las 230 piezas de: Q6.81.

MÁS INFORMACIÓN

La idea de TETRIX es formar una red de proveedores para obtener mayoreo en herrajes, materia prima, acabados, etc. Y con ello crear una empresa autosuficiente. La compra por mayor mantiene los costos bajos y entre más kits se realicen, menor será el costo.

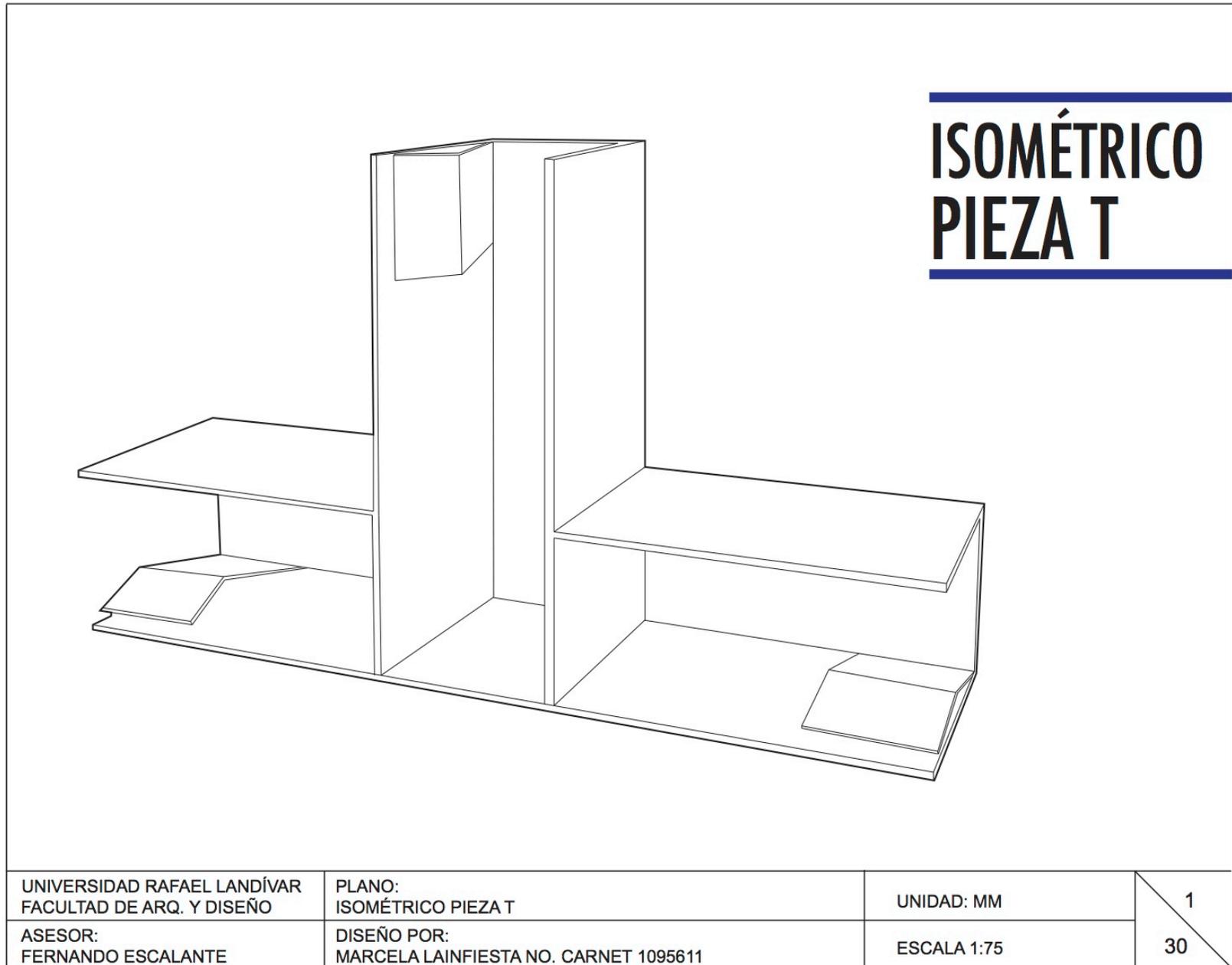
¿Por qué se insiste con mantener costos bajos? Porque es necesario brindar propuestas de calidad que se ajusten al presupuesto de los clientes y con el fin de abrir paso en el mercado utilizando la estrategia empresarial de liderazgo (brindar productos con el menor costo o precio.) y diferenciación (mejoras en las deficiencias de otros productos similares y brindando un valor agregado).

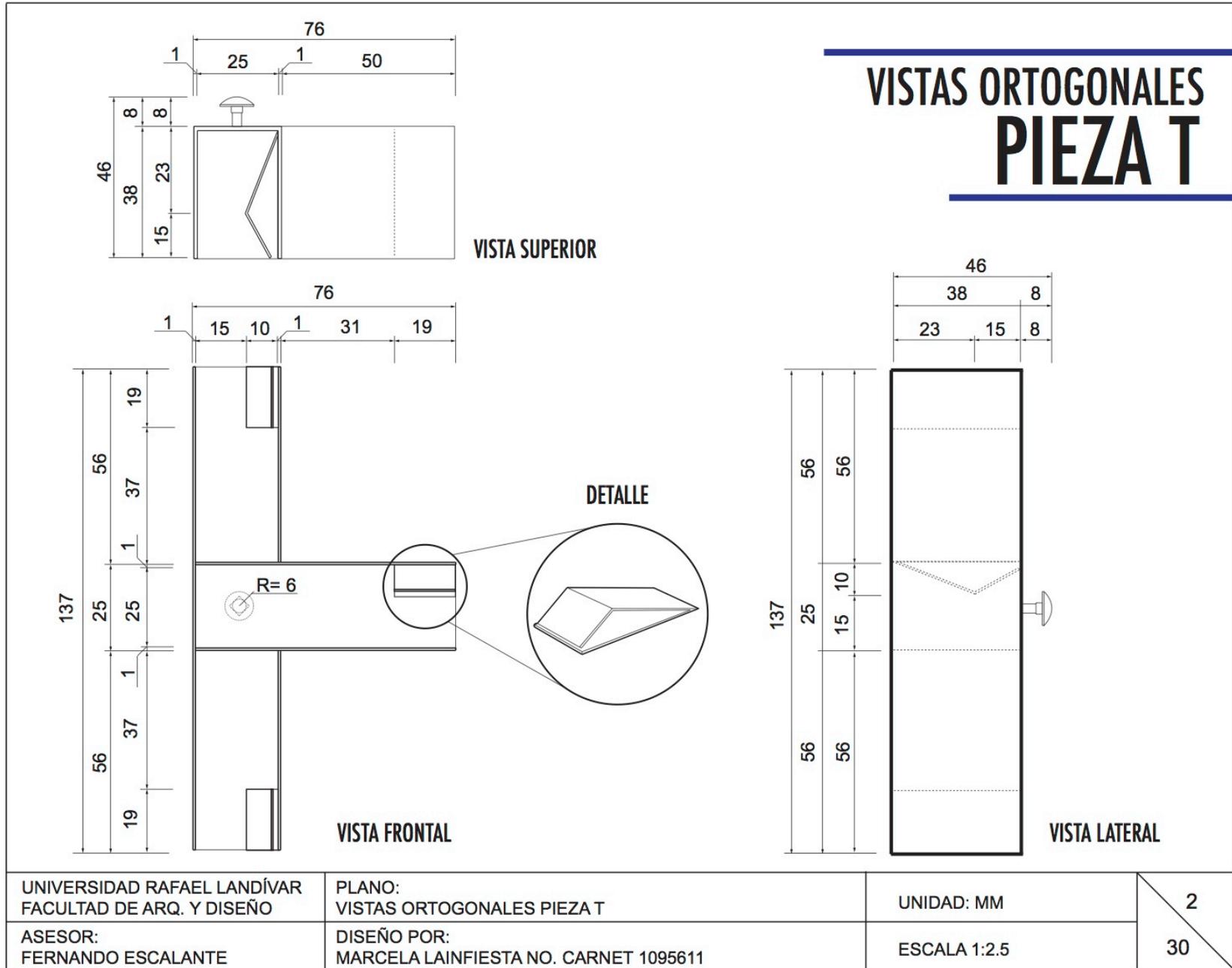
A pesar de ello, posee materiales y acabados de gran calidad; en el caso del material B (MDF), se aplica un acabado para proteger el material y mantenerlo durable. Se considera un acabado durable, resistente y abundante debido a que el MDF es una propuesta para el cliente pero podría utilizarse otro tipo de madera pre fabricada o madera natural.

Es decir, el kit se pensó con el fin de aprovechar la madera de desecho en los espacios de construcción, por lo que al existir algún deterioro es más económico reemplazar la madera a diferencia de reemplazar las piezas de metal o el mobiliario por completo. Es por ello que lo principal del proyecto son las piezas de metal, pues son las que dan estructura y forma a los diferentes tipos de mobiliario.

Para TETRIX se plantean metas a corto, mediano y largo plazo donde el producto mínimo viable cumple con las metas a corto plazo y a través de las ganancias se puede invertir en las metas a mediano y largo plazo como la creación de la red de proveedores, creación de kits únicamente de 4 a 10 piezas (para ser vendidos como accesorios o extras), mejoras en la producción, diversificación de productos, creación de catálogos según los diferentes tipos de actividades laborales y sobre todo, el diseño de kits con un presupuesto mayor a los Q5,000.00 con el fin de brindar un sistema más completo, utilizando madera natural (de alta calidad), incremento de piezas para generar más mobiliario por kit, entre otros aspectos.

1.3 PLANOS CONSTRUCTIVOS

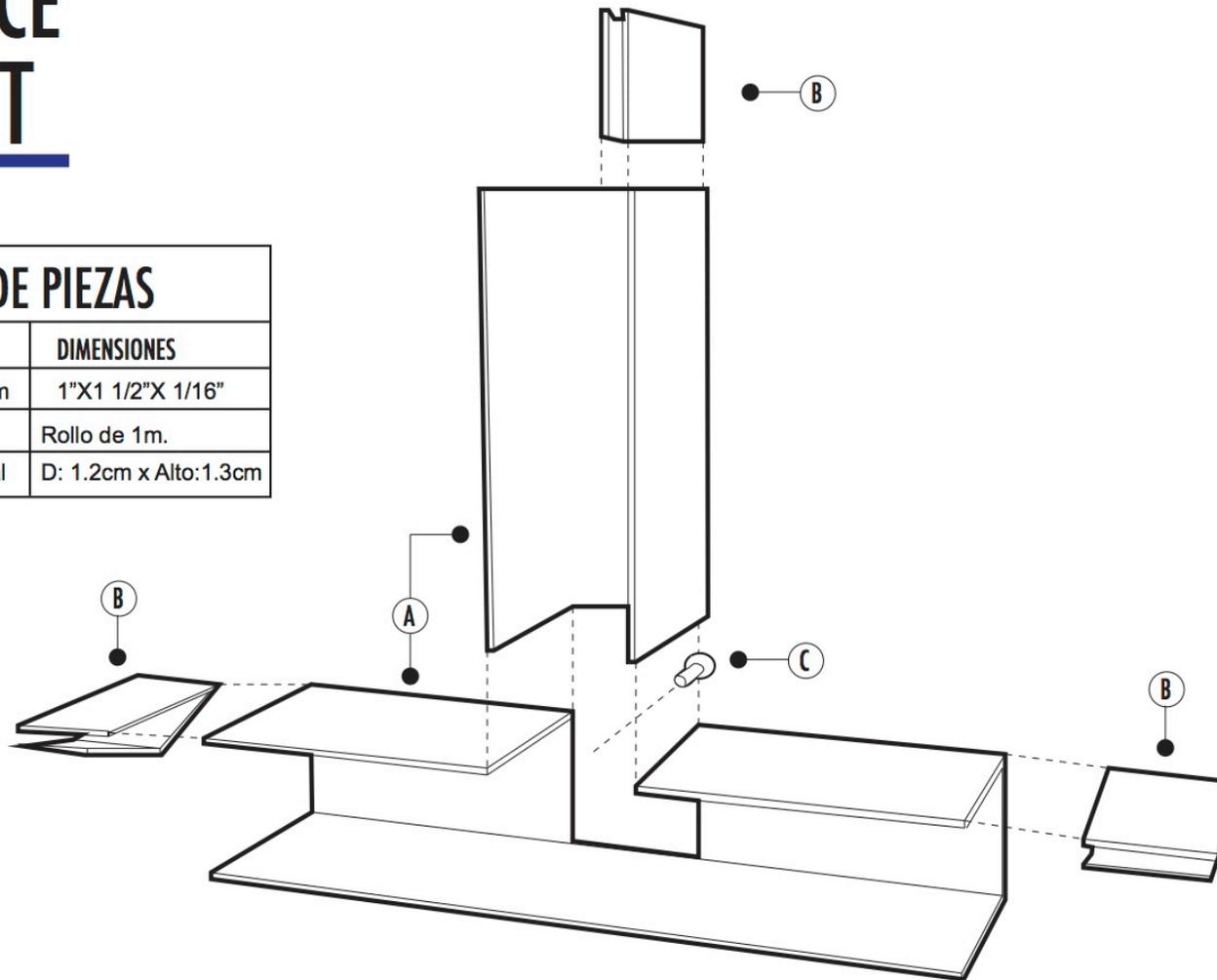




DESPIECE PIEZA T

LISTADO DE PIEZAS

CÓDIGO	MATERIAL	DIMENSIONES
A	Perfil A-36 de 6m	1"X1 1/2"X 1/16"
B	Fleje de acero	Rollo de 1m.
C	Tornillo de metal	D: 1.2cm x Alto:1.3cm



UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE ARQ. Y DISEÑO

PLANO:
DESPIECE PIEZA T

UNIDAD: MM

3

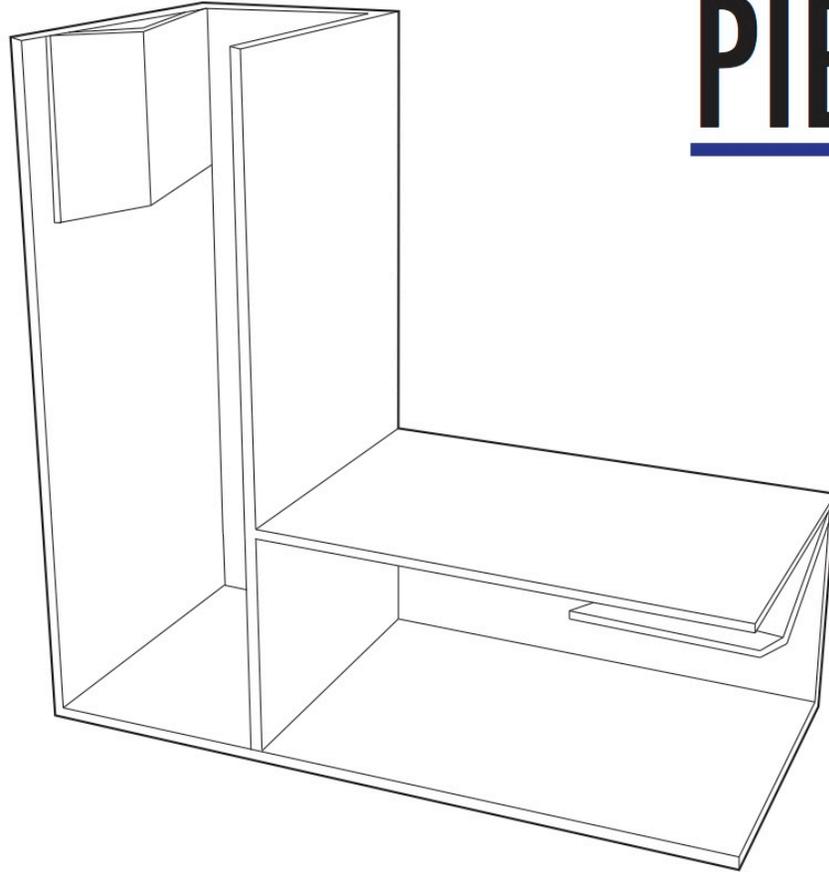
ASESOR:
FERNANDO ESCALANTE

DISEÑO POR:
MARCELA LAINFIESTA NO. CARNET 1095611

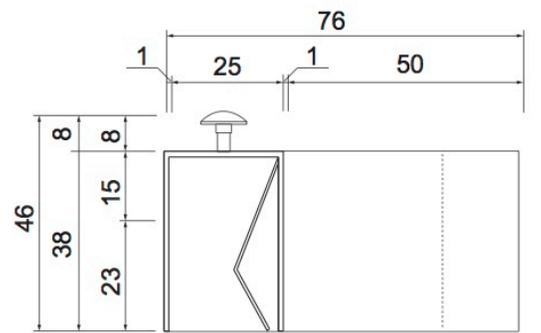
ESCALA 1:75

30

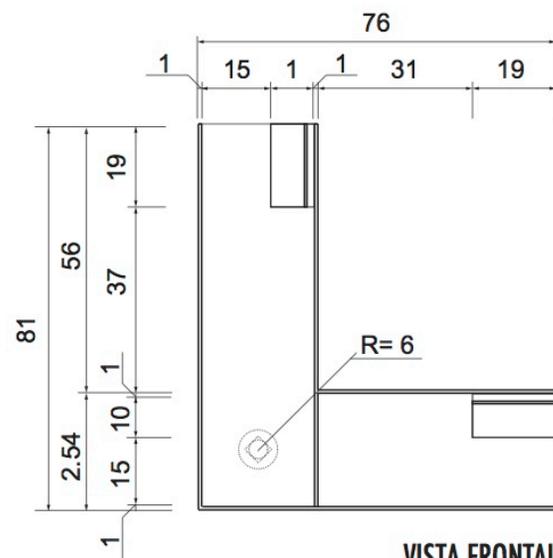
ISOMÉTRICO PIEZA L



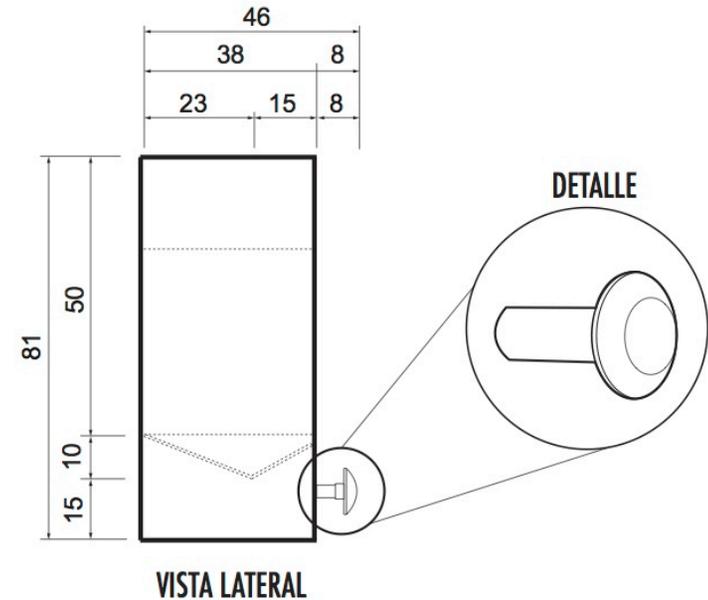
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR FACULTAD DE ARQ. Y DISEÑO	PLANO: ISOMÉTRICO PIEZA L	UNIDAD: MM	4
ASESOR: FERNANDO ESCALANTE	DISEÑO POR: MARCELA LAINFIESTA NO. CARNET 1095611	ESCALA 1:75	30



VISTA SUPERIOR



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE ARQ. Y DISEÑO

PLANO:
VISTAS ORTOGONALES PIEZA L

UNIDAD: MM

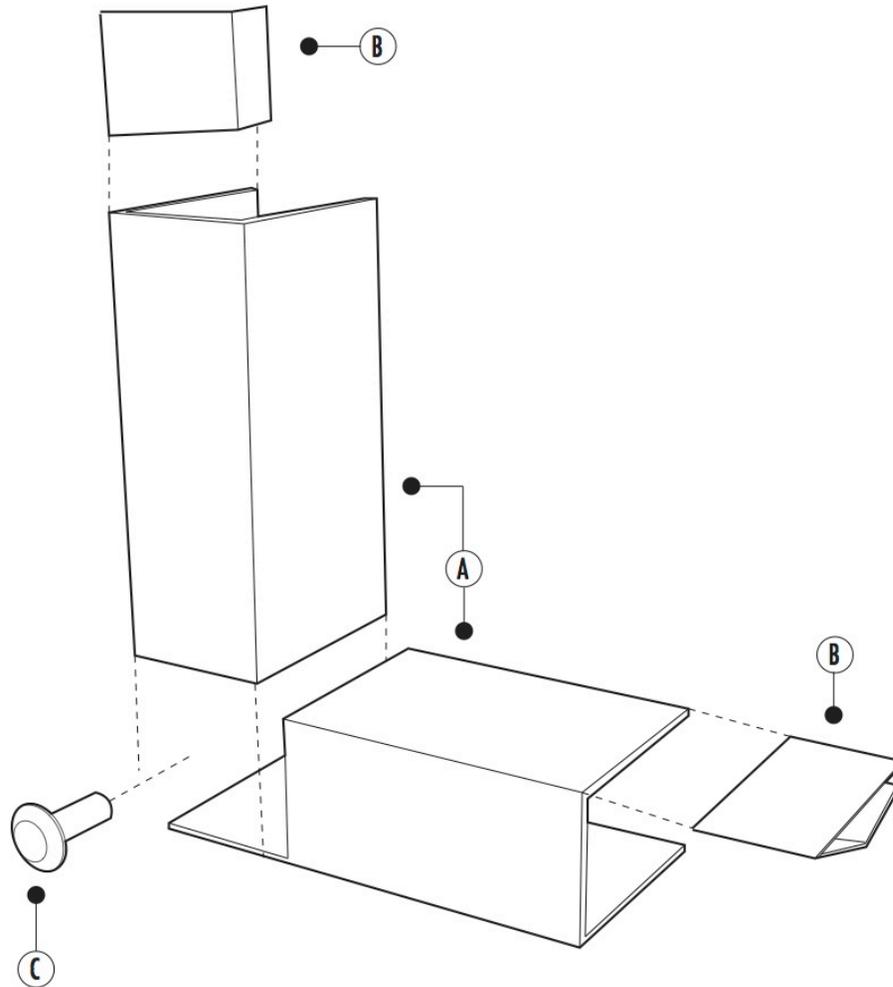
5

ASESOR:
FERNANDO ESCALANTE

DISEÑO POR:
MARCELA LAINFIESTA NO. CARNET 1095611

ESCALA 1:2.5

30



DESPIECE PIEZA L

LISTADO DE PIEZAS

CÓDIGO	MATERIAL	DIMENSIONES
A	Perfil A-36 de 6m	1"X1 1/2"X 1/16"
B	Fleje de acero	Rollo de 1m.
C	Tornillo de metal	D: 1.2cm x Alto:1.3cm

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE ARQ. Y DISEÑO

PLANO:
DESPIECE PIEZA L

UNIDAD: MM

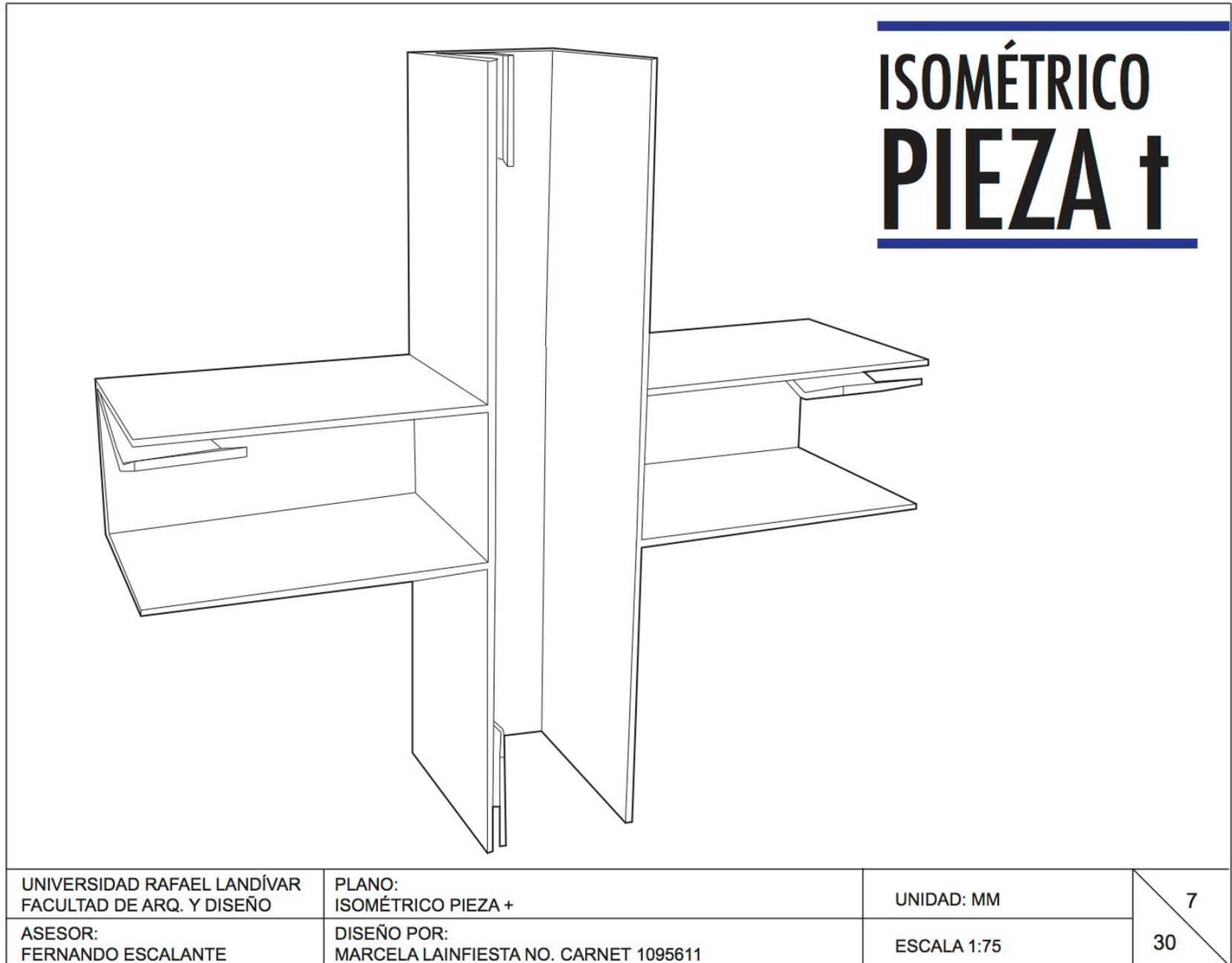
6

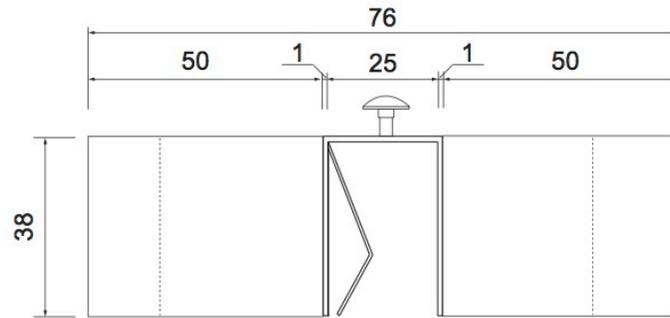
ASESOR:
FERNANDO ESCALANTE

DISEÑO POR:
MARCELA LAINFIESTA NO. CARNET 1095611

ESCALA 1:75

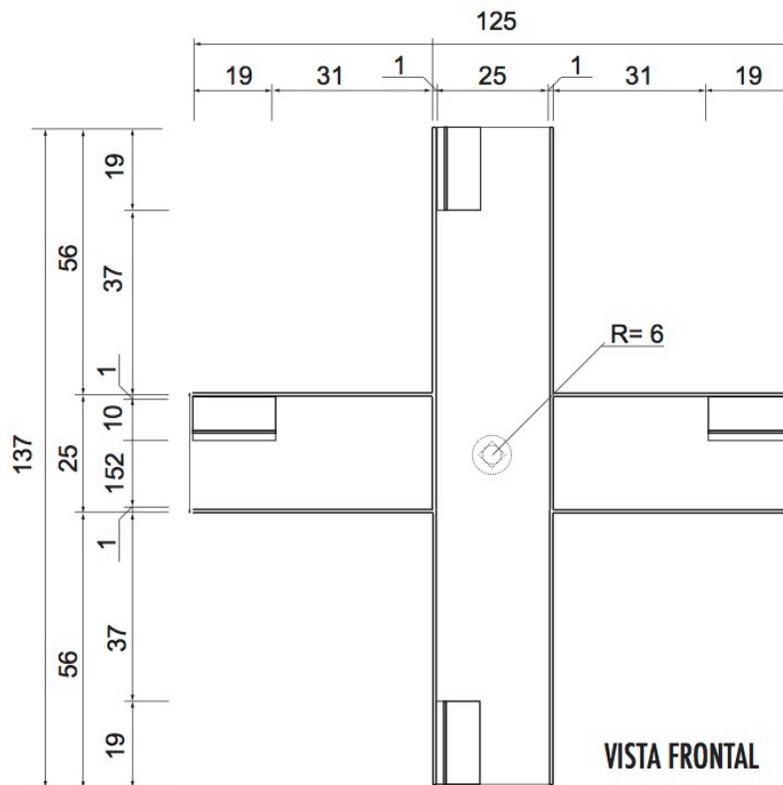
30



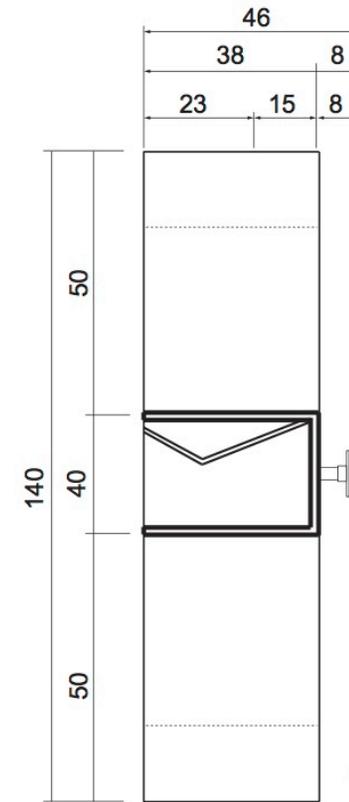


VISTA SUPERIOR

VISTAS ORTOGONALES PIEZA †



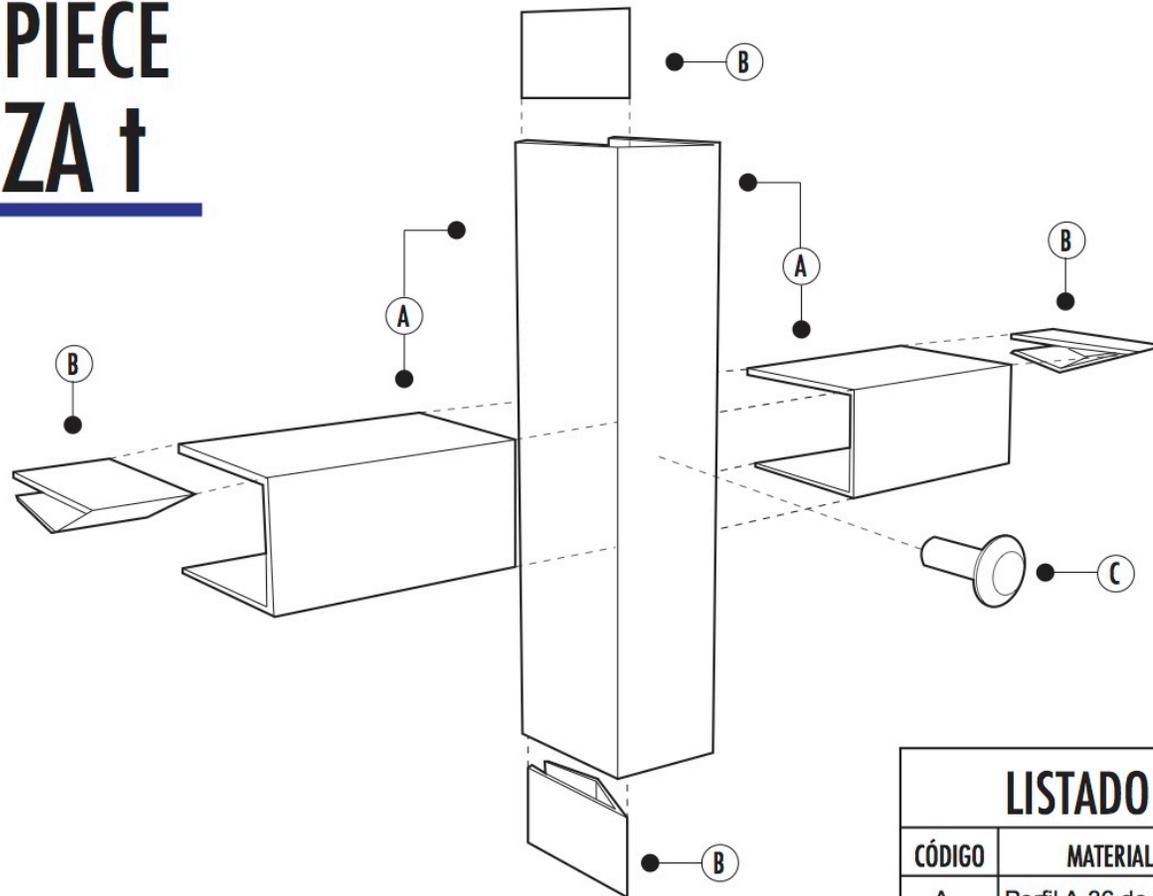
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR FACULTAD DE ARQ. Y DISEÑO	PLANO: VISTAS ORTOGONALES PIEZA +	UNIDAD: MM	8 30
ASESOR: FERNANDO ESCALANTE	DISEÑO POR: MARCELA LAINFIESTA NO. CARNET 1095611	ESCALA 1:2.5	

DESPIECE PIEZA †



LISTADO DE PIEZAS

CÓDIGO	MATERIAL	DIMENSIONES
A	Perfil A-36 de 6m	1"X1 1/2"X 1/16"
B	Fleje de acero	Rollo de 1m.
C	Tornillo de metal	D: 1.2cm x Alto:1.3cm

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE ARQ. Y DISEÑO

PLANO:
DESPIECE PIEZA +

UNIDAD: MM

9

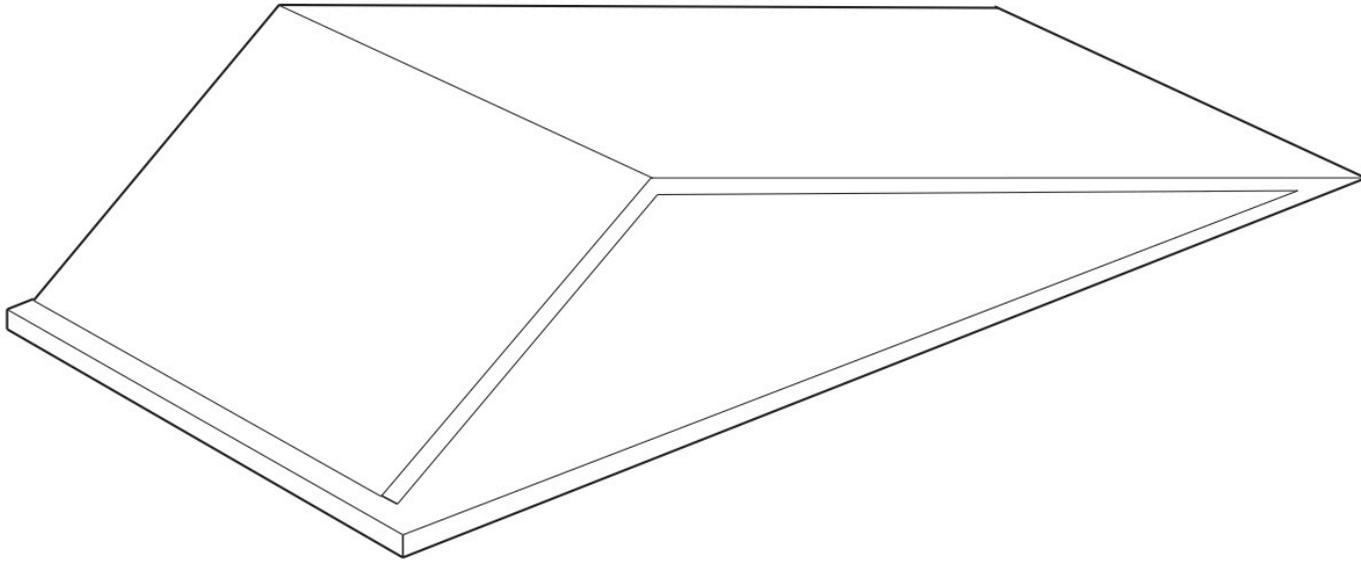
ASESOR:
FERNANDO ESCALANTE

DISEÑO POR:
MARCELA LAINFIESTA NO. CARNET 1095611

ESCALA 1:75

30

ISOMÉTRICO MECANISMO



UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE ARQ. Y DISEÑO

PLANO:
ISOMÉTRICO MECANISMO INTERNO

UNIDAD: MM

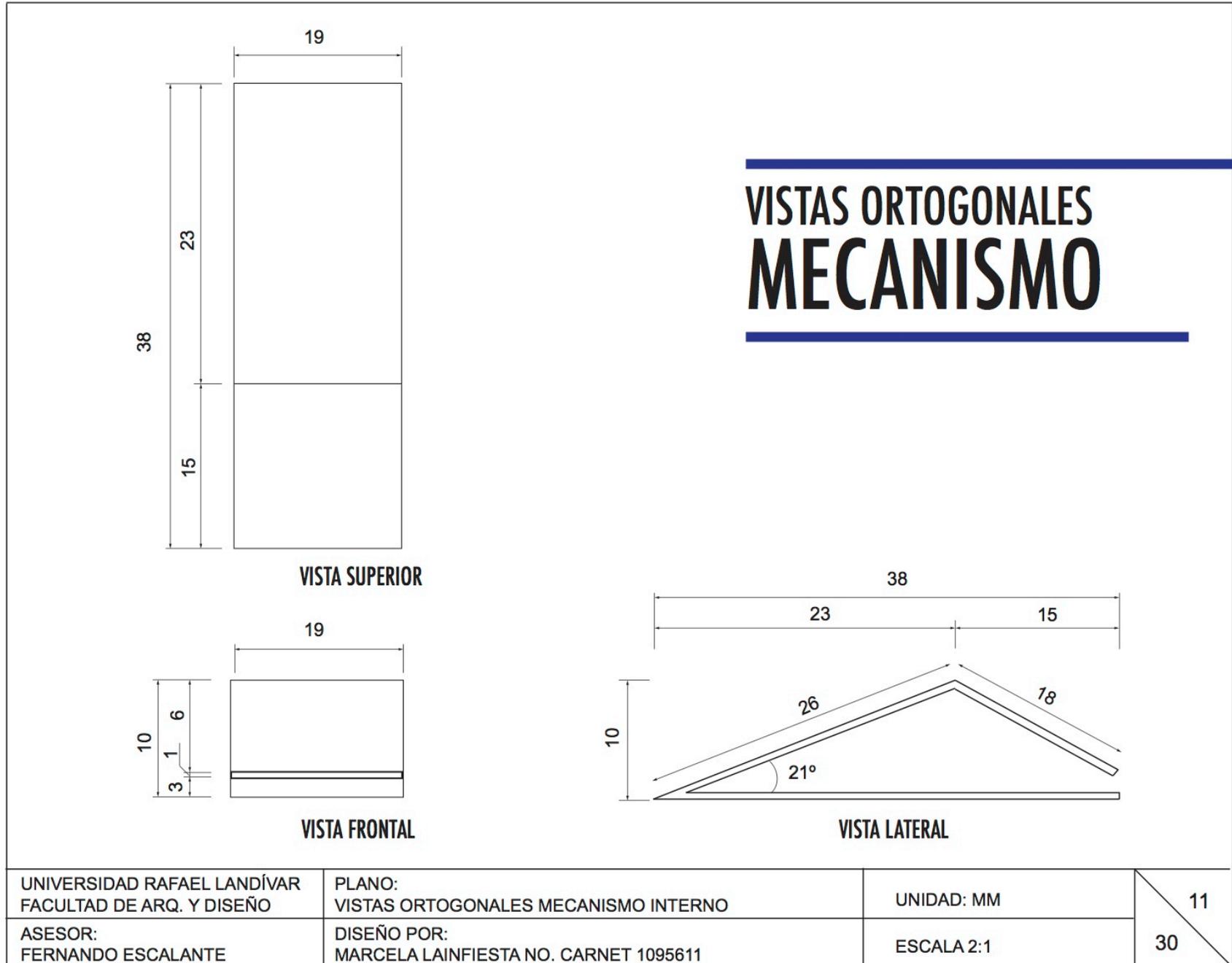
10

ASESOR:
FERNANDO ESCALANTE

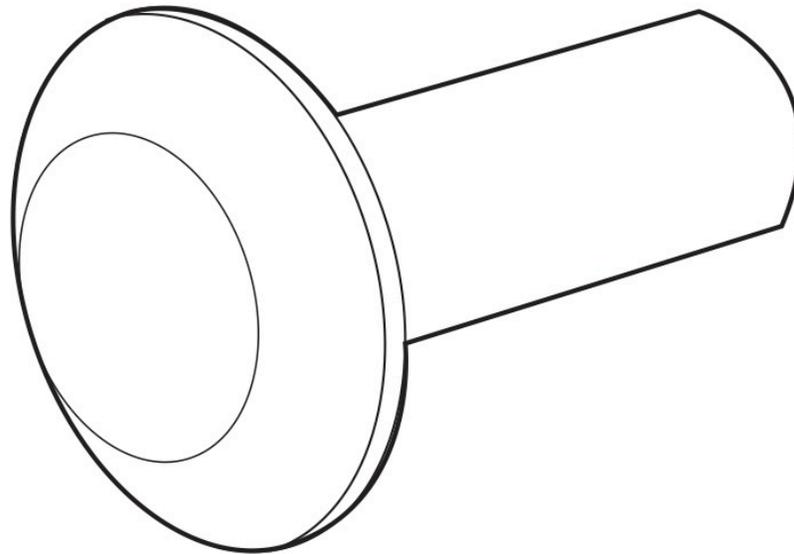
DISEÑO POR:
MARCELA LAINFIESTA NO. CARNET 1095611

ESCALA 5:1

30



ISOMÉTRICO REALCE



UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE ARQ. Y DISEÑO

PLANO:
ISOMÉTRICO REALCE

UNIDAD: MM

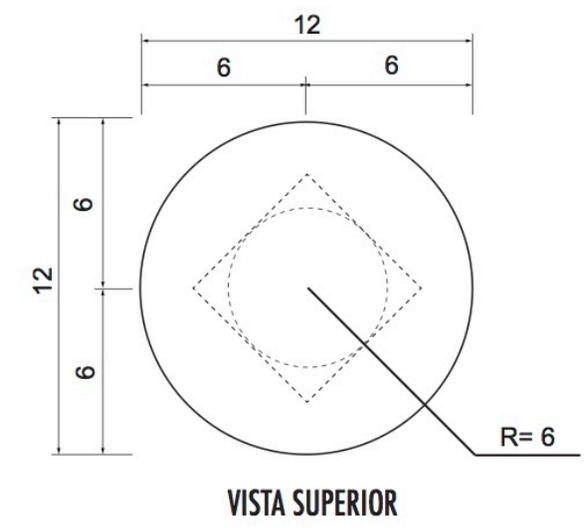
12

ASESOR:
FERNANDO ESCALANTE

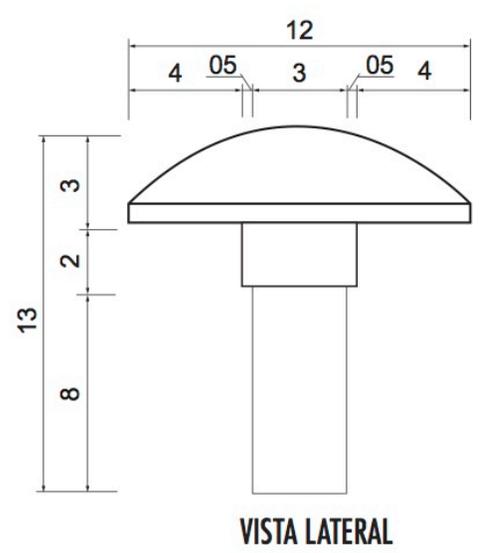
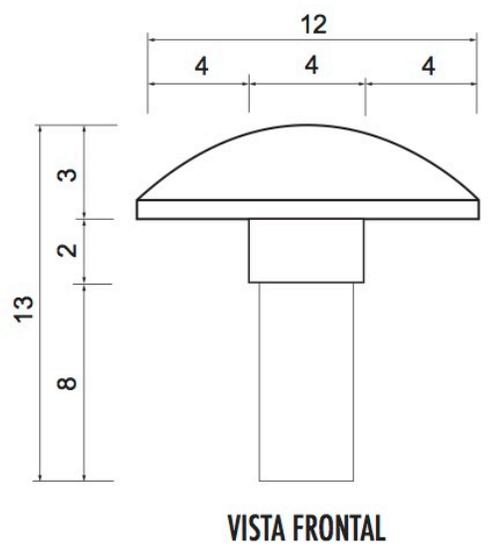
DISEÑO POR:
MARCELA LAINFIESTA NO. CARNET 1095611

ESCALA 5:1

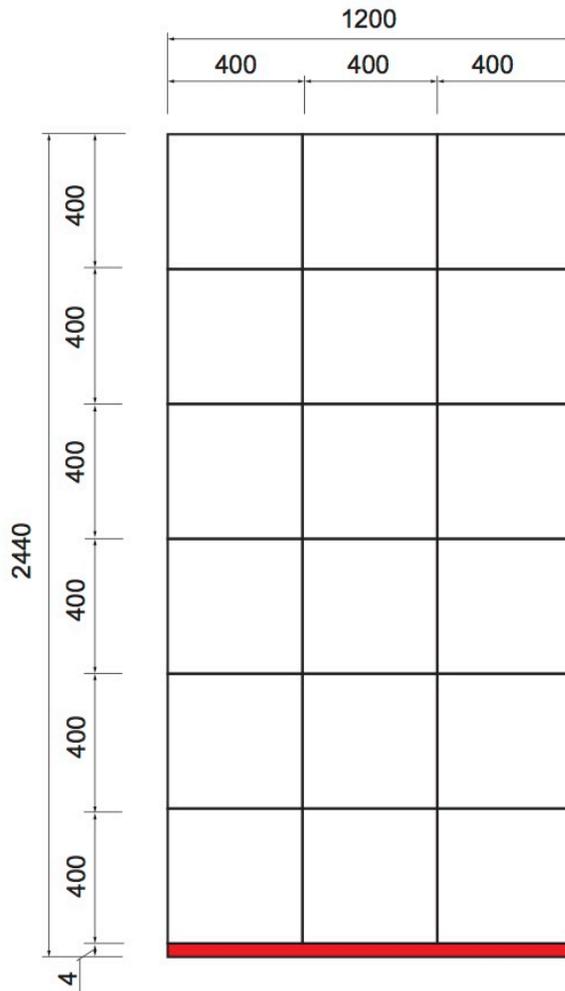
30



**VISTAS ORTOGONALES
REALCE**



UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR FACULTAD DE ARQ. Y DISEÑO	PLANO: VISTAS ORTOGONALES REALCE	UNIDAD: MM	13 30
ASESOR: FERNANDO ESCALANTE	DISEÑO POR: MARCELA LAINFIESTA NO. CARNET 1095611	ESCALA 2:1	



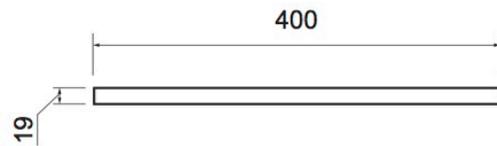
DIMENSIONES TABLERO MDF

*NOTA

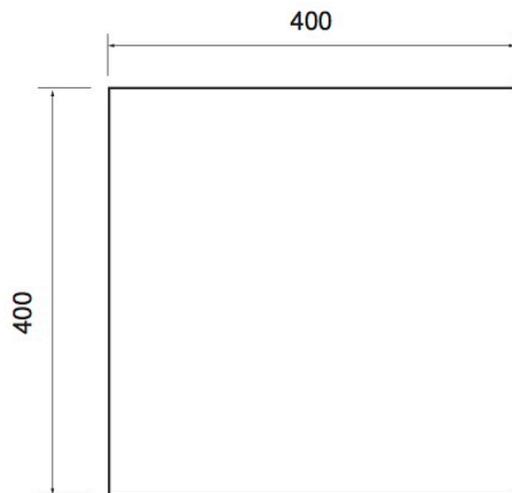
EN UNA PLANCHA DE MDF (DE 1,200X2,440 MILÍMETROS) SE OBTIENEN 18 TABLAS DE 400MM. LO RESALTADO EN ROJO ES EL SOBRENTE, POR LO QUE SE OPTIMIZA Y SE APROVECHA EL TOTAL DEL TABLERO.

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR FACULTAD DE ARQ. Y DISEÑO	PLANO: DIMENSIONES TABLERO MDF	UNIDAD: MM	14 30
ASESOR: FERNANDO ESCALANTE	DISEÑO POR: MARCELA LAINFIESTA NO. CARNET 1095611	ESCALA 1:20	

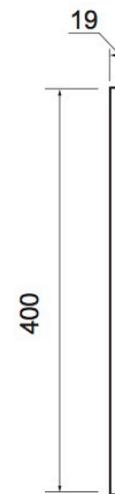
VISTAS ORTOGONALES TABLAS KIT



VISTA SUPERIOR



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE ARQ. Y DISEÑO

PLANO:
VISTAS ORTOGONALES TABLAS KIT

UNIDAD: MM

15

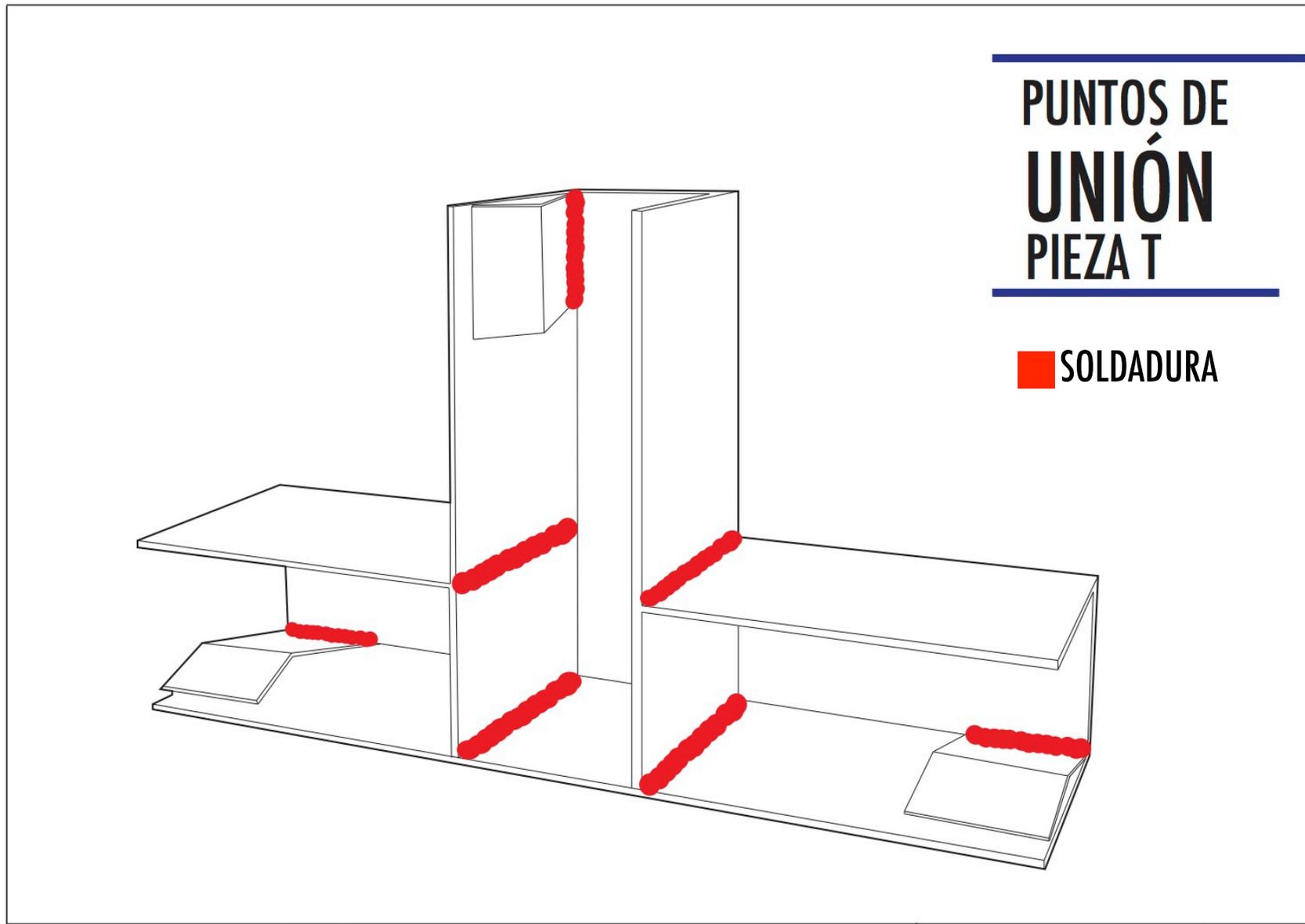
ASESOR:
FERNANDO ESCALANTE

DISEÑO POR:
MARCELA LAINFIESTA NO. CARNET 1095611

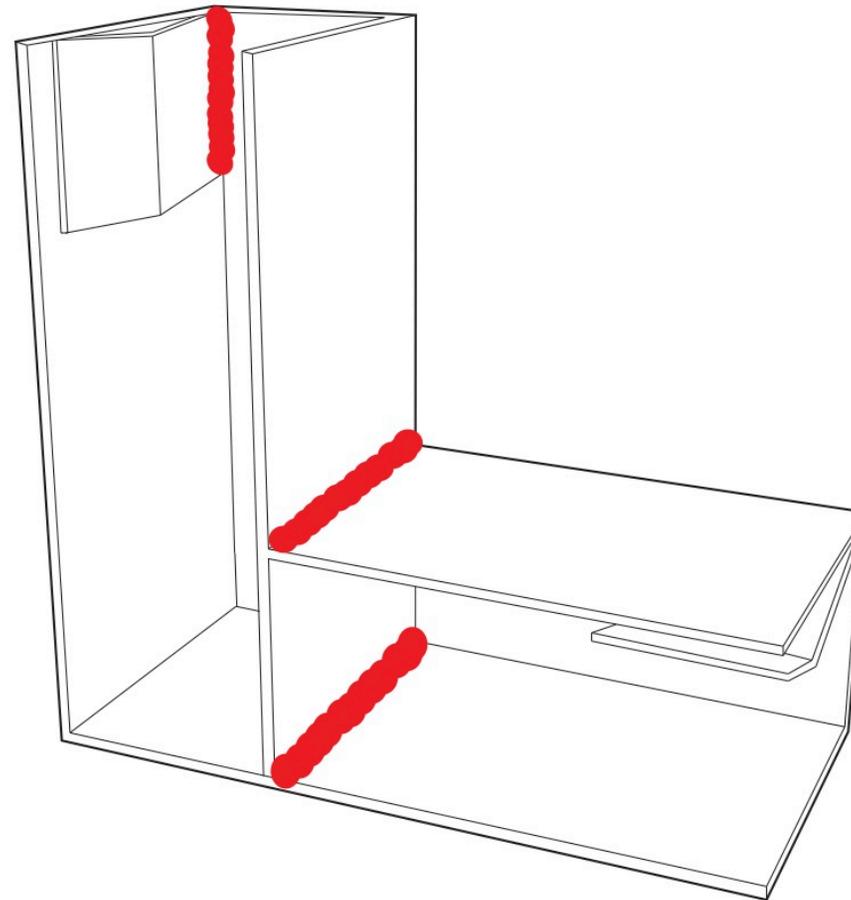
ESCALA 1:75

30

1.4 PLANOS PRODUCTIVOS



UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR FACULTAD DE ARQ. Y DISEÑO	PLANO: UNIÓN POR MEDIO DE SOLDADURA (PIEZA T)	UNIDAD: MM	16
ASESOR: FERNANDO ESCALANTE	DISEÑO POR: MARCELA LAINFIESTA NO. CARNET 1095611	ESCALA 1:75	30



PUNTOS DE UNIÓN PIEZA L

■ SOLDADURA

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE ARQ. Y DISEÑO

PLANO:
UNIÓN POR MEDIO DE SOLDADURA (PIEZA L)

UNIDAD: MM

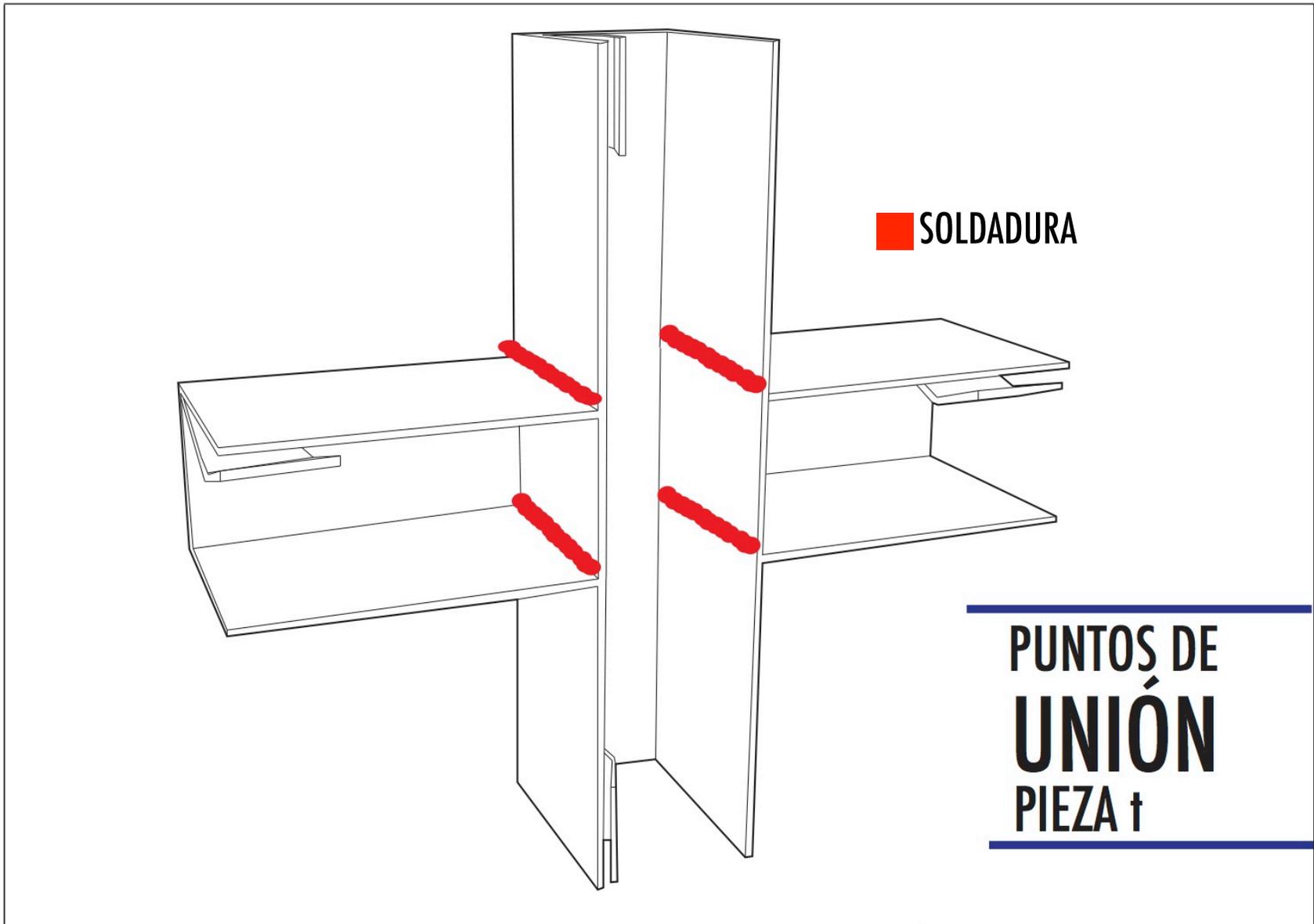
17

ASESOR:
FERNANDO ESCALANTE

DISEÑO POR:
MARCELA LAINFIESTA NO. CARNET 1095611

ESCALA 1:75

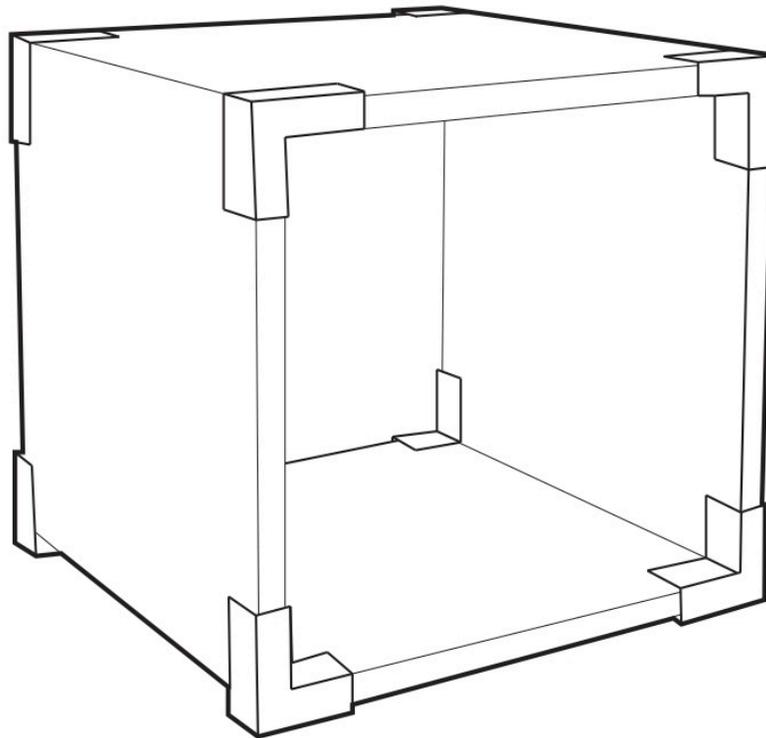
30



UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR FACULTAD DE ARQ. Y DISEÑO	PLANO: UNIÓN POR MEDIO DE SOLDADURA (PIEZA +)	UNIDAD: MM	18
ASESOR: FERNANDO ESCALANTE	DISEÑO POR: MARCELA LAINFIESTA NO. CARNET 1095611	ESCALA 1:75	30

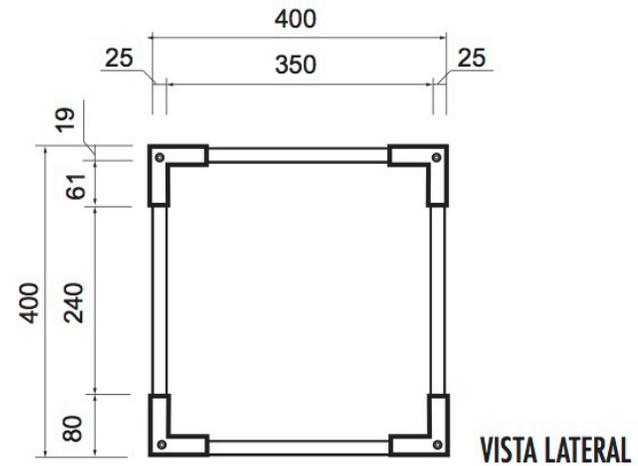
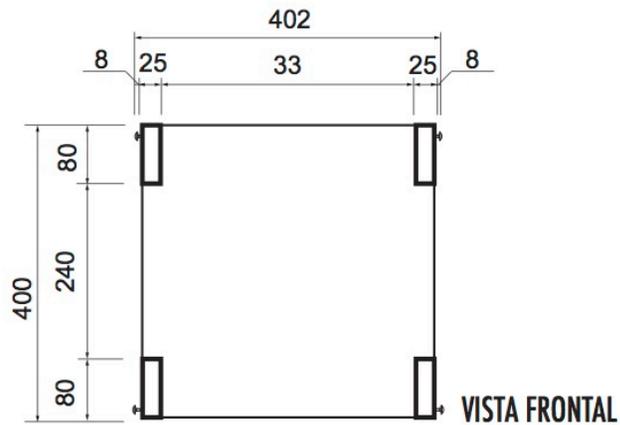
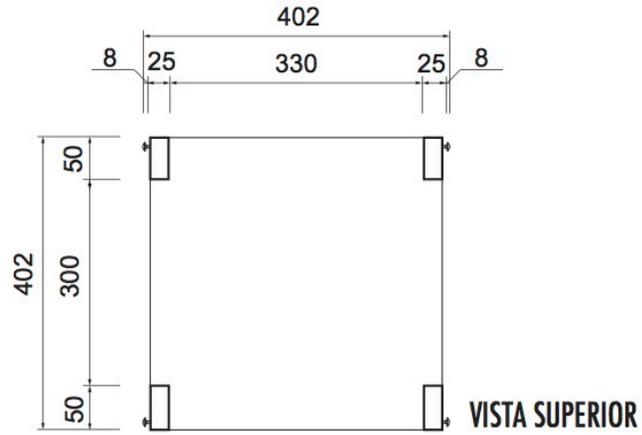
1.5 PLANOS MOBILIARIO DENTRO DEL KIT

ISOMÉTRICO MÓDULO



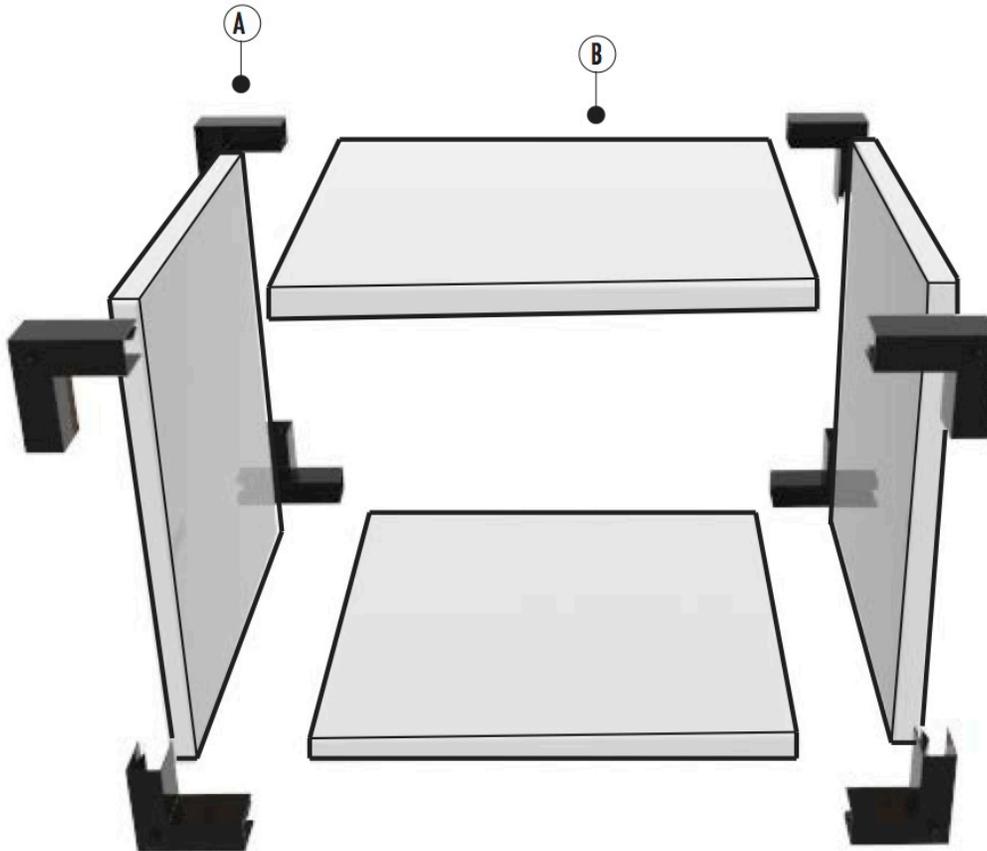
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR FACULTAD DE ARQ. Y DISEÑO	PLANO: ISOMÉTRICO MÓDULO TETRIX	UNIDAD: MM	19
ASESOR: FERNANDO ESCALANTE	DISEÑO POR: MARCELA LAINFIESTA NO. CARNET 1095611	ESCALA 1:5	30

VISTAS ORTOGONALES MÓDULO



UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR FACULTAD DE ARQ. Y DISEÑO	PLANO: VISTAS ORTOGONALES MÓDULO TETRIS	UNIDAD: MM	20
ASESOR: FERNANDO ESCALANTE	DISEÑO POR: MARCELA LAINFIESTA NO. CARNET 1095611	ESCALA 1:2	30

DESPIECE MÓDULO



LISTADO DE PIEZAS

CÓDIGO	PIEZA	CANTIDAD
A	Piezas L	8
B	Tablas MDF	4

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE ARQ. Y DISEÑO

PLANO:
DESPIECE MÓDULO TETRIX

UNIDAD: MM

21

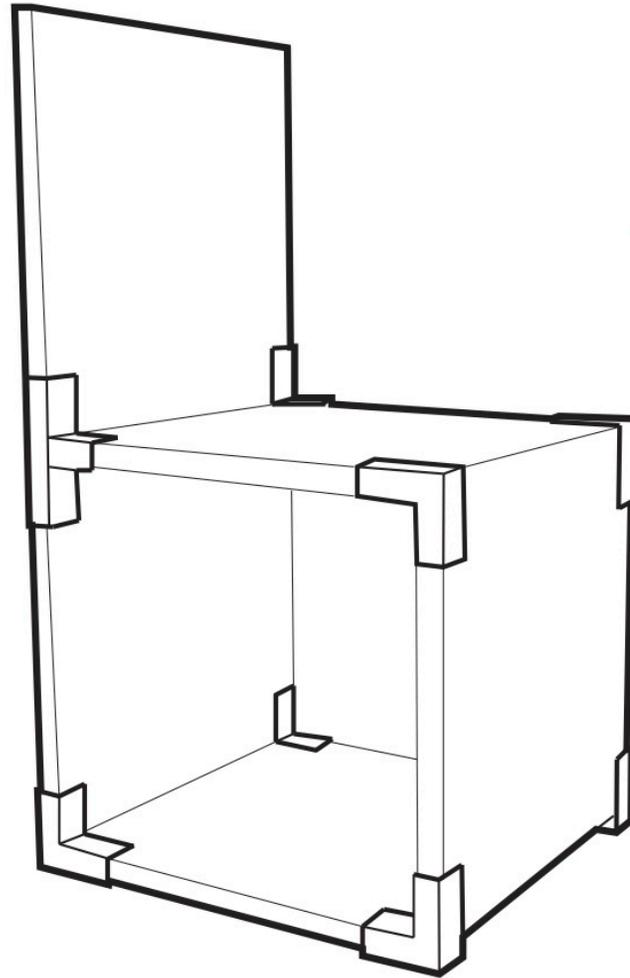
ASESOR:
FERNANDO ESCALANTE

DISEÑO POR:
MARCELA LAINFIESTA NO. CARNET 1095611

ESCALA 1:5

30

ISOMÉTRICO SILLA



UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE ARQ. Y DISEÑO

PLANO:
ISOMÉTRICO SILLA TETRIX

UNIDAD: MM

22

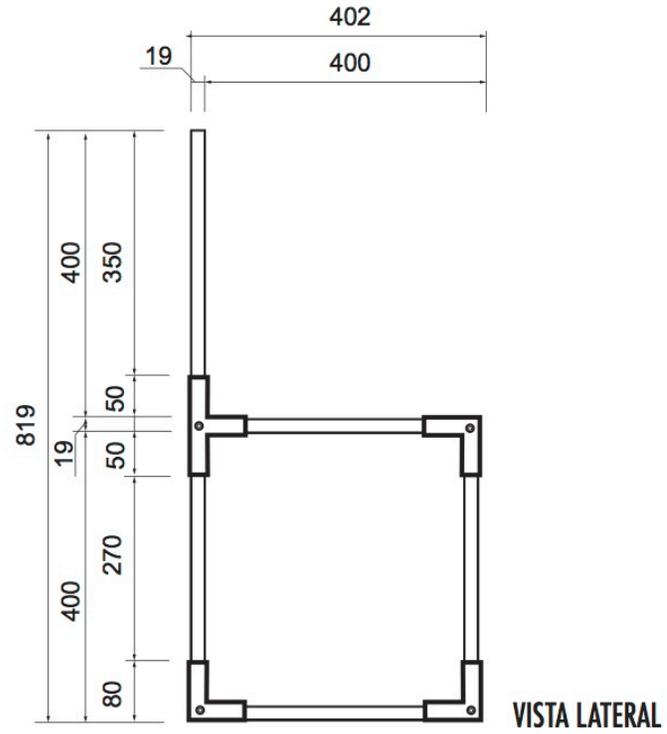
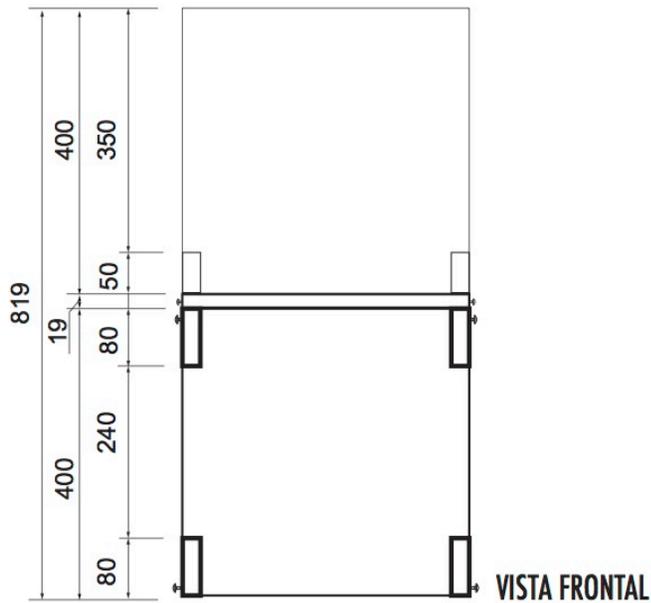
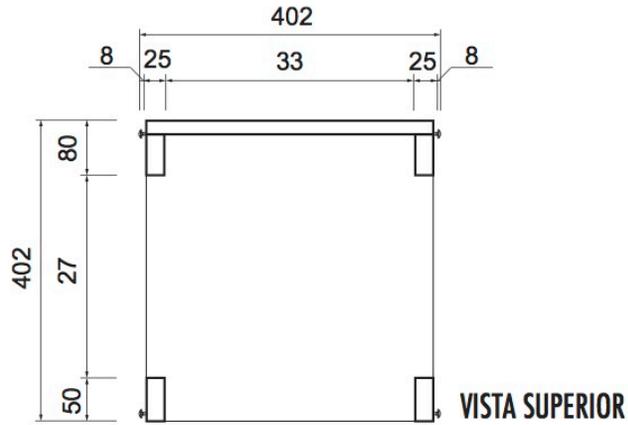
ASESOR:
FERNANDO ESCALANTE

DISEÑO POR:
MARCELA LAINFIESTA NO. CARNET 1095611

ESCALA 1:75

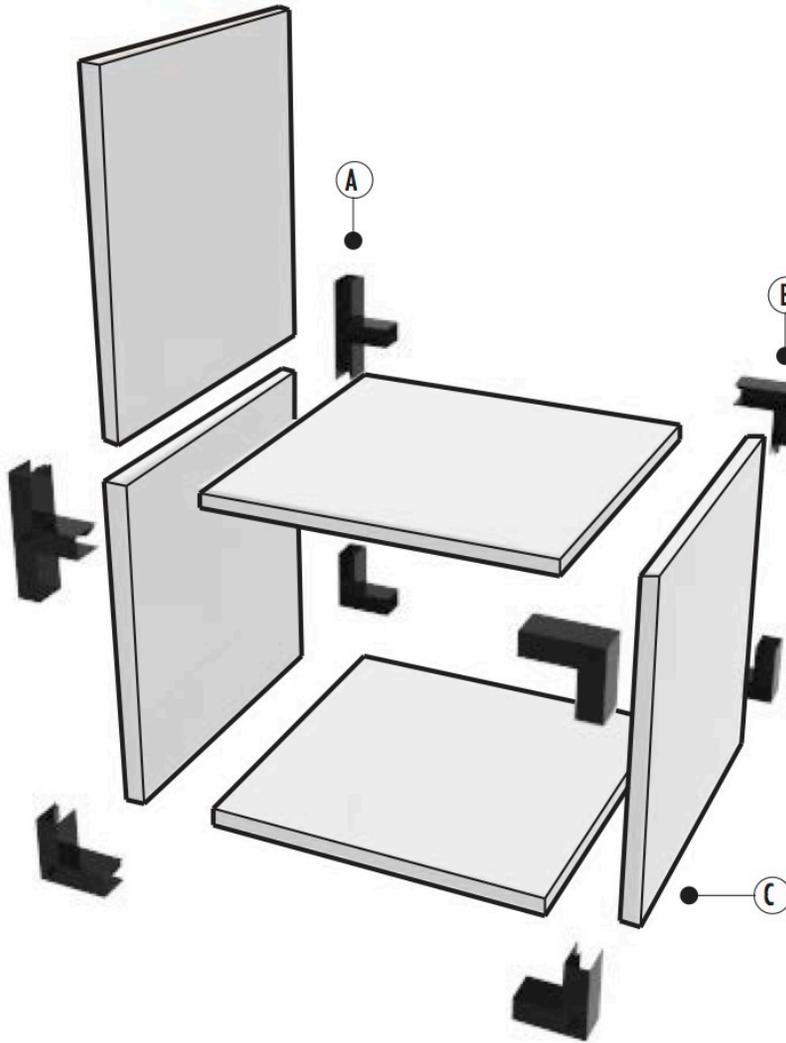
30

VISTAS ORTOGONALES SILLA



UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR FACULTAD DE ARQ. Y DISEÑO	PLANO: VISTAS ORTOGONALES SILLA TETRIX	UNIDAD: MM	23
ASESOR: FERNANDO ESCALANTE	DISEÑO POR: MARCELA LAINFIESTA NO. CARNET 1095611	ESCALA 1:2	30

DESPIECE SILLA



LISTADO DE PIEZAS

CÓDIGO	PIEZA	CANTIDAD
A	Piezas T	2
B	Piezas L	6
C	Tablas MDF	5

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE ARQ. Y DISEÑO

PLANO:
DESPIECE SILLA TETRIX

UNIDAD: MM

24

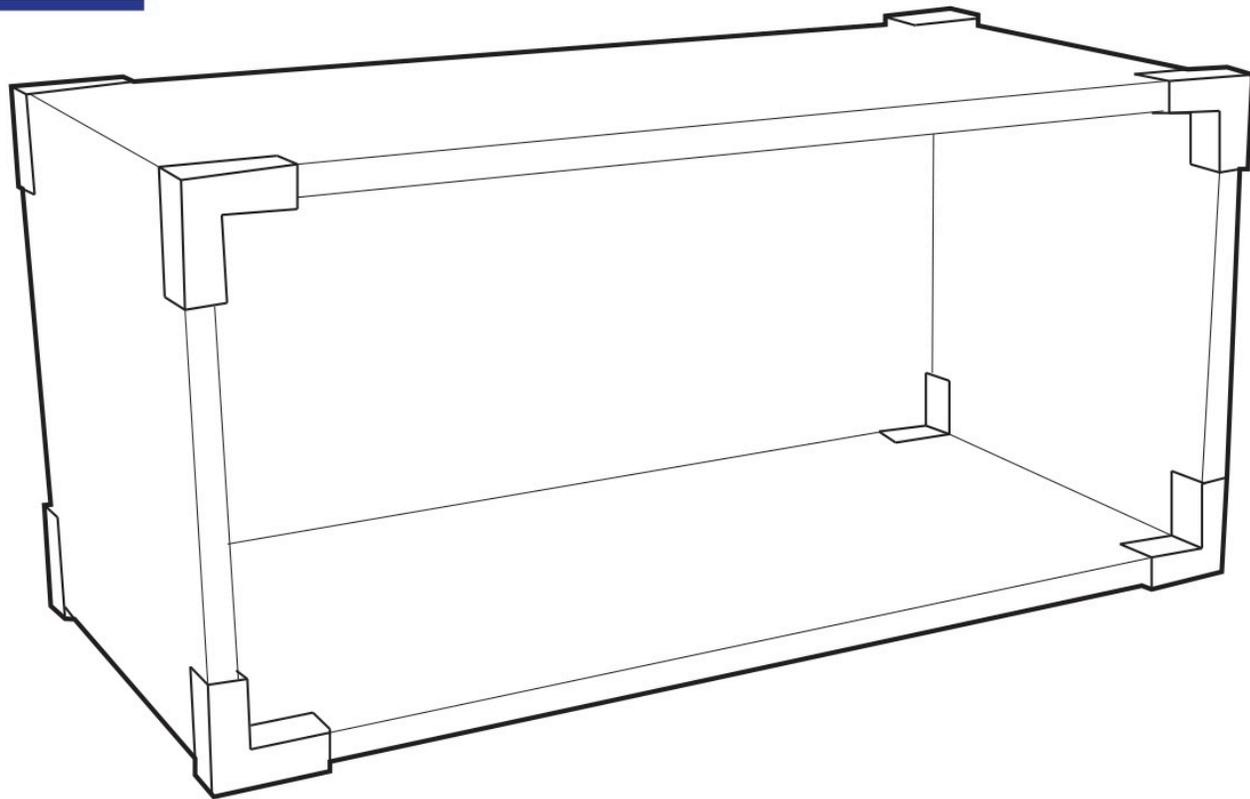
ASESOR:
FERNANDO ESCALANTE

DISEÑO POR:
MARCELA LAINFIESTA NO. CARNET 1095611

ESCALA 1:75

30

ISOMÉTRICO MESA



UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE ARQ. Y DISEÑO

PLANO:
ISOMÉTRICO MESA TETRIX

UNIDAD: MM

25

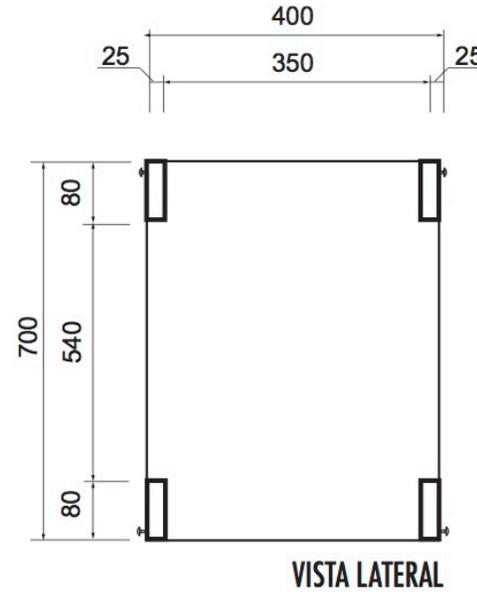
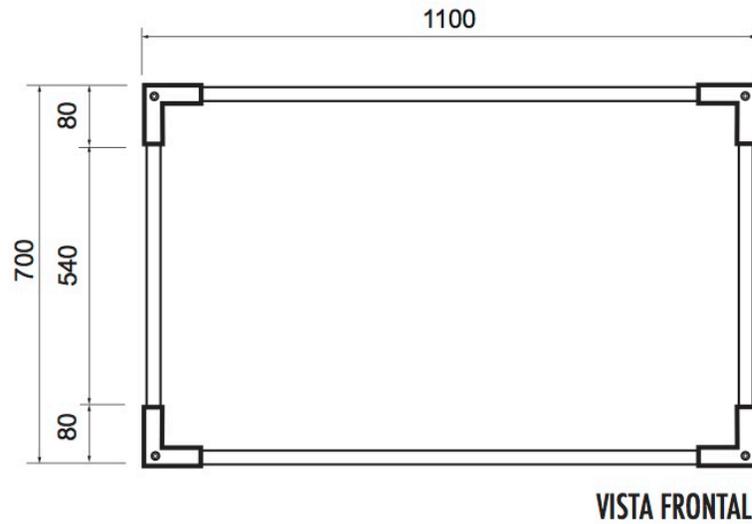
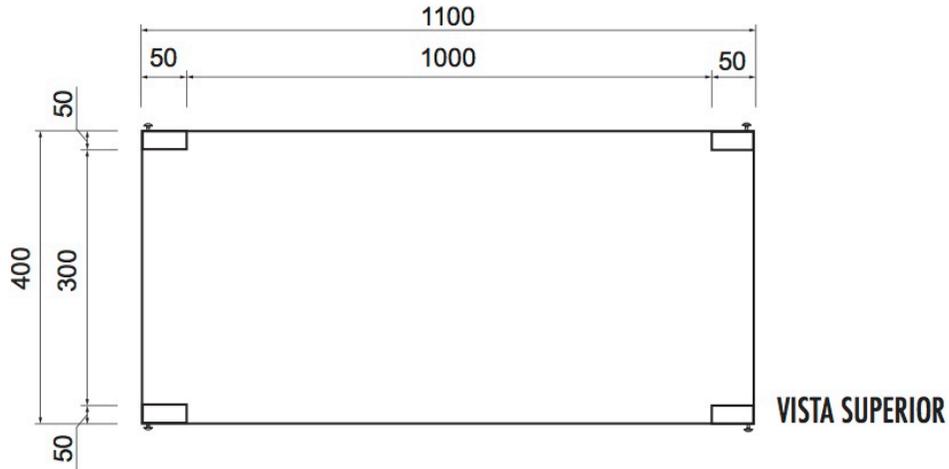
ASESOR:
FERNANDO ESCALANTE

DISEÑO POR:
MARCELA LAINFIESTA NO. CARNET 1095611

ESCALA 1:75

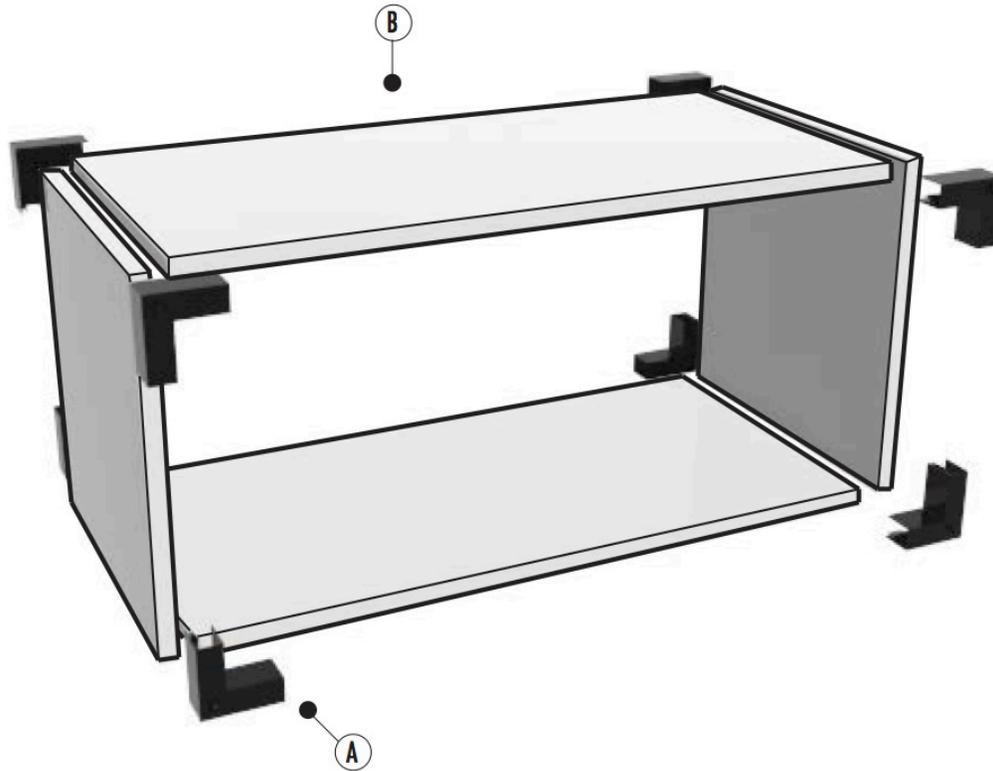
30

VISTAS ORTOGONALES MESA



UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR FACULTAD DE ARQ. Y DISEÑO	PLANO: VISTAS ORTOGONALES MESA TETRIX	UNIDAD: MM	26
ASESOR: FERNANDO ESCALANTE	DISEÑO POR: MARCELA LAINFIESTA NO. CARNET 1095611	ESCALA 1:25	30

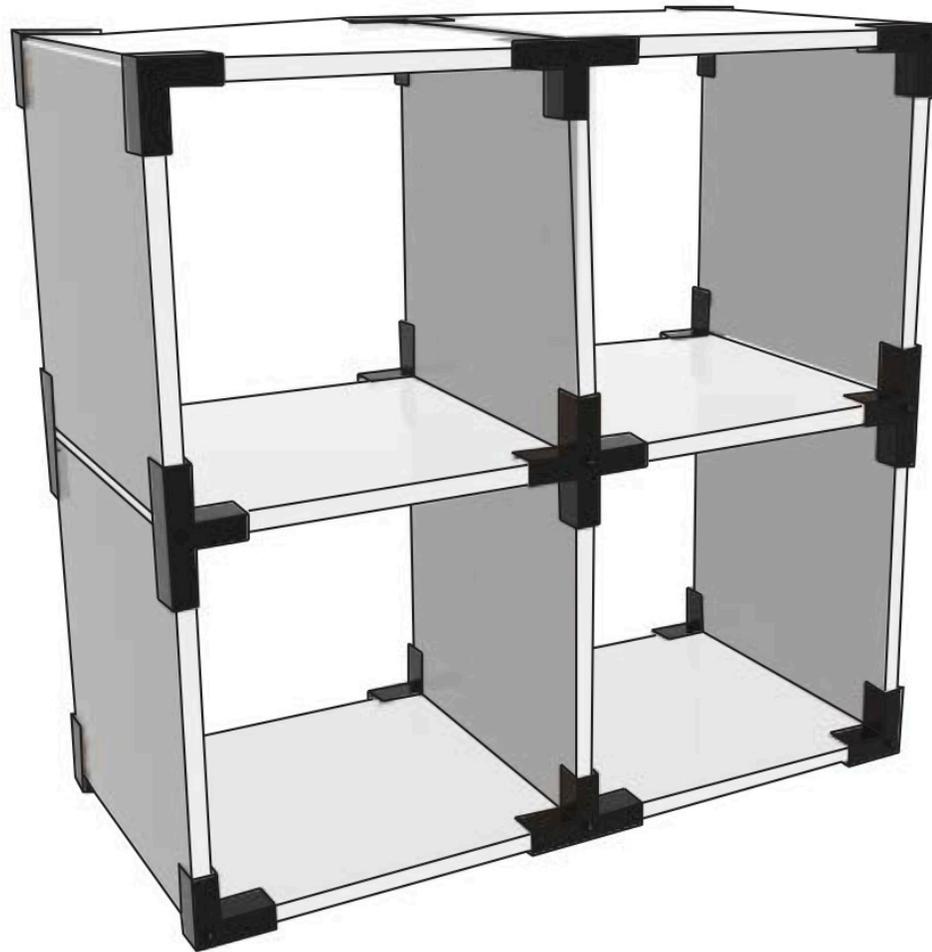
DESPIECE MESA



CÓDIGO	PIEZA	CANTIDAD
A	Piezas L	8
B	Tablas MDF	4

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR FACULTAD DE ARQ. Y DISEÑO	PLANO: DESPIECE MESA TETRIX	UNIDAD: MM	27 30
ASESOR: FERNANDO ESCALANTE	DISEÑO POR: MARCELA LAINFIESTA NO. CARNET 1095611	ESCALA 1:30	

ISOMÉTRICO ESTANTE



UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE ARQ. Y DISEÑO

PLANO:
ISOMÉTRICO MESA TETRIX

UNIDAD: MM

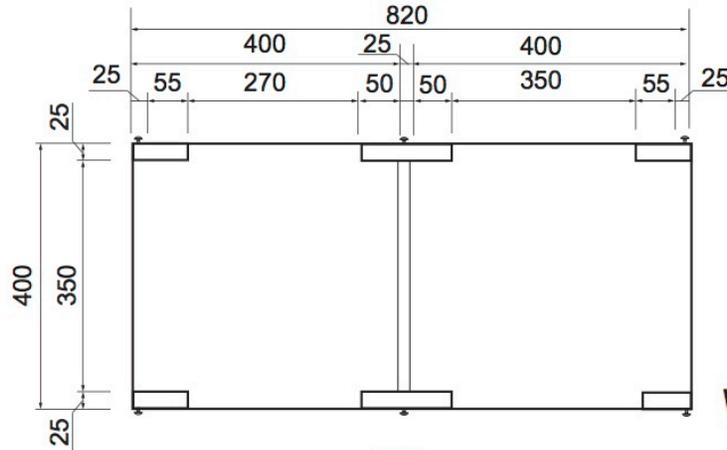
28

ASESOR:
FERNANDO ESCALANTE

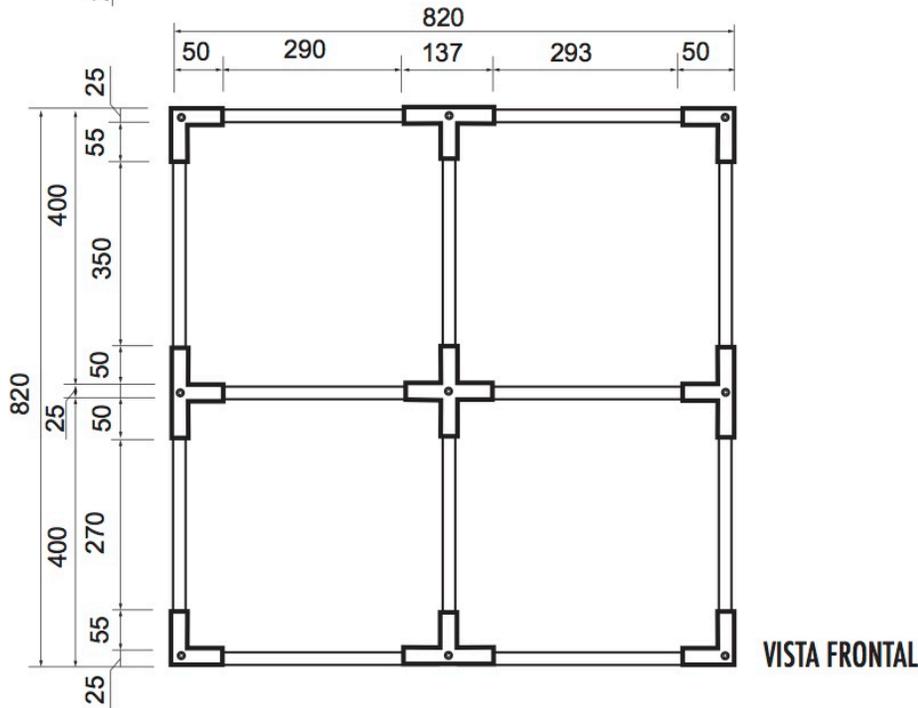
DISEÑO POR:
MARCELA LAINFIESTA NO. CARNET 1095611

ESCALA 1:2

30

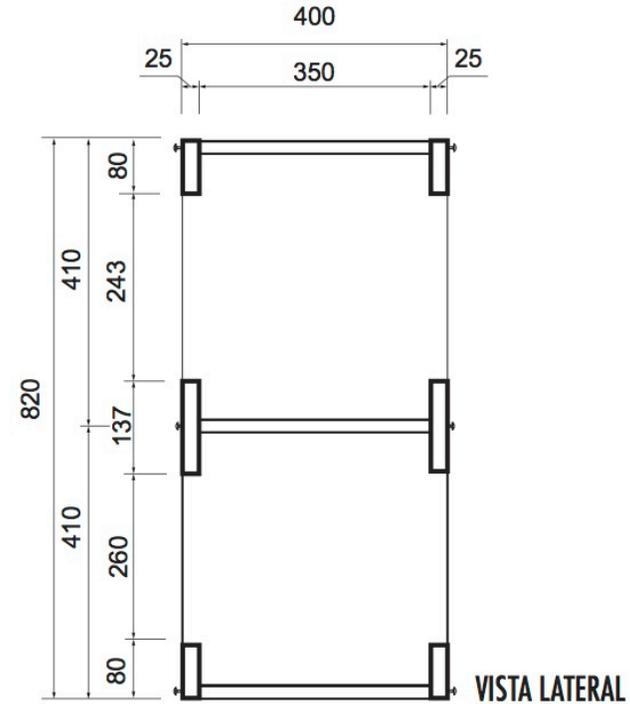


VISTA SUPERIOR



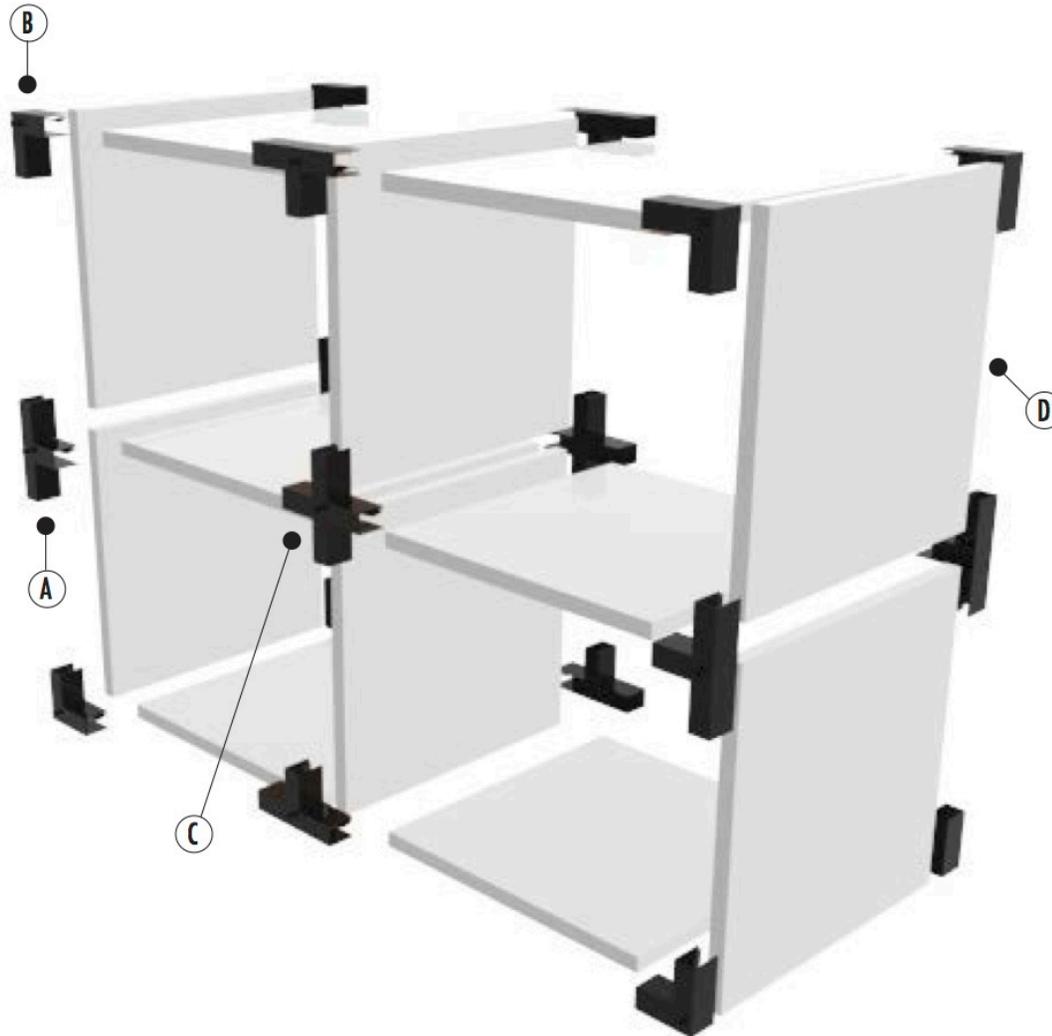
VISTA FRONTAL

VISTAS ORTOGONALES ESTANTE



VISTA LATERAL

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR FACULTAD DE ARQ. Y DISEÑO	PLANO: VISTAS ORTOGONALES MESA TETRIX	UNIDAD: MM	29 30
ASESOR: FERNANDO ESCALANTE	DISEÑO POR: MARCELA LAINFIESTA NO. CARNET 1095611	ESCALA 1:2	



DESPIECE ESTANTE

LISTADO DE PIEZAS

CÓDIGO	PIEZA	CANTIDAD
A	Piezas T	8
B	Piezas L	8
C	Piezas +	2
D	Tablas MDF	12

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE ARQ. Y DISEÑO

PLANO:
DESPIECE MESA TETRIX

UNIDAD: MM

30

ASESOR:
FERNANDO ESCALANTE

DISEÑO POR:
MARCELA LAINFIESTA NO. CARNET 1095611

ESCALA 1:2

30

1.6 COSTOS DEL KIT

Cada empresa tiene la libertad de escoger el tipo de paquete que desea incluir en el kit, esto quiere decir que las empresas que utilizan su contenedor como oficina, pueden escoger estanterías para archiveros, mesas, sillas, cubículos, entre otros. Mientras que las empresas que lo utilizan como bodegas puede escoger variedad de estanterías, librerías u otros para adecuarlo a su contexto. Por ello, para el precio del kit se toma en cuenta el número de piezas (fabricación artesanal) y madera a utilizar.

Existen 3 tipos de kits para la preferencia del cliente por lo que los kits poseen un precio diferente. Sin embargo, cada kit posee 230 piezas, 156 planchas de 40x40cm, 2 planchas de 110x70cm y 2 planchas de 70x40cm. (Con esto se instalan 11 estantes de 85x85cm, 6 sillas y 1 mesa). A continuación se detallan los costos de cada kit:

KIT TETRIX PREMIUM

El kit Tetrix Premium cuenta con las piezas de ensamblaje, madera pre cortada, tensores, herraje para puertas y dichas puertas pre cortadas. (El costo se realiza con 230 piezas necesarias para un furgón de 6m y considerando que se unificarán las estanterías).

Descripción	Cantidad	Precio total
Piezas Tetrix	230	Q.1,566.30
MDF y Accesorios	-----	Q1,445.50
Otros	-----	Q988.20
TOTAL		Q4,000.00

KIT TETRIX

El kit Tetrix cuenta con las piezas de ensamblaje, MDF pre cortada y accesorios como: tensores, manual, etc. En este caso si se desea implementar puerta deberá implementarse por el cliente.

Descripción	Cantidad	Precio total
Piezas Tetrix	230	Q.1,566.30
MDF y Accesorios	-----	Q1,229.50
Otros	-----	Q904.20
TOTAL		Q3,700.00

KIT TETRIX SIMPLE

El kit económico cuenta con las piezas de ensamblaje y los accesorios. En este caso, se deja en libertad del cliente escoger la madera o utilizar madera de reúso que posean. En el empaque se encuentra una plantilla para cortar la madera.

Descripción	Cantidad	Precio total
Piezas Tetrix	230	Q. 1,566.30
Accesorios	-----	Q329.50
Diseño y ganancia	-----	Q604.20
TOTAL		Q2,500.00

***COSTOS DETALLADOS EN ANEXO PÁG. 141 a 144**

VII. VALIDACIÓN

La validación del proyecto se realizó tomando en cuenta los requerimientos y necesidad sentida. Para lograrlo se analizaron varias propuestas, se realizaron pruebas, pre validaciones y cotizaciones para que la propuesta cumpliera con los requerimientos establecidos.

1. POR MEDIO DE REQUERIMIENTOS FORMALES

- Las dimensiones no deben exceder las del furgón.
- La instalación debe mantener el mobiliario estable.

Imagen #131
Estantería Tetrix
Fuente: propia



La altura máxima es de 1.75m, pudiendo colocar elementos por encima de 1.75m. Por otro lado, en el CD se adjunta un video donde se muestra que el mobiliario se mantiene estable al colocarse los imanes en la parte posterior y adherirlos a la pared.

USO Y FUNCIÓN

- Mobiliario Multifuncional
- Adaptable a cualquier furgón (de 20 o 40 pies).



Imagen #132
Render: Tipos de estantes
Fuente: propia

Las 3 diferentes piezas pueden formar infinidad de mobiliarios, las tablas de madera poseen una medida estándar de 40cm x 40cm pudiéndose modificar en algunos casos (como diseño de mesa) para una mejor ergonomía. Las dimensiones para mesa varían dependiendo del uso pero algunas medidas son: 110cm de largo por 60cm de ancho y 70cm de alto, con el fin de ubicar al menos 6 personas dentro de la misma.

- Maximizar espacio de almacenamiento en estanterías.



Imagen #133
Estante Tetrix
Fuente: propia



Imagen #134
Estante deficiente
Fuente: propia

En la imagen #134 se muestra como es el furgón actualmente y la cantidad de herramientas colocadas en 2 estantes mientras que en el estante Tetrix se colocaron la mayoría de objetos utilizados en un único estante y se puede observar que aún posee espacio para colocar herramientas de forma ordenada.

- Instalación eficiente.

Las piezas toman de 9 a 15 segundos en instalarse por lo que colocando las 18 piezas del estante tomaría 234 segundos (3.9 minutos) y considerando exceso toma de 3 a 6min. en armar el mobiliario.

- Kit de instalación seguro.
- La estructura modular.



Imagen #135
Estructura del mobiliario
Fuente: propia

Las piezas están redondeadas por lo que no causan daño al instalar el mobiliario. Por otro lado, el material de las piezas mantiene su estructura y evitará que el mobiliario se desarme, se corra, etc. También posee resistencia térmica, química, entre otros.

La estructura del mobiliario se logra por medio de 3 piezas principales que mantiene la forma y le da resistencia al mobiliario.

COMPARACIÓN DE SISTEMAS



CARACTERÍSTICAS	TETRIX	OTROS { CLAVOS TORNILLOS	OTROS { MÉNSULAS
Instalación	<ul style="list-style-type: none"> - No requiere de herramientas para su instalación. - Instalación a presión. - Piezas removibles e intercambiables. - No perfora el material para su instalación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Utiliza herramientas como: martillo, barreno, tarugos, destornillador, etc. - La instalación no es precisa y tiende a dañar el material. - Elementos (algunas veces) removibles. 	<ul style="list-style-type: none"> - Utiliza herramientas como: barreno, tarugos, destornillador, etc. - La instalación no es precisa. - Elementos (algunas veces) removibles. - Precisa de otros elementos (tornillos).
Seguridad	<ul style="list-style-type: none"> - Las piezas no poseen filos. - La instalación no requiere de uso de elementos que puedan perjudicar al ser humano (martillarse, barrenar mal, dañar material, dañar furgones, etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> - Elementos poseen partes puntiagudas. - Son de tamaño pequeño por lo que tienden a perderse, doblarse, etc. - El proceso de instalación es tardado, minusioso y peligroso. 	<ul style="list-style-type: none"> - El proceso de instalación es tardado, minusioso y peligroso. - El material sobre puesto tiene movilidad por lo que se puede caer. -
Precio	<ul style="list-style-type: none"> - TETRIX posee un precio más elevado que el de los otros elementos debido a su tamaño, elementos, acabados y sobre todo, por ser un kit. Las piezas por unidad tienen un precio de Q6.00 aproximadamente. 	<ul style="list-style-type: none"> - Los clavos y tornillos son sumamente baratos. Teniendo precios de 20 centavos hasta Q5.00 y más (dependiendo de su tamaño). Son baratos debido a que son de tamaño compacto, no utilizan acabado, son comunes y por su alta producción. 	<ul style="list-style-type: none"> - Este tipo de sistema posee precios variados (dependiendo del material, componentes, cantidad de piezas, etc.) Al ser en serie no es un precio elevado pero requiere demasiadas piezas para realizar un mobiliario.
Función	<ul style="list-style-type: none"> - El kit funciona como elementos removibles e intercambiables; con el fin de evitar el desecho y aprovechar los recursos. Las piezas se pueden utilizar para infinidad de mobiliarios simples, modulares, funcionales, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> - Funcionan únicamente como elementos de unión. Es decir, se utilizan para unir dos objetos o piezas sin ser removibles ya que al removerse dañan el material y los agujeros se agrientan, agrandan, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> - Funcionan como estructura para colocar repisas (mayormente). Una parte de dicho elemento debe ser pernado a la pared (techo o piso) para mantener la estructura. Esto daña el furgón y no permite que sea removable.

CONCLUSIÓN

Actualmente se desperdicia demasiada materia prima, herramientas, electricidad, etc. en la fabricación de mobiliario. Luego, dicho mobiliario cumple su vida útil o deja de cumplir con las necesidades del usuario y es desechado por completo. Es por ello que la solución de TETRIX es más acertada que los elementos "desechables". TETRIX optimiza material y permite utilizar las mismas piezas para crear diferentes opciones de mobiliario según sea deseado. Por otro lado, los elementos como clavos, tornillos y ménsulas dañan los furgones mientras que TETRIX no perfora ni traspasa las paredes de dicho transporte, haciéndolo más económico, sencillo de instalar y brinda al cliente diversidad de opciones que se adapten a sus necesidades de espacio, tamaño, trabajo, etc.

- Poder colocar la estructura de forma sencilla.



Imagen #137 y 138
Mecanismo interno
Fuente: propia

El mecanismo es flexible y funciona como clip, por lo que al presionarlo éste permite insertar el MDF y al liberarlo regresa a su forma original por lo que siempre presiona el material.

PRODUCTIVOS, MATERIALES Y LIMPIEZA

- Fácil de dar mantenimiento.
- Uso de material adecuado para los estantes.



Imagen #139
Estante Tetrix
Fuente: propia

Las piezas son intercambiables y pueden ser reemplazadas; en caso de daños puede retirarse, dar mantenimiento ya sea de acabado, forma o mecanismo. La superficie es lisa, lo que hace las piezas sencillas de limpiar. Por otro lado, la superficie de los estantes, es de MDF y se puede observar que es lisa, sin trabas o sin vetas. Los estantes también son intercambiables y reemplazables.

- Optimización de material; acomodando los diseños según las dimensiones de los tableros, evitando desperdicio.

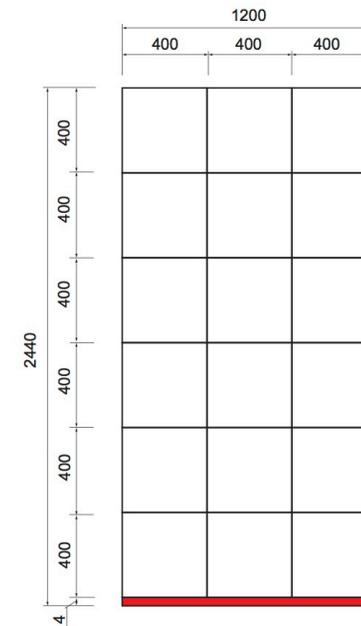


Imagen #140
Optimización de material
Fuente: propia

De un tablero de MDF (1.20m x 2.44m) se obtienen 18 planchas (40x40cm). Se aprovechó cada centímetro para optimizar material, donde el desperdicio es mínimo.

- Uso de material local.
- Puede producirse en serie.

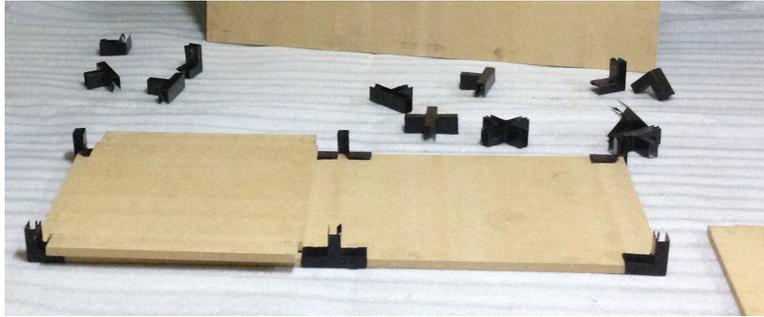


Imagen #141
Materiales
Fuente: propia

Los materiales a utilizar son metal y madera, en Guatemala existen más de 1,000 ferreterías en donde se puede encontrar perfiles, costaneras, tubos cuadrados, láminas de metal, entre otros. Lo mismo sucede con el MDF. Son los principales materiales utilizados en el país y existen varios aserraderos en el país que lo mantienen abastecido del material.

La pieza puede producirse en serie ya que su tamaño y forma permiten una producción sencilla por medio de la fundición; también permitiría crear una producción mayorista y así ofrecer al mercado productos estándar nacionales.

ERGONÓMICOS

- Instalación adecuada para el ser humano, evitando exceder de los 20° (según el ángulo de esfuerzo moderado de la espalda).
- Mobiliario adecuado para el usuario, alturas ubicadas en el percentil 50.

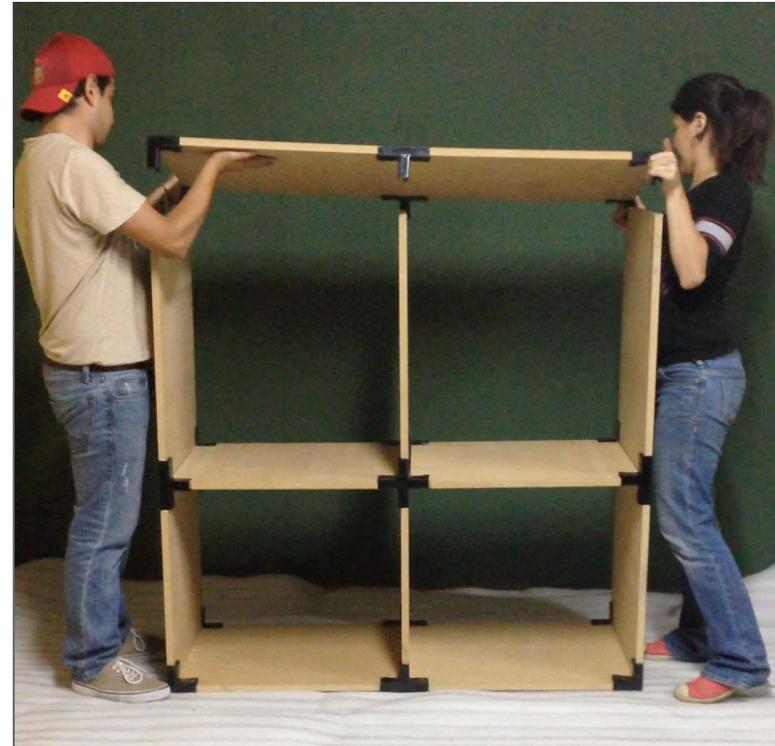


Imagen #142
Instalación
Fuente: propia

En la imagen #142 se observa la posición en la que se arma el mobiliario. La espalda se mantiene erguida y las mismas piezas se utilizan para sostener la madera de

mejor forma. Para la instalación en el furgón no requiere de gran esfuerzo, pues por ser con imanes únicamente se ubica el mobiliario en las paredes del furgón y el imán se encargará de sujetar.

El estante posee una altura de 85cm, lo que permite que cualquier usuario (de 1.50m a 1.70m) puede utilizarlo sin ejercer mayor esfuerzo. Los demás estantes no deberán exceder de una altura de 1.75m tomando en cuenta la altura de la persona más la altura del brazo extendido.

ECONÓMICOS

- El kit debe ser de bajo costo, teniendo un precio unitario no mayor a Q5,000.00

Según los costos mostrados en materialización, el kit poseerá un costo aún menor de lo estipulado por el cliente. Debido a que por medio de fundición 300 piezas el precio por unidad es de Q4.70 y el de fabricación artesanal de Q6.81 lo que hace un kit de bajo costo y accesible para empresas que posean un presupuesto menor o igual a Q5,000.00.

2. DIFERENCIACIÓN

Actualmente, en el mercado internacional existen piezas como MODOS o PLY90 que utilizan piezas independientes y tablas de madera. A diferencia que ambas poseen un precio elevado, no se comercializan en el mercado local y están enfocados en un único grosor. También se utilizan como mobiliario para el hogar y decorativo.



TETRIS, a parte de ser el primer sistema de instalación estándar local, es el primer kit de bajo costo enfocado en furgones, debido a que se solucionaba instalando mobiliario de oficina existente dentro de los furgones, realizando instalaciones personalizadas o construyendo su propio mobiliario con madera de desecho. A pesar de ser de bajo costo posee un diseño minimalista y enfocado en el Bauhaus, donde la función es lo principal. Las piezas poseen gran resistencia física, térmica, mantienen su forma, entre otras características. Es importante destacar que TETRIS se enfoca en 3 distintos grosores: 1/2" (Mobiliario como librerías, archiveros o estantes de almacenamiento ligero), 3/4" y 1" (estantes para almacenamiento pesado, sillas, mesas, etc.). Actualmente se está utilizando el grosor de 3/4" debido a que es la más comercial y no es tan pesada como la de 1".



Imagen #143
Estantería TETRIS
Fuente: propia

VALIDACIÓN: RESISTENCIA

OBJETO	PESO
- Compresor	20 lbs.
- Caja herramienta roja	16 lbs.
- Caja herramienta negra	15 lbs.
- Máquina de coser	27 lbs.
- Sierra	12 lbs.
- Caladora	4.5 lbs.
- Llave Y	17 lbs.
- Barreno naranja	4.5 lbs.
- Barreno verde	4 lbs.
- Barreno plateado	3.5 lbs.
- Barreno gris	6 lbs.
- Thinner rojo	7 lbs.
- Thinner azul	8 lbs.
- Carrete de cable	16 lbs.
- Gasolina	10 lbs.
- Pintura	17 lbs.
TOTAL PESO:	181.5 lbs.



* La máquina de coser se utilizó con el fin de colocar peso, simulando herramienta pesada.

Imagen #144
Diagrama de resistencia
Fuente: propia



**VALIDACIÓN:
RESISTENCIA**

PERSONA	PESO
- Hombre 1.60m	150 lbs.
- Mujer 1.56m	110 lbs.
TOTAL PESO:	260 lbs.

Imagen #145
Diagrama de resistencia 2
Fuente: propia

VISTA SUPERIOR: MOBILIARIO PROPUESTA KIT TETRIX

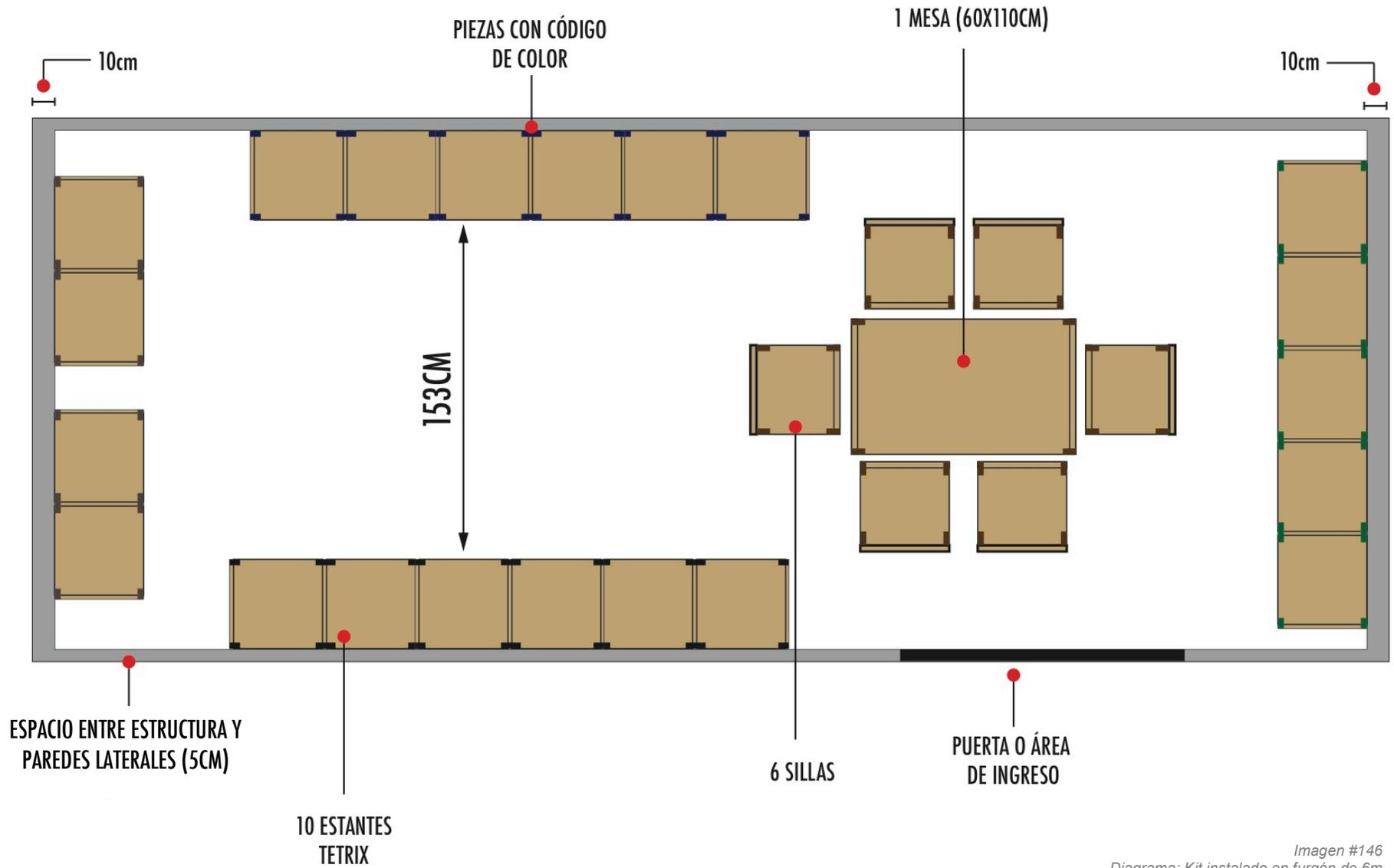
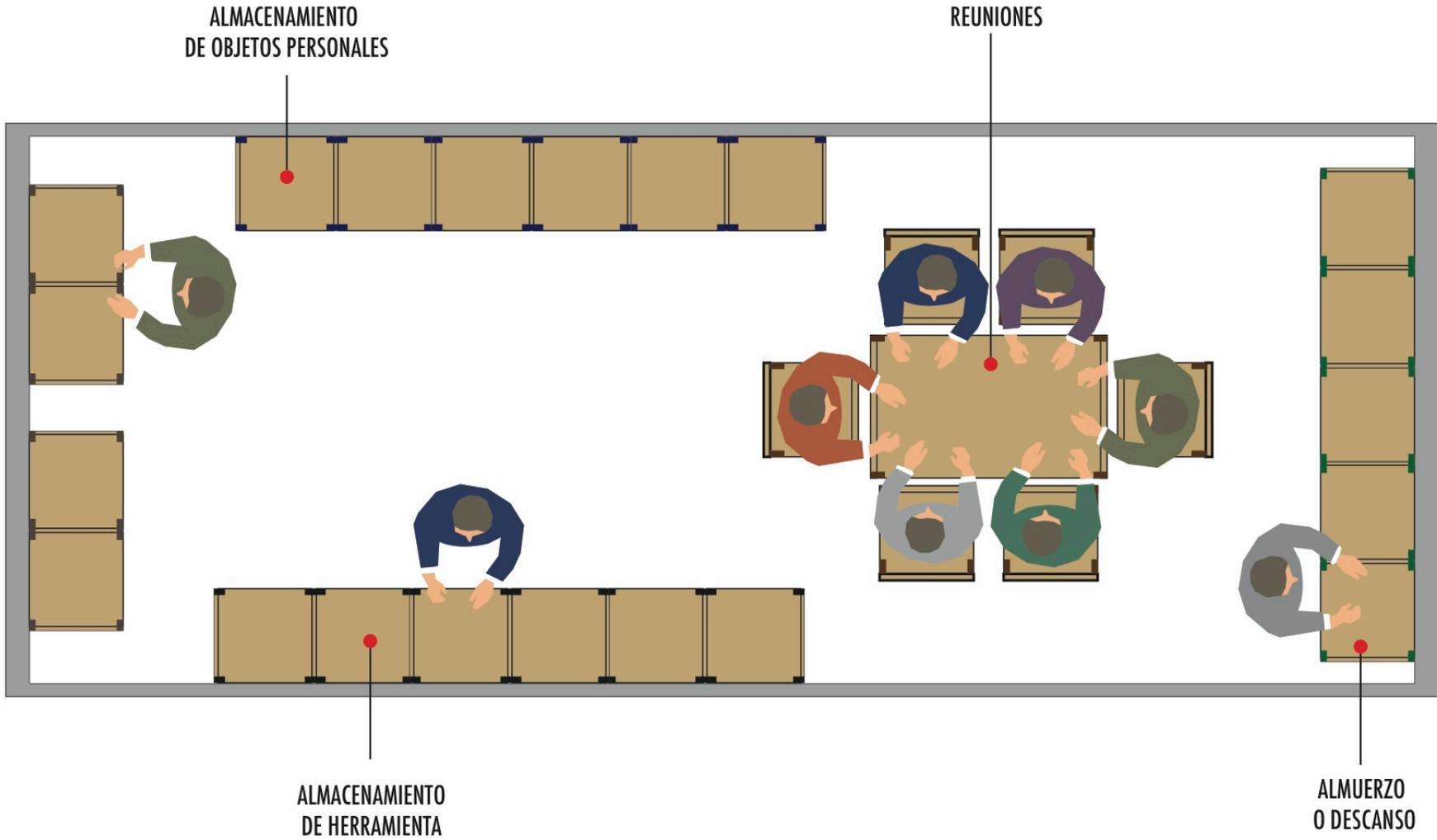


Imagen #146
Diagrama: Kit instalado en furgón de 6m
Fuente: propia

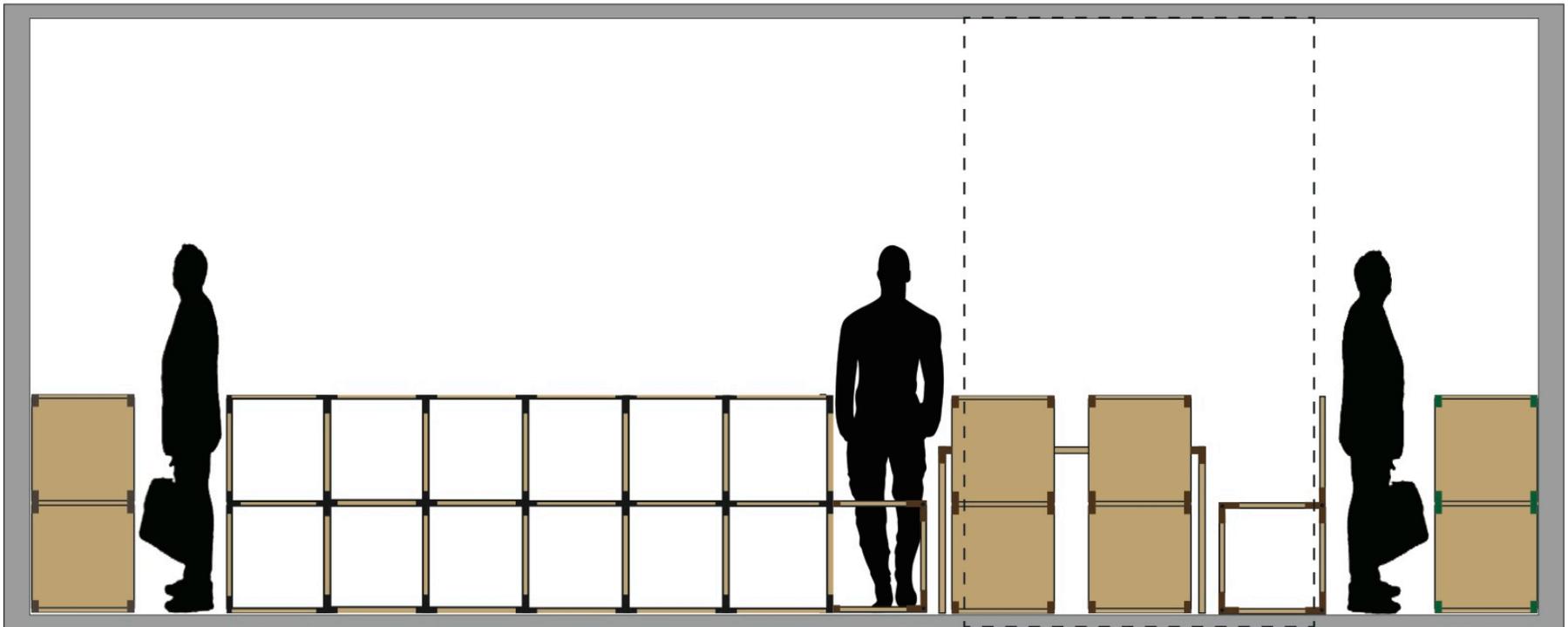
VISTA SUPERIOR: ACTIVIDADES A REALIZAR



Dimensiones exteriores: 6.1m (largo) x 2.44m (ancho) | Dimensiones interiores: 5.9m (largo) x 2.33m (ancho)

Imagen #147
Diagrama de actividades
Fuente: propia

VISTA FRONTAL: ACTIVIDADES A REALIZAR



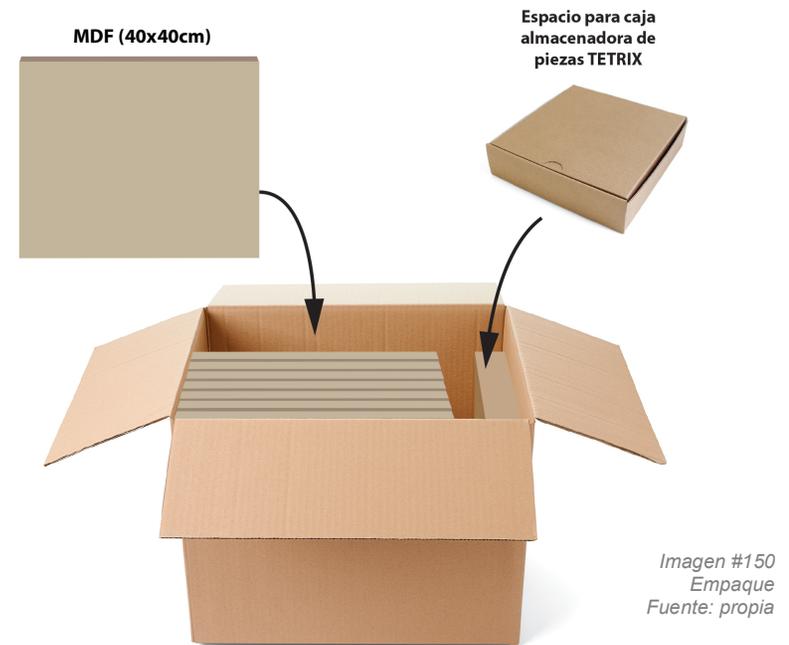
Dimensiones exteriores: 6.1m (largo) x 2.40m (alto) | Dimensiones interiores: 5.9m (largo) x 2.35m (alto)

3. EMPAQUE

El kit, al ser un producto comercial, debe llevar empaque donde se asegure los componentes de dicho producto. En el caso de TETRIX, la función es de almacenar de forma ordenada las piezas, tablas, manual de uso y accesorios; con el fin de mantener todo el producto dentro de un mismo espacio. Esto quiere decir que su función es estrictamente estructural y de almacenamiento por lo que no necesita llevar color ni componentes extras que podrían elevar costos. El empaque posee una única impresión en escala de grises donde se muestra el nombre del producto y la marca del mismo.



El empaque es sencillo y almacena dentro de sí las tablas de madera y una caja donde se encuentran las piezas y accesorios. **Dimensiones:** Alto 50cm. Ancho: 65cm. Largo: 30cm.



4. FOTOGRAFÍAS Y MONTAJES

Las siguientes fotografías muestran variaciones y diferentes tipos de mobiliario que se pueden realizar con el kit TETRIX. También muestra montajes dentro de un furgón de 40 pies y los alcances del mobiliario. Debido a que diferentes empresas utilizan furgones de diferentes alturas, TETRIX brinda diferentes opciones (de 40cm hasta 175cm) con el fin de que sea cómodo para el usuario tanto optimizando espacio como adecuado según la ergonomía y antropometría.



Imagen #151
Montaje estante 85cm, 130cm y 175cm
Fuente: propia



Imagen #152
Mueble con figura humana y puerta
Fuente: propia



Imagen #153
Mueble con figura humana
Fuente: propia



Imagen #154
Comparación de
mobiliario
Fuente: propia

En la imagen #154 se muestra la comparación de mobiliario Tetrix con el anterior. Se puede observar que con el uso de dos estantes de 82x82cm se organizan la mayoría de objetos dentro del furgón; lo que significa que optimiza un 50% del espacio dentro del furgón.



Imagen #155, 156 y 157
Esteras
Fuente: propia



Imagen #158
Fichero
Fuente: propia



Imagen #159
Fichero
Fuente: propia



Imagen #160, 161 y 162
Banca
Fuente: propia



Imagen #163
Módulo tipo fichero
Fuente: propia



Imagen #164
Módulo tipo fichero con figura humana
Fuente: propia



Imagen #165
Silla
Fuente: propia



Imagen #166
Silla
Fuente: propia

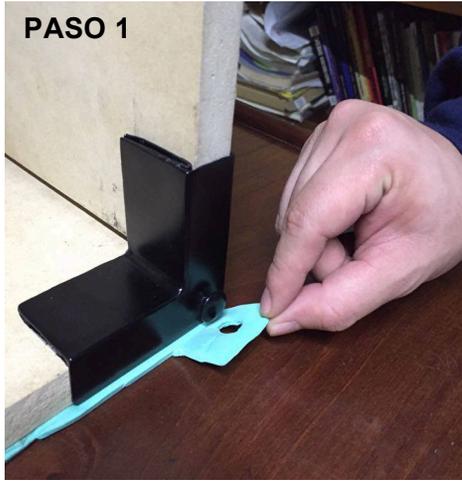


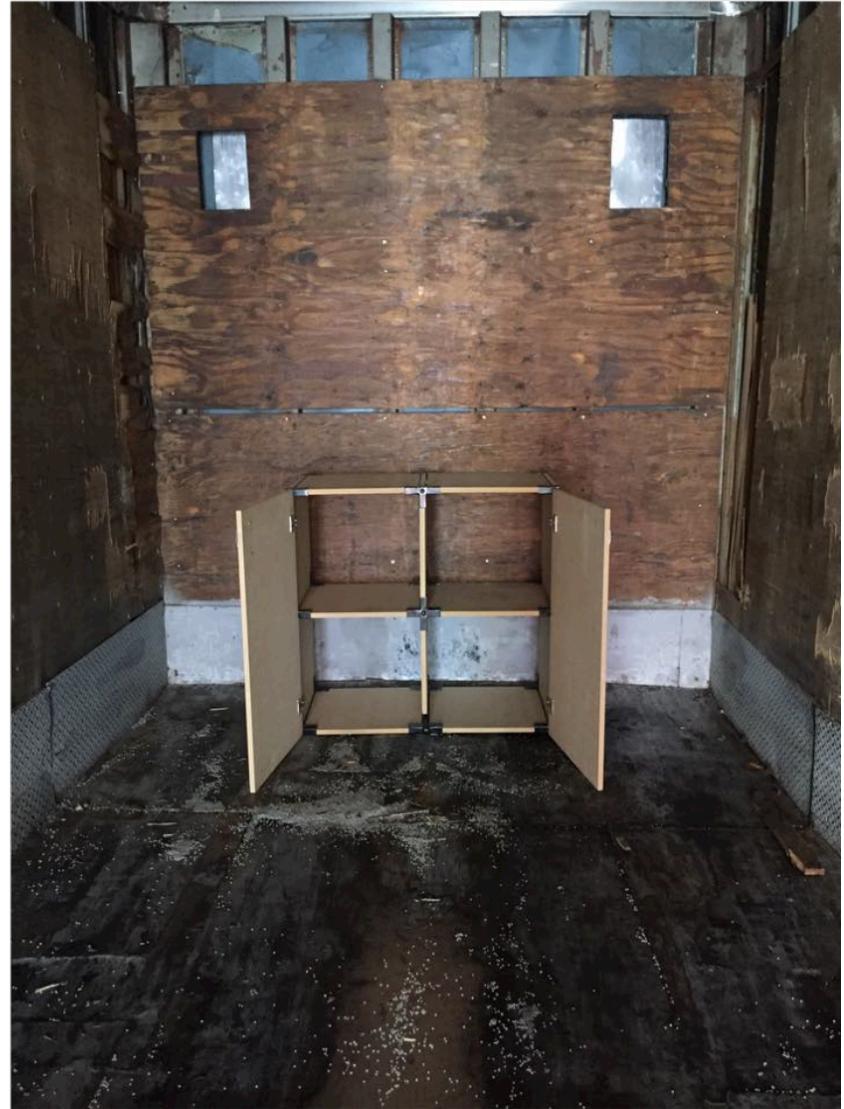
Imagen #167
Instalación de antideslizante
Fuente: propia



*Imagen #168
Mueble dentro de furgón 40 pies
Fuente: propia*



*Imagen #169
Mueble (Puertas cerradas) dentro de furgón
Fuente: propia*



*Imagen #170
Mueble (puertas abiertas) dentro de furgón
Fuente: propia*

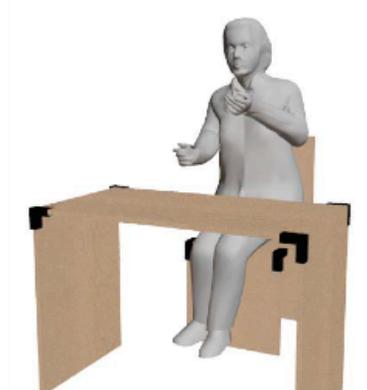
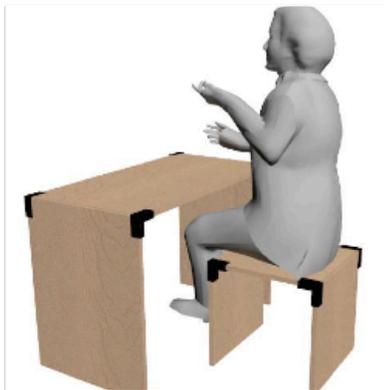


Imagen #171
Variaciones en renders y prototipo
Fuente: propia

VIII. CONCLUSIONES

El Diseño Industrial es una disciplina muy amplia y al observar y prestar atención a las necesidades que pueden ser solucionadas, se encuentra otra gama por la que dirigir el diseño.

Se innova en el campo laboral por medio del diseño de un kit que posee la opción de ser modular, intercambiable y removible con el fin de adaptarse a las diferentes actividades y funciones dentro del furgón. Por otro lado, se optimiza material y acabados para poder mantener un precio accesible.

Se optimizan procesos de fabricación aprovechando el material al máximo y evitando desperdicios por medio de la medición correcta de materiales y el diseño de piezas tomando en cuenta medidas de materiales.

Se mejora la organización dentro de los furgones por medio de la delimitación de espacio y codificador de color. Formando una estrategia para mantener el orden dentro del mobiliario.

Se genera una propuesta local utilizando materia prima y mano de obra local, brindando al cliente una opción más rápida, económica y de gran calidad. La calidad se consigue por medio de la supervisión en la etapa productiva y por medio de acabados durables.

IX. RECOMENDACIONES

- Se recomienda al usuario o encargado de la instalación que utilice guantes para evitar astillarse o recibir el impacto del metal al insertar la pieza a presión.

- Si alguna pieza se daña, su mantenimiento y reparación es sencilla y de bajo costo por lo que se recomienda darle mantenimiento y evitar comprar más piezas (con el fin de evitar el consumismo y aprovechar los recursos).

- Si se desea obtener un kit que adapte otro tipo de grosor de madera, almacenar y guardar las piezas con el fin de no generar contaminación y aprovechar los recursos al máximo.

- Leer instrucciones antes de comenzar la instalación, con el fin de aprovechar el tiempo y realizar la instalación en el menor tiempo posible. Para que la instalación se realice de forma rápida y cómoda será necesario dos personas. (Una persona puede realizar la instalación pero le tomará más tiempo y requerirá de mayor esfuerzo.)

- Queda a criterio del cliente utilizar los distintos colores o gamas del tinte MOQ. Esto alargará la vida útil del material y brindará un mejor aspecto, según sea lo deseado.

- Para mayor resistencia y estabilidad, en mesas y sillas, se puede terminar el mobiliario como en la imagen #160 de anexos.

X. ANEXOS

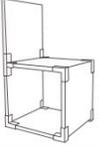
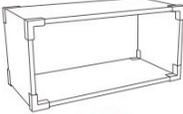
* Manual de uso módulo

La solución más fácil y económica de Guatemala

Ha adquirido el Kit: KIT SIMPLE **KIT TETRIX** KIT PREMIUM

KIT TETRIX

En el Kit Tetrix encontrará lo siguiente:

6 SILLAS		11 ESTANTES DE 85x85cm
1 MESA		

A continuación manual de uso y accesorios

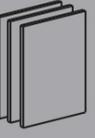
MANUAL DE USO: MÓDULO TETRIX



ARCELAINFIESTA®

TETRIX

Piezas y accesorios: Módulo

PIEZAS L	TENSORES/CANTIDAD: 2	MADERA DE 3/4 PRECORTADA CANTIDAD: 4
	ANTIDESLIZANTE/CANTIDAD: 1	
CANTIDAD: 8	IMANES/CANTIDAD: 4	

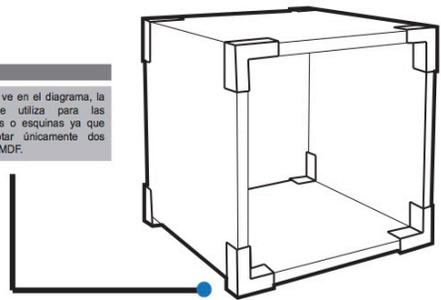
*SE RECOMIENDA EL USO DE GUANTES PARA EVITAR ASTILLAS U OTROS DAÑOS EN LAS MANOS.

TETRIX

Uso de las piezas

Pieza L

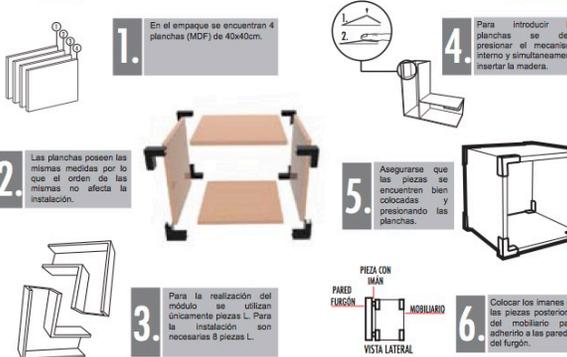
Tal como se ve en el diagrama, la pieza L se utiliza para las terminaciones o esquinas ya que puede adaptarse únicamente a dos planchas de MDF.



TETRIX

Instalación

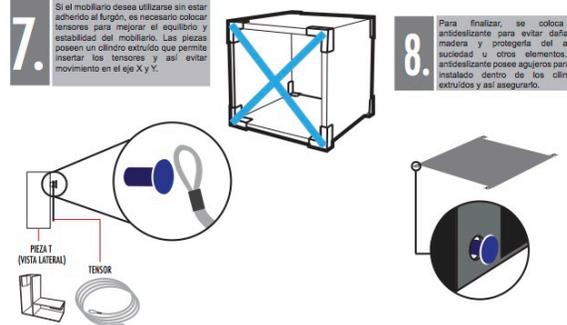
- En el empaque se encuentran 4 planchas (MDF) de 40x40cm.
- Las planchas poseen las mismas medidas por lo que el orden de las mismas no afecta la instalación.
- Para la realización del módulo se utilizan únicamente piezas L. Para la instalación son necesarias 8 piezas L.
- Para introducir las planchas se debe presionar el mecanismo interno y simultáneamente insertar la madera.
- Asegurarse que las piezas se encuentren bien colocadas y presionando las planchas.
- Colocar los imanes en las piezas posteriores del mobiliario para adherirlo a las paredes del furgón.



TETRIX

Instalación tensores

- Si el mobiliario desea utilizarse sin estar adherido al furgón, es necesario colocar tensores para mejorar el equilibrio y estabilidad del mobiliario. Las piezas poseen un cilindro extruido que permite insertar los tensores y así evitar movimiento en el eje X y Y.
- Para finalizar, se coloca el antideslizante para evitar dañar la madera y protegerla del agua, suciedad u otros elementos. El antideslizante posee agujeros para ser instalado dentro de los cilindros extruidos y así asegurarlo.



*Manual de uso: Silla

La solución más fácil y económica de Guatemala

Ha adquirido el Kit: KIT SIMPLE **KIT TETRIX** KIT PREMIUM

KIT TETRIX

En el Kit Tetrrix encontrará lo siguiente:

6 SILLAS	1 MESA	11 ESTANTES DE 85x85cm
----------	--------	------------------------

A continuación manual de uso y accesorios

MANUAL DE USO: SILLA

TETRIX

ARCELAINFIESTA®

TETRIX

Piezas y accesorios: Silla

PIEZAS L CANTIDAD: 6	TENSORES/CANTIDAD: 2	MADERA DE 3/4 PRECORTADA CANTIDAD: 5
PIEZAS T CANTIDAD: 2	ANTIDESLIZANTE/CANTIDAD: 1	
	IMANES/CANTIDAD: 4	

TETRIX

Uso de las piezas

Pieza T

La pieza T es utilizada para la unión de 2 planchas verticales y de una horizontal. Esta pieza permite dar altura y es la más utilizada para el diseño de la estructura. También es utilizada para las terminaciones centrales del mobiliario.

Pieza L

Tal como se ve en el diagrama, la pieza L se utiliza para las terminaciones o esquinas ya que puede adaptar únicamente dos planchas de MDF.

TETRIX

Instalación

- En el empaque se encuentran 5 planchas (MDF) de 40x40cm.
- Las planchas poseen las mieras medidas por lo que el orden de las mieras no afecta la instalación.
- Para la instalación de la silla se necesitan 6 piezas L y 2 piezas T.
- Para introducir las planchas se debe presionar el mecanismo interno y simultáneamente insertar la madera.
- Asegurarse que las piezas se encuentren bien colocadas y presionando las planchas.
- Colocar los imanes en las piezas posteriores del mobiliario para adherirlo a las paredes del furgón.

TETRIX

Instalación tensores

- Si el mobiliario desea utilizarse sin estar adherido al furgón, es necesario colocar tensores para mejorar el equilibrio y estabilidad del mobiliario. Las piezas poseen un cilindro extruido que permite insertar los tensores y así evitar movimiento en el eje X y Y.
- Para finalizar, se coloca antideslizante para evitar dañar madera y protegerla del agua suciedad u otros elementos. Antideslizante posee agujeros para instalado dentro de los cilindros extruidos y así asegurarlo.

*Manual de uso: Mesa

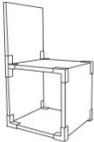
La solución más fácil y económica de Guatemala

Ha adquirido el Kit: KIT SIMPLE **KIT TETRIX** KIT PREMIUM

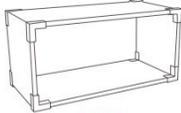
KIT TETRIX

En el Kit Tetrix encontrará lo siguiente:

6 SILLAS



1 MESA



11 ESTANTES DE 85x85cm



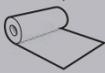
A continuación manual de uso y accesorios

MANUAL DE USO: MESA TETRIX



TETRIX

Piezas y accesorios: Mesa

<p>PIEZAS L</p>  <p>CANTIDAD: 8</p>	<p>TENSORES/CANTIDAD: 2</p> 	<p>MADERA DE 3/4 PRECORTADA CANTIDAD: 4</p> 
	<p>ANTIDESLIZANTE/CANTIDAD: 1</p> 	
	<p>IMANES/CANTIDAD: 4</p> 	

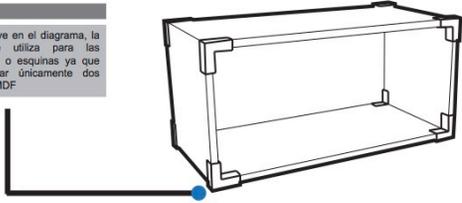
*SE RECOMIENDA EL USO DE GUANTES PARA EVITAR ASTILLAS U OTROS DAÑOS EN LAS MANOS.

TETRIX

Uso de las piezas

Pieza L

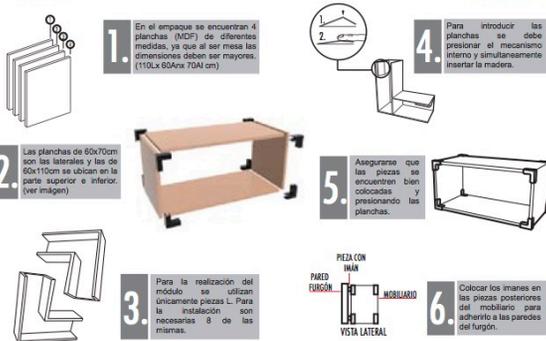
Tal como se ve en el diagrama, la pieza L se utiliza para las terminaciones o esquinas ya que puede adaptar únicamente dos planchas de MDF.



TETRIX

Instalación

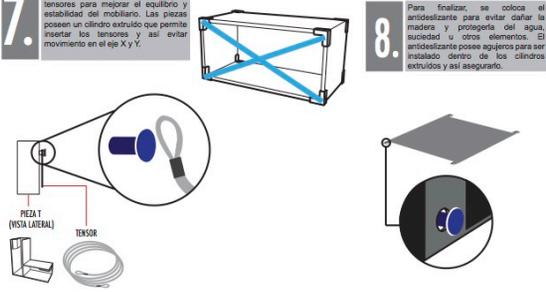
- En el empaque se encuentran 4 planchas (MDF) de diferentes medidas, ya que a la mesa las dimensiones deben ser mayores. (110x65cm; 70x85 cm)
- Las planchas de 60x70cm son las laterales y las de 60x110cm se ubican en la parte superior e inferior. (ver imagen)
- Para la realización del módulo se utilizan únicamente piezas L. Para la instalación son necesarias 8 de las mismas.
- Para introducir las planchas se debe presionar el mecanismo interno y simultáneamente insertar la madera.
- Asegurarse que las piezas se encuentren bien colocadas y presionando las planchas.
- Colocar los imanes en las piezas posteriores del mobiliario para adherirlo a las paredes del furgón.



TETRIX

Instalación tensores

- Si el mobiliario desea utilizarse sin estar adherido al furgón, es necesario colocar tensores para mejorar el equilibrio y estabilidad del mobiliario. Las piezas poseen un cilindro extruido que permite resaltar los tensores y así evitar movimiento en el eje X y Y.
- Para finalizar, se coloca el antideslizante para evitar cañar la madera y protegerla del agua, suciedad u otros elementos. El antideslizante posee agujeros para ser instalado dentro de los cilindros extruidos y así asegurarlo.



*A continuación se muestra la ficha técnica del esmalte de horneo G-77 de Di-Color Studio.

INFORMACIÓN TÉCNICA



LINEA INDUSTRIAL ESMALTE DE HORNEO

DESCRIPCIÓN	El esmalte de horneo G-77 son acabados especialmente para brindar brillo y dureza. Están formulados con resinas alquídicas especialmente modificadas para proporcionar al acabado, mediante un horneado previo, la mayor dureza y brillo en el menor tiempo. Se puede usar en el recubrimiento de piezas de metal, ideal para el acabado de muebles metálicos para interiores de oficina, hospitales, hogares, etc.
PROPIEDADES FÍSICAS	Peso por galón (Lb/Gl): 10 Viscosidad (KU): 100 Tiempo de vida (producto catalizado y diluido al 50%): 8 horas
PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE	La superficie debe estar completamente seca, libre de polvo, grasa y suciedad.
PROPORCIÓN DE MEZCLA	Se aplica usando 4 partes de producto, por una parte de GE-098
APLICACIÓN	Se aplica con pistola de aire a una presión de 50 a 60 libras, de una a dos capas húmedas, dejando al aire por 15 minutos y luego procediendo a hornear por 15 minutos a 150°C (300°F).
TIEMPOS DE SECADO	Tiempos reportados en condiciones de 20-28°C y 40-60% de humedad relativa. Tiempo entre manos: 10-15 minutos Secado al tacto: 45-60 minutos Secado para lijar: 3-5 horas Secado total: 36-48 horas
OBSERVACIONES	Pinturas de Guatemala, S.A. garantiza la calidad y propiedades técnicas de sus productos, pero el seguimiento correcto de los procesos de aplicación, medidas de seguridad y preparaciones de superficie quedan bajo responsabilidad del cliente. El producto tiene un año de tiempo de vida si se conserva sellado y bajo condiciones ambientales normales.
PRECAUCIÓN.	Se recomienda que durante la aplicación se utilice mascarilla de carbón activado, así como el equipo necesario de seguridad (ropa y anteojos).

Principales atributos

- ✓ Excelente dureza en 30 minutos .
- ✓ Acabado homogéneo y uniforme.
- ✓ Larga durabilidad.
- ✓ Excelente resistencia al rayado .
- ✓ Excelente resistencia a la intemperie.
- ✓ Excelente adherencia al metal .

Presentación

- ✓ Cuarto de galón.
- ✓ Galón.

Imagen #175

Ficha técnica de pintura de horneo

Fuente: <http://site.dicolorestudio.com/industrial.html>

*Ficha técnica tinte MOQ

PARA MADERAS

MOQ Tinte para Maderas

Versión Colores Semitransparentes
Alta resistencia a intemperias y hongos, con variedad de colores de maderas: Nogal, Nogal Oscuro, Cedro, Lapacho, Canela, Caoba, Castaño UV Deck (especial para deck). Todos con aspecto mate levemente satinado. Elevado desempeño en superficies verticales u horizontales y mudables en ambientes externos.

Versión Clear
Natural UV Glass.
Alta resistencia a hongos y exposición al sol, contiene doble filtro solar, con suave alteración en el color de la madera y con un leve toque mate satinado.

Incoloro UV Glass:
Alta resistencia a rayos ultravioleta, acción fungicida e hidrorrepelente. Por ser incoloro se recomienda utilizar para cuando se necesite mantener el color tratamiento original de la madera. Además de que proporciona un fino acabado.

Transparente:
Alta transparencia y resistencia a hongos con un toque suavemente amarillo. Excelente como acabado en superficies internas y áreas de poca exposición a intemperie como: barandales, gabinetes, forros de pared entre otros.

Versión Colores Sólidos
Alta resistencia e intemperie y con acción fungicida. Tiene alto poder de cobertura, pero no oculta la textura natural de la madera.
Disponible en los colores: Blanco Nieve, Amarillo Tauva, Azul del Rey, Verde Floresta, además de colores pastel como: Marfil, Durazno y Verde Acqua.

MOQ TINTE PROTECTOR PARA MADERAS

Protección y hermosura para madera

Presentado en embalajes de 900ml y 3,6L

Fabricante: Montana Química S.A.
Rua Pírometu, 674 - 04762-040 - São Paulo - SP - Brasil
Telefone: +55 11 3201-0200 - Fax: +55 11 5221-2137
montana@montana.com.br - www.montana.com.br

Para más informaciones, solicite Boletín Técnico

MOQ TINTE WOOD STAIN

Embellece y preserva la madera

- 1 PROTECCIÓN FUNGICIDA
- 2 ELEVADO RENDIMIENTO
- 3 LISTO PARA USAR
- 4 NO CREA PELICULA RÍGIDA
- 5 NO RAJA NI DESCASCARA
- 6 HIDORREPELENTE
- 7 FILTRO SOLAR CON PROTECCIÓN UV
- 8 MAYOR DURABILIDAD
- 9 FÁCIL APLICACIÓN Y MANTENIMIENTO
- 10 AMPLIA VARIEDAD DE COLORES

1 PROTECCIÓN FUNGICIDA

En los test de laboratorio a los que es sometido regularmente se comprobó la acción fungicida de MOQ Tinte para Maderas

Eso significa que el producto tiene un prolongado efecto residual contra hongos en la superficie del acabado y, lo más importante, también promueve la acción fungicida en las fibras de la madera, así mismo cuando el acabado ya esté desgastado por el tiempo.

Por ello es difícil compararlo a otros tintes y barnices. Esto garantiza que los test de laboratorio demuestran la eficiencia de MOQ Tinte para Maderas en la protección de la madera.

MOQ Tinte para Maderas promueve un halo de inhibición que repele los hongos, impidiéndoles que ataquen.

MOQ Tinte Para Maderas Wood Stain Científicamente el mejor

HONGOS
Acción fungicida - halo de inhibición formado por MOQ Tinte para Maderas mantiene los hongos lejos de la madera.
Madera acabada con MOQ Tinte Para Maderas

Otros Tintes
HONGOS
Maderas acabadas con productos comunes, sin acción fungicida, permiten la instalación y el desarrollo de hongos.
Madera sin MOQ Tinte para Maderas

2 ELEVADO RENDIMIENTO

MOQ Tinte para Maderas puede rendir 2 veces más. Con un galón es posible aplicar en, aproximadamente, 10 puertas con 2 manos.

Puerta de madera 0,80 x 2,10m. Galón 3,6L

MOQ Tinte para Maderas	Talla de aplicación	Uso Externo	Uso Interno	Secado
MOQ Tinte para Maderas Natural UV Glass puro o mezclado con MOQ Tinte para Maderas Colores de Maderas MOQ Tinte para Maderas Castaño UV Deck	Alta exposición 3 manos			Toque: 12 horas Manoseo: entre 24 y 48 horas
MOQ Tinte para Maderas colores de madera puro	Alta exposición 2 manos		2 manos	Cura total: 7 días Intervalo entre manos: 12 horas
MOQ Tinte para Maderas Incoloro UV Glass	Alta exposición 4 manos			
MOQ Tinte para Maderas Transparente puro o mezclado con Tinte para Maderas Colores de Maderas	Mediana exposición 3 manos. * Ver en "Usos" MOQ Tinte para Maderas Transparente			

RENDIMIENTO PROMEDIADO: Hasta 20 m²/litro/metro. El rendimiento depende de la técnica de aplicación, de la absorción y condición de la superficie de cada especie de madera. En el caso de MOQ Tinte para Maderas Natural UV Glass, el rendimiento podrá ser hasta 20% inferior comparado a las otras versiones. **ATENCIÓN:** para garantizar mayor eficiencia del filtro solar, cuidado para no "velar" demasiado la aplicación

* Ver en "Usos" MOQ Tinte para Maderas ST Transparente

MOQ Tinte para Maderas Colores Sólidos	Talla de aplicación	Uso Externo	Uso Interno	Secado
MOQ Tinte para Maderas puro, en el color elegido, o mezclado con color	Alta exposición 2 manos			Toque: 12 horas Manoseo: entre 24 y 48 horas
Mezclado con MOQ Tinte para Maderas Natural UV Glass	Alta exposición 3 manos		2 manos	Cura total: 7 días Intervalo entre manos: 12 horas
Mezclado con MOQ Tinte para Maderas Transparente	Mediana exposición 3 manos			

RENDIMIENTO PROMEDIADO: Entre 10 y 15 m²/litro/metro. El rendimiento depende de la técnica de aplicación, de la absorción y condición de la superficie de cada especie de madera. Aplicación a pasta reduce el rendimiento en 30%.

3 LISTO PARA USO
No se necesita preparaciones y mezclas. Mucho más práctico, lo que garantiza agilidad y rapidez en el trabajo.

4 NO FORMA PELICULA RÍGIDA
Al contrario de los acabados convencionales que son fácilmente deteriorables por la intemperie, MOQ Tinte para Maderas crea una película totalmente flexible lo que permite que la madera "respire", maximizando la protección a la misma.

5 NO RAJA Y NO DESCASCARA
Esta característica diferencia el MOQ Tinte para Maderas de los otros tintes, barnices y esmaltes porque acompaña los movimientos de la madera, impidiendo la rajadura.

6 HIDORREPELENTE
MOQ Tinte para Maderas impide la penetración de la humedad en la madera, aumentando su resistencia a las acciones climáticas.

7 FILTRO SOLAR CON PROTECCIÓN UV
Sus filtros solares protegen la madera y su acabado por más tiempo.

8 MÁS DURABILIDAD
Arquitectos, constructores y pintores recomiendan MOQ Tinte Para Maderas para aumentar la durabilidad del acabado de puertas, ventanas y otros elementos de madera y protegerlos de hongos, de la intemperie y del desgaste por mantenimientos sucesivos.

9 FÁCIL APLICACIÓN Y MANTENIMIENTO
Esa es una de las principales ventajas del MOQ Tinte Para Maderas. Como su desgaste se da por erosión, basta una leve limpieza y lijado para volver a aplicar el producto.

10 AMPLIA VARIEDAD DE COLORES

Colores Sólidos
Tonos coloniales
Arquitectura Marcante

- Blanco Nieve
- Amarillo Tauva
- Azul Del Rey
- Verde Floresta
- Rojo Teja

Tonos Pastel
Suavidad y belleza

- Verde Acqua
- Marfil
- Durazno

Semitransparentes & Clear
Los colores nobles de la madera

- Incoloro UV Glass
- Transparente
- Natural UV Gold
- Castaño UV Deck
- Canela
- Cedro
- Nogal
- Nogal Oscuro
- Caoba
- Lapacho
- Noce

Imagen #176

Ficha técnica tinte MOQ

Fuente: <http://es.montana.com.br/Produtos/Linea-decorativa-Inmobiliaria/Linea-de-stains/MOQ-Tinte-Osmocolor-R-para-Maderas-Colores-Solidos>

*Para la realización en serie o industrial de las piezas, se toma en cuenta el proceso de fundición de metales.

PROCESO DE FABRICACIÓN EN SERIE

El proceso de producción se puede realizar de dos formas diferentes. Producción en serie por fundición de metal o producción de pocas piezas de forma artesanal.

Para la producción en serie se tomó en cuenta un método más industrial y estándar, que es la fundición de metal.

FUNDICIÓN DE METALES

Según Fundiciones Bou, la fundición de metales es el proceso de fabricación de piezas mediante el colado del material derretido en un molde. Dichos moldes son elaborados con arena o arcilla debido a la abundancia del material y a su alta resistencia al calor, permitiendo a su vez que los gases se liberen.

En la fundición se debe tomar en cuenta que el molde debe poseer un tamaño mayor al original debido que al momento de enfriarse el metal se contrae. A continuación se presentan los pasos a seguir para la fundición del metal.

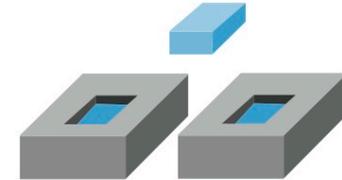
PASO 1

Se realiza el modelo de la propuesta; ya sea en metal, yeso, madera u otros.



PASO 2

Con uso del modelo se procede a crear el molde para la realización de la pieza. Esto sucede al compactar la arena alrededor del modelo con el fin de obtener un molde a la medida.



PASO 3

En el siguiente paso se verifica que el metal esté fundido por completo y lo suficientemente caliente para ser vertido o colado dentro del molde. (Las temperaturas de fundición varían según el tipo de material; Acero: 1370°C y Hierro fundido: 1220°C)



Imagen #177

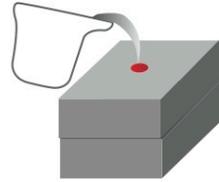
Pasos para la fundición

Información: <http://www.fundicionesbou.com/productos-fundicion-de-metales.html>

Diagramación: propia

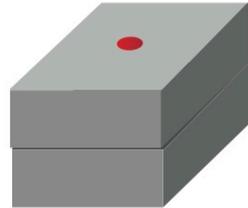
PASO 4

Se vierte el metal fundido dentro del molde.



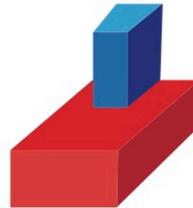
PASO 5

Una vez vertido el líquido comienza la etapa de enfriamiento. Al momento de enfriar se debe tener cuidado para evitar que se generen grietas o poros en la pieza por formar.



PASO 6

Al finalizar la etapa de enfriamiento, se desmolda y se trabaja la pieza para eliminar rebabas, poros u otras imperfecciones.



PASO 7

Se limpia la pieza para su uso posterior.



Imagen #178
Pasos para la fundición parte 2
Información: <http://www.fundicionesbou.com/productos-fundicion-de-metales.html>
Diagramación: propia

En Guatemala existen varias empresas dedicadas a la fundición de metales como INFUSA, Jades San Felipe y FUNAGRO. La realización de 300 piezas se cotizó en la empresa FUNAGRO: (La cotización a continuación muestra un precio de mayorista ya que la producción sería de 300 piezas.)

Descripción	Precio unitario	Cantidad	Precio total
Molde de arena verde	Q100.00	3	Q300.00
Materia Prima	Q5.20	60lbs	Q312.00
Mano de obra	-----	7 días	Q600.00
Maquinaria	-----	-----	Q200.00
TOTAL			Q1,412.00

Imagen #179
Cotización
Información: FUNAGRO

El precio por 300 piezas es de Q1,412.00. (Por lo tanto cada pieza tiene un valor unitario de Q4.70). Entre más sea la cantidad de piezas a realizar, menor será el precio unitario de las mismas por lo que el kit tendría un menor precio.

* Detalle de costos TETRIX PREMIUM

PIEZAS DE METAL

No.	PIEZAS TETRIX	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	TOTAL DE COSTOS
1.	Pieza L	Q 6.81	108	Q 735.48
2.	Pieza T	Q 6.81	100	Q 681.00
3.	Pieza +	Q 6.81	22	Q 149.82
			TOTAL	Q 1,566.30

MDF Y ACCESORIOS

No.	MATERIAL Y ACCESORIOS	PRESENTACIÓN	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	TOTAL DE COSTOS
1.	MDF	Plancha 1.20x2.44mx 3/4"	Q90.00	12	Q1,080.00
2.	Tensores	Cable acerado (pies)	Q0.75	30 pies	Q22.50
3.	Bisagras	Paquete de dos bisagras	Q5.00	4	Q20.00
4.	Antideslizante	Yarda (1 yarda = 91cm)	Q10.00	12 yardas	Q120.00
5.	Imanes	Paquete de 4 unidades	Q11.00	17	Q187.00
6.	Agarradores	Paquete de dos	Q8.00	2	Q16.00
				TOTAL	Q1,445.50

OTROS

No.	OTROS		CANTIDAD
1.	IVA	12%	Q361.42
2.	Diseño	20% ≈	Q626.78
			TOTAL Q988.20

TOTAL KIT

No.		TOTALES
1.	PIEZAS	Q1,566.30
2.	MDF Y ACCESORIOS	Q1,445.50
3.	OTROS	Q988.20
TOTAL		Q4,000.00

Detalle de costos TETRIX*PIEZAS**

No.	PIEZAS TETRIX	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	TOTAL DE COSTOS
1.	Pieza L	Q 6.81	108	Q 735.48
2.	Pieza T	Q 6.81	100	Q 681.00
3.	Pieza +	Q 6.81	22	Q 149.82
			TOTAL	Q 1,566.30

MDF Y ACCESORIOS

No.	MATERIAL Y ACCESORIOS	PRESENTACIÓN	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	TOTAL DE COSTOS
1.	MDF	Plancha 1.20x2.44mx 3/4"	Q90.00	10	Q900.00
2.	Tensores	Cable acerado (pies)	Q0.75	30 pies	Q22.50
4.	Antideslizante	Yarda (1 yarda = 91cm)	Q10.00	12 yardas	Q120.00
5.	Imanes	Paquete de 4 unidades	Q11.00	17	Q187.00
				TOTAL	Q1,229.50

OTROS

No.	OTROS	CANTIDAD
1.	IVA 12%	Q335.50
2.	Diseño 20% ≈	Q568.70
TOTAL		Q904.20

TOTAL KIT

No.	TOTALES
1.	PIEZAS Q1,566.30
2.	MDF Y ACCESORIOS Q1,229.50
3.	OTROS Q904.20
TOTAL Q3,700.00	

Detalles costos TETRIX SIMPLE*PIEZAS**

No.	PIEZAS TETRIX	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	TOTAL DE COSTOS
1.	Pieza L	Q 6.81	108	Q 735.48
2.	Pieza T	Q 6.81	100	Q 681.00
3.	Pieza +	Q 6.81	22	Q 149.82
			TOTAL	Q 1,566.30

ACCESORIOS

No.	MATERIAL Y ACCESORIOS	PRESENTACIÓN	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	TOTAL DE COSTOS
2.	Tensores	Cable acerado (pies)	Q0.75	30 pies	Q22.50
4.	Antideslizante	Yarda (1 yarda = 91cm)	Q10.00	12 yardas	Q120.00
5.	Imanes	Paquete de 4 unidades	Q11.00	17	Q187.00
				TOTAL	Q329.50

OTROS

No.	OTROS	CANTIDAD
1.	IVA	12%
2.	Diseño	20% ≈
		TOTAL
		Q604.20

TOTAL KIT

No.	TOTALES
1.	PIEZAS
2.	ACCESORIOS
3.	OTROS
TOTAL	
Q2,500.00	

Imágenes de mobiliario con diferentes tonalidades de acabado MOQ.

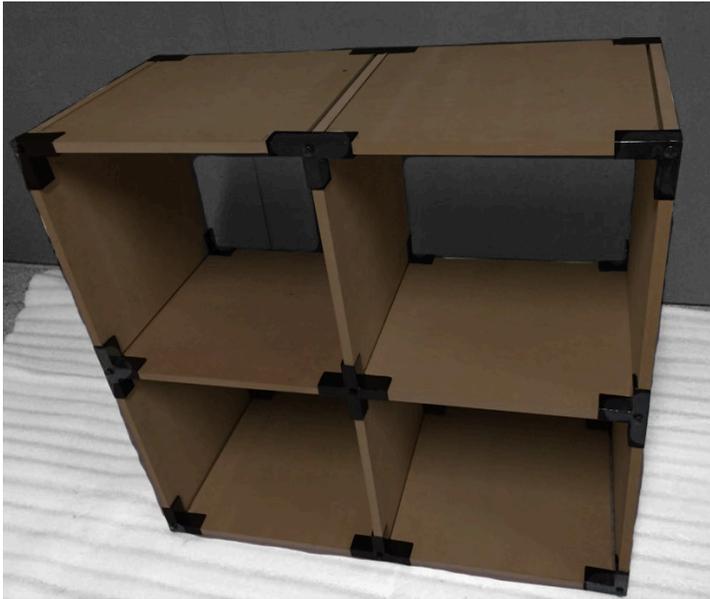


Imagen #180
Montaje de
barniz café
oscuro, en
mobiliario
TETRIX
Fuente: propia

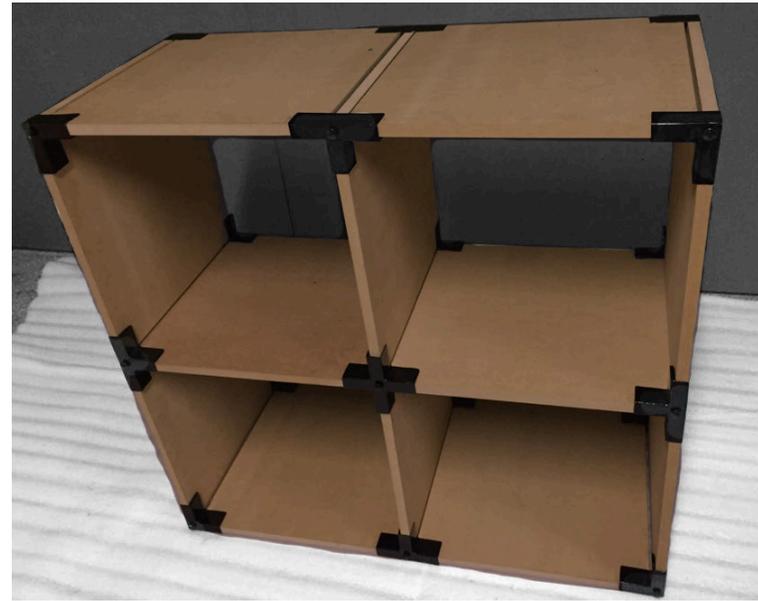


Imagen #181
Montaje de
barniz café, en
mobiliario
TETRIX
Fuente: propia

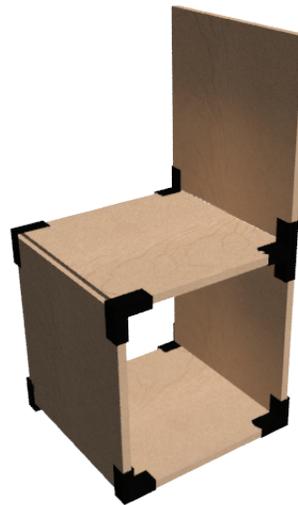


Imagen #182
Rendres TETRIX
con mayor
estabilidad
Fuente: propia

GUÍA DE VALIDACIÓN

La mayor parte de validación se realiza por medio de la comparación y cumplimiento de requerimientos.

OBJETIVO	HERRAMIENTA	VER EN:
Validar dimensiones	Medición de furgones (e investigación)	Conceptualización
Validar adaptabilidad a diferentes actividades.	Maquetas, renders, prototipos.	Validación: fotografías (Pág. 123-132)
Validar mecanismos	Prueba con maquetas o prototipos.	(Pág. 62 y 113)
Validar resistencia de material	Pruebas de material	Conceptualización (Pág. 59-61)
Validar instalación sencilla	Cronometro para medir tiempos.	(Pág. 111)

**Pruebas de tiempo por pieza y por mobiliario para precisar tiempo. (Ver en Validación: requerimientos).*

POR PIEZA

PRUEBA	TIEMPO
1	
2	
3	
4	

POR MOBILIARIO

MOBILIARIO	TIEMPO
Estante	
Silla	
Módulo	
Estante simple	

REQUERIMIENTO/PARÁMETRO	FOTOGRAFÍA Y OBSERVACIONES
<p>- Debe poseer un tamaño que no supere las dimensiones del furgón. (Dimensiones internas) El ancho no debe exceder los 2.33m, la altura los 2.35m y el largo puede variar de 5.9m a 12m</p>	
<p>- Mobiliario estable. El furgón se mantiene en movimiento por lo que la instalación debe mantener el mobiliario estático.</p>	
<p>- Mobiliario multifuncional Sistema modular que permita variar el diseño y función del mobiliario por medio de ensamblajes generando mesas, librerías, cubículos, entre otros.</p>	
<p>- Adaptable a cualquier furgón (Los dos tipos son: de 20 pies o 40 pies). Por medio de un sistema modular que permita agregar o descontar piezas, según sea la dimensión.</p>	
<p>- Instalación eficiente Intuitiva y la instalación total del mobiliario deberá tomar 3 horas, como máximo, en un furgón de 20 pies.</p>	
<p>- Estructura modular. Por medio de la variedad de mobiliario que se pueden generar o formar, con la estructura.</p>	

REQUERIMIENTO/PARÁMETRO	FOTOGRAFÍA Y OBSERVACIONES
<p>- Fácil de dar mantenimiento. Con uso de herramientas manuales y de uso diario.</p>	
<p>- Uso de material adecuado para estantes. Superficie lisa, sin vetas, fácil de conseguir en el mercado guatemalteco, aislante térmico. Materiales como el MDF, melanina o plywood.</p>	
<p>- Optimización de material. Uso de menor cantidad de planchas de madera, evitando desperdicio.</p>	
<p>- Uso de material local. Material estándar y ubicado en el mercado local para una fabricación y mantenimiento accesible.</p>	
<p>- Puede producirse en serie. Por medio de procesos que generen mayor cantidad de piezas en menor tiempo.</p>	
<p>- Instalación segura para operarios. Generar un sistema de instalación que evite al usuario exceder de los 20° (según el ángulo de esfuerzo moderado de la espalda).</p>	
<p>- Mantenerse en el presupuesto sugerido por el cliente. Parámetro: El precio unitario del kit no debe superar los Q5,000.00</p>	

XI. BIBLIOGRAFÍA

- Anónimo. (2014). *Cargotecture*. Recuperado el 5 de febrero, 2015, de: <http://www.arch.ttu.edu/courses/2014/spring/5334/Students/Mendoza/12/CARGO.htm>
- Anónimo. (s,f). *Productos/ Arquitectura basada en contenedores marítimos*. Recuperado el 5 de febrero, 2015, de: http://www.containerarquitectura.com/Productos/Home_Productos.php
- B, Alfredo. (Abril, 2013). *Características del Proyecto de Producción Industrial*. Recuperado el 25 de Marzo, 2015, de: <http://bonimec.blogspot.com/2013/04/segundo-grado-quinto-bloque-proyecto-de.html>
- Baena, Josep. (2002). Elementos Físicos. En Logis, Book & Manresa (Eds), *Transporte Internacional* (PP 19). Barcelona, España.
- Baron, Carlos. (S,f). *Arquitectura de contenedores*. Recuperado el 4 de febrero, 2015, de: http://www.carlosbaron.com/pub_arx/AC%20DEMO.pdf
- Beza projekt. (Julio, 2013). *The Patch Project*. Recuperado el 10 de Abril, 2015, de: <http://www.dezeen.com/2013/07/24/patch-project-diy-furniture-by-beza-projekt/>
- Bou, Fundiciones. (2015). *Fundición de Metales*. Recuperado el 26 de Abril, 2015, de: <http://www.fundicionesbou.com/productos-fundicion-de-metales.html>
- Browne. (S,f). *Contenedores*. Recuperado el 26 de enero, 2015 de: https://www.browne.cl/inf_practica/containers.html
- Cba, Claudia. (2009). *Tendencias/ Construcción modular a partir de reciclaje de contenedores*. Reduperado el 26 de enero, 2015, de: <http://forum.skyscraperpage.com/showthread.php?t=176117>
- Campbell, David. (Feb. 26, 2013). *A short Story Of Sipping Container Architecture*. Recuperado el 1 de febrero, 2015, de: <http://boxmanstudios.com/a-short-history-of-shipping-container-architecture/>
- Castillo Martínez, Juan Alberto. (2010). Ergonomía. En, Universidad del Rosario (Eds), *Ergonomía, Fundamentos para el Desarrollo de Soluciones Ergonómicas*. (PP 21-23). Bogotá.
- Comercio Exterior. (Junio, 2013). *Características y funciones de los contenedores*. Recuperado el 27 de enero, 2015, de: http://www.barradecomercio.org/noticomext/contenedores_caracteristicas.html#.VNPrLIWG_wx

- Comercio2020. (2008). *Contenedores*. Recuperado el 27 de enero, 2015, de: <http://es.scribd.com/doc/3735626/CONTENEDORES#scribd>
- Comexpanda. (S.F). *Tipos de contenedores, sus usos y dimensiones*. Recuperado el 29 de enero, 2015, de: <http://www.comexpanda.com/es/portafolio-contenedores/>
- Container City. (2013). *Projects*. Recuperado el 31 de enero 2015, de: <http://www.containercity.com/projects/>
- *Contenedor*. (s,f). Recuperado el 24 de enero, 2015, de: http://es.wikipedia.org/wiki/Contenedor#Dimensiones_del_contenedor
- Cymisa. (S,f). *Herrajes de unión*. Recuperado el 9 de Abril, 2015, de: <http://www.cymisa.com.mx/her13-7.htm>
- De Larrueca, J.R & Sagarra, R.M & Mallofré, J.M. (2012). *El Contenedor*. Marge Books (Eds), *Transporte en Contenedor*. (PP. 15-36). Barcelona.
- Di-color Studio. (s,f). *Productos de Uso Industrial*. Recuperado el 1 de septiembre, 2015, de: <http://site.dicolorestudio.com/industrial.html>
- *Diseño Industrial*. Recuperado el 26 de enero, 2015, de: <http://www.tecnicaindustrial.es/TIFrontal/a-4588-Metodos-metodologias-ambito-dise%C3%B1o-industrial.aspx>
- *Diseño modular*. (s,f). Recuperado el 10 de febrero, 2015, de: http://es.wikipedia.org/wiki/Dise%C3%B1o_modular
- Ensinger. (S,f). *Diferencia entre metales y plásticos*. Recuperado el 20 de Abril, 2015, de: <http://www.ensinger.es/es/semielaborados/informacion-general-sobre-los-productos-semielaborados/mecanizado-de-piezas-semielaboradas/diferencia-entre-metales-y-plasticos/>
- Endes Educa. (S,f). *Magnetismo*. Recuperado el 25 de Abril, 2015, de: http://www.endesaeduca.com/Endesa_educa/recursos-interactivos/conceptos-basicos/magnetismo
- Espinosa, María del Mar & Domínguez, Manuel. (2012). *Métodos y Metodologías en el ámbito del*
- Facultad de Arquitectura y Diseño de la Universidad Rafael Landívar. (2013). Introducción por Szarata, Juan Pablo. Cara Parens (Eds), *Enfoque Temático para la Enseñanza del Diseño Industrial*. (PP. xiii). Guatemala.
- Floyd. (S,f). *The Floyd Leg*. Recuperado el 15 de Abril, 2015, de: www.thefloydleg.com
- GFK. (S,f). *Diseño de producto y optimización*. Recuperado el 26 de enero, 2015 de: <http://www.gfk.com/mx/solutions/product-design-and-optimization/Paginas/more-about-product-design-and-optimization.aspx>
- Gittins, Laura. (2013). *¿Qué es la madera MDF?*. Recuperado el 10 de febrero, 2015, de: http://www.ehowenespanol.com/madera-mdf-hechos_73460/

- Helios, Pinturas. (S,f). *Información técnica del poliéster producido por pinturas Helios*. Recuperado el 27 de Abril, 2015, de: <http://www.pinturashelios.com/images/helios/productos/POLIESTER%20FT.pdf>

- Hernández, Daniella. (2014). *Kit de Herramientas DI*.

- Herrajes Bralle. (S,f). *¿Qué es el sistema Minifix?*. Recuperado el 7 de abril, 2015, de: <http://www.herrajesbralle.com.mx/Minifix-Sistema.php>

- Hudson, Jennifer. (2010). Laurence King Publishing Ltd (Eds), *Design for Small Spaces*. Londres.

- Hudson, Jennifer. (2010). Laurence King Publishing Ltd (Eds), *1000 new designs 2*. Londres.

- Isoba, Oscar. (Noviembre, 2007). *TRIZ o teoría de resolución de los problemas inventivos*. Recuperado el 6 de febrero, 2015, de: <http://www.gestiopolis.com/innovacion-emprendimiento/teoria-de-resolucion-de-los-problemas-inventivos-triz.htm>

- Lainfiesta Soto, Jorge Mario. (2014, 2015). *Conceptos básicos y tipos de trabajos realizados*. Entrevistas realizadas a finales del 2014 y a lo largo del 2015.

- Larios Roxana. (14 de Septiembre, 2013) *Estrato Social Bajo Agrupa al 62.8%*. Recuperado el 5 de Febrero, 2015, de: http://www.prensalibre.com/economia/Estrato-social-agrupa_0_992900706.html (La página ya no se encuentra, nuevo link: <http://issuu.com/prensalibregt/docs/plmt14092013/22>)

- LEGISCOMEX. (2010). *Infografía sobre contenedores*. Recuperado el 1 de febrero, 2015: http://issuu.com/legiscomex/docs/infograf_a_sobre_contenedores/1

- López Bustillo, Adolfo. (Enero 2013). *Manual sobre control de contenedores*. Recuperado el 4 de febrero, 2015, de: <http://www.comunidadandina.org/DS/Manual%20Contenedores.pdf>

- McKinsay. (s,f). *Las 10 tendencias globales para el futuro*. Recuperado el 8 de febrero, 2015, de: <http://www.foromarketing.com/las-diez-tendencias-globales-para-el-futuro#sthash.5py4XOfI.dpuf>

- Marroquín Pérez, Héctor Guillermo. (julio, 2013). *Diseño e instalación de subestación en el centro comercial Oakland Mall*. Tesis de Licenciatura en Ingeniería Eléctrica. Recuperado el 29 de enero, 2015, de: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_0840_EA.pdf

- Masisa MDF. (s,f). Recuperado el 10 de febrero, 2015, de: <http://www.masisa.com/col/productos/tableros/mdf/>

- Monterroso Gramajo, Noel Joel. (Noviembre, 2011). *Manual del curso de seguridad e higiene industrial*. Tesis de Licenciatura en Ingeniería Industrial. Recuperado el 3 de marzo, 2015, de: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_2456_IN.pdf

- Montgomery, Steven. (2013). *Design for whole health*. Recuperado el 23 de febrero, 2015, de: <http://designforwholehealth.com/>

- Nevion. (S,f.) *Productos epóxicos*. Recuperado el 27 de Abril, 2015, de: <http://www.nevion.com.mx/web/literatura/epoxicos.php>

- Nomadite. (s,f). *Sistema de construcción modular industrializada*. Recuperado el 7 de febrero, 2015, de: <http://www.nomadite.com/book.pdf>

-OVACEN. (2014). *La Arquitectura con contenedores, análisis, ventajas y desventajas*. Recuperado el 10 de noviembre, 2015 de: <http://ovacen.com/la-arquitectura-con-contenedores-ventajas-y-desventajas/>

- Panero, Julios & Zelnik, Martin. (1979). Whitney Library of Design (Eds), *Human dimensión & interior space*. Nueva York.

- Ponce, David. (Agosto, 2012). *PLY90 Brackets*. Recuperado el 6 de Abril, 2015, de: <http://www.ohgizmo.com/2012/08/16/ply90-brackets-for-the-thats-about-right-carpenter/>

- PREVENIR. (S,f). *10 reglas de seguridad industrial e higiene*. Recuperado el 7 de marzo, 2015, de: http://www.consultoraprevenir.com.ar/consejos/reglas_seguridad.htm

- Ramírez, Helberth. (2010). Edición número 51. *Sistemas de perno y excéntrica*. Recuperado el 6 de abril, 2015, de: <http://revista-mm.com/ediciones/rev51/insumos.pdf>

- Real Academia Española. Edición 23. (2014). *Ménsula*. Recuperado el 10 de noviembre, 2015 de: <http://dle.rae.es/?w=mensula&m=form&o=h>

- Rodríguez Mondragón, Sandra. (Julio, 2014). *Tipos de unión y ensambles para la madera*. Recuperado el 30 de enero, 2015, de: <http://es.slideshare.net/sandrargzm/ensambles-y-sistemas-de-unin-con-madera>

- Rojas, Ericka. (Agosto, 2013). *Unidad 4: Procesos de ensamble*. Recuperado el 6 de febrero, 2015, de: <http://es.slideshare.net/erikarojasjuan/unidad-4-procesos-de-ensamble>

- Silvetti, Maria. (Junio, 2014). *Diseño Multifuncional*. Recuperado del 15 de febrero, 2015, de: <http://www1.rionegro.com.ar/blogs/dadasign/?p=1295>

- Tapia Salamea, Fabián. (2011, 2012). *Diseño de mobiliario funcional para espacios habitables reducidos*. Recuperado el 10 de febrero, 2015, de: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/392/1/tesis.pdf>

- Tyson, Matt. (2014). *MODOS*. Recuperado el 10 de Abril, 2015, de: <https://www.kickstarter.com/projects/modos/modos-a-tool-free-reconfigurable-furniture-system>

- Urbanist. (2014). *Luxury Handmade Craft*. Recuperado el 7 de Abril, 2015, de: <http://weburbanist.com/2014/04/22/3d-printable-connectors-make-diy-furniture-assembly-easy/>

- UrbanCase. (S,f). *UrbanCase 1.2 Chair*. Recuperado el 21 de Abril, 2015, de: <http://www.bonluxat.com/a/urbancase-1.2-chair.html>

- Vásquez, Byron. (22 de Enero, 2015). Población del País llega a 15.9 Millones. *Prensa Libre*, pp 2, 3.

- Villalba Herbas, I.E.S. (S,f). *Materiales de uso técnico*. Recuperado el 12 de Abril, 2015, de: https://iesvillalbahervastecnologia.files.wordpress.com/2010/02/02-la_madera.pdf

- Vimifos. (Febrero, 2012). *Seguridad Industrial*. Recuperado el 5 de marzo, 2015, de: <http://es.slideshare.net/vimifosrh/manual-seguridad-industrial?related=1>

- Virtual educa. (Noviembre, 2011). *Seguridad Industrial, conceptos básicos*. Recuperado el 5 de marzo, 2015, de: <http://es.slideshare.net/94345/conceptos-bsicos-de-seguridad-industrial>

- Voermans, Sharidna. (Abril, 2014). *The Floyd Leg*. Recuperado el 10 de Abril, 2015, de: <http://www.innitmagazine.com/design-2/met-floyd-maak-je-demooiste-tafels/>

- Zorrilla, Héctor. (2008). *Contenedores reciclados a modernas residencias*. Recuperado el 1 de febrero, 2015, de: <http://arquitecturadecasas.blogspot.com/2008/06/contenedores-reciclados-como-viviendas.html>

- Zorrilla, Héctor. (21 de marzo, 2013). *Métodos, técnicas y sistemas de viviendas*. Recuperado el 1 de febrero, 2015, de: <http://arquitecturadecasas.blogspot.com/2013/03/sistemas-de-construccion-de-casas.html>

- Zorrilla, Héctor. (Febrero, 2009). *Casa Europea Modular en Kit de Bajo Costo*. Recuperado el 3 de Febrero, 2015, de: <http://arquitecturadecasas.blogspot.com/2009/02/casa-en-kit-de-bajo-costo-inglaterra.html>

- Zorrilla, Héctor. (Julio, 2010). *Información de Casas Prefabricadas*. Recuperado el 3 de Febrero, 2015, de: http://arquitecturadecasas.blogspot.com/2010/07/casas-prefabricadas-informacion_21.html

- Zorrilla, Héctor. (Diciembre, 2013). *¿Qué es una casa modular?*. Recuperado el 3 de febrero, 2015, de: <http://arquitecturadecasas.blogspot.com/2013/12/que-es-una-casa-modular.html>

- Zorrilla, Héctor. (Junio, 2008). *Módulos para hacer viviendas Kit-Haus*. Recuperado el 3 de Febrero, 2015, de: <http://arquitecturadecasas.blogspot.com/2008/06/mdulo-para-hacer-casas-kit-haus.html>