

RESUMEN

DESARROLLO DE UN PLAN DE ESTANDARIZACIÓN PARA LA CARPINTERÍA MODUMART DE LA UNIVERSIDAD DE MONTEMORELOS

Por

Viviana Garza Llanas

Asesor: Melquiades Alejandro Sosa

RESUMEN DE TESIS DE POSGRADO

Universidad de Morelos

Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas

Título: **DESARROLLO DE UN PLAN DE ESTANDARIZACIÓN PARA LA
CARPINTERÍA MODUMART DE LA UNIVERSIDAD DE MORELOS**

Investigador: Viviana Garza Llanas

Asesor: Melquiades Alejandro Sosa

Fecha de terminación: Abril del 2014

Problema

El propósito de la investigación es conocer las medidas y características estándar de las tablas para la realización de gabinetes de cocina más utilizadas y mejorar su proceso de corte.

Método

De manera conceptual la propuesta pretende proveer las medidas requeridas para estandarizar los tamaños de los gabinetes de cocina de la Carpintería MODUMART estableciéndose en muebles modulares y asignando las medidas estándar reglamentadas para tres tamaños de cocina, chica, mediana y grande. Se espera que la carpintería adopte un enfoque de estandarización en las medidas de sus gabinetes de cocina con el propósito de tener una

mayor competitividad en el mercado, ahorrar y poder sacar al mercado los muebles modulares que han tenido tanto auge en estos tiempos y que son ensambladas tan fácilmente. También pretende realizar estándares en las formas de sus molduras y en la materia prima a adquirir, tipos de maderas y colores con la intención de conseguirlas a mayoreo.

Se propuso un método para estandarizar los procesos, la Mesa-plantilla, el cual consiste en realizar una plantilla para los cortes de algunas piezas de los gabinetes y cortarlo con una sierra portátil. El método propuesto pretende dar solución a la problemática que presenta el método actual trabajando con una sierra de mesa, en este se desperdicia el tiempo al medir cada pieza a cortar y ocupa dos operarios para su uso. Para la comparación de los tiempos de los procesos en cada método fue requerida la utilización del software estadístico Minitab®.

Resultados

Los tres tipos de tamaño en gabinetes que son chico, mediano y grande se asignaron de 6, 8 y 10 pies respectivamente, con madera de pino, cedro y roble, cuyos colores son el chocolate, haya y cerezo y sus molduras lisas, cuadradas y catedral.

Fueron comparados los tiempos el tiempo de producción de corte de la Mesa-plantilla con el doble de tiempo del método actual, esto por causa de los dos operarios que ocupa, ya que si se hiciera otra plantilla se podrían emplear los dos al mismo tiempo. Al realizar pruebas en cada método de corte obtenemos como resultado que no existe una diferencia significativa entre los tiempos de producción, ya que ambos procesos oscilan en los mismos tiempos y al momento de comparar el método propuesto con el doble del método actualmente utilizado, no es más rápida la mesa-plantilla.

Conclusiones

Se llegó a la conclusión de que estandarizar las características correspondientes a un mueble, hace más económica, rápida y sencilla su fabricación por lo cual se sugiere a las empresas fabricantes de muebles adoptar esta manera de realizar los trabajos.

En cuanto refiere a la propuesta de un nuevo método de corte, es una idea que en un futuro puede desarrollarse combatiendo los detalles que provocaron un proceso más lento y así lograr que esta idea cumpla su objetivo.

Palabras clave

Muebles, modular, plantilla, carpintería, gabinetes, cocina, medidas, estándar, color, madera, dimensiones, molduras, corte, sierra.

Universidad de Morelos
Facultad de Ingeniería y Tecnología

DESARROLLO DE UN PLAN DE UN PLAN DE ESTANDARIZACIÓN
PARA LA CARPINTERÍA MODUMART DE LA
UNIVERSIDAD DE MONTEMORELOS

Tesis
presentada en cumplimiento parcial
de los requisitos para el grado de
Ingeniería

Por
Viviana Garza
Abril 2014

© Publicado por Viviana Garza, 2014
Todos los derechos reservados

DESARROLLO DE UN PLAN DE ESTANDARIZACIÓN
PARA LA CARPINTERÍA MODUMART DE LA
UNIVERSIDAD DE MONTEMORELOS

Tesis
presentada en cumplimiento parcial
de los requisitos para el grado de
Ingeniería

Por
Viviana Garza

APROBADA POR LA COMISIÓN

Asesor principal: Ing. Melquiades
Alejandro Sosa

Mtro. Jair del Valle, subdirector de
Facultad de Ingeniería y Tecnología

Miembro del Comité: Ing. María Adame

Mtro. Alejandro García, director de
Facultad de Ingeniería y Tecnología

Miembro del Comité: Ing. Saulo
Hernández

Mayo del 2014
Fecha de Aprobación:

TABLA DE CONTENIDO

LISTA DE FIGURAS	vi
LISTA DE TABLAS	vii
capítulo	
I. INTRODUCCIÓN	13
1.1 Antecedentes	13
1.2 Problema	15
1.2.1 Declaración del problema	15
1.2.2 Definición del problema.....	15
1.2.3 Justificación.....	15
1.3 Objetivos	15
1.4 Preguntas e Hipótesis	17
1.4.1 Preoguntas de investigación	17
1.4.2 Hipótesis.....	17
1.5 Limitaciones Y Delimitaciones.....	18
1.6 Definición De Términos.....	19
II. MARCO TEÓRICO.....	20
2.1.1 Estado del arte.....	21
III. METODOLOGÍA.....	22
3.1 Paradigma En La Investigación Y Metodología	23
3.2 Muebles Modulares.....	24
3.3 Establecimiento De Medidas Estándar.....	26
3.3.1 Estándares de cantidad	26
3.3.2 Estándares de calidad	26
3.3.3 Estándares de tiempo	27
3.3.4 Estándares de costo	27
3.4 Tres Tamaños De Cocina.....	28

3.5 Razones Por Las Cuales es Necesario	
Tener Medidas Estandarizadas.....	30
3.5.1 Funcionalidad.....	30
3.5.2 El precio	31
3.5.3 El tiempo	31
3.5.4 Medidas de la tabla triplay	32
3.5.5 Tener productos en existencia (Stock)	32
3.5.6 Facilidad de remplazo	32
3.5.7 Compra a mayoreo	33
3.5.8 Exhibición	33
3.6 Tipo De Maderas A Utilizar.....	33
3.7 Paleta De Colores	34
3.8 Diseños Estándar De Las Molduras	34
3.9 Propuesta Para Agilizar El Proceso Del Corte De Las Piezas	
De los gabinetes de cocina	35
3.9.1 Fabricación De La Mesa-Plantilla.....	36
3.9.2 Modo De Uso De La Mesa-Plantilla.....	40
3.9.3 Consideraciones Generales	42
IV. RESULTADOS	43
4.1 Contrate de Hipótesis	43
V. CONCLUSIONES	51
5.1 Reflexión	52
5.2 Recomendaciones.....	53
5.3 Futuros aportes	54
LISTA DE REFERENCIAS	55

LISTA DE FIGURAS

1. Diseño de la mesa-plantilla	38
2. Mesa-plantilla.....	40
3. Acercamiento de la Mesa-plantilla.....	42
4. Gráfica de estadística descriptiva Método A	47
5. Gráfica de estadística descriptiva Método B.....	48
6. Gráfica de normalidad Método A	50
7. Gráfica de normalidad Método B	50
8. Boxplot de significancia entre los tiempos del Método A(sierra de mesa) y el Método B(mesa-plantilla).....	51

LISTA DE TABLAS

1. Medidas de la cocina chica	28
2. Medidas de la cocina chica	28
3. Medidas de la cocina chica	28
4. Material utilizado para la fabricación de la mesa-plantilla	37
5. Contraste de Hipótesis.....	45
6. Turnos en los que se efectuó cada prueba.....	46
7. Tiempos Totales de corte en Segundos	47

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Cuando una persona decide hacer un mueble de madera lo puede construir como mejor le parezca. Define las medidas que va a tener su mueble, corta las piezas, las pinta y por último las ensambla. Pero ¿qué pasa cuando se pide otro igual?, ¿se cumplirán las especificaciones? ¿Y qué pasa si le pidieran que hiciera 1000 similares?, ¿Los haría de la misma manera? Esta investigación pretende que la empresa MODUMART tenga sus muebles y procesos estandarizados.

Usualmente un mueble fuera de los estándares definidos será más caro para el cliente, el tiempo de espera será mayor en cotización y en fabricación ya que se tienen que estar tomando medidas a cada momento y comprobando que vaya quedando bien por ser algo distinto.

1.1 Antecedentes

Desde tiempos muy remotos el hombre ha trabajado con el recurso natural de la madera, transformándola para la fabricación de diferentes objetos. En el año 1350 a. C., se registraron trabajos de ebanistería en Egipto. El sillón del faraón Tutankamón fue una de las obras realizadas por medio de la ebanistería que fueron de mayor renombre en esos tiempos.

Para la realización de los trabajos de ebanistería, los egipcios utilizaban herramientas elaboradas con cobre o bronce, una de las herramientas más destacadas de esa época fue el taladro de arco, este era utilizado para la perforación de agujeros en la madera, estos objetos eran simples y no muy elaborados.

Los romanos también se destacaron por sus trabajos de carpintería, ellos idearon varias herramientas para realizar sus muebles de manera sencilla. Los romanos perfeccionaron la herramienta del taladro de arco utilizada anteriormente por los egipcios, ellos realizaron un taladro de mayor eficacia que el arco, esta herramienta poseía un travesaño que movía un mango de arriba abajo, enrollando y desenrollando cuerdas cuyo movimiento provocaba que girara el taladro.

Una de las creaciones más necesarias y populares que han realizado los carpinteros a lo largo del tiempo es el mobiliario para la cocina. La forma de la estructura de las cocinas ha ido evolucionado a lo largo del tiempo. En el siglo XX en Rusia, las casas estaban conformadas sólo por un horno y un comedor, por lo cual se empezaron a utilizar las cocinas en ellas, como estas cocinas eran demasiado espaciales, se les añadieron muebles para contrarrestar ese espacio antiestético.

El material que ha perdurado a lo largo del tiempo es la madera, sigue siendo este de gran aceptación, ya que su utilización en muebles del hogar proporciona al cliente un ambiente acogedor. Diferentes tipos de muebles de cocina fueron creados a partir de este material.

En tiempos pasados la única forma de fabricar la estructura de los muebles de cocina era hacerlo como un mueble en conjunto, a este tipo de cocina se le conoce como lineal y todas sus piezas estaban relacionadas unas con otras. En la actualidad esta técnica de fabricación ha ido

evolucionado, y con ello se ideó la forma de cocina modular, ésta se caracteriza por la separación de sus estructuras de los gabinetes en módulos de forma independiente. Cada “cuadro” que conforma los cajones de los gabinetes se adhiere a otro hasta formar un conjunto que conforma el mueble de cocina. Este tipo de cocina se creó para comodidad del cliente y del fabricante.

El progreso del hombre se relaciona con su capacidad de crear productos y sistemas técnicos de complejidad creciente, con forme fue pasando el tiempo el hombre fue diseñando distintas herramientas y maquinaria para realizar el mobiliario. Siempre se ha buscado que las herramientas o técnicas a utilizar requieran el menor esfuerzo posible y que logren el objetivo de la creación de objetos de calidad, en este caso se busca la creación de gabinetes de cocina de una manera efectiva y sencilla.

1.2 Problema

1.2.1 Declaración del problema

El propósito de la investigación es conocer las medidas y características estándar de las tablas para la realización de gabinetes de cocina más utilizadas y mejorar su proceso de corte.

1.2.2 Definición del problema

Al no poseer ciertos estándares en su producción, se pierde tiempo, esfuerzo y dinero, por lo cual esta investigación pretende que la empresa MODUMART tenga sus muebles y procesos estandarizados.

1.2.3 Justificación

Al conocer las medidas estandarizadas que son utilizadas en las cocinas podemos saber las medidas exactas establecidas y sus características más usuales, como el tipo moldura, de madera y de color para tener tres estilos predeterminados y poder comprar estos últimos a mayoreo. Al conocer estas medidas establecidas se espera que con ello se pueda establecer un sistema de cocinas modulares.

Se desea establecer un sistema de cocinas modulares ya que es un recurso muy utilizado en esta época, por su versatilidad al agregar o quitar módulos de manera sencilla tiene una gran aceptación por parte de los clientes y para el fabricante le resulta menos complicada su producción. Se planea realizar tres tamaños base de cocina, En una investigación de campo no estructurada realizada donde se preguntó a la tienda The Home Depot y a la mueblería el Arco las características más solicitadas por el cliente para los gabinetes de cocina nos reveló que el tamaño más utilizado en las cocinetas es de 2.44 m (8 pies), lo cual fue confirmado después por diferentes fuentes, por lo cual se decidió que esa fuera la medida mediana, otras medidas de gran aceptación son la de 1.83 m (6 pies) y 3.04 m (10 pies).

Se planea realizar una plantilla para poder cortar estos muebles modulares de una manera más dinámica, sin tener que medir y utilizando un solo operador.

1.3 Objetivos:

1. Establecer un sistema de fabricación modular para para la Fábrica de Muebles “MODUMART”
2. Elaborar tres medidas estandarizadas de gabinetes de cocina.
3. La estandarización de las características de la misma, como lo son el tipo de madera, la pintura y sus molduras correspondientes.
4. Analizar una propuesta de ingeniería enfocada en el control de calidad del corte de la madera necesaria para la realización de los gabinetes de cocina.
5. Realizar un estudio del método propuesto comparándolo con el método actual de la carpintería y validar ambos procesos mediante la experimentación.

1.4 Preguntas e hipótesis

1.4.1 Preguntas de la investigación

¿Cuáles son las desventajas en el modelado artesanal de las cocinetas?

¿Por qué es más conveniente adquirir una cocina modular?

¿Qué características son las más solicitadas en una cocina?

¿Qué se puede hacer para agilizar el proceso de realización de presupuestos?

1.4.2 Hipótesis:

- Se propone que la realización muebles modulares con opciones de medidas estándar proveerá una mayor producción de gabinetes de cocina a menor costo, menor trabajo y con menos desperdicio.
- Se propone un método para estandarizar los procesos, la Mesa-plantilla, el cual consiste en realizar una plantilla para los cortes de algunas piezas de los gabinetes y cortarlo con una sierra portátil. El método propuesto pretende dar solución a la problemática que presenta el método actual trabajando con una sierra de mesa, en este se desperdicia el tiempo al medir cada pieza a cortar y ocupa dos operarios para su uso.

1.5 Limitaciones y delimitaciones

- La investigación precisa los tamaños estandarizados de las cocinas basándose en la documentación pero acepta y no se sumerge al tema del por qué se establecieron así desde un principio.
- La investigación se limita a realizar las pruebas en los tiempos que el operario que realiza los cortes de la madera está disponible.

- La investigación presenta los diseños de las molduras pero no establece ninguna propuesta para efectuar su corte.
- La investigación presenta un diseño modular para los gabinetes de cocina pero no discute los pasos del ensamble del mismo.
- La investigación está limitada a utilizar la madera como recurso para realizar la plantilla a sabiendas que esta se desgasta un poco en los cortes por cuestiones de presupuestos pero esta podría llevarse a cabo de una manera más elaborada y utilizar un material más resistente como el acero.
- Una de las razones que convierten a esta propuesta en un prototipo es que se cortan solo 6 piezas de las 32 que forman parte de los gabinetes medianos, esto sin contabilizar el zoclo y el encimero. Este estudio da hincapié a que pueda ser realizada la propuesta de una manera más extensa en un futuro.
- Fueros diseñados gabinetes sencillos, piezas como la campana de la estufa o las unidades para el fregadero no fueron realizados.

1.6 Definición de términos:

Artesanal:

Objeto que está hecho a mano con técnicas tradicionales.

AutoCAD:

Software CAD utilizado para dibujo 2D y modelado 3D.

Cocina:

La cocina (artefacto), el aparato que sirve para cocinar.

Carpintería:

f. Oficio y arte de trabajar la madera para hacer objetos con ella.

Taller donde se realizan estos trabajos.

Ebanistería:

f. Arte y oficio de hacer muebles o de trabajar en ébano y maderas finas.

Taller donde trabaja un ebanista.

Estándar:

adj. Que sirve como tipo, modelo, norma, patrón o referencia por ser corriente, de serie.

Mobiliario:

m. Conjunto de muebles de una casa o edificio.

Modular:

adj.[objeto] Que está formado por módulos.

Módulo:

m. Dimensión que convencionalmente se toma como unidad de medida, y más en general, todo lo que sirve de norma o regla.

Pieza o conjunto unitario de piezas que se repiten o encajan en una construcción de cualquier tipo.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

El padre de la administración científica, Frederick Taylor, publicó en 1903 su artículo Shop Management, en el cual se menciona sobre el cuidado de los tiempos en los procesos: "Éste, estará pendiente de ti todo el día con un cronómetro. Te cronometraré, contará las paladas, y te dirá lo que tienes que hacer. No es necesario que te apresures; simplemente trabaja a tu paso normal. Pero si alguno de ustedes trata de haraganear, esto será el fin. Los descubriremos tan seguramente como que ahora es de día y los despediremos de aquí".

La calidad va relacionada con un estándar, con una igualdad, va de la mano de un mismo nivel de calidad y que se sigue manteniendo así. Este estándar, puede ser alto, medio o bajo, pero es importante que siempre sea el mismo. (Stefanelli, 1990)

El proceso de elaboración de muebles, al igual que la elaboración de otros productos, requiere de varios procesos de producción para cumplir con la finalidad, si alguno de estos procesos no funciona correctamente trae como consecuencia baja calidad del producto. (Carlos O. Anquija, 138)

Según la Norma ISO 9000, el aseguramiento de la calidad consiste en asegurar una serie de pasos estandarizados en la producción con el mínimo de variable posible. La forma de lograrlo es pensar lo que se va a hacer, luego escribirlo y luego verificar si se realizó lo planteado.

La definición de una estrategia asegura que la organización está haciendo las cosas que debe hacer para lograr sus objetivos. (Romero, 2002)

2.1 Estado del arte

Se tuvo como intención el tomar de base otro tipo de guías que hayan sido realizadas con anterioridad y con ello poder idear un nuevo método de corte. Para asegurarnos que el método de corte mediante una guía que se deseaba fabricar podrá realizar su función, fueron tomados como base trabajos que funcionaran con ese mecanismo. (Lamb, 1959) con su guía para sierra portable, en ella la sierra se colocaba en una guía lineal en la pared para poder cortar las tablas de tamaños iguales [1]. Otra guía que fue fabricada con este tipo de características, fue la compuesta por una mesa y una sierra, en ella la sierra portátil se deslizaba al lado de una guía lineal para poder realizar los cortes (Scripsky, et al. 1963) [2].

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

En la fabricación de un producto la calidad y los estándares van de la mano. Cuando se desea proveer un producto al cliente y anticipar que ese producto sea de calidad es necesario

establecer medidas estándar en sus características, dimensiones y procesos. Para sus medidas se incluye un rango de error en el cual ésta pueda oscilar y aun así continúe siendo aceptada.

Al garantizar que en cada producción las características, dimensiones y procesos sean los mismos, se pueden conocer los futuros resultados en tiempo, cantidad y calidad del producto.

El aporte muestra las dimensiones y características estandarizadas necesarias para la fabricación de gabinetes de las cocinas chicas, medianas y grandes. También espera otorgar un panorama del porqué es necesaria su estandarización y los beneficios que conlleva.

En los siguientes apartados se mostrarán las dimensiones exactas requeridas para la fabricación de los gabinetes de cocina, así como algunos tipos de madera, colores y molduras sugeridos para establecerse como una base para trabajar.

Se mostrarán las especificaciones necesarias para llevar a cabo la fabricación del nuevo método de corte propuesto, la mesa-plantilla, con la cual se planea remplazar el método de corte actual de la sierra de mesa.

3.1 Paradigma en la investigación y metodología

Para obtener una mejora en la productividad, las empresas buscan metodologías de medición y planes de acción. [3]

Con el propósito de que la carpintería MODUMART implemente un sistema de fabricación de muebles modulares y con ello pueda ofrecer a sus clientes gabinetes de cocina en

las dimensiones estándar reglamentadas, se desarrolló una guía con las medidas ideales sus las piezas y un método para facilitar su fabricación.

Para definir las medidas estándar establecidas se realizó la debida documentación en diferentes fuentes. A partir de los estándares, se planea realizar tres modelos de gabinetes en tres diferentes tamaños (chicos, medianos y grandes), así como tres tipos de maderas para trabajar, tres colores y tres estilos de molduras para sus puertas.

Como el proceso de fabricación es una parte clave para el resultado final del producto es necesario que ésta se realice de la manera más conveniente posible.

Se realizó un estudio cualitativo del método de corte de material que se emplea actualmente en la Carpintería, siendo la sierra de mesa la principal herramienta y se propone un nuevo método, este consiste en el uso de una mesa guía para una sierra portátil, más adelante se hará mención de los detalles de estas dos herramientas de corte.

Es necesario aclarar que el tener medidas exactas, tipos de madera, colores y molduras establecidas no quiere decir que sean exclusivamente esas especificaciones las únicas que se pueden realizar, también se pueden realizar gabinetes de cocina con otros tamaños y características según el pedido del cliente, pero estos trabajos, que estarían fuera del estándar, tendrían un costo extra.

3.2 Muebles Modulares

Se conoce como módulo (del latín *modulus*) a una estructura o bloque de piezas que, en una construcción, se ubican en cantidad a fin de hacerla más sencilla, regular y económica. Todo módulo, por lo tanto, forma parte de un sistema y suele estar conectado de alguna manera con el resto de los componentes.

Los muebles modulares reúnen componentes intercambiables en un pequeño mueble, consisten en acoplar todos los muebles necesarios para una cocina en un único espacio de manera interconectada.

Según la primera reivindicación, Sistema modular para la construcción de muebles, especialmente en bricolaje, del tipo que comprende una serie de elementos combinables para la constitución de muebles, caracterizado porque comprende un conjunto de elementos estandarizados que están constituidos a base de tableros huecos armados, cuyo conjunto de elementos estandarizados comprende una primera pluralidad de elementos estandarizados que permiten montar una primera estructura. [4]

Una cocina modular está conformada por las siguientes partes:

- Los cuerpos bajos de cocina, consta de distintos módulos en forma de cajón que se unen unos con otros mediante tornillos y de esta forma se compone la estructura que conforma el mobiliario de cocina completo.
- Los cuerpos altos de cocina al igual que los bajos son cuerpos independientes pero tienen una profundidad menor con la finalidad de que se pueda trabajar con comodidad y su ancho varía como en los cuerpos inferiores. Para diseñar el mobiliario es importante establecer una relación proporcionada entre los armarios superiores e inferiores y fijar, de esta forma, las medidas adecuadas, teniendo en cuenta el volumen del conjunto.

- Para lograr implementar un sistema de cocinas modulares es necesario establecer medidas estandarizadas y con ello poder tener las piezas definidas para cada tamaño de cocina.

3.3 Establecimiento de medidas estándar

Para toda empresa fabricantes de muebles, los aspectos relacionados al diseño del producto son una parte de suma importancia, ya que éste debe satisfacer las necesidades del cliente en cuanto a calidad, funcionalidad, costo y tiempo de entrega.

Los estándares son normas o patrones que establecen la calidad ideal de un producto o servicio. Sirven para comparar los resultados de tu desempeño.

Los estándares se establecen para comparar cantidad, calidad, costo y tiempo de fabricación del producto. Los siguientes aspectos de cada uno de los estándares son los que serán tomados en cuenta para la medición. [5]

3.3.1 Estándares de cantidad

Hace referencia al volumen de producción que se espera que el proceso logre, a la cantidad de existencias, a la cantidad de materias primas. Se espera que exista un estándar de obtener la misma cantidad de producto por producción, que exista una cantidad establecida de

materia prima en almacén y que existan productos en stock, es decir, productos en existencia que se encuentran almacenados.

3.3.2 Estándares de calidad

Hace referencia a la existencia de un control de calidad de producción. Se espera que las piezas que se obtengan sean lo más parecidas posible y que cumplan con las especificaciones establecidas.

3.3.3 Estándares de tiempo

Refiere al tiempo que toma producir determinado producto. Se espera que se realice la misma cantidad de producción en determinado tiempo.

3.3.4 Estándares de costos

Se refiere a los costos de producción, se debe de tener un proceso de fabricación estandarizado para que los gastos de fabricación puedan ser calculados con facilidad. [6]

3.4 Tres tamaños de Cocina

La presente investigación fue realizada bajo una observación no estructurada de las medidas estándar utilizadas en diferentes empresas fabricantes y vendedoras de muebles modulares las cuales se agruparon por el sistema métrico utilizado. Al realizar una búsqueda en diferentes artículos, patentes y documentos de las dimensiones estándar de diferentes empresas vendedoras de gabinetes de madera.

Por medio de un estudio campo de los parámetros de medición utilizados actualmente en la Carpintería MODUMART fueron comparadas sus medidas establecidas para la realización de los gabinetes de cocina con las medidas estándar sugeridas encontradas por medio de la documentación.

El resultado final de las piezas necesarias para un gabinete está conformado para tres tamaños de cocina, chica, mediana y grande.

El cliente está acostumbrado a elegir ciertos productos en diferentes tamaños para su comodidad, ropa, zapatos, bebidas, están conformados por varios tamaños entre los que se puede escoger. Con el fin de establecer una lista de tamaños específicos para los gabinetes de cocina, fueron asignados tres tamaños, la chica de 6" de largo, la mediana de 8" y la grande de 10".

Cocina chica	Módulos Altos	Módulos Bajos
Laterales del gabinete	3 tablas de 30'' de alto x 12'' de ancho	3 tablas de 30 ½'' de alto x 23'' de ancho
Medidas frontales y traseras	8 tablas de 18'' de alto x 36'' de ancho	4 tablas de 30 ½'' de alto x 36'' de ancho
Tapa y fondo	4 tablas de 12'' de alto x 36'' de ancho	4 tablas de 23'' de alto x 36'' de ancho
Encimeras	–	Altura de 1 ½'' x 72'' de profundidad
Zoclo	–	Altura de 4'' x 69 ½'' de profundidad

Tabla 1. Medidas de la cocina chica

Cocina mediana	Módulos Altos	Módulos Bajos
Laterales del gabinete	4 tablas de 30'' de alto x 12'' de ancho	4 tablas de 30 ½'' de alto x 23'' de ancho
Medidas frontales y traseras	2 tablas de 30'' de alto x 27'' de ancho, 2 tablas de 30'' de alto x 33'' de ancho y 2 tablas de 30'' de alto x 36'' de ancho	2 tablas de 30 ½'' de alto x 27'' de ancho, 2 tablas de 31 ¼'' de alto x 33'' de ancho y 2 tablas de 31 ¼'' de alto x 36'' de ancho
Tapa y fondo	2 tablas de 12'' de alto x 27'' de ancho, 2 tablas de 12'' de alto x 33'' de ancho y 2 tablas de 12'' de alto x 36'' de ancho	2 tablas de 23'' de alto x 27'' de ancho, 2 tablas de 23'' de alto x 33'' de ancho y 2 tablas de 23'' de alto x 36'' de ancho
Encimeras	–	Altura de 1 ½'' x 96'' de profundidad
Zoclo	–	Altura de 4'' x 93 ½'' de profundidad

Tabla 2. Medidas de la cocina mediana

Cocina grande	Módulos Altos	Módulos Bajos
Laterales del gabinete	5 tablas de 30'' de alto x 12'' de ancho	5 tablas de 30 ½'' de alto x 23'' de ancho
Medidas frontales y traseras	8 tablas de 36'' de alto x 30'' de ancho	8 tablas de 30 ½ de alto x 30'' de ancho
Tapa y fondo	8 tablas de 12'' de alto x 30'' de ancho	8 tablas de 23'' de alto x 30'' de ancho

Encimeras	–	Altura de 1 ½’’ x 120’’ de profundidad
Zoclo	–	Altura de 4’’ x 117 ½’’ de profundidad

Tabla 3. Medidas de la cocina grande

La altura estándar entre el piso y la parte superior de los gabinetes de pared es de 96 pulgadas (243,84 cm). Dado que la altura estándar de los muebles bajos sin encimeros es de 34 y 1/2 pulgadas.

Al ser añadida la encimera de 2’’ y el zoclo de 4’’ al mueble bajo de 30 ½’’, este consigue una medida de 36’’ que es la medida estándar del área de trabajo.

La separación que existe entre los módulos altos y el piso es de 54’’ y se extienden por lo menos 30’’ hacia arriba. Una separación mínima de 40 cm entre los módulos altos y bajos espacio libre bajo mesada de 0,70 m de alzada respecto del suelo.

“Los gabinetes deben de tener un mínimo de 12 pulgadas de profundidad ya que un gabinete más profundo no proporciona un acceso adecuado a la barra. Los gabinetes bajos se realizan de un tamaño mayor para comodidad del usuario”. [7]

La cocina mediana, de 96’’ (2.44 cm) cuyas medidas son las más comunes en el mercado, serán la base para realizar la mesa-plantilla, serán tomadas algunas medidas de los muebles bajos.

3.5 Razones por las cuales tener medidas estandarizadas

A continuación se mostraran los principales motivos por los cuales es de suma importancia tanto como el cliente como la empresa productora de muebles de madera el tener medidas y características estandarizadas en los productos a fabricar.

3.5.1 Funcionalidad

El punto más importante es asegurarse que el producto que este por salir al mercado sea de calidad. Las empresas que proporcionan sus productos al mercado realizan pruebas y se documentan para cumplir con las características que debe poseer para proveer al cliente un producto que asegure ser funcional.

3.5.2 El precio

El precio de los artículos que se realizan en serie es más económicos que aquellos que se realizan personalizados. Las grandes empresas estandarizan sus métodos de producción y medidas por lo cual tienen una gran cantidad de productos en poco tiempo y con menor desperdicio, por lo cual pueden vender a un precio más accesible.

3.5.3 El tiempo

El aprovechamiento del tiempo en la fabricación de un producto define cuantas piezas se harán en el día. Si se estandariza el proceso se podría saber cuántas piezas se realizan por hora y se podrían hacer los cálculos exactos del día en el que se tendría terminada la cocina, lo cual es una información muy importante para el cliente.

3.5.4 Medidas de la tabla Triplay

Las medidas estandarizadas también buscan el beneficio de la empresa, por ello aprovechan al máximo la cantidad de la hoja de Triplay, cuyas medidas comerciales internacionales de 4' x 8' sirven de base. Ya que la tabla mide 96'' x 48'' casi todas las medidas de los cortes se realizan en múltiplos del número 3.

3.5.5 Tener productos en Existencia (Stock)

Llamamos nivel de stock a la cantidad de existencias de un artículo almacenada en un momento dado. Al tener piezas ya cortadas o incluso tener armada una cocina sin detalles ni pintura, ahorra su tiempo de fabricación y provoca que no se apilen varios trabajos al mismo tiempo. El tener productos en Stock ayuda a que el cliente los adquiera con mayor facilidad y rapidez.

3.5.6 Facilidad del replazo

En dado caso que una pieza necesite ser remplazada, se facilitará su adquisición. Por medio de la mesa-plantilla se tendría la medida exacta de la pieza, solo tendría que ser cortada o mediante el sistema de productos en stock hasta podría tenerse la pieza cortada lo cual haría más rápida su entrega.

3.5.7 Compra al mayoreo

Una estrategia muy utilizada por las empresas fabricantes de productos para obtener mayores ganancias, es la compra de materia prima a mayoreo. La compra a mayoreo consiste en invertir en la adquisición de una gran cantidad de producto y disminuir notoriamente el costo por pieza al ser comparada con la adquirida de manera individual. [8]

3.5.8 Exhibición

Tener alguno de los tamaños de gabinetes en exhibición o en dado caso los tres, hace que el cliente pueda percibir como se vería el producto terminado y con ello ayudarse a elegir las características que quiere que su cocina tenga. La exhibición de la cocina tiene como función el persuadir al cliente para obtener el producto.

3.6 Tipo de maderas a utilizar

Para la realización de todo mueble modular de madera se debe de tomar en cuenta el tipo de madera a utilizar. Los muebles elaborados de madera de pino son por lo general los más utilizados, por ser esta la madera más económica, la más fácilmente disponible y la mejor opción en gabinetes. [9] Del pino le prosigue en popularidad el cedro por su resistencia a la descomposición y el roble, una madera utilizada en muebles finos, cuya aplicación puede ser realizada en las molduras de las puertas y en los zoclos.[10]

3.7 Paleta de colores

Se propone adquirir por mayoreo tres colores base enfocándose en los más solicitados por los clientes.

Según un estudio de campo en diferentes puntos de venta de muebles de cocina, como lo son, la Carpintería MODUMART, Home Depot y Mueblería el Arco, se llegó a la conclusión de que la mayoría de los clientes siguen la tendencia o moda del momento para elección del color de su cocina. Todas las empresas concordaron en que el color chocolate es el color más demandado por los clientes ya que es el color de moda. Por lo cual se recomienda que el color chocolate sea el principal de los tres colores estándar que se sugieren, así como el color haya y

el cerezo. Con estos colores como base se puede realizar una compra mayorista y con ello obtener un precio menor, lo cual se puede ver reflejado en un precio menor al cliente.

3.8 Diseños estándar de las molduras

Una parte importante de la estructura de los gabinetes y que es de gran interés para el cliente son las molduras de sus puertas, estas definen el buen gusto del cliente y le dan a la cocina un aspecto acogedor. Al igual que la elección de la madera y color, las molduras son un punto importante en el diseño de una cocina, estas demuestran la tendencia a la cual forma parte la cocina.

El estilo que sobresale en estos momentos es el minimalista, en el cual las puertas son totalmente lisas, también se encuentra el estilo catedral y el estilo cuadrado, entre los favoritos siendo este último un diseño clásico.

3.9 Propuesta para agilizar el proceso del corte de las piezas del gabinete de cocina

Formamos parte de una época de globalización, donde todo negocio requiere invertir en estrategias e instrumentaria para lograr un proceso más estandarizado y con ello realizar piezas lo más acercadas posible a ser idénticas.

Con el propósito de que el corte de las piezas sea un proceso estandarizado, de mayor calidad y comodidad para con el operario, con una producción de materiales lo más idénticos

posible y sin verse en la necesidad de realizar mediciones, se sugiere cambiar el método de medición y de corte de piezas para gabinetes de cocina utilizado en la carpintería MODUMART.

El método que utiliza consiste en colocar una cinta métrica sobre la mesa sierra circular y desplazar su guía hasta donde se indica la medida a utilizar, deslizan la madera a través de ella para ser cortada por la sierra, si la tabla de madera es demasiado grande se necesitan dos personas para realizar el trabajo, una que deslice la madera a través de la mesa y otra que la reciba por el otro extremo.

Para remplazar este proceso de medición y con ello tener una guía para el corte que sea rápida y que no se necesiten realizar mediciones se creó una mesa de trabajo que toma la función de una plantilla de madera a la que se llamara Mesa-plantilla. La mesa es del tamaño justo para contener una tabla de triplay de $\frac{1}{2}$ con la cual se realizaron algunos cortes pertenecientes a los gabinetes de cocina mediana. Se realizaron los cortes de dos piezas de $30 \frac{3}{4}$ '' x 23'' que son los extremos laterales de dos módulos y una tabla de 28 '' que son la parte superior e inferior de un módulo.

El análisis comparativo de ambos métodos, se realizó con el fin de mostrar las diferencias de los tiempos que toma el cortar cada pieza y la practicidad del instrumento de medición de las medidas requeridas.

3.9.1 Fabricación de la Mesa-plantilla

La mesa que fue realizada para funcionar como guía para la sierra portátil cortará algunas piezas que componen la mesa mediana realizada tradicionalmente por la carpintería MODUMART.

Las metodologías expuestas, tanto el procedimiento de corte actual como el propuesto, serán apoyadas en las herramientas AutoCAD® y Minitab®, este último será utilizado para la validación de los tiempos obtenidos de la producción del corte en el método actual y en el modelo propuesto, permitirá realizar un análisis comparativo entre ambos tiempos que transcurren en cada uno.

Para la realización de la Mesa-plantilla fueron requeridos los siguientes materiales:

Materiales
Triplay de 48'' x 96'' y ½'' de espesor
-1 tabla de 48'' x 96''
-1 tabla de 3'' x 96''
-1 tabla de 2'' x 96''
-2 tablas de 2'' x 35''
-2 tablas de 2'' x 48''
-1 tabla de 2'' x 96''
Madera de pino de 12'' x 192'' y 2'' de espesor
-4 tablas de 31'' x 5½''
-2 tablas de 5½'' x 38''
-2 tablas de 5½ x 86''
-2 tablas de 3'' x 4''
-2 tablas de 96'' x 4''
-2 tablas de 4 ¼'' x 24¼''
-1 tabla de 6 ¾'' x 27''

4 Bisagras de 1 ½’’

Tornillos

Sierra portátil con disco de 3mm de espesor

Tabla 4. Material utilizado para la fabricación de la mesa-plantilla



Fig. 1 Diseño de la mesa-plantilla

La altura de la mesa fue definida tomando como base la altura de una mesa baja existente en la carpintería MODUMART. Para la realización de la Mesa-plantilla se realizó el corte de todas las piezas especificadas y se procedió al armado, en el cual todas las piezas fueron unidas por medio de tornillos.

Una tabla de triplay de Triplay de 48’’ x 96’’ y ½’’ de espesor fue utilizada para ser la base de la mesa, ya se utilizará un triplay para realizar los cortes tendría el mismo tamaño. Para conformar las patas de la mesa, 4 tablas de 31’’ x 5½’’ fueron colocadas a 5’’ x 5’’ con respecto a las esquinas de la mesa y. Para soporte de las mismas se colocó a su alrededor rectángulo de madera como un refuerzo, este está conformado por 2 tablas de 5½’’ x 38’’ y 2 tablas de 5½ x 86’’. Para que la mesa funcione como una plantilla debe de tener ciertos márgenes, en este caso, tres de sus lados poseen barreras de madera hechas con tablas de triplay, 2 tablas de 2’’ x 48’’ y

una tabla de 2'' x 96'', dejando libre un lado para que sirviera como espacio para introducir el triplay.

Para la guía del centro se tomó como base el tamaño de la mesa para definir el largo y el tamaño de las puertas a cortar para definir su posición, esta guía está conformada por dos tablas de dimensiones de 96'' x 4'' una se encuentra unida a la mesa y la otra se encuentra sobre de ella con una elevación de 3'' con la ayuda de dos tablas de 3'' x 4'' que se encuentran a sus extremos. La guía central se coloca a $22 \frac{3}{4}$ '' con respecto a la parte superior o "entrada" del triplay a la plantilla, esto con motivo a que la sierra se guiara por su extremo inferior con una separación de $1 \frac{1}{4}$ '' con respecto a ella, por lo cual si se suman los $18 \frac{3}{4}$ '' más las 3'' del ancho de la guía, más el $1 \frac{1}{4}$ '' nos resultan las 23'', al contar la tabla trasera y la delantera, siendo ambas de $\frac{1}{2}$ '', nos resultan las 24'' necesarias para el fondo requerido en las medidas estándar en los gabinetes de cocina. Para que el triplay pueda correrse con facilidad se colocaron dos tablas entre los espacios de $30 \frac{3}{4}$ ''.

En el lado inferior de la plantilla "lado con barreras" Se colocan una estructura conformada por 2 tablas de $4 \frac{1}{4}$ '' x $24 \frac{1}{4}$ '' , para que la mesa funcione como plantilla para cortar las hojas con medidas de $30 \frac{3}{4}$ '' , es necesario colocar las dos tablas guía considerando que el disco de la sierra portátil se encuentra a diferentes distancias con respecto a ellas. Al extremo izquierdo de la tabla izquierda se le añade $1 \frac{1}{4}$ '' , quedando está a 32'' con respecto a la esquina izquierda de la mesa y a la correspondiente al extremo derecho de la tabla derecha se le añaden $4 \frac{3}{4}$ '' quedando está a $35 \frac{1}{2}$ '' con respecto a la esquina derecha de la mesa y ambas tablas se unen entre sí al sujetarse de una tabla superior de $6 \frac{3}{4}$ '' x 28.5''. Estas también sirven para realizar el corte con la sierra portátil apoyándose en sus extremos opuestos, esta guía se sujeta a

la mesa mediante bisagras que poseen la practicidad de levantarse y bajarse cuando éstas lo requieran.



Fig. 2. Mesa-plantilla

3.9.2 Modo de uso de la Mesa-plantilla

Se posiciona la mesa de modo que la entrada del triplay quede de frente a él, que las tablas que se alzan por medio de la plantilla queden al lado contrario. El operario coloca la tabla de triplay a través de la plantilla, deslizándola por en medio de las dos tablas de madera que conforman la línea central de la guía hasta que esta choca con los extremos de las barreras laterales de la mesa. Se revisa que los lados del triplay estén bien unidos a las esquinas y se prosigue al corte. Para la realización de los cortes el operario coloca la sierra portátil del lado izquierdo de la guía central y se posiciona del lado superior derecho de la mesa. El disco de la sierra tiene espesor 3 mm lo cual es la medida ideal mínimo de para poder evitar vibraciones y realizar el trabajo de manera precisa.

El disco de la sierra queda a $1\frac{1}{4}$ de separación con respecto a la guía central ya que ese es el tamaño de la parte de la placa base de la sierra que choca con la guía central. En este momento la guía con bisagra esta levantada y fuera del área de trabajo. El operario acciona la sierra y comienza el corte con los brazos extendidos sujetando la sierra y caminando al lado del extremo superior de la mesa yendo del lado derecho al izquierdo de la misma, tratando de detenerse lo menos posible cuando su cuerpo pasa al lado de las esquinas. Pasa la sierra una sola vez desde el extremo inicial al final y termina ese corte. Cuando el operario acaba ese corte remueve la tabla que queda en la parte inferior y empuja la tabla superior hacia la parte inferior de la mesa en donde se encuentra la guía con bisagras. El operador repite el corte que acaba de realizar para poder eliminar el sobrante de $1''$ que queda. Luego se dirige a la parte inferior de la mesa y baja la guía con bisagra, posiciona la sierra del lado izquierdo de la guía de bisagra tocando su lateral izquierdo y su disco queda a $1\frac{1}{4}$ de la guía, se realiza el corte del punto inferior al superior, cuando está a punto de llegar al punto superior la misma placa base de la sierra empuja la guía central hacia abajo y esto ayuda a que se pueda realizar el corte hasta las esquinas. Después se posiciona la sierra del lado derecho de la guía de bisagra tocando su lateral derecho y su disco queda a $4\frac{3}{4}$ de la guía, el operario realiza la misma operación comenzando de la parte inferior a la superior. Cuando se terminan los anteriores cortes estas tablas pueden ser removidas.



Fig. 3 Acercamiento de la Mesa-plantilla

3.9.3 Consideraciones generales

Las metodologías expuestas, tanto el procedimiento de corte actual como el propuesto, serán apoyadas en las herramientas AutoCAD® versión 2014 y Minitab® versión 14, este último será utilizado para la validación de los tiempos obtenidos de la producción del corte en el método actual y en el modelo propuesto, permitirá realizar un análisis comparativo entre ambos tiempos que transcurren en cada uno.

Como se mencionó anteriormente, para el método propuesto de la Mesa-plantilla de sierra portátil es necesaria la intervención de un solo operador, mientras que por el método actual de Sierra Mesa son necesarios dos operadores.

Para que el método propuesto tenga un impacto importante en el ahorro de tiempo de producción, este debe producir el corte de todas las piezas en menor tiempo que el doble del que se toma el método actual, ya que los dos operarios necesarios para el método actual podrían ser

utilizados al mismo tiempo en la mesa-plantilla, esto sería posible con tan solo realizar una réplica de la misma y así se tendría el doble de piezas al mismo tiempo en lugar de una sola. En dado caso otra opción sería alzar más las maderas que sirven como guía para poder colocar dos triplay apilados en la mesa-plantilla y cortar dos grupos de piezas al mismo tiempo.

Un ejemplo de lo dicho anteriormente serían los siguientes resultados, si el tiempo que toma el corte realizado al utilizar el método actual es 1 minuto y el método propuesto tarda 1.30 minutos, el método propuesto sería más eficaz ya que si estas piezas se realizan en serie, una tras otra, en el método actual (la sierra de mesa), la producción de un grupo de piezas sería en 2 minutos, mientras que con el método propuesto (la mesa-plantilla) y teniendo la réplica, se realizarían 2 grupos de piezas al mismo tiempo en 1.30 minutos. Si se pudieran apilar dos triplay entonces se tendrían cuatro grupos de piezas cortadas al mismo tiempo con el método propuesto.

Para que este proyecto sea posible de realizar es totalmente necesario aplicar las medidas estándar reglamentadas ya que las guías de la plantilla que se utilizan para realizar el corte están estáticas.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

Los resultados de los tiempos de los dos procesos de corte, el tradicional y el sugerido fueron analizados en el software estadístico Minitab® versión 15; el tiempo del proceso

tradicional de la sierra de mesa comienza cuando el operador define la medida en la sierra y acomoda la guía de acuerdo a la medida necesaria. En el método propuesto el proceso inicia acomodando la tabla en la mesa plantilla y no necesita tomar mediciones ya que las medidas están definidas, en los siguientes usos de la mesa plantilla es necesaria una previa sopleteada para eliminar el aserrín que se ha acumulado.

4.1 Prueba de Hipótesis

Minitab es un paquete estadístico que abarca todos los aspectos necesarios para el aprendizaje y la aplicación de la Estadística en general. Este programa fue utilizado para analizar los tiempos del método Mesa-plantilla y el Método de sierra de mesa.

Para la realización de una metodología de contraste en la cual se comparan dos resultados (afirmativo y negativo), un contraste de hipótesis requiere naturalmente el establecimiento de una hipótesis previa.

Un contraste estadístico de hipótesis consiste en evaluar una población a través de una muestra aleatoria de la misma, con objeto de determinar si existen evidencias para que una hipótesis formulada sobre la población deba ser rechazada o no pueda ser rechazada.

Una hipótesis Estadística es una afirmación que se hace acerca de un parámetro poblacional. El concepto “significancia estadística se relaciona con la necesidad de probar una hipótesis”. [11]

Existen dos posibles hipótesis, las cuales son comparadas entre sí, la hipótesis nula que se representa por H_0 afirmación establecida pero se espera que sea rechazada y la hipótesis alternativa que se representa por H_1 que es la afirmación que se espera y sea aceptada.

Para la realización de la comparación fue utilizada la prueba t- de student, ésta se utiliza para contrastar hipótesis sobre medias en poblaciones con distribución normal, para distribución no normal se utiliza la prueba no paramétrica.

Para la comparación del método actual y el método propuesto se realizaron 5 pruebas del corte en cada uno. Cada dos pruebas se hicieron descansos de 5 minutos y al finalizar se comparó el en el tiempo de corte de cada hoja completa de triplay de la mesa-plantilla con el doble del tiempo de corte de cada hoja completa de triplay en el método tradicional de la sierra de mesa.

Contraste de Hipótesis

$$H_0: \tau = \tau \Leftrightarrow H_1: \tau > \tau$$

$$H_0: \tau = \tau \Leftrightarrow H_1: \tau < \tau$$

$$H_0: \tau = \tau \Leftrightarrow H_1: \tau \neq \tau$$

H_0 : No existe una diferencia significativa entre los tiempos de corte de las tablas de madera utilizadas para la realización de las cocinas del método actual y del método propuesto.

H_1 : Existe una diferencia significativa entre los tiempos de corte de las tablas de madera utilizadas para la realización de las cocinas del método actual y del método propuesto.

Tabla 5. Contraste de Hipótesis

Por medio de una prueba aleatoria se decidió el orden de los métodos de corte a probar, para decidir el orden de las pruebas fueron realizados dos “sorteos”, en el primero fueron puestos

los nombres de los proceso al azar para definir el orden en el cual serían asignadas las numeraciones y en el segundo sorteo fueron puestas los turnos en las cuales seria efectuado cada proceso. Los resultados del orden en la prueba aleatoria fueron los siguientes:

No. de prueba	Método Utilizado
1	Sierra de mesa
2	Sierra de mesa
3	Mesa-plantilla
4	Sierra de mesa
5	Sierra de mesa
6	Sierra de mesa
7	Mesa-plantilla
8	Mesa-plantilla
9	Mesa-plantilla
10	Mesa-plantilla

Tabla 6. Turnos en los que se efectuó cada prueba.

A continuación se muestran los resultados representados en segundos de los tiempos que toma cada actividad según el método a utilizar, ésta se efectúa tomando en cuenta los tiempos muertos a partir de que se alza el triplay para comenzar a utilizarlo. Para la primer prueba de la mesa plantilla no se necesitaba sopletear los residuos ya que por obvias razones no tenía, pero para la segunda y cuarta prueba de la mesa plantilla se cuentan los tiempos de sopleteado ya que tanto la segunda y tercera prueba, como la cuarta y quinta eran pruebas consecutivas.

Prueba	Sierra de mesa	Mesa-plantilla
	Método A	Método B
1	3.40000	6.11167
2	4.56000	3.55667

3	5.09000	4.01333
4	5.14667	4.28833
5	5.78667	4.82167

Tabla 7. Tiempos Totales del Corte en Minutos

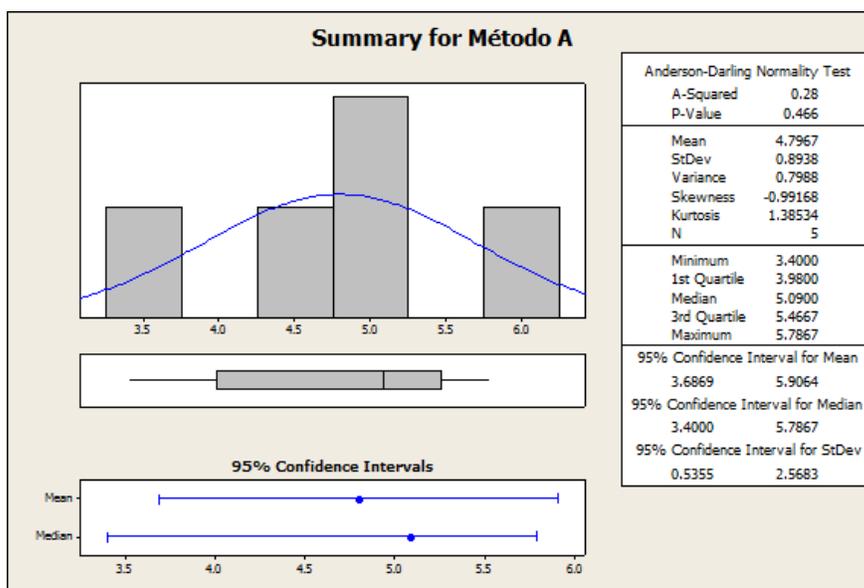


Fig. 4 Gráfica de estadística descriptiva Método A

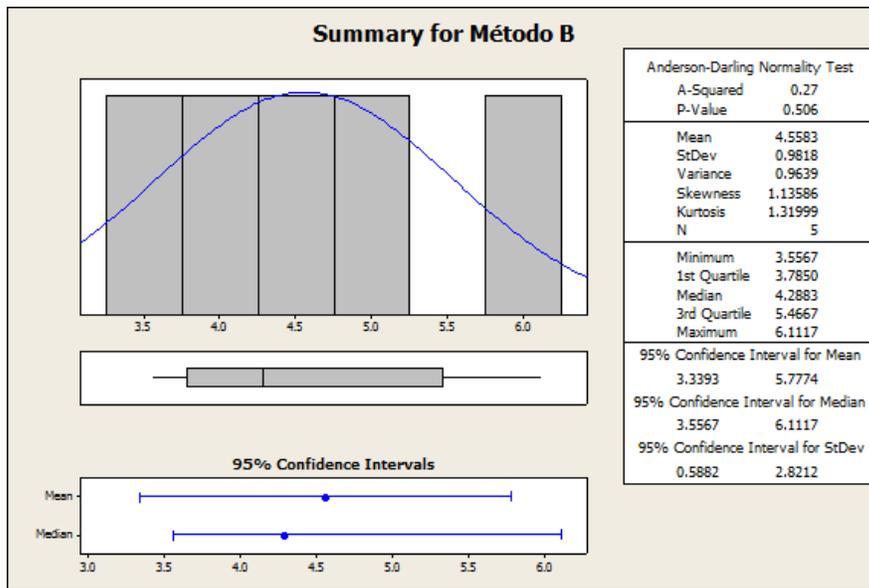


Fig. 5 Gráfica de estadística descriptiva Método B

Test for Equal Variances: Método A, Método B

95% Bonferroni confidence intervals for standard deviations

	N	Lower	StDev	Upper
--	---	-------	-------	-------

Método A	5	0.500381	0.893775	3.09206
----------	---	----------	----------	---------

Método B	5	0.549643	0.981765	3.39646
----------	---	----------	----------	---------

F-Test (normal distribution)

Test statistic = 0.83, p-value = 0.860

Levene's Test (any continuous distribution)

Test statistic = 0.03, p-value = 0.863

Two-Sample T-Test and CI: Método A, Método B

Two-sample T for Método A vs Método B

	N	Mean	StDev	SE Mean
Método A	5	4.797	0.894	0.40
Método B	5	4.558	0.982	0.44

Difference = mu (Método A) - mu (Método B)

Estimate for difference: 0.238333

95% CI for difference: (-1.130857, 1.607523)

T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = 0.40

P-Value = 0.699 DF = 8

Both use Pooled StDev = 0.9388

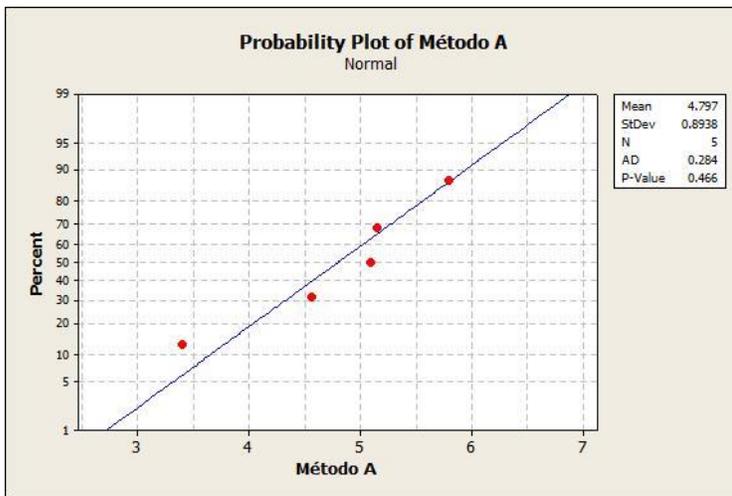


Fig. 6 Gráfica de normalidad del método de la mesa de sierra (Método A).

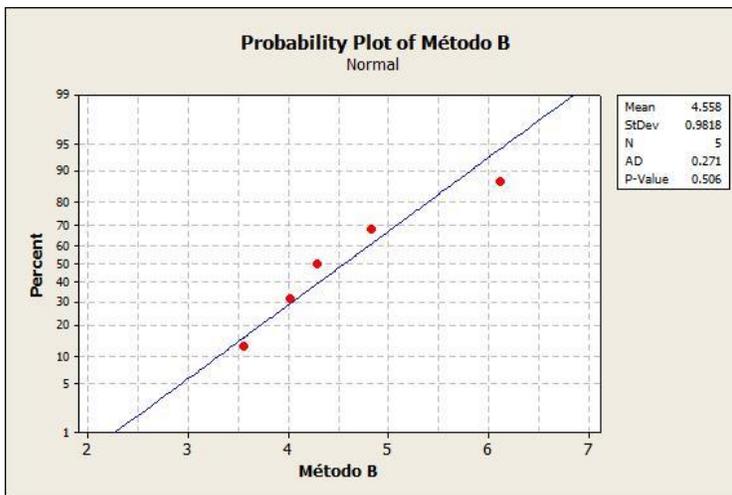


Fig. 7 Gráfica de normalidad del método de la mesa-plantilla (Método B).

Se realizaron las de normalidad en cada uno de sus métodos para saber si las variables de cada uno de los métodos se distribuyen de manera normal, para percatarse de ello los puntos requieren estar siguiendo la línea diagonal. Las Fig. 6 y 7 muestran que las variables de los métodos se distribuyen de manera normal.

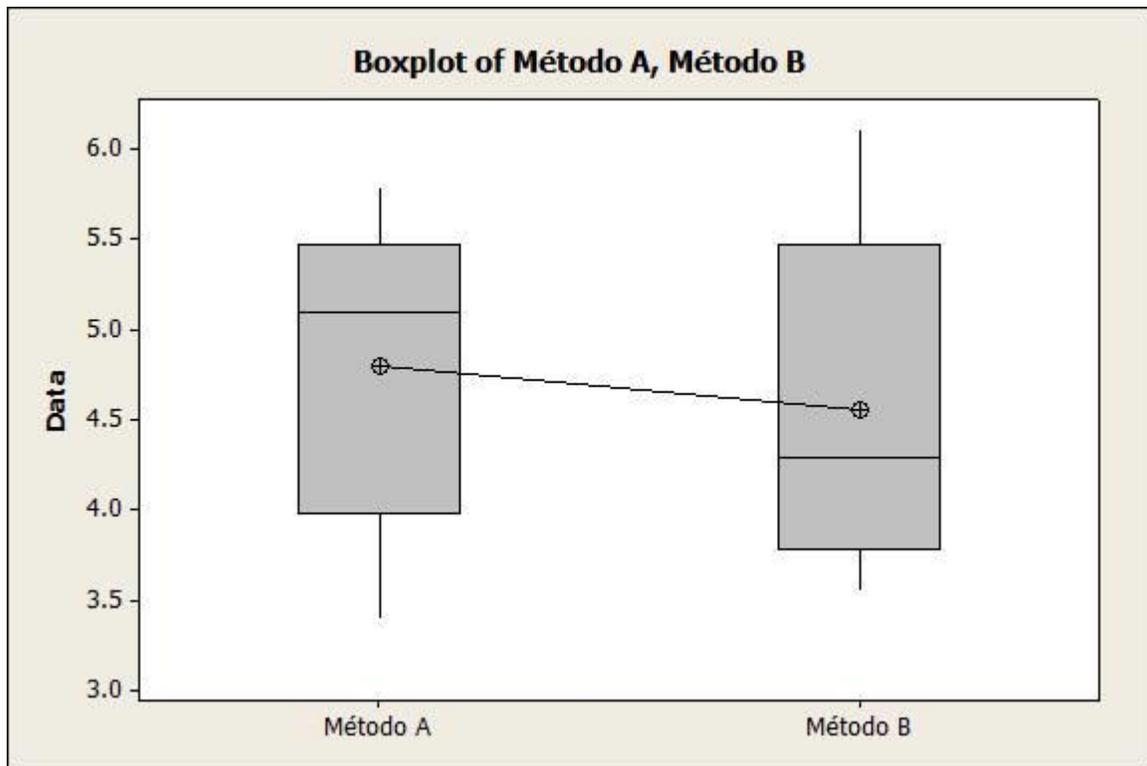


Fig. 8 Boxplot de significancia entre los tiempos del Método A(sierra de mesa) y el Método B(mesa-plantilla).

El intervalo de predicción (95% CI) es un intervalo de confianza que demuestra que el promedio del tiempo del método actual de la sierra de mesa es de 4.797 minutos y el promedio del tiempo propuesto de la mesa-plantilla es de 4.558 minutos.

Se puede calcular una cantidad que resume el resultado del experimento de manera objetiva. Esta cantidad es el valor-p, el cual corresponde al nivel de significación más pequeño posible que puede ser escogido y para el cual todavía se aceptaría la hipótesis alternativa. Un nivel de significación inferior al p-valor acepta la H_1 .

Al comparar los dos métodos el Valor-P nos da un resultado mayor a 0.05 lo cual indica que no existe una diferencia significativa entre ambos tiempos.

Como se mencionó anteriormente se compara el doble del resultado del Tiempo del tiempo del Método actual con el tiempo normal del método propuesto, esto es debido a que para el Método actual solo es necesario un operador y para el Método propuesto se necesitan dos operadores.

El valor-P es de 0.699 lo cual indica que la hipótesis nula no se rechaza y no existe una diferencia significativa entre los tiempos de corte de tablas de madera utilizadas en la realización de las cocinas del método actual de la sierra de mesa comparada con el método propuesto de la mesa-plantilla.

Al analizar la *Fig. 6* si los boxplot se cruzaran uno con otro se traslaparían, esto confirma que los resultados de ambas comparaciones no marcan un resultado significativo.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES

Se ha llegado a la conclusión de que la estandarización de las medidas, no solo en la realización de muebles, sino que en toda empresa que se dedique a la producción, es un sistema que provee muchos beneficios, tanto para el cliente como para el fabricante ya que el precio de los artículos que se realizan en serie es menos costoso para el fabricante y por consiguiente puede hacerlo más económico para el cliente.

El tiempo en el que se produce es casi el mismo en el método de la pesa plantilla comparada con el doble del método de la sierra de mesa.

Al combinar un diseño específico con las medidas estándar específicas necesitamos un proceso de fabricación estandarizado, para la mejor optimización del tiempo posible, en este caso se propuso el método de la mesa-plantilla con el fin de tener un proceso de corte en el cual no se tuviera que realizar mediciones en plena fabricación y que pudiera ser realizada por un solo operador. Para comprobar que el método propuesto fuera más eficiente, este debía ser menor que el doble del método actual (por los dos operadores que se emplean en él), sin embargo, al compararse ambos tiempos de realización de corte en cinco pruebas cada uno no se obtuvieron los resultados esperados.

Al aplicarse la prueba t de student con varianzas iguales, con $n=5$ se encontró evidencia de que no existe una diferencia significativa entre ambos métodos puesto que el valor p es 0.696 y como esta cantidad es mayor a 0.05 la H_0 se acepta, siendo esta la que indica que no existe un resultado significativo entre los tiempos de corte del método de la sierra de mesa (método A) y el método propuesto (método B).

5.1 Reflexión

Aprendí varios conceptos importantes en esta travesía de la investigación y que estoy segura que me serán de mucha utilidad en un futuro, uno de ellos fue el desarrollo y preparación

de una idea, poder defender esta idea con argumentos y saber cómo compararla con otras técnicas, métodos o en dado caso productos ya existentes.

Analizar todo lo que un conlleva el desarrollo de la idea para que esta pueda tener un funcionamiento satisfactorio, como lo es el buscar en distintas fuentes, llevarla a la experimentación y hacer con ella pruebas estadísticas.

Este proyecto de investigación me sirvió para poder conocer las tendencias en diseño y métodos utilizados en una empresa de tanta aceptación como son las empresas fabricantes de muebles.

Existen personas que han estudiado y realizado pruebas para definir y establecer esas medidas estándar por lo cual podemos estar seguros que el producto es funcional para el cliente.

5.2 Recomendaciones

Se recomienda ampliamente la elección de una paleta de colores, ciertos tipos de madera y para trabajar con ellos y poder conseguirlos a mayoreo y con ello poder venderlos a un precio más económico.

Como la fabricación de las molduras de las puertas es muy tardado, se sugiere tener tres tipos de molduras estándar a fabricar, y con ello prefabricar algunas piezas para hacer el trabajo más rápidamente.

Los muebles modulares hace menos complicado el proceso de fabricación por su diseño sencillo, estos se fabrican rápidamente y poseen un diseño moderno que es muy popular entre los clientes, por ello se le recomienda tanto a la carpintería MODUMART como a cualquier otra carpintería, la comercialización de estos muebles.

5.3 Futuros aportes

Al llevar a cabo el proceso de corte de la mesa-plantilla, se observaron algunos problemas que afectan al operador tanto en el tiempo como en su comodidad.

Al momento de llevar a cabo las pruebas, se observaron los siguientes detalles a mejorar:

- Al sopletear los residuos se pierde mucho tiempo, por lo cual se sugiere crear una estructura en que cumpla la función de la mesa pero que esté conformada por tablas separadas cuyas superficies superiores terminen en forma de pico y con ello al momento de hacer el corte los residuos caerán al suelo.
- Al momento de realizar el corte largo el operador se detiene en un punto determinado, para evitar esto una opción sería hacer sólo cortes largos en la plantilla y se podría hacer que corra la sierra en medio de las guías, siendo estas de un material con mayor resistencia
- Se recomienda conseguir una sierra con mayor alcance de corte para realizar más rápido su movimiento y hacer los cortes más precisos.

Este estudio da cabida a que se pueda realizar una estandarización de las medidas de todo tipo de muebles realizados en la carpintería.

REFERENCIAS

[1] SCRIPSKY, Harold O., Chad F. Straight edge with means for attaching to a work piece. U.S., 4,183,983. (Cl.33 -83; B25H7/00), 16 April 1963. Appl. 3,085,343, 19 Oct. 1959. 4 p.

[2] LAMB, E., Guide for portable saw. U.S., 3,011,530. (Cl. 143-47; B23Q9/00), 05 Dic 1961. Appl. 934,627, 13 Jul. 1959. 5 p.

[3] José Ricardo DORBESSAN. (2006). Las "5s" herramientas de cambio. Argentina: Editorial de la Universidad Tecnológica Nacional U.T.N. Carlos Manterola D., Viviana Pineda N. (2008). El valor de "p" y la "significación estadística". *Revista Chilena de Cirugía*, 86-89.

[4] Jose, P. R. (2001). *Patente n° WO 2001065972 A2*

[5] *Guíate por los estándares y cúmplelos.* (s.f.). Obtenido de Crecemype: <http://www.crecemype.pe/portal/images/stories/files/img/coleccion-crecemype/procesos/2%20guate%20por%20los%20estndares%20y%20cmplelos.pdf>

[6] Rojas R. A. (2007). Sistema de costos Un proceso para su implementación. Abril 2014, de Universidad Nacional de Colombia Sitio web: <http://www.bdigital.unal.edu.co/6824/5/97895882800907.pdf>

[7] The American Institute of Architects. (2007). *Architectural Graphic Standards*. USA: Wiley & Sons, Inc.

[8] Alejandro Jáuregui G. (2001). Características de las ventas al por mayor. 12 / 2001, de Gestipolis Sitio web: <http://www.gestipolis.com/canales/demarketing/articulos/27/mayorista.htm>

[9] Alan Bernaur Jr. (2014). Building Materials - A Closer Look at Different Types of Wood. abril, 2014, de Alan's Factory Outlet Sitio web: <http://www.alansfactoryoutlet.com/building-materials-a-closer-look-at-different-types-of-wood/>

[10] ecoBosques. (2010). Madera de Roble. abril, 2014, de Corporación Ecológica y Bosques Tropicales S.L. © Sitio web: <http://www.ecobosques.com/madera-roble/>

[11] Rojas, A. R. (Mayo de 2009). *Herramientas estadísticas-comparación de dos muestras*. Obtenido de Cortland: <http://web.cortland.edu/matresearch/comparacion.pdf>