



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**EFICIENCIA EN EL APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS MADEREROS A  
NIVEL INDUSTRIAL, EN LA EMPRESA MUEBLES IMPERIALES S.A.**

**Diego Eduardo Nisthal Rodríguez**

Asesorado por la Inga. Gladys Lorraine Carles Zamarripa

Guatemala, mayo de 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**EFICIENCIA EN EL APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS MADEREROS A  
NIVEL INDUSTRIAL, EN LA EMPRESA MUEBLES IMPERIALES S.A.**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

**DIEGO EDUARDO NISTHAL RODRIGUEZ**

ASESORADO POR LA INGA. GLADYS LORRAINE CARLES ZAMARRIPA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO INDUSTRIAL**

GUATEMALA, MAYO DE 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. Juan Carlos Molina Jiménez
VOCAL V	Br. Mario Maldonado Muralles
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADORA	Inga. Mayra Saadeth Arreaza Martínez
EXAMINADOR	Ing. Alex Suntecun Castellanos
EXAMINADOR	Ing. Alberto Eulalio Hernández García
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

## HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

### **EFICIENCIA EN EL APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS MADEREROS A NIVEL INDUSTRIAL, EN LA EMPRESA MUEBLES IMPERIALES S.A.**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 6 de agosto de 2010.



Diego Eduardo Nisthal Rodríguez

Guatemala 26 de septiembre de 2011

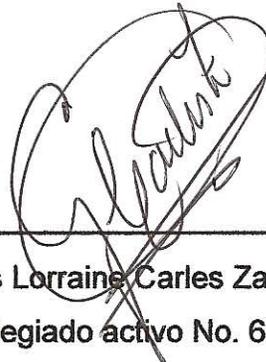
Señor Director  
Ing. César Ernesto Urquizú Rodas  
Escuela Ingeniería Mecánica Industrial  
Facultad de Ingeniería  
USAC

Señor Director:

En mi calidad de asesora, tengo el agrado de dirigirme a usted para presentarle el trabajo de graduación del estudiante Diego Eduardo Nisthal Rodríguez, con carné No. 200515905, cedula de vecindad, No. De orden A-1, No. De registro 1207615 titulado **"EFICIENCIA EN EL APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS MADEREROS A NIVEL INDUSTRIAL EN LA EMPRESA MUEBLES IMPERIALES, S.A."** previo a optar al examen público en la carrera de Ingeniería Industrial.

He realizado las revisiones correspondientes y considero que el trabajo realizado por el estudiante Nisthal Rodríguez, cumple con los requisitos reglamentarios, por lo cual considero que el mismo está apto para su trámite final en esta unidad académica.

Sin otro particular, me suscribo de usted, muy atentamente.



---

Gladys Lorraine Carles Zamarripa  
Colegiado activo No. 6202.

Gladys Carles Zamarripa  
INGENIERO INDUSTRIAL  
COLEGIADO 6202



REF.REV.EMI.215.011

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **EFICIENCIA EN EL APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS MADEREROS A NIVEL INDUSTRIAL, EN LA EMPRESA MUEBLES IMPERIALES S.A.**, presentado por el estudiante universitario **Diego Eduardo Nisthal Rodríguez**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

Ing. Jaime Roberto Ruiz Díaz  
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Jaime Roberto Ruiz Díaz  
Ingeniero Industrial  
COL. 5182

Guatemala, noviembre de 2011.

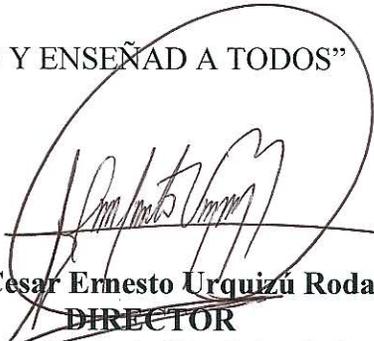
/mgp



REF.DIR.EMI.074.012

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **EFICIENCIA EN EL APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS MADEREROS A NIVEL INDUSTRIAL, EN LA EMPRESA MUEBLES IMPERIALES S.A.**, presentado por el estudiante universitario **Diego Eduardo Nisthal Rodríguez**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

  
**Ing. Cesar Ernesto Urquizú Rodas**  
**DIRECTOR**  
**Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial**



Guatemala, mayo de 2012.

/mgp



DTG. 207.2012

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **EFICIENCIA EN EL APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS MADEREROS A NIVEL INDUSTRIAL, EN LA EMPRESA MUEBLES IMPERIALES, S.A.**, presentado por el estudiante universitario **Diego Eduardo Nisthal Rodríguez**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



Ing. Murphy Olimpo Paiz Recinos  
Decano

Guatemala, 14 de mayo de 2012.

/gdech



## **AGRADECIMIENTOS A:**

<b>Dios</b>	Por todas las bendiciones que me ha dado y por permitirme lograr lo que he logrado.
<b>Mi madre</b>	Silvia de Nisthal, por ser una maestra ejemplar en mi vida y su apoyo incondicional.
<b>Mi padre</b>	Luis Eduardo Nisthal, por enseñarme y aconsejarme de todo para mi vida y su apoyo incondicional.
<b>Mi hermano</b>	Alvaro Nisthal, por acompañarme y brindarme su apoyo en este camino.
<b>Mi novia</b>	Liza Contreras, por su dedicación hacia mí, por brindarme todo su tiempo, apoyo, amor y paciencia.
<b>Mi familia y amigos</b>	Por estar siempre presentes levantándome el ánimo y apoyándome en lo que pudieron.

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....	V
LISTA DE SÍMBOLOS .....	VII
GLOSARIO .....	IX
RESUMEN .....	XI
OBJETIVOS.....	XIII
INTRODUCCIÓN .....	XV
1. ANTECEDENTES GENERALES .....	1
1.1. Inicios de la empresa en Guatemala.....	1
1.2. Información general .....	2
1.2.1. Ubicación .....	3
1.2.2. Misión.....	3
1.2.3. Visión .....	4
1.3. Tipo de organización.....	4
1.3.1. Organigrama .....	5
1.3.2. Descripción de puestos.....	6
1.4. Planeamiento de la distribución interna y del manejo de materiales .....	9
1.4.1. Cuello de botella .....	9
1.4.2. Tiempo de ocio .....	10
1.4.3. Eficiencia.....	10
1.4.4. Accidentes laborales .....	11
1.4.5. Diagrama de operaciones .....	12
1.4.6. Diagrama de flujo .....	13
1.4.7. Diagrama de recorrido .....	14

1.5.	Distribuciones de planta .....	14
1.5.1.	Distribución de acuerdo al proceso.....	15
1.5.2.	Distribución de acuerdo al producto .....	16
2.	SITUACIÓN ACTUAL .....	17
2.1.	Descripción del producto .....	17
2.2.	Materia prima.....	18
2.3.	Descripción del equipo .....	19
2.3.1.	Maquinaria .....	19
2.3.2.	Herramientas .....	19
2.4.	Descripción del proceso .....	20
2.4.1.	Área de corte .....	21
2.4.2.	Área de armado .....	22
2.4.3.	Área de lijado.....	22
2.4.4.	Área de fondo .....	22
2.4.5.	Área de acabados.....	23
2.5.	Análisis de desempeño .....	23
2.5.1.	Estándares .....	23
2.5.2.	Factores que afectan la producción.....	24
3.	PROPUESTA PARA LA APLICACIÓN DE LA EFICIENCIA.....	33
3.1.	Diseño del entorno .....	33
3.1.1.	Iluminación .....	33
3.1.2.	Ventilación .....	34
3.1.3.	Temperatura .....	36
3.1.4.	Ruido .....	36
3.1.5.	Seguridad .....	37

3.2.	Planeación de procesos.....	38
3.2.1.	Diagrama de operaciones .....	39
3.2.2.	Diagrama de flujo .....	41
3.2.3.	Diagrama actual de recorrido .....	43
3.2.4.	Distribución de la planta.....	44
3.3.	Costos.....	45
3.3.1.	Planilla .....	46
3.3.2.	Materia prima .....	46
3.3.3.	Insumos .....	47
3.3.4.	Costo de producción .....	48
3.4.	Mantenimiento de equipo.....	48
3.4.1.	Preventivo .....	49
3.4.2.	Correctivo.....	49
4.	IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA.....	51
4.1.	Plan de acción .....	51
4.1.1.	Implementación del plan .....	52
4.1.2.	Entidades responsables.....	53
4.1.2.1.	Gerencia .....	53
4.1.2.2.	Producción .....	53
4.2.	Reubicación de áreas .....	53
4.2.1.	Diagrama de recorrido .....	55
4.3.	Manejo de materiales.....	56
4.3.1.	Materia prima .....	57
4.3.2.	Producto terminado.....	58
4.4.	Logística en el proceso .....	58
4.4.1.	Áreas señalizadas.....	58

5.	SEGUIMIENTO O MEJORA .....	61
5.1.	Resultados obtenidos .....	61
5.1.1.	Interpretación.....	62
5.1.2.	Aplicación .....	63
5.2.	Ventajas y beneficios.....	63
5.3.	Acciones correctivas.....	63
	CONCLUSIONES.....	65
	RECOMENDACIONES .....	67
	BIBLIOGRAFÍA.....	69

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1.	Ubicación de la planta.....	3
2.	Organigrama de la empresa.....	5
3.	Diagrama de Pareto.....	29
4.	Diagrama de causa y efecto.....	30
5.	Tipos de lámparas.....	34
6.	Extractores y ventiladores.....	35
7.	Equipos de protección industrial.....	38
8.	Diagrama de operaciones.....	39
9.	Diagrama de flujo.....	41
10.	Diagrama de recorrido.....	43
11.	Nuevo diagrama de recorrido.....	55
12.	Señalización de pisos.....	59
13.	Señalización industrial.....	59

### TABLAS

I.	Artículos dañados en el mes de julio.....	25
II.	Artículos dañados en el mes de agosto.....	26
III.	Artículos dañados en el mes de septiembre.....	26
IV.	Artículos dañados en el mes de octubre.....	27
V.	Artículos dañados en el mes de noviembre.....	27
VI.	Artículos dañados en el mes de diciembre.....	28
VII.	Resumen de costos por reparaciones.....	28

VIII.	Planilla.....	46
IX.	Costo materia prima .....	47
X.	Costos de insumos .....	47
XI.	Costo de producción.....	48
XII.	Costos de la implementación .....	51
XIII.	Costos sin reubicación .....	62
XIV.	Costos con áreas reubicadas .....	62

## LISTA DE SÍMBOLOS

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>
<b>m</b>	Metros
<b>%</b>	Porcentaje



## GLOSARIO

<b>BMP</b>	Bodega de Materia Prima.
<b>BPT</b>	Bodega de Producto Terminado.
<b>Efectividad</b>	Grado en que se cumple un objetivo.
<b>Eficacia</b>	Capacidad que se tiene para cumplir un objetivo.
<b>Eficiencia</b>	Grado de utilización de los recursos.
<b>Estandarizar</b>	Redacción y aprobación de normas que se establecen para garantizar el acoplamiento de elementos contruidos independientemente, así como, garantizar el repuesto en caso de ser necesario y la calidad de los elementos fabricados.
<b>Estrategia</b>	Es el conjunto de acciones planificadas sistemáticamente en el tiempo que se llevan a cabo para lograr un determinado fin a largo plazo.
<b>Insumo</b>	Bien consumible utilizado en el proceso productivo de otro bien.
<b>MDF</b>	Fibra de Mediana Densidad.

<b>Melamina</b>	Es un compuesto orgánico, levemente soluble en agua y naturalmente forma un sólido blanco.
<b>Mercadotecnia</b>	Conjunto de técnicas y métodos para promover la mejor venta posible de uno o varios productos.
<b>MP</b>	Materia Prima.
<b>Productividad</b>	Utilización óptima de los recursos invertidos.
<b>Requerimiento</b>	Es una necesidad documentada sobre el contenido, forma o funcionalidad de un producto o servicio.
<b>Retroalimentación</b>	Es el proceso de compartir observaciones, preocupaciones y sugerencias, con la intención de recabar información, a nivel individual o colectivo, con el fin de mejorar lo que se esté realizando.
<b>Táctica</b>	Método empleado con el fin de alcanzar un objetivo a corto plazo.

## RESUMEN

Hoy en día el término eficiencia ha incrementado su importancia, en función de las exigencias de los consumidores y principalmente por la gran competitividad existente, debido a la globalización industrial, por lo que es necesario que las empresas cumplan con las exigencias del mercado para seguir compitiendo. Este término relaciona los resultados obtenidos con los recursos utilizados, como por ejemplo, ganancias versus horas hombre.

La eficiencia consiste en la medición de los esfuerzos que se requieren para alcanzar los objetivos. El costo, el tiempo, el uso adecuado de factores materiales y humanos, cumplir con la calidad propuesta, constituyen elementos inherentes a la eficiencia. Los resultados más eficientes se alcanzan cuando se hace uso adecuado de estos factores, en el momento oportuno, al menor costo posible y cumpliendo con las normas de calidad requeridas.

En este trabajo se muestra una reubicación de áreas aplicada a una fábrica que produce muebles de madera con el fin de aprovechar mejor los recursos madereros del país, minimizar el impacto ambiental, mejorar las utilidades de la empresa.

Para la empresa esta reubicación de áreas representa disminución de costos, tener un mayor control en los procesos, disminución de errores con lo cual se evita incurrir en costos debidos a la falta de calidad y también la posibilidad de mayores ventas que buscan satisfacer las necesidades y expectativas de los clientes.



# OBJETIVOS

## General

Mejorar la eficiencia de la fábrica mediante una reorganización de áreas de trabajo, bodegas de materia prima y producto terminado.

## Específicos

1. Incrementar utilidades por medio de capacitaciones con el fin de reducir errores.
2. Eliminar costos ocultos en la logística interna que afectan a la organización.
3. Mejorar el manejo de productos terminados para reducir las pérdidas que este ocasiona.
4. Disminuir daños a los muebles mediante una adecuada distribución del proceso productivo.



## INTRODUCCIÓN

Actualmente, la empresa Muebles Imperiales S.A., se dedica a la fabricación de distintos artículos para el hogar de las maderas más comunes y de bajo costo dado que su mercado objetivo es un nivel medio. También fabrica algunos muebles con maderas más finas para otro mercado más selectivo.

Es muy importante que en la producción de muebles se siga un orden lógico en las diferentes áreas para disminuir el error humano y optimizar los recursos. Muchas veces las fábricas de este tipo nacen en un pequeño espacio y conforme necesitan de éste, se van expandiendo, sin tomar en cuenta muchos factores que podrían afectar su producción

Cuando se ubica una fábrica y se ordenan sus áreas, no solamente en fabricación de muebles, sino que en general, se busca que la producción sea fluida y se optimice el tiempo y todas las actividades que se dan en cada parte del proceso.

En el presente trabajo de graduación, la eficiencia en el aprovechamiento de los recursos madereros se va a enfocar en una adecuada producción basada en los diferentes procesos que lleva el mueble.



## **1. ANTECEDENTES GENERALES**

En la actualidad, Guatemala produce una gran variedad de artículos entre los que se encuentran muebles de madera. Existen varios productores por lo que la competencia es fuerte y por otro lado también se dan las importaciones que últimamente se han hecho muy comunes, no sólo por empresas sino por personas individuales. Estos factores han hecho que cada empresa se vea en la tarea de tomar estrategias y tácticas para diferenciar sus productos de las demás; ya sea por estilos, diseños, calidad o buen servicio.

### **1.1. Inicios de la empresa en Guatemala**

La sociedad se fundó el 19 de marzo de 2003, siendo su inscripción definitiva el 28 de abril de 2003, bajo el objeto comercial de fabricación y venta de muebles, maquinaria y accesorios relacionados con la industria de la madera y otros.

Muebles Imperiales comenzó con cuatro empleados en el área administrativa y 20 obreros en la planta de producción. Siendo las ventas mensuales de Q200 000,00 aproximadamente. Al inicio la empresa producía de 100 a 150 muebles por mes que comprendía los diferentes estilos de la línea de productos que más adelante se describirán.

La instalación de la planta se estableció en 200 metros cuadrados. Actualmente, la empresa cuenta con cinco empleados en el área administrativa y 60 en producción. Con los años se ha ido expandiendo hasta llegar a su tamaño actual de 1 500 metros cuadrados en todas sus instalaciones.

La producción en la actualidad asciende a un promedio de 339 muebles obteniendo un monto aproximado de ventas de Q1 000 000,00 mensual.

En sus inicios la empresa empezó fabricando el conjunto de muebles “ELISA”, el cual es un equipamiento completo para una recámara que consta de cabecera, mesitas de noche y marquesa.

## **1.2. Información general**

Esta empresa maneja todos sus productos a través de distribuidores ya que actualmente no posee ninguna tienda propia de distribución, solamente le vende a mayoristas que son los encargados de presentar el producto y venderlo al consumidor final. Entre sus distribuidores se encuentran:

- Agencias Way
- Muebles Fiesta
- La económica
- El tirador

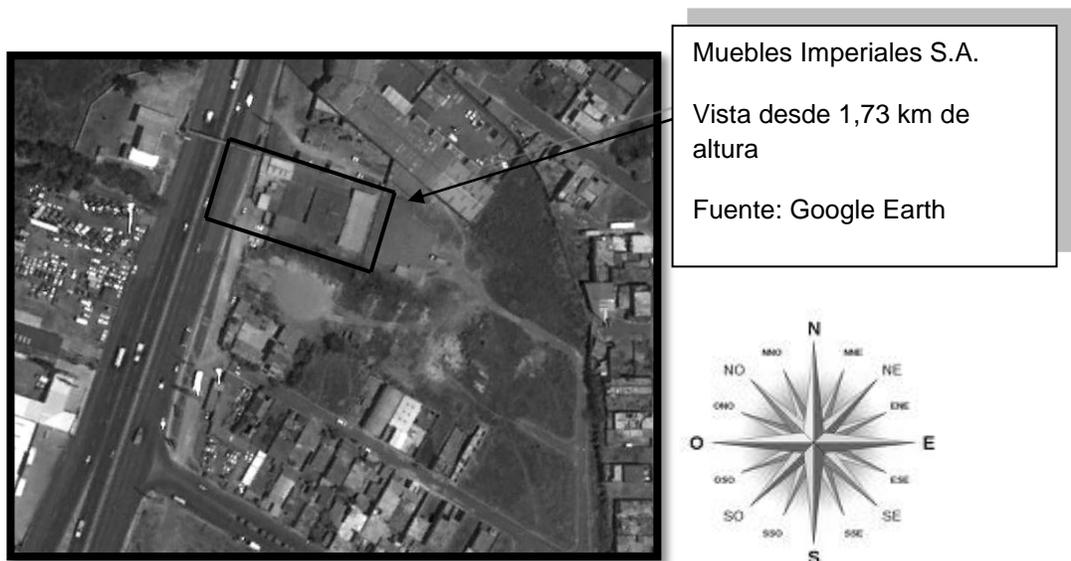
También cuenta con distribuidores en El Salvador y existen posibilidades de expandirse a otros países de Centro américa.

Muebles Imperiales, S.A., se ha caracterizado por fabricar muebles de madera maciza lo que le ha dado un lugar importante entre fabricantes de muebles de Guatemala.

### 1.2.1. Ubicación

Geográficamente la empresa Muebles Imperiales S.A. se encuentra ubicada en el km 14,5 Residenciales Catalina, Villa Nueva, Guatemala. Colinda al Norte con la ciudad de Guatemala y el Sur con el municipio de Amatitlán y al Este y Oeste con el municipio de Villa Nueva.

Figura 1. Ubicación de la planta



Fuente: Google Earth: CA9, km 14,5, Villa Nueva, Guatemala. [Consulta: en enero de 2011].

### 1.2.2. Misión

Es el motivo, propósito, fin o razón de ser de la existencia de una empresa u organización porque define lo que pretende cumplir en su entorno o sistema social en el que actúa, lo que pretende hacer y para quién lo va a hacer. La misión de Muebles Imperiales S.A., es la siguiente:

“Somos una empresa que se dedica a la fabricación de muebles de la más alta calidad, que provee a pequeñas empresas y a clientes en general, elaborándolos con la mejor materia prima, para satisfacer sus necesidades.”

### **1.2.3. Visión**

Es una exposición clara que indica hacia dónde se dirige la empresa a largo plazo y en qué se deberá convertir, tomando en cuenta el impacto de las nuevas tecnologías, de las necesidades y expectativas cambiantes de los clientes. La visión de Muebles Imperiales S.A. es la siguiente:

“Ser una empresa líder en la fabricación de muebles a nivel nacional, cubriendo los diferentes departamentos del país para satisfacer al máximo las necesidades de nuestros clientes, brindándoles un buen servicio y excelencia en nuestros productos.”

### **1.3. Tipo de organización**

Las organizaciones se pueden clasificar según sus objetivos, estructura y características principales y estas se dividen en: organizaciones según sus fines, organizaciones según su formalidad y organizaciones según su grado de centralización.

Según su formalidad, las empresas pueden ser formales e informales. El tipo de organizaciones formales pueden tener a su vez varios tipos de organizaciones que son: lineal, funcional, línea-*staff* y comités.

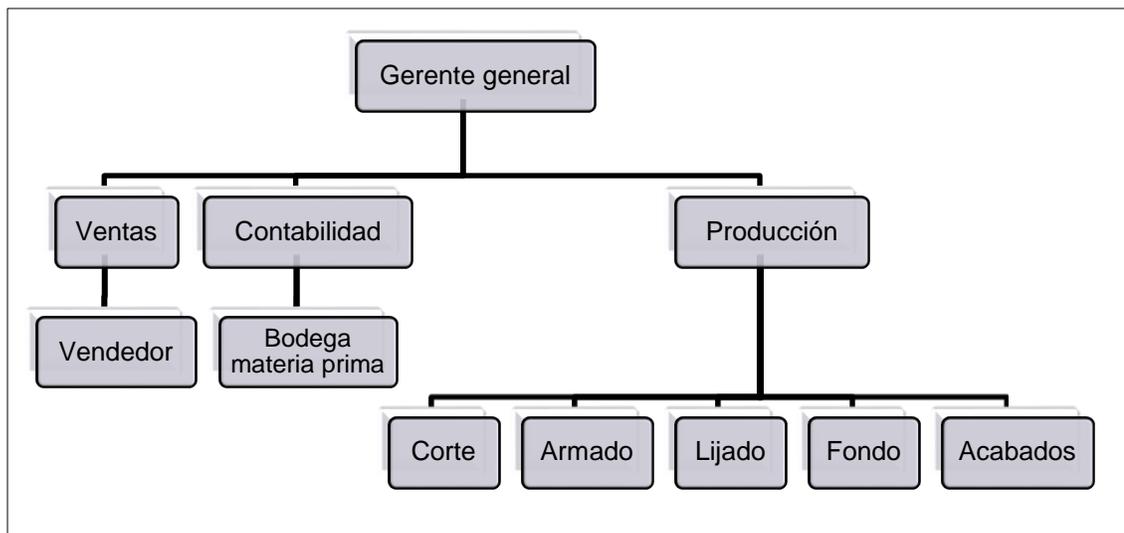
La más común en las empresas guatemaltecas ya sean grandes o pequeñas es la organización lineal.

Esta constituye la forma estructural más simple y antigua, ya que tiene su origen en la organización de los antiguos ejércitos y en la organización eclesiástica de los tiempos medievales. El nombre significa que existen líneas directas y únicas de autoridad y responsabilidad entre superior y subordinados. Cada gerente recibe y transmite todo lo que pasa en su área de competencia, pues las líneas de comunicación son estrictamente establecidas.

### 1.3.1. Organigrama

Es la representación gráfica de la estructura de una empresa u organización. Representa las estructuras departamentales y, en algunos casos, las personas que las dirigen. Esta empresa está estructurada de la siguiente forma:

Figura 2. Organigrama de la empresa



Fuente: elaboración propia.

### 1.3.2. Descripción de puestos

Gerencia: dirige adecuadamente todos los ámbitos de la empresa y mediante el buen uso de los recursos debe orientar a esta hacia sus objetivos establecidos. Establece metas de producción y administra los recursos. También es encargada de supervisar que esté funcionando de la mejor manera.

Ventas: incluye un conjunto de actividades que en un sentido general se resumen en: establecer un nexo entre el cliente y la empresa, contribuir a la solución de problemas, administrar su territorio o zona de ventas, e integrarse a las actividades de mercadotecnia de la empresa que representa.

- Establecer un nexo entre el cliente y la empresa: significa que el vendedor debe constituirse en el eslabón que une al cliente con la empresa que representa y viceversa. Para ello, debe realizar algunas actividades que son muy importantes, por ejemplo:
  - Comunicar adecuadamente a los clientes la información que la empresa preparó para ellos acerca de los productos o servicios que comercializa, como: mensajes promocionales, *slogans*, información técnica.
  - Asesorar a los clientes: acerca de cómo los productos o servicios que ofrece pueden satisfacer sus necesidades y deseos; cómo utilizarlos apropiadamente para que tengan una óptima experiencia con ellos.

- Retroalimentar a la empresa informando a los canales adecuados, como el departamento de ventas y mercadotecnia, todo lo que sucede en el mercado, como: inquietudes de los clientes, requerimientos, reclamos, agradecimientos, sugerencias, y otros de relevancia; y actividades de la competencia, introducción de nuevos productos, cambios de precio, bonificaciones, entre otras.
- Contribuir activamente a la solución de problemas: para ser un solucionador de problemas, el vendedor necesita conocer por una parte, los problemas que tiene en el mercado la empresa que representa, como por ejemplo: pérdida de clientes actuales, baja captación de nuevos clientes, baja participación en el mercado, crecimiento por debajo de lo esperado, bajos volúmenes de venta y pérdidas, y por otra, los problemas por los que atraviesan los clientes; necesidades y deseos insatisfechos, falta de asesoramiento para la correcta utilización del producto, falta de servicios posventa y el cómo satisfacer sus necesidades y deseos.

Luego, el vendedor debe contribuir activamente en la búsqueda de soluciones que resuelvan los problemas de los clientes y de la empresa que representa; lo cual, no es una tarea fácil porque muchas veces se presentan casos en los que existen intereses encontrados, por ejemplo, cuando por un lado, los clientes quieren un mayor descuento y por otro, la empresa pretende obtener un mayor margen de utilidad por venta. Sin embargo, el vendedor hábil encontrará o ayudará a encontrar el punto en el que los dos salgan beneficiados.

- Administrar su territorio de ventas: ya sea que el vendedor se encuentre detrás de un mostrador o que tenga a su cargo una zona de ventas o grupo de clientes, debe asumir la administración de ese territorio o grupo de clientes que le ha sido asignado. Para ello, debe: planificar y diseñar estrategias, implantar su plan y controlar los resultados que vaya obteniendo en función de las actividades que va implantando. Teniendo en mente la satisfacción del cliente, pero de una forma que sea al mismo tiempo rentable o beneficioso para la empresa que representa.
- Integrarse a las actividades de mercadotecnia de la empresa: los vendedores actuales que quieran lograr buenos resultados, necesitan ser parte del equipo de mercadotecnia; es decir, participar activamente junto a analistas e investigadores de mercados, gerentes de marca, jefes de ventas, publicistas, en la tarea de planificar, predecir, establecer procedimientos y programas, fijar distribuciones de tiempo y, por último, coordinar todas estas actividades para lograr la satisfacción del cliente a cambio de un determinado beneficio o utilidad para la empresa.

Contabilidad: establece un control en el área administrativa de los recursos con los que cuenta la empresa, así también llevar los registros contables de las operaciones realizadas por esta. Debe proporcionar información al gerente general de los estados financieros que se tienen y velar por el manejo efectivo de los materiales que se utilizan en los diferentes procesos de fabricación.

Producción: cumple con los objetivos que ha planteado la gerencia y lo que se tiene pronosticado vender. Debe brindar un soporte adecuado en el control de los recursos con que cuenta la empresa. Tiene que proporcionar información precisa y a tiempo para tomar decisiones y contribuir en la organización de datos tanto económicos como financieros. Este puesto se divide en:

- Corte: es el área encargada de trozar y hender.
- Armado: su función es empalmar las piezas previamente cortadas.
- Lijado: se encarga de quitar todas las asperezas de la madera y dejarla lo más lisa y suave posible.
- Fondo: se encarga de aplicar una capa de sellador que es un tipo de barniz sin brillo y preparar las piezas para su acabado final.
- Acabado: es el área encargada de aplicar la última capa de poliuretano con brillo.

#### **1.4. Planeamiento de la distribución interna y del manejo de materiales**

Existen muchos factores que determinan el ritmo de producción en una fábrica por lo que se deben usar todos los recursos disponibles de la mejor manera para evitar retrasos y errores. Se dispone de instrumentos como los distintos diagramas que llevan una secuencia de análisis con los que se puede mejorar la producción.

##### **1.4.1. Cuello de botella**

Un cuello de botella está basado en el hecho de que los procesos de cualquier ámbito, solamente se mueven a la velocidad del paso más lento. Específicamente se refiere a las diferentes actividades que disminuyen la velocidad de los procesos, se incrementan los tiempos de espera y se reduce la productividad trayendo como consecuencia un aumento en los costos.

La eficiencia cae considerablemente en las áreas implicadas. Los cuellos de botella se pueden presentar en el personal y en la maquinaria, debido a diferentes factores como lo son falta de mantenimiento a la maquinaria o bien falta de preparación, capacitación o entrenamiento del personal.

#### **1.4.2. Tiempo de ocio**

Según Aristóteles “tiempo exento de la necesidad de labor”. El tiempo de ocio se refiere al período en que las personas dejan de hacer cualquier actividad y descansan.

El tiempo de ocio es el que permite reponerse de toda actividad física o mental que ha ocasionado desgaste. Este permite realizar otras actividades que son agradables a cada persona, se opone totalmente al trabajo. Debe tener, como toda actividad, un sentido y una identidad, ya que si no tiene sentido es aburrido.

#### **1.4.3. Eficiencia**

Proviene del latín *efficientia* que en español significa, acción, fuerza, producción. La eficiencia es la correcta utilización de los recursos disponibles para alcanzar una meta propuesta o capacidad disponible en horas-hombre y horas-máquina para lograr la productividad y se obtiene según los turnos que trabajaron en el tiempo correspondiente.

#### **1.4.4. Accidentes laborales**

Un accidente es todo acontecimiento no deseado que da por resultado pérdidas por lesiones a las personas, daño al equipo, materiales y ambiente. Generalmente, involucra un contacto con una fuente de energía, cuya potencia supera la capacidad límite de resistencia del cuerpo humano o de las estructuras.

Es todo hecho inesperado que interrumpe un proceso normal y que puede llegar a producir lesiones o daños. No es necesario que haya lesiones en un accidente, basta que exista sólo una interrupción. Esta interrupción es inesperada.

Un accidente laboral se define como aquel accidente que le ocurre a cualquier trabajador durante su jornada laboral o bien en el trayecto al trabajo o desde el trabajo a su casa.

El principio de la prevención de los accidentes señala que todos los accidentes tienen causas que los originan y que se pueden evitar al identificar y controlar las causas que los producen. Existen dos causas de accidentes, personas y entorno de trabajo.

Las personas causan accidentes cuando llevan a cabo o trabajan con acciones incorrectas. El entorno de trabajo causa accidentes cuando existen condiciones inseguras. Es normal que en un accidente se encuentre no sólo una, sino varias causas actuando al mismo tiempo.

El desarrollo de la Seguridad Industrial ha permitido implantar una serie de herramientas que ayudan a la prevención de los accidentes y enfermedades de tipo ocupacional.

#### **1.4.5. Diagrama de operaciones**

Muestra la secuencia cronológica de todas las operaciones que son necesarias para producir diferentes productos que se generan en una fábrica, inspecciones, márgenes de tiempos y materiales necesarios, abarcando desde la llegada de la materia prima y material de empaque hasta el empaque del producto final. Se señala la entrada de todos los componentes y subcomponentes al ensamble principal del producto. Presenta un conjunto de detalles de fabricación como lo son los ajustes, tolerancias y especificaciones.

Este diagrama permite exponer con claridad el problema y se representa únicamente con tres símbolos:



Bodega



Círculo



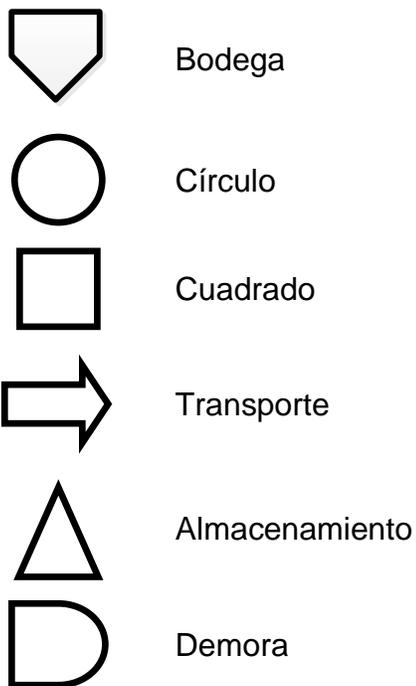
Cuadrado

El círculo representa una operación que transforma el producto y el cuadrado una inspección o revisión con especificaciones a la que se somete el producto para evitar desperfectos.

#### 1.4.6. Diagrama de flujo

Este diagrama contiene más detalles que el de operaciones y va de lo general del diagrama de operaciones a detalles de operación más particulares. No se puede utilizar en procesos de ensamblaje que sean muy complicados ya que no cumpliría su función. En este se manifiestan costos ocultos como distancias recorridas, retrasos y almacenamientos temporales.

A parte de registrar las operaciones y las inspecciones, este diagrama muestra los traslados y retrasos de almacenamiento. Los símbolos que se utilizan en este diagrama son:



Todo diagrama debe llevar información básica del producto, empresa, proceso, área y otros que se consideren necesarios.

#### **1.4.7. Diagrama de recorrido**

Es una representación objetiva de la distribución de zonas y edificios, en la que se indica la localización de todas las actividades registradas en el diagrama de flujo.

Este diagrama provee la mayor parte de la información de un proceso de fabricación. Algunas veces la información que se tiene en este, sirve para desarrollar un nuevo método. Es útil considerar posibles áreas de almacenamiento temporal o permanente, estaciones de inspección y puntos de trabajo.

Para su elaboración se toma un plano de la distribución existente de las áreas que se van a considerar dentro de la fábrica. Es una herramienta muy útil como complemento del diagrama de flujo ya que en este se puede trazar el recorrido inverso y encontrar las áreas de posible congestionamiento de tránsito, y facilita así el poder lograr una mejor distribución de la planta.

#### **1.5. Distribuciones de planta**

La distribución es la organización del espacio en el cual se encuentran los recursos físicos que se emplean para crear el producto final. Existen muchos métodos de distribución de maquinaria y ambientes físicos de la planta. A continuación se detallarán dos de estos métodos:

### **1.5.1. Distribución de acuerdo al proceso**

Se aplica en casos en los cuales los flujos de trabajo no están estandarizados para todas las unidades de producción. Por lo general, se encuentra en fábricas de producción intermitente.

El fenómeno de flujos de trabajo no estandarizados se presenta cuando debe producirse una gran cantidad de productos diferentes o cuando se fabrica un tipo de producto básico, pero con muchas variaciones. Una de las principales características de este tipo de distribución interna es la agrupación de maquinaria similar de manera que los productos se pueden mover fácil y rápidamente entre las diferentes máquinas que se requieren para su fabricación final.

En las instalaciones que están orientadas al proceso si posee una gran variedad de productos, el trabajo fluye dentro de patrones que cambian día con día y debe manejarse un volumen relativamente grande de materiales.

Aunque la ruta de flujo depende en cada caso, de las necesidades específicas de cada producto, cada uno debe moverse entre muchos centros de trabajo. Por lo anterior, este método toma en cuenta no sólo el número de movimientos del producto entre los departamentos sino también las distancias que se recorren en cada movimiento.

### **1.5.2. Distribución de acuerdo al producto**

Esta distribución es la adecuada cuando se va a fabricar un producto estándar en volúmenes grandes generalmente, esto es, fábricas de producción continua que se dedican a hacer el mismo o los mismos productos todos los días con una variación únicamente en las cantidades que se producen día con día. Cada una de las unidades producidas necesita de la misma secuencia en las operaciones desde el principio hasta el fin.

Los centros de trabajo y el equipo están todos en línea con el fin de que la secuencia especializada de operaciones dé como resultado final el producto que se requiere.

El principal problema en la planeación de la distribución interna de las instalaciones, en el caso de las líneas de ensamble, se centra en encontrar el número de estaciones de trabajo y las tareas que deben llevarse a cabo en cada una de estas estaciones de una manera tal que se alcance el nivel de producción deseado. La capacidad adecuada la define el punto de la línea que es el más lento o bien el cuello de botella.

## **2. SITUACIÓN ACTUAL**

En Muebles Imperiales se fabrica una variedad de artículos de madera. El departamento de ventas ha planificado y tomado distintas estrategias para seguir obteniendo utilidades por más mínimas que sean, dada la situación económica que atraviesa todo el país.

En la fábrica ha habido algunos inconvenientes con muebles rayados, piezas rotas y otros percances por algunos errores en la organización y logística que más adelante se detallan.

Se puede ver que el principal problema que se tiene es con las instalaciones, ya que no permiten una producción fluida o bien una producción en línea. Las piezas que conforman los muebles se mueven desordenadamente dentro de las instalaciones teniendo así, los problemas antes mencionados provocando pérdidas de materias primas y retrasos en las entregas y en la producción.

### **2.1. Descripción del producto**

En la empresa Muebles Imperiales se fabrican todo tipo de muebles de madera entre los cuales se encuentran: comedores, dormitorios completos, roperos, mesas de centro, centros de entretenimiento, baúles, trinchantes, muebles para computadoras y actualmente se acaba de iniciar la producción de gabinetes de cocina. En total son 29 artículos distintos sin incluir los gabinetes de cocina. Todos estos artículos han sido diseñados con estilos europeos.

Existen algunas variantes de materiales según sean los gustos y requerimientos de los clientes por lo que aparte de los diseños en madera también existen algunos en MDF y otros que mezclan los materiales como lo es el caso de los gabinetes de cocina.

## **2.2. Materia prima**

Para la elaboración de los muebles se utilizan distintos tipos de madera que son:

- Maderas: Palo blanco, Cedro y Caoba.
- MDF (*Medium Density Fiberboard*): con diferentes grosores 5/8, 3/4 y 1/2 pulgada.
- Melamina: es una lámina que cuenta con componentes plásticos y poliuretanos.

Otro material importante que se utiliza dentro del proceso de fabricación y es indispensable, es el pegamento. Se maneja una resina natural que se sirve para unir todo tipo de piezas en todos los muebles aparte de todos los tornillos, tuercas y otros componentes que deba llevar cada artículo.

Los muebles se elaboran con los materiales más adecuados según sea el uso que se les vaya a dar, siendo un claro ejemplo las cocinas que se fabrican con los tres tipos de madera.

### **2.3. Descripción del equipo**

Durante el proceso de fabricación existen varias etapas que requieren de todo tipo de máquinas y herramientas sin las cuales no sería posible terminar exitosamente cada paso de la fabricación de un mueble de madera.

#### **2.3.1. Maquinaria**

Dentro de las máquinas que se usan a lo largo de todo el proceso se destacan las de corte. Son las de mayor uso en la fábrica ya que como primer punto la madera debe ser cortada para posteriormente darle la forma deseada utilizando otras máquinas entre las cuales se encuentran:

- Sierras
- Sierras con incisores
- Trompos o *routers*
- Cepilladoras
- Canteadoras
- Tornos
- Fresadoras verticales
- Esmeril

#### **2.3.2. Herramientas**

El proceso de la transformación de la madera en algunas ocasiones requiere muchos detalles y en otras no, por lo que existe una gran variedad de herramientas con las cuales se trabaja este elemento para darle la forma deseada y entre estas están, las manuales y las eléctricas que son:

- Manuales
  - Serrucho
  - Cepillo
  - Taladro o berbiquí
  - Brocas para madera
  - Gubia y formón
  - Lija
  - Garlopa
  - Martillo
  - Regla y escuadra
  - Nivel
  
- Eléctricas
  - Sierra circular
  - Sierra radial
  - Sierra caladora
  - Canteadora
  - Cepillo eléctrico
  - Lijadora

#### **2.4. Descripción del proceso**

La madera, materia prima principal en esta fábrica, se compra localmente a dos proveedores, los cuales realizan todo el proceso de transformación de esta y la distribuyen.

El proceso de transformación de la madera es relativamente sencillo. Este empieza desde que se tala un árbol y se corta para obtener una troza que no es más que el tronco sin la corteza. Posterior a esto, se procede a cortar en tablas o trozos según sean los requerimientos que se tengan. Después de tener estos pedazos de madera se introducen en un horno para extraer la humedad que estos llevan; para que un pedazo de madera se pueda usar en la fabricación de muebles y estos no se arruinen, esta debe tener un 12 por ciento de humedad como máximo para que no exista ningún problema.

Una vez se tiene la madera seca se procede a darle la forma necesaria para el artículo que se va a fabricar. Como primer paso se corta, después de esto se arma la estructura básica la cual se lija para aplicar un fondo o capa que sella los poros de la madera, posterior a esto se dan los acabados como ensambles finales y barniz.

#### **2.4.1. Área de corte**

Esta área es la primera etapa de la fabricación dentro de la empresa ya que el procedimiento de tala, corte en trozas y secado no se realiza dentro de esta.

En este primer paso la madera llega en forma de tablas o bien trozos de gran tamaño. Se toman medidas de los pedazos que se necesitan para fabricar lo que se ha requerido y se trazan líneas para que los cortes que se hagan sean exactos. Después de tener medidas exactas la madera se corta y se manda al área de armado donde se le dará forma al mueble.

#### **2.4.2. Área de armado**

Como segundo paso los pedazos de madera que acaban de ser cortados se deben ensamblar para formar el mueble o bien la estructura básica de algunos de estos. Se llama estructura básica a los armarios sin sus puertas ni gavetas. En esta etapa las piezas no se han lijado, solamente se arman con algunas imperfecciones.

#### **2.4.3. Área de lijado**

Cuando ya las piezas están unidas y ya han tomado la forma de un mueble se procede a pasar al área de lijado en donde se corrigen todas las imperfecciones de la madera o bien de algún corte que no esté totalmente recto o curvo, según sea la forma que se desee. En esta parte del proceso la madera debe quedar lo más lisa posible para que posterior a esto se rellenen los poros.

#### **2.4.4. Área de fondo**

Ya que la madera es un material vivo, al igual que la piel humana esta tiene muchísimos poros por los cuales absorbe humedad. Después de que las piezas se lijan se les debe aplicar una capa que sella estos poros y se debe volver a lijar para emparejar imperfecciones de la capa sellante que se le aplicó.

Una vez lijado se aplica nuevamente otra capa de fondo para que la madera termine de sellar sus poros, acto del cual va seguida una última lijada con lija de grado más fino.

#### **2.4.5. Área de acabados**

Por último todos los artículos deben llegar al área de acabados, lugar en donde se les aplican dos capas de barniz para realzar el brillo de la madera y en algunos casos más de dos si es necesario.

Como se mencionó anteriormente algunos muebles llevan varios componentes, sean puertas, gavetas y jaladores entre otros, por lo que en esta última etapa se terminan de armar y ajustar todos los muebles que así lo requieran. Se colocan tornillos, tuercas, carrileras, jaladores, espejos, bisagras, cerradura (herrajes), tapones para las patas y un plástico para cubrir y proteger del polvo a los artículos.

#### **2.5. Análisis de desempeño**

En cualquier establecimiento es necesario cuantificar cada actividad que se realiza para determinar si se está ejecutando adecuadamente o se debe mejorar. Normalmente se analiza la eficiencia y la calidad que son los dos factores más importantes en la producción ya que un pedido se debe entregar en el tiempo que se pactó y se debe cumplir con la calidad ofrecida.

##### **2.5.1. Estándares**

La calidad es muy importante para esta empresa por lo que se mantienen ciertos estándares para evitar malos entendidos y pérdidas de clientes. Cada operario está capacitado y tiene el criterio para saber de qué forma tiene que hacer su parte del trabajo para obtener la calidad deseada.

Durante todo el proceso, en cada área de trabajo se supervisa y controla la calidad por lo que no es necesario tener un área específica al final de todo el proceso de fabricación para supervisar, cada área lo hace por si sola.

Un punto muy importante para mantener la calidad es el conocimiento que los operarios tienen de todas las áreas de trabajo. Es común que alguna persona se ausente por enfermedad o por algún problema personal. Dado esto se ha convertido en un requisito que cada área cuente con ayudantes por si se diera el caso de la ausencia de un operario principal que el trabajo siga con normalidad y no se detenga por ningún motivo.

Es importante mencionar que la calidad con la que se hacen todos los muebles fue instaurada por el señor Roberto Ducci, dueño de esta empresa, quien es Ingeniero Industrial graduado en Italia y ha estudiado la madera desde hace más de 30 años, por lo que esto le ha dado el conocimiento para determinar cuáles son los estándares de calidad con los que se fabrican los muebles en esta empresa.

### **2.5.2. Factores que afectan la producción**

A lo largo de todo el proceso de fabricación desde el área de corte, hasta el área de acabados finales, existen muchas fallas en el mismo que hacen que todo se vuelva más lento y costoso.

La mayor cantidad de errores se dan cuando los muebles ya terminados o por terminar se mueven de un área a otra. Esto sucede ya que no hay un orden lineal en las áreas de trabajo.

Entre los problemas más comunes al transportar piezas de un área a otra están:

- Rayones
- Esquinas rotas
- Piezas golpeadas
- Vidrios y espejos rotos

A continuación se presenta un recuento de daños y sus respectivos costos al movilizar los productos terminados en los últimos seis meses del año 2010.

Tabla I. **Artículos dañados en el mes de julio**

<b>Artículo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo (Q)</b>
<b>Puertas rayadas</b>	25	1 630
<b>Espejos grandes rotos</b>	10	960
<b>Patatas de trinchantes quebradas</b>	6	380
<b>Cabeceras rayadas</b>	2	310
<b>TOTAL</b>		<b>3 280</b>

Fuente: elaboración propia.

Tabla II. **Artículos dañados en el mes de agosto**

<b>Artículo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo (Q)</b>
Puertas rayadas	19	1 260
Espejos grandes rotos	13	1 248
Espejos pequeños rotos	4	290
Cabeceras rayadas	9	1 395
<b>TOTAL</b>		<b>4 193</b>

Fuente: elaboración propia.

Tabla III. **Artículos dañados en el mes de septiembre**

<b>Artículo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo (Q)</b>
Puertas rayadas	10	660
Espejos grandes rotos	2	195
Espejos pequeños rotos	4	290
Patatas de trinchantes quebradas	10	640
Cabeceras rota	1	580
<b>TOTAL</b>		<b>2 365</b>

Fuente: elaboración propia.

Tabla IV. **Artículos dañados en el mes de octubre**

<b>Artículo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo (Q)</b>
<b>Puertas grandes rayadas</b>	2	180
<b>Espejos grandes roto</b>	1	96
<b>Patas de trinchantes quebradas</b>	4	256
<b>Cabeceras rayadas</b>	2	310
<b>Cabecera rota</b>	1	580
<b>TOTAL</b>		<b>1 422</b>

Fuente: elaboración propia.

Tabla V. **Artículos dañados en el mes de noviembre**

<b>Artículo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo (Q)</b>
<b>Puertas grandes rayadas</b>	38	2 510
<b>Espejos grandes rotos</b>	11	1 056
<b>Cabeceras rotas</b>	3	1 740
<b>Cabeceras rayadas</b>	4	620
<b>TOTAL</b>		<b>5 926</b>

Fuente: elaboración propia.

Tabla VI. **Artículos dañados en el mes de diciembre**

<b>Artículo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo (Q)</b>
<b>Puertas grandes rayadas</b>	32	2 110
<b>Espejos grandes rotos</b>	15	1 440
<b>Espejos pequeños rotos</b>	3	216
<b>Patas de trinchantes quebradas</b>	14	896
<b>Cabeceras rayadas</b>	6	930
<b>Cabeceras rotas</b>	2	1 160
<b>TOTAL</b>		<b>6 752</b>

Fuente: elaboración propia.

Total de reparaciones y reposiciones en seis meses:

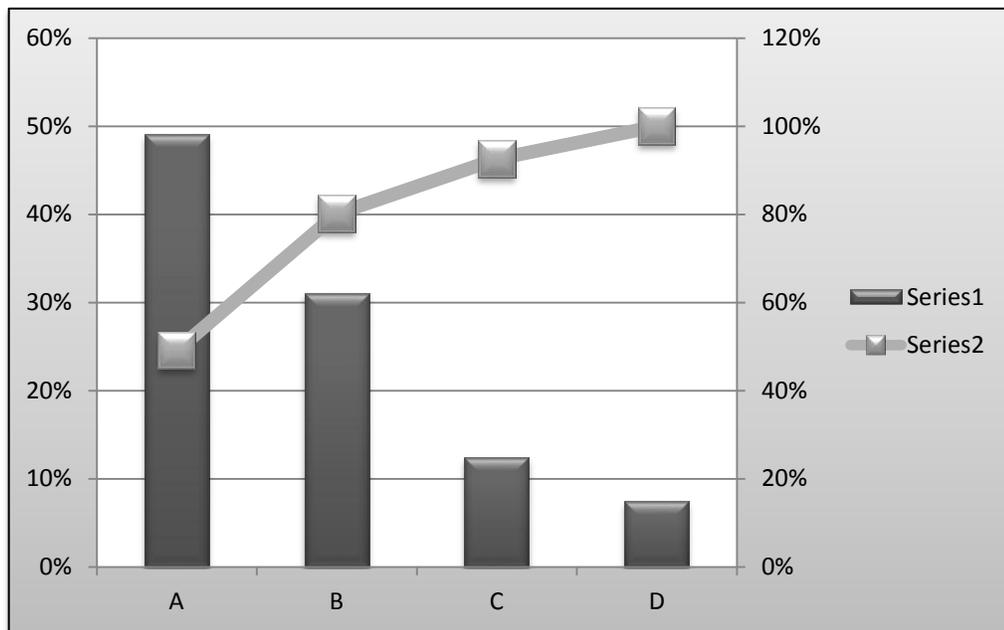
Tabla VII. **Resumen de costos por reparaciones**

<b>Mes</b>	<b>Costo</b>
<b>Julio</b>	Q 3 280,00
<b>Agosto</b>	Q 4 193,00
<b>Septiembre</b>	Q 2 365,00
<b>Octubre</b>	Q 1 422,00
<b>Noviembre</b>	Q 5 926,00
<b>Diciembre</b>	Q 6 752,00
<b>TOTAL</b>	<b>Q 23 938,00</b>
<b>PROMEDIO</b>	<b>Q 3 989,67</b>

Fuente: elaboración propia.

Mediante un análisis de Pareto se identifican los principales problemas de la fábrica:

Figura 3. Diagrama de Pareto



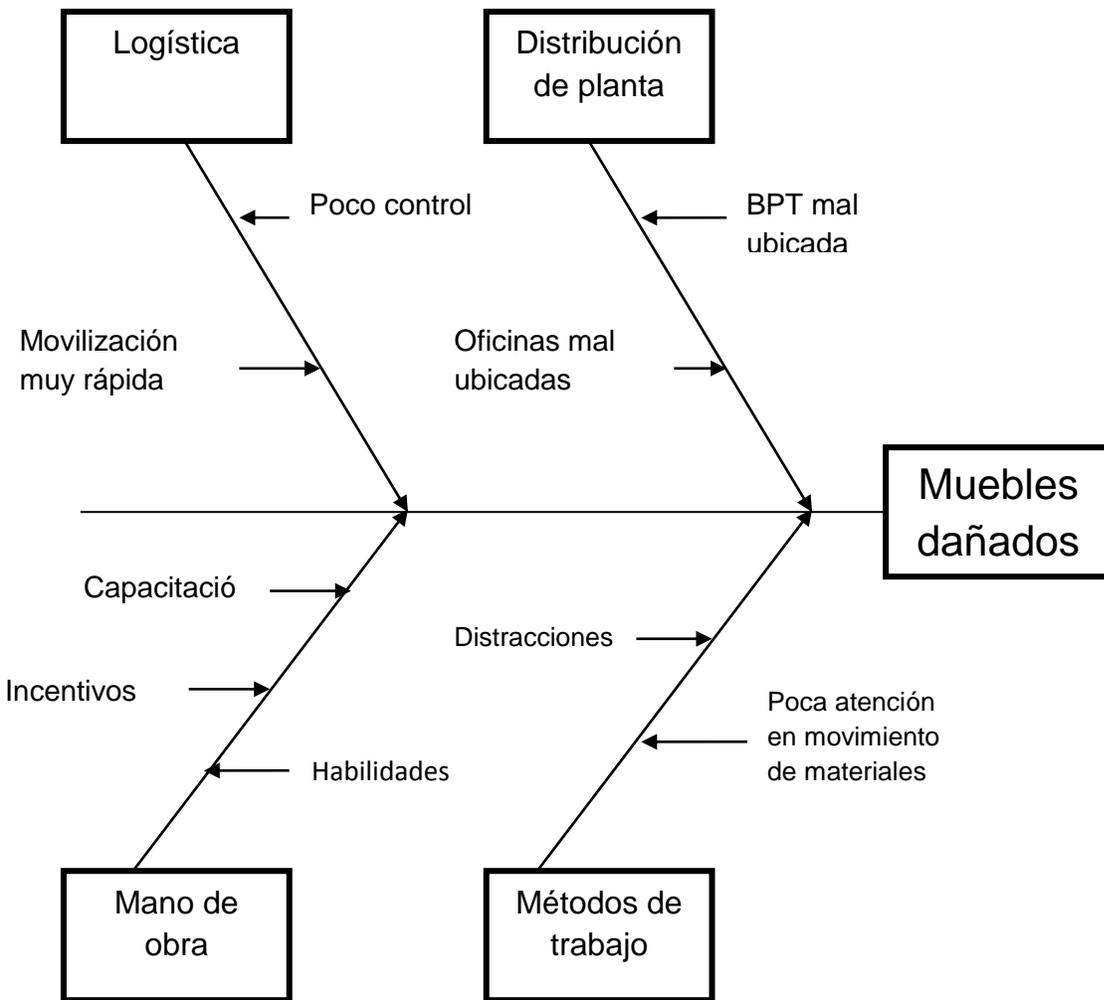
Fuente: elaboración propia.

<b>A</b>	<b>Distribución de la planta</b>
<b>B</b>	Logística interna
<b>C</b>	Mano de obra
<b>D</b>	Métodos de trabajo

Como se puede observar en el análisis de Pareto, la causa **A** (distribución de la planta) es lo que ocasiona la mayor cantidad de problemas. (Ver página 43)

A continuación se presenta el diagrama Causa y Efecto (*Ishikawa*) en donde se analizan los problemas:

Figura 4. Diagrama de Causa y Efecto



Fuente: elaboración propia.

Por otro lado en el área de corte ocurren equivocaciones con las medidas, por consiguiente se hacen malos cortes y prácticamente esas piezas ya no se les puede dar el uso que se había planeado.

Otro factor que afecta mucho la producción es el desperdicio de insumos que muchas veces es por la falta de cuidado de los operarios o bien no le dan el uso adecuado.

No es en el proceso en donde ocurren los accidentes sino en la logística, ya que cuando los muebles salen de la fábrica y se llevan a su destino final, estos se rayan o se quiebran por lo que no llegan en buen estado y representan una pérdida para la empresa.



### **3. PROPUESTA PARA LA APLICACIÓN DE LA EFICIENCIA**

#### **3.1. Diseño del entorno**

Anteriormente, se mencionó que esta fábrica ha sido reacondicionada para las actividades que se realizan, cuenta con todos sus servicios básicos y espacios necesarios; pero no son los más adecuados para movilizar piezas y personal adecuadamente.

##### **3.1.1. Iluminación**

La iluminación puede ser natural, artificial o combinada. La de tipo natural debe ser la más aprovechada ya que es económica y en una fábrica de este tipo que únicamente trabaja de día es una opción muy viable.

Existen muchos obstáculos que impiden el aprovechamiento de la luz, como limitaciones en la construcción del edificio. Por esto y otros factores se complementa con la luz artificial.

Actualmente, la fábrica utiliza muy poca luz natural por lo que hay lugares con baja iluminación. Para poder mejorarla es necesario sustituir láminas normales por algunas transparentes para que por lo menos exista un 20% del techo transparente y el resto con láminas normales.

En los lugares donde no hay iluminación natural se deben colocar luminarias que mantengan un ambiente agradable para los trabajadores y que permita observar cualquier imperfección en la madera, ya sea en madera virgen o bien en producto terminado.

Se recomienda utilizar tubos fluorescentes de luz de 18 *watts* los cuales producen alrededor de 1 200 lúmenes de luz y consumen mucho menos energía que una bombilla normal.

Figura 5. **Tipos de lámparas**



Fuente: elaboración propia.

### **3.1.2. Ventilación**

En todo tipo de industria se requiere una buena ventilación. La calidad del aire está determinada simplemente por la concentración de agentes contaminantes como polvo, humo, gases, vapores y otros.

En esta fábrica es común, por el tipo de industria, que en la jornada de trabajo las partículas de polvo estén flotando en el ambiente, inclusive en los lugares de oficinas.

Es necesario y de suma importancia que el aire este en constante renovación para que posea la calidad necesaria y no afectar la salud humana.

Se debe mejorar la circulación del aire dentro de las distintas áreas de la fábrica por lo que es importante que los extractores y ventiladores siempre estén funcionando para que reduzcan la temperatura del interior y que el ambiente sea lo más adecuado posible para los trabajadores.

Figura 6. **Extractores y ventiladores**



Fuente: elaboración propia.

### **3.1.3. Temperatura**

Para que una fábrica sea eficiente en todos sus aspectos es muy importante que todas las personas que trabajan en la misma estén cómodas y los ambientes de trabajo sean adecuados y agradables, sólo así se consigue que todos realicen su trabajo correctamente. Por esto mismo, se deben considerar todos los aspectos y la temperatura es uno muy importante ya que influye en el comportamiento de las persona.

Es necesario que los trabajadores tomen conciencia de esto y como se dijo anteriormente mantengan los extractores y renovadores de aire que se encuentran en varios puntos de la fábrica, funcionando todo el tiempo y de esta forma disminuir la temperatura que en ciertos días puede ser muy elevada debido a la maquinaria y al tipo de trabajo que se realiza.

### **3.1.4. Ruido**

El ambiente de trabajo debe ser adecuado y agradable para que la programación de producción se cumpla. El ruido es un factor tan importante como los anteriores ya que una persona no puede estar expuesta a decibeles muy altos por mucho tiempo.

Dentro de la fábrica, según una medición realizada con anterioridad, los niveles de ruido alcanzan entre 85 y 90 decibeles en ciertas partes, donde se encuentran las máquinas que cortan las piezas de madera. En donde se lija con máquinas eléctricas o neumáticas, los niveles de ruido alcanzan alrededor de 80 decibeles.

Según los datos anteriores las personas que realizan estos trabajos o bien están en esas áreas, deben utilizar tapones auditivos para reducir los niveles de ruido y no afectar su salud.

### **3.1.5. Seguridad**

En todo tipo de industria es necesario evaluar cualquier riesgo que exista contra la salud de las personas que ahí laboran. En esta empresa es necesario que las personas protejan su sistema respiratorio, utilizando un respirador para polvos y en áreas donde se aplica fondo o pintura un respirador que proteja de vapores orgánicos.

En lo que a protección para los ojos se refiere es necesario que todo el personal utilice gafas de protección para evitar que astillas vuelen y lastimen sus ojos.

Ya que al maniobrar madera virgen siempre existe la posibilidad de lastimarse las manos con astillas y causar infecciones en las mismas se recomienda que las personas usen guantes de piel de res para evitar heridas.

También es necesario, en ciertas áreas, proteger la piel de los químicos y solventes que se usan para sellar y pintar la madera, por lo que es importante utilizar trajes que cubran la mayor cantidad de piel para evitar enfermedades cutáneas.

El inciso anterior hizo mención del ruido y sus niveles dentro de la fábrica por lo que se recomendó el uso de tapones auditivos, los cuales se muestran a continuación junto con todo el equipo necesario.

Figura 7. Equipos de protección industrial



Fuente: elaboración propia.

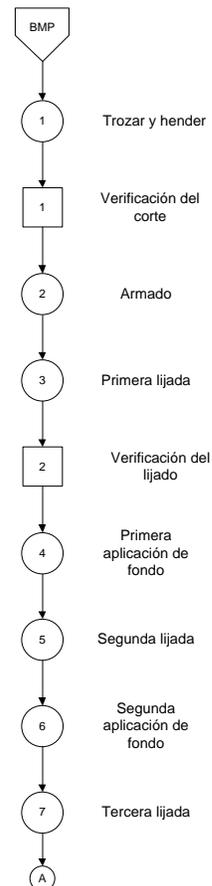
### 3.2. Planeación de procesos

La empresa fabrica varios tipos de muebles por lo que sus procesos no son exactamente iguales. Todos pasan por un proceso general, pero existen ciertas piezas de algunos muebles que requieren más detalles por lo que su fabricación lleva más tiempo. Dada esta situación los diagramas que se muestran a continuación, presentan únicamente el proceso general de fabricación.

### 3.2.1. Diagrama de operaciones

Muestra la secuencia cronológica de todas las operaciones que son necesarias para producir diferentes productos que se generan en una fábrica, inspecciones, márgenes de tiempos y materiales necesarios, abarcando desde la llegada de la materia prima y material de empaque hasta el empaque del producto final.

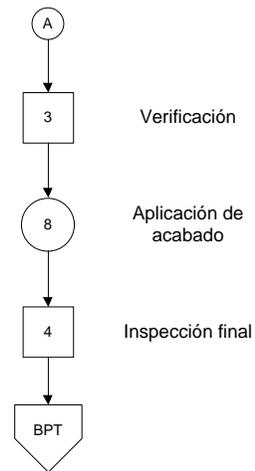
Figura 8. Diagrama de operaciones



Continuación de la figura 8.

EMPRESA: MUEBLES IMPERIALES S.A. DEPARTAMENTO: PRODUCCIÓN ANALISTA: DIEGO NISTHAL PROCESO: PRODUCCIÓN DE MUEBLES	FECHA: 2011 HOJA 2 DE 2 DIAGRAMA: ACTUAL
<b>DIAGRAMA DE OPERACIONES</b>	

**NOTA:** los tiempos dependen del mueble que se fabrique, en este diagrama se presenta el proceso general de fabricación motivo por el que no aparecen los respectivos tiempos.



### RESUMEN

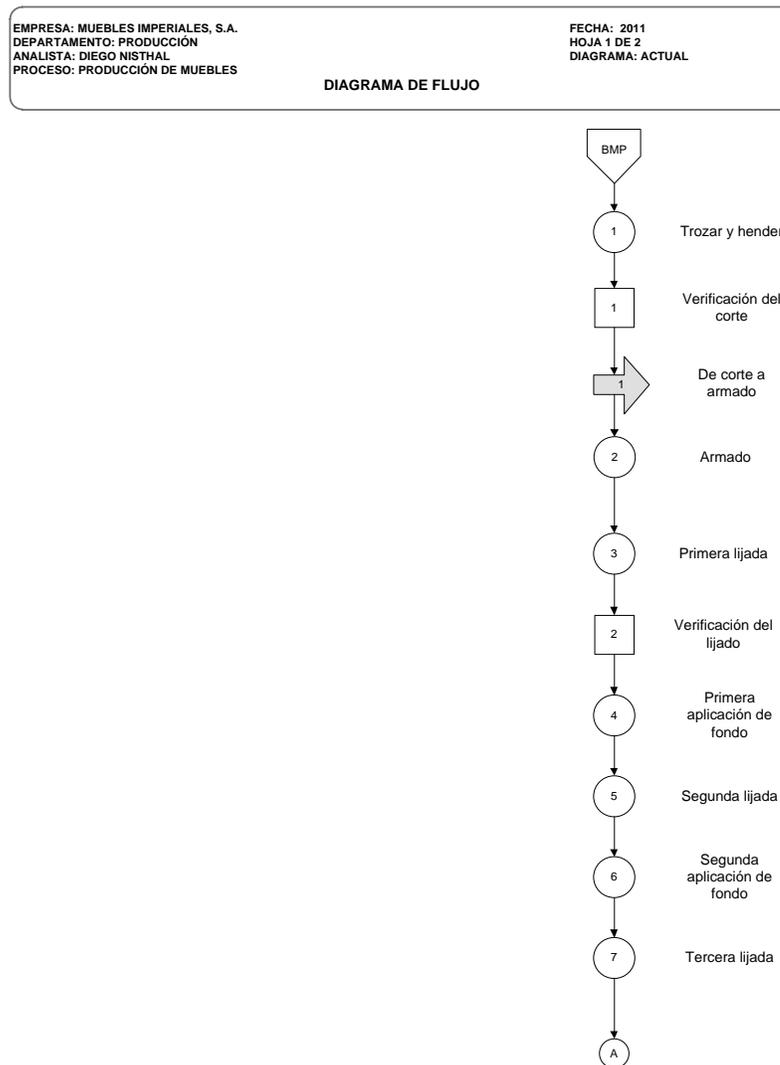
Símbolo	Descripción	Cantidad
●	Operación	8
■	Inspección	4
⬇	Bodega	2

Fuente: elaboración propia.

### 3.2.2. Diagrama de flujo

Este diagrama contiene más detalles que el de operaciones y va de lo general del diagrama de operaciones a detalles de operación más particulares. En este se manifiestan costos ocultos como distancias recorridas, retrasos y almacenamientos temporales.

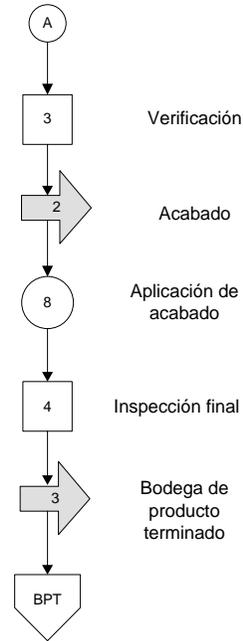
Figura 9. Diagrama de flujo



Continuación de la figura 9.

EMPRESA: MUEBLES IMPERIALES, S.A. DEPARTAMENTO: PRODUCCIÓN ANALISTA: DIEGO NISTHAL PROCESO: PRODUCCIÓN DE MUEBLES	FECHA: 2011 HOJA 2 DE 2 DIAGRAMA: ACTUAL
<b>DIAGRAMA DE FLUJO</b>	

**NOTA:** los tiempos y distancias dependen del mueble que se fabrique, en este diagrama se presenta el proceso general de fabricación motivo por el que no aparecen los respectivos tiempos y distancias.



**RESUMEN**

Símbolo	Descripción	Cantidad	Tiempo	Distancia
●	Operación	8	---	---
■	Inspección	4	---	---
➔	Transporte	3	---	---
⬇	Bodega	2	---	---

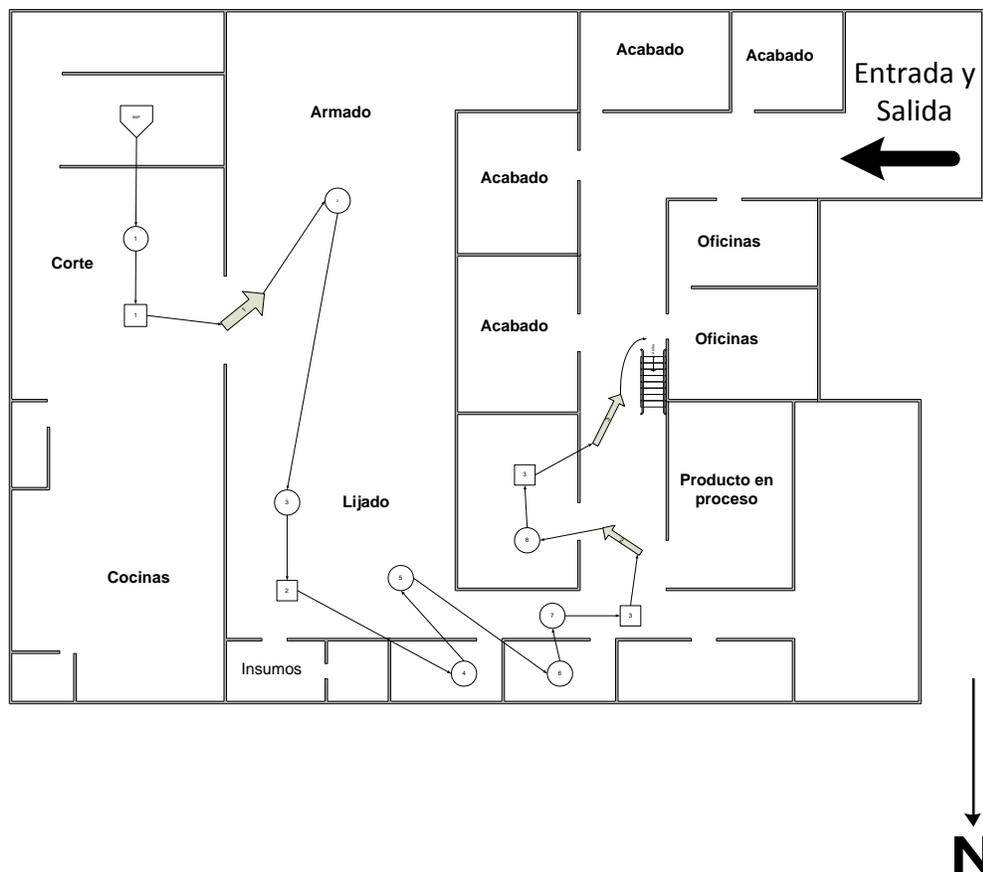
Fuente: elaboración propia.

### 3.2.3. Diagrama actual de recorrido

Es una representación objetiva de la distribución de zonas y edificios, en la que se indica la localización de todas las actividades registradas en el diagrama de flujo.

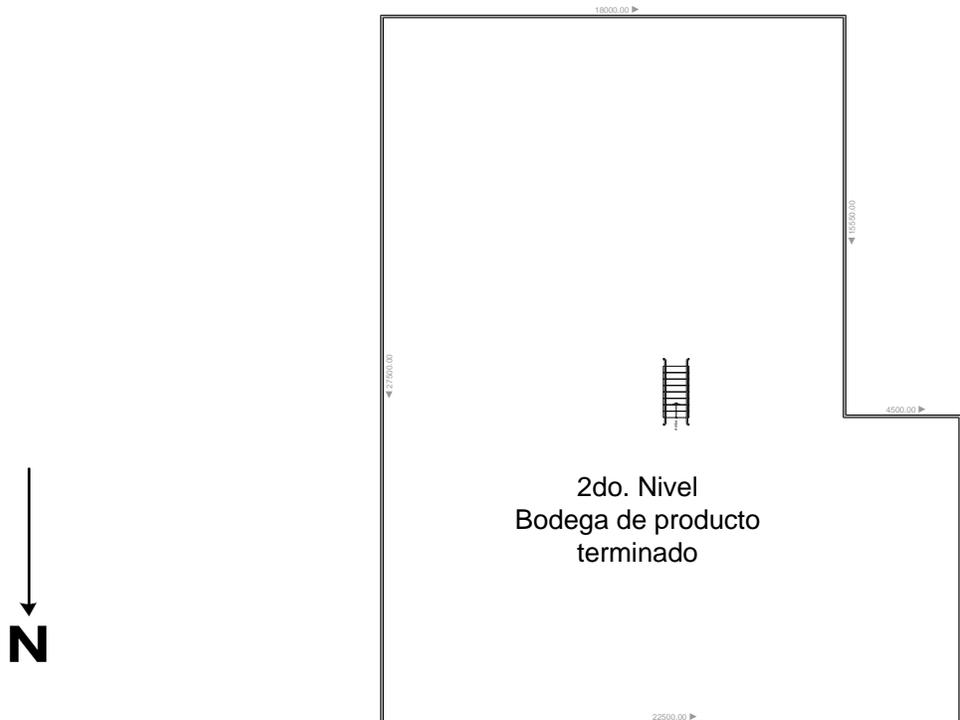
Figura 10. Diagrama de recorrido

Planta baja



Continuación de la figura 10.

Planta alta



Fuente: elaboración propia.

### 3.2.4. Distribución de la planta

La mayoría de las empresas sufren continuamente con tropiezos que se derivan de una mala distribución física de la planta. Para realizar una correcta distribución se deben analizar varios factores tales como las distintas opciones que se tienen, el impacto económico que puede causar una reubicación y lo más importante el espacio físico del que se dispone. Se pueden tomar varios criterios que consisten en:

- **Funcionalidad:** las cosas deben quedar donde se pueda trabajar efectivamente.
- **Economía:** ahorrar distancias y utilizar plenamente el espacio.
- **Flujo:** permitir que los procesos se den continuamente y sin tropiezos.
- **Comodidad:** crear espacios suficientes para el bienestar de los trabajadores y traslado de los materiales.
- **Iluminación:** no descuidar este elemento, dependiendo de la labor específica.
- **Ventilación:** permitir un adecuado flujo de aire en los procesos que así lo demanden.
- **Accesos libres:** permitir el tráfico sin tropiezos.
- **Flexibilidad:** prever cambios futuros en la producción que demanden un nuevo ordenamiento de la planta.

### **3.3. Costos**

Las empresas, definen sus precios de venta a partir de los precios de sus competidores, sin anticipar si ellos alcanzan a cubrir los costos. La consecuencia inmediata derivada de esta situación es que los negocios no prosperan. Conocer los costos de una empresa es un elemento clave de la correcta gestión empresarial, para que el esfuerzo y la energía que se invierte en la empresa dé los frutos esperados.

### 3.3.1. Planilla

En Muebles Imperiales, S.A., todos los trabajadores gozan de las prestaciones de ley y los sueldos se distribuyen como se presenta a continuación:

Tabla VIII. Planilla

<b>Puesto</b>	<b>Sueldo (Q)</b>	<b>No. Empleados</b>	<b>Total (Q)</b>
<b>Operarios</b>	2 350,00	48	112 800,00
<b>Pintores</b>	4 900,00	6	29 400,00
<b>Vendedor</b>	3 500,00	1	3 500,00
<b>Secretaria</b>	3 000,00	1	3 000,00
<b>Asistentes administrativos</b>	2 800,00	3	8 400,00
<b>Gerente General</b>	20 000,00	1	20 000,00
<b>TOTAL</b>		<b>60</b>	<b>177 100,00</b>

Fuente: elaboración propia.

### 3.3.2. Materia prima

La materia principal de esta empresa es la madera y se suman otras como lo son pegamentos, barnices y otros insumos tales como tornillos, clavos, abrazaderas, piezas plásticas, abrasivos entre otros.

El costo mensual aproximado de toda la materia prima que se usa en los procesos depende de la producción que se tenga en el mes.

Tabla IX. **Costo materia prima**

<b>Materia prima</b>	<b>Costo (Q)</b>
<b>Madera</b>	170 900,00
<b>Resina</b>	35 000,00
<b>TOTAL</b>	<b>205 900,00</b>

Fuente: elaboración propia.

### 3.3.3. Insumos

Para que todo el proceso de producción y distribución de muebles funcione adecuada y eficazmente se utilizan ciertos insumos que se describen a continuación:

Tabla X. **Costos de insumos**

<b>Insumo</b>	<b>Costo aproximado (Q)</b>
<b>Gasolina</b>	10 800,00
<b>Abrasivos</b>	26 500,00
<b>Tornillos, clavos</b>	2 500,00
<b>Bisagras</b>	1 300,00
<b>Otros</b>	2 000,00
<b>Protección personal</b>	6 800,00
<b>TOTAL</b>	<b>49 900,00</b>

Fuente: elaboración propia.

### 3.3.4. Costo de producción

A continuación se presentan los costos aproximados de producción de los distintos rubros de la empresa.

Tabla XI. Costo de producción

<b>Rubro</b>	<b>Costo aproximado (Q)</b>	<b>TOTAL (Q)</b>
<b>Materia prima</b>	205 000,00	
<b>Planilla</b>	177 100,00	<b>382 100,00</b>
<b>Energía eléctrica</b>	36 000,00	
<b>Agua</b>	9 800,00	
<b>Teléfono</b>	1 200,00	
<b>Insumos</b>	49 000,00	<b>96 000,00</b>
<b>TOTAL</b>		<b>478 100,00</b>

Fuente: elaboración propia.

### 3.4. Mantenimiento de equipo

Todo equipo requiere mantenimiento ya que como cualquier objeto con el tiempo y uso se daña. Este va desde una simple limpieza, hasta el cambio de piezas dañadas. Muchas veces por motivos de tiempo y economía se reparan piezas en el lugar para terminar con la programación. En esta fábrica se dan dos tipos, preventivo y correctivo.

### **3.4.1. Preventivo**

Por medio de este se pueden detectar fallos repetitivos, disminuir los puntos muertos por paradas, aumentar la vida útil de equipos, disminuir costos de reparaciones y detectar puntos débiles. Se recomienda este tipo de mantenimiento para evitar gastos adicionales en el futuro.

### **3.4.2. Correctivo**

Se realiza con el fin de corregir o reparar un fallo en el equipo o instalación. Este tipo de mantenimiento es no planificado y debe llevarse a cabo lo más pronto posible para evitar el incremento de los costos e impedir daños materiales y humanos.



## 4. IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA

### 4.1. Plan de acción

Para elaborar e implementar el plan es importante trabajar en equipo e indispensable cumplir con el cronograma de actividades. Por ello, se deberá programar más producción algunos días para así obtener tiempo libre y realizar las tareas necesarias. Además, se deberá tomar en cuenta la cantidad de producto terminado que esté en bodega para así llevar a cabo el plan en el tiempo en que se encuentre menos llena y evitar lastimar los muebles.

Para llevar a cabo el plan se tomarán en cuenta los siguientes gastos:

Tabla XII. **Costos de la implementación**

	<b>Cantidad (Q)</b>
<b>Albañil</b>	5 000,00
<b>Electricista</b>	7 500,00
<b>Materiales</b>	9 200,00
<b>Otros</b>	1 000,00
<b>TOTAL</b>	<b>22 700,00</b>

Fuente: elaboración propia.

Como se pudo observar se tiene un promedio de gasto mensual en reparaciones de Q3 987,67 y durante los últimos 6 meses un gasto total de Q23 938,00 por lo que con una inversión de Q22 700,00 se reducirán considerablemente los gastos mencionados y de esta forma aumentarán las ganancias y mejorarán tiempos de entrega.

#### **4.1.1. Implementación del plan**

Para que el plan se desarrolle adecuadamente se debe tener en cuenta varios factores para prevenir y anticiparse a futuros problemas. Se debe tomar en cuenta:

- Funcionalidad: las cosas deben quedar donde se puedan trabajar efectivamente.
- Económico: ahorrar en distancias recorridas y utilizar plenamente el espacio.
- Flujo: permitir que los procesos se den continuamente y sin tropiezos.
- Comodidad: los espacios deben ser suficientes para el bienestar de los trabajadores y el traslado de los materiales.
- Accesos libres: permitir que el tráfico de personas o vehículos esté libre de obstáculos.
- Flexibilidad: prever cambios futuros en la producción que demanden un nuevo ordenamiento de la planta.

#### **4.1.2. Entidades responsables**

Para efectuar una reubicación será necesaria la cooperación de la mayoría del personal con la supervisión de la gerencia. Es necesario que se deleguen responsabilidades ya que una sola persona no podrá coordinar todos los movimientos necesarios y hacer todo dentro de un marco ordenado y limpio.

##### **4.1.2.1. Gerencia**

Está encargada de la dirección y coordinación de operaciones. A cada uno de los empleados se le asignarán tareas que deberán seguir según instrucciones precisas de gerencia con el fin de evitar accidentes.

##### **4.1.2.2. Producción**

Cada persona en el departamento de producción será encargada de movilizar el equipo que esté en su área de trabajo, además de realizar las tareas que le sean asignadas por la gerencia.

#### **4.2. Reubicación de áreas**

Existen varias formas de lograr un flujo de producción continuo o bien una distribución adecuada de las áreas en una fábrica. Entre estas se encuentran:

- Distribución por punto fijo
- Distribución por proceso
- Distribución por producto

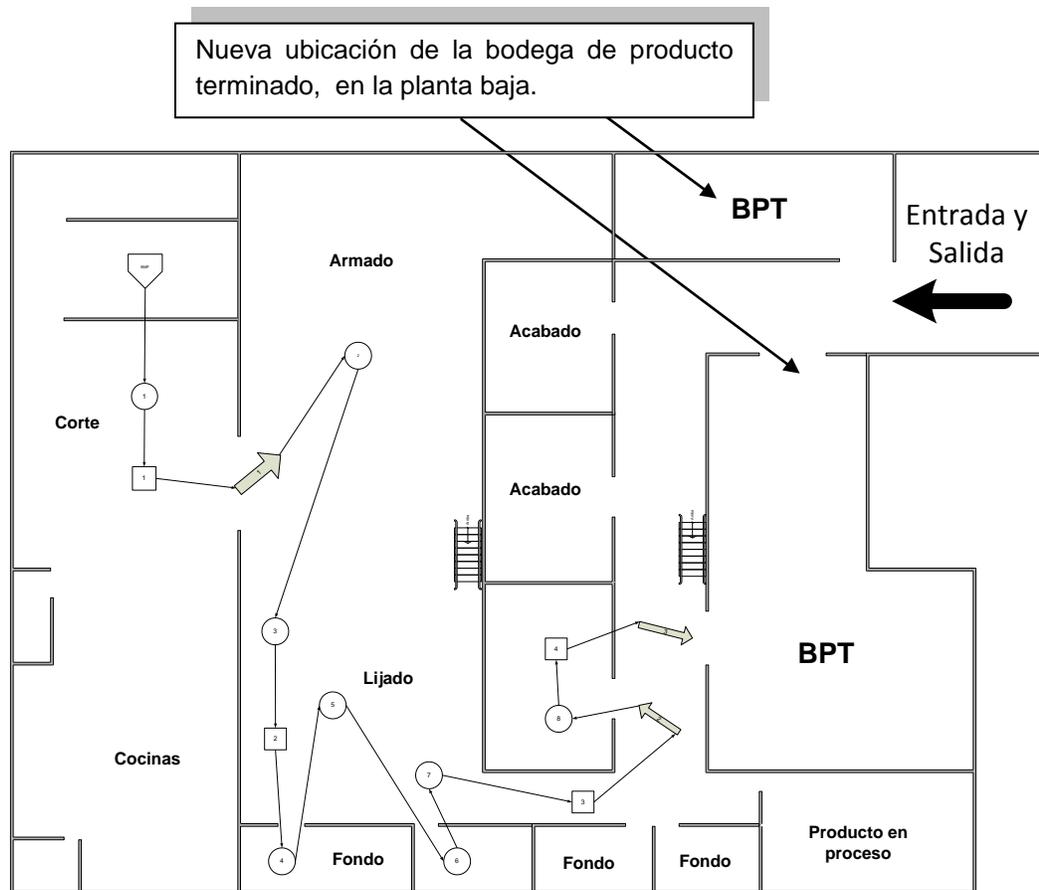
En la distribución por punto fijo la persona se mueve con sus herramientas. Cuando es por producto las etapas de producción están en forma lineal. Debido a que todos los muebles llevan el mismo proceso básico de fabricación se recomienda una distribución por proceso.

- Distribución por proceso: como la palabra lo indica, agrupa todos los procesos similares en las mismas áreas para evitar que las piezas recorran largas distancias y de esta manera disminuir los tiempos de fabricación y mejorar la eficiencia de la fábrica.

### 4.2.1. Diagrama de recorrido

Es una representación objetiva de la distribución de zonas y edificios, en la que se indica la localización de todas las actividades registradas en el diagrama de flujo.

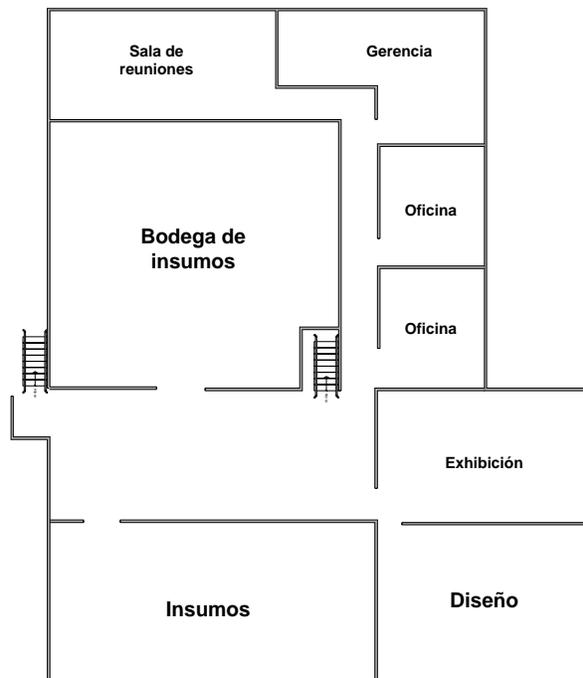
Figura 11. Nuevo diagrama de recorrido



Las áreas se colocarán de tal forma que las piezas de madera nunca regresen en el proceso, solamente avancen hacia adelante.

Continuación de la figura 11.

En la planta alta se tendrá que hacer una remodelación para poder instalar las oficinas, una pequeña área de exhibición y diseño, así también dos bodegas de distintos insumos.



Fuente: elaboración propia.

#### 4.3. Manejo de materiales

El manejo de materiales puede llegar a ser el mayor problema de la producción ya que agrega poco valor al producto y consume parte del presupuesto de manufactura. Incluye consideraciones de movimiento, lugar, tiempo, espacio y cantidad.

El manejo de materiales debe asegurar que las partes, materias primas, material en proceso, productos terminados y suministros se desplacen periódicamente de un lugar a otro.

#### **4.3.1. Materia prima**

Para la elaboración de los muebles se utilizan distintos tipos de madera que son:

- Maderas: Palo blanco, Cedro y Caoba
- MDF (*Medium Density Fiberboard*): con diferentes grosores 5/8, 3/4 y 1/2 pulgada. Un tablero DM o MDF es un aglomerado elaborado con fibras de madera aglutinadas con resinas sintéticas mediante fuerte presión y calor, en seco, hasta alcanzar una densidad media.
- Melamina: es una lámina que cuenta con componentes plásticos y poliuretanos.

Otro material importante que se utiliza dentro del proceso de fabricación y es indispensable, es el pegamento. Se maneja una resina natural que se sirve para unir todo tipo de piezas en todos los muebles aparte de todos los tornillos, tuercas y otros componentes que deba llevar cada artículo.

Los muebles se elaboran con los materiales más adecuados según sea el uso que se les vaya a dar, siendo un claro ejemplo las cocinas que se fabrican con los tres tipos de madera que se usan en la fábrica.

#### **4.3.2. Producto terminado**

El punto más importante de esta reubicación, es el producto terminado el cual debe ser trasladado con sumo cuidado para evitar daños e incurrir en gastos de refabricación o reparación como usualmente sucede.

#### **4.4. Logística en el proceso**

Durante la movilización de maquinaria, herramienta y materia prima se deberá seguir las instrucciones tal y como la gerencia lo indique, ya que esta será la encargada de coordinar la producción y la entrega con todo el movimiento de reubicación dentro de la fábrica.

##### **4.4.1. Áreas señalizadas**

La señalización tiene como misión llamar la atención sobre los objetos o situaciones que pueden provocar peligros así como para indicar el emplazamiento de dispositivos y equipos que tengan importancia desde el punto de vista de seguridad en los lugares de trabajo.

Como en cualquier industria es necesario e importante mantener un orden al caminar, al movilizar objetos y almacenarlos. Para esto se necesita que cada área esté debidamente señalizada con los rótulos necesarios así como también el piso este marcado para evitar caminar o colocar objetos en áreas peligrosas.

Figura 12. Señalización de pisos



Fuente: elaboración propia.

Algunos rótulos importantes que no deben faltar en las industrias, especialmente en la de madera, se presentan a continuación:

Figura 13. Señalización industrial



Fuente: elaboración propia.



## **5. SEGUIMIENTO O MEJORA**

### **5.1. Resultados obtenidos**

Como se pudo observar la bodega de producto terminado se deberá ubicar en el primer nivel con el fin de evitar gastos innecesarios los cuales conllevan a pérdidas, no sólo de recursos de la empresa sino también es posible que se pierdan clientes por los retrasos en entrega o bien piezas en mal estado.

Con la reubicación se pretende prevenir cualquier accidente en lo que a la movilización de las piezas de madera o bien muebles terminados se refiere.

Actualmente los gastos por fabricar de nuevo o reparar piezas ascienden a un aproximado de Q4 000,00 al mes, por lo que es muy importante para la empresa disminuir estos gastos.

Se espera que con la reubicación de áreas, estos gastos se reduzcan en un 90%. Se tiene contemplado un 10% para imprevistos durante el proceso de movilización hasta el destino final de los muebles.

### 5.1.1. Interpretación

- Sin reubicación de áreas

Tabla XIII. **Costos sin reubicación**

	<b>Costo mensual (aproximado)</b>	<b>Costo anual (aproximado)</b>
<b>Gastos por reparación</b>	Q4 000,00	Q48 000,00

Fuente: elaboración propia.

Se pretende un ahorro del 90%, con base en los gastos actuales de refabricación, con la nueva distribución.

- Con reubicación de áreas

Tabla XIV. **Costos con áreas reubicadas**

	<b>Costo mensual (aproximado)</b>	<b>Costo anual (aproximado)</b>
<b>Gastos por reparación</b>	Q400,00	Q4 800,00

Fuente: elaboración propia.

Como se mencionó anteriormente el 10% de los gastos actuales se sumaría al presupuesto mensual de insumos para tener una reserva en caso de algún imprevisto durante el transporte externo de los muebles.

### **5.1.2. Aplicación**

Con esta nueva distribución se espera que la eficiencia de la fábrica aumente considerablemente, ya que las posibilidades de que ocurran accidentes o se arruinen las piezas de madera ya terminadas van a ser mínimas. La eficiencia se medirá a través de las piezas terminadas y entregadas sin ningún retraso.

### **5.2. Ventajas y beneficios**

Como se puede observar el principal beneficio será económico. Los costos de reparación bajarán significativamente ya que se evitará el manejo excesivo de los muebles. Se esperan ventajas como:

- Costos de reparación
- Rapidez en el proceso
- Limpieza dentro de la fábrica
- Accidentes de los trabajadores
- Clientes satisfechos

### **5.3. Acciones correctivas**

Se espera que con la reubicación se eviten daños a los muebles terminados ya que estarán en un área ubicada cerca de la salida para evitar los movimientos largos dentro de la fábrica.

Si en dado caso ocurre algún accidente considerable con la nueva ubicación, será necesario identificar a las personas responsables y examinar por qué se dio y considerar algún cambio necesario para que no vuelva a suceder.

## CONCLUSIONES

1. Cuando a los empleados en una empresa se les ha dado una adecuada capacitación de las utilidades de la misma, se espera sean óptimas por lo que es de mucha importancia que todo el personal conozca bien su trabajo y el costo de sus errores.
2. Por medio de un correcto análisis de operaciones y actividades se puede determinar en dónde se encuentran costos ocultos que afectan a la organización a largo plazo.
3. En todo proceso productivo los costos son la parte más importante que se tiene que mantener o reducir sin afectar la calidad de los productos y esto significa cuidar y percatarse del adecuado funcionamiento de todo el proceso de producción y así evitar errores que producen pérdidas.
4. Es de suma importancia que la distribución de las áreas de una fábrica estén bien ubicadas según sus procesos ya que de lo contrario ocurrirán accidentes al personal y/o al material con que se trabaja.
5. Durante los últimos seis meses existe un gasto promedio de Q3 987,67. Con una inversión de Q22 700,00 se reducirá considerablemente este gasto y así aumentarán las ganancias y mejorarán tiempos de entrega.



## RECOMENDACIONES

1. Que la Gerencia evalúe esta propuesta de reubicación de áreas para disminuir o eliminar costos de refabricación o reparación y aumentar sus utilidades.
2. Capacitar al personal en el manejo de materiales, seguridad industrial y hacerles conciencia de la importancia que representa para la empresa los errores que ocurren con el manejo de la materia prima y productos terminados.
3. Señalizar las áreas de trabajo para evitar que el personal coloque herramientas de trabajo y piezas de madera en distintos lugares o áreas que no son indicadas y para que se respete el lugar por donde se trasladan los muebles terminados.
4. Mejorar la iluminación y ventilación de las áreas más críticas de la fábrica en cuanto al calor y visibilidad se refieren, para evitar errores por fatiga, mala visión o simplemente distracciones.



## BIBLIOGRAFÍA

1. CHIAVENATO, Idaleberto. *Introducción a la Teoría General de la administración*. 7a ed. México: McGraw-Hill, 2006. 552 p. ISBN: 9701055004.
2. FRAZELLE, Edward. *Logística de almacenamiento y manejo de materiales de clase mundial*. Colombia: Norma, 2006. 334 p. ISBN: 9580498644.
3. GARCÍA CRIOLLO, Roberto. *Estudio de trabajo, ingeniería de métodos y medición de trabajo*. 2a ed. México: McGraw-Hill, 2005. 459 p. ISBN: 9701046579.
4. NIEBEL, Benjamin. *Ingeniería industrial: métodos, tiempos y movimientos*. 11a ed. México: Alfaomega, 2005. 896 p. ISBN: 9789701502175.
5. TORRES, Sergio. *Ingeniería de Plantas*. Guatemala: s.e. 2008. 178 p.